

ISSN 0154 - 2109



# Dénombrement par Distance Sampling des populations nicheuses de passereaux communs dans la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (03)

*François Guélin*

LE GRAND-DUC N°86 (ANNEE 2018)



## RESUME

---

Les passereaux nicheurs communs de la réserve naturelle nationale du val d'Allier (surface de 1450 ha, département de l'Allier, 03 – région Auvergne-Rhône-Alpes) ont été recensés par la méthode du Distance Sampling pendant les printemps 2016 et 2017, grâce à un échantillonnage systématique de 23 line-transects totalisant 21 km. Cet échantillon a été parcouru une fois en 2016 (en mai et juin) et deux fois en 2017 (de mars à juin), permettant ainsi de choisir les périodes optimales de recensement de chaque espèce. Les transects sont conçus pour être autant que possible perpendiculaires à la rivière, afin de traverser l'ensemble des gradients de milieux : rivière, alluvions, landes pionnières et herbacées, landes arbustives et ripisylves. Les résultats sont fiables pour 17 espèces très communes sur la centaine d'espèces nicheuses de la réserve. Quatre sylviidés constituent plus de la moitié des effectifs des 21 espèces étudiées : la Fauvette à tête noire (706 chanteurs), le Pouillot véloce (561 chanteurs), la Fauvette des jardins (544 chanteurs) et la Fauvette grisette (518 chanteurs). Viennent ensuite le Merle noir, le Rossignol philomèle, l'Hypolaïs polyglotte, les Mésanges bleue et charbonnière, la Tourterelle des bois, le Pigeon ramier... Les estimations réalisées sur deux années cumulées, même avec des variations interannuelles, sont fiables et souvent à la valeur moyenne des deux années. Pour les 21 espèces étudiées, les résultats sont cohérents avec les rares estimations antérieures, en prenant en compte l'évolution générale des milieux et les tendances nationales. Mais pour beaucoup d'espèces, surtout les très communes (Rossignol, Fauvettes etc.), les estimations par Distance Sampling montrent que les évaluations précédentes, réalisées à « dire d'expert » étaient presque toutes sous-estimées.

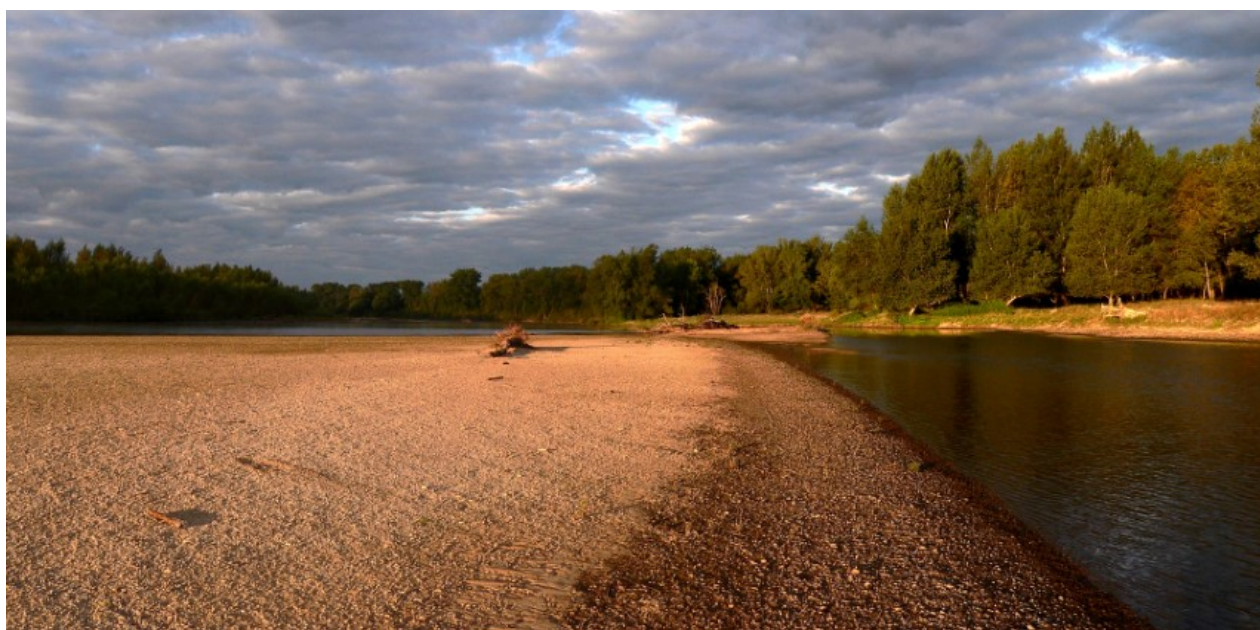
*The common breeding birds of the Val d'Allier National Nature Reserve (area of 1450 ha, Department of the Allier, 03 - Auvergne-Rhône-Alpes region) were counted using the Distance Sampling method on 23 line-transects totaling 21 km during spring in 2016 and 2017. This sample was surveyed once in 2016 (May and June) and twice in 2017 (from March to June), thus allowing to choose the optimum census period for each species. The transects were designed to systematically cross all the continuum of habitats of the reserve found perpendicularly to the river: river, beach, grassland, shrubland and riparian forest. The results are reliable for 17 very common species out of the 100 breeding species of the reserve. Four warbler species constitute more than half of the group of 21 species studied: the Eurasian Blackcap (706 singing males), the Common Chiffchaff (561 singing males), the Garden Warbler (544 singing males) and the Common Whitethroat (518 singing males). They are followed by the Common Blackbird, the Common Nightingale, the Melodious Warbler, the Eurasian Blue and Great Tits, the Turtle Dove, and the Common Woodpigeon... The estimates over two cumulated years, even with interannual variations, are reliable and are often the average value of the two years. For the 21 species studied, the results are consistent with the rare previous estimates, taking into account the general evolution of the environment and the national trends. But, for many species, especially the very common ones (Warblers and Nightingale...), the estimates by Distance Sampling show that previous evaluations, mainly based on what experts say, were all underestimated.*

Mots clés : passereaux communs, populations nicheuses, line-transects, Distance Sampling, Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier, Allier, Auvergne, France.

## INTRODUCTION

---

Pendant l'hiver 2015-2016 (GUELIN, 2016), nous avons réalisé un recensement par la méthode du Distance Sampling (DS) des populations des passereaux hivernants les plus communs dans la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (RNNVA - département de l'Allier, 03). Au vu des résultats obtenus, plutôt intéressants, le recensement des oiseaux nicheurs a été effectué deux printemps consécutifs (2016, puis 2017). L'article qui suit présente les résultats des deux années de recensement par Distance Sampling des passereaux nicheurs les plus communs de la RNNVA. Cette technique est intéressante car elle permet de travailler sur de grandes surfaces d'extrapolation, alors que les autres méthodes, comme celle des plans quadrillés par exemple, sont difficiles à mettre en œuvre dans des milieux très variés, et encore plus délicates à extrapoler. Il nous semblait également, de manière intuitive, que les estimations des passereaux très communs semblaient plutôt basses, mais sans pouvoir approcher la réalité de terrain. En France, à part Lovaty (2017 a et b) et son travail sur deux espèces de milieux ouverts (Traquet motteux et Pipit rousseline), et Guélin (2016) aucune publication reposant sur cette technique n'est disponible.



Vue de l'Allier en étiage estival en 2016 (F Guélin).

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### ➤ Localisation de la zone d'étude

La RNNVA couvre une surface de 1450 hectares sous la forme d'un long ruban de milieux alluviaux de plus de 20 km de longueur sur une largeur très variable (de 100 à 1700 m). La RNNVA fait partie essentiellement du Domaine Public Fluvial, qui équivaut approximativement à la zone d'inondation régulière (le «lit moyen»). La Réserve se situe dans le département de l'Allier, entre les communes de Contigny en amont (au sud) et Bressolles en aval (au nord). L'altitude varie de 210 à 225 m.

### ➤ Description des grands milieux du secteur d'étude

Sept grands milieux ou « paysages » naturels sont présents dans la RNNVA (GUELIN, 2016). Le tableau ci-dessous rappelle les proportions de ces unités paysagères que nous avons mesurées précisément par photo aérienne sur la zone d'étude de 500 ha de 2015-2016 (soit un tiers de la RNNVA).

Tableau 1 : proportions des différents grands milieux de la RNNVA

Sept Grandes unités paysagères de la RNNVA	% estimé à partir de la surface de la zone de DS de 2015 - 500 ha (GUELIN, 2016)	
Eau (rivière, bras morts)	6 %	
Milieux minéraux (plages de galets, sables), et végétation annuelle pionnière.	18 %	
Lande herbacée	17 %	
Lande de Saule pourpre + formations herbacées	16 % (232 ha)	Total arbustif 34 % (env. 500 ha)
Lande de prunellier + formations herbacées	18 % (261 ha)	
Ripisylves Peuplier noir + saule blanc	22 % (319 ha)	Total arboré 25 % (env. 360 ha)
Ripisylves Peuplier noir + bois durs	3 % (43 ha)	
<b>Total milieux « ouverts » : env. 40 %</b>		
<b>Total milieux arbustif et arboré : env. 60 % de la surface actuelle de la RNNVA soit environ 860 ha.</b>		

Dans la suite de cet article, nous utiliserons ces proportions pour calculer des densités en milieu arboré/arbustif (59 % de la RNNVA – arrondi à 60 % - soit 860 ha) , ou en milieu uniquement arboré (360 ha, 26 %) ou uniquement arbustif (500 ha, 34 %).



*Lande de prunelliers – (F Guélin)*



*Lande de saules pourpres (F Guélin)*



*Ripisylves à peuplier noir (F Guélin)*



*Lande sableuse à espèces pionnières et annuelles (F Guélin)*



*Bras mort et milieux humides (F Guélin)*



*Milieux minéraux : galets, sables et chenal (F Guélin)*

### ➤ Méthode générale du Distance Sampling

Nous ne comptons pas reprendre ici le principe détaillé de la méthode du Distance Sampling (pour cela, se référer aux deux sites webs mentionnés en bibliographie). Pour résumer, la méthode consiste à parcourir des transects (choisis ici plutôt que les points d'écoute pour leur meilleur rendement méthodologique) à allure régulière (dans le cas présent environ 1,5 km/h) et à mesurer la distance d'observation de tous les oiseaux contactés à la vue ou à l'audition, perpendiculairement à l'axe du transect et des deux côtés. Les jumelles sont utilisées pour vérifier les identifications d'espèces, mais la grande majorité des contacts sont auditifs.

L'évaluation de la distance s'est faite sur plan au 1/2000<sup>ème</sup> environ. Le biais de notation a fait l'objet de quelques vérifications sur le terrain (en gros, après la prise de note d'un oiseau facile à approcher (le Rossignol est bien pour ça), on se détourne du trajet et on regarde si on s'est trompé sur le plan) et il semble qu'il soit inférieur ou égal à 10 % d'erreur, soit en général 5 à 10 m pour la majorité des contacts, qui sont réalisés à moins de 100 m, et ceci même par repérage auditif. Tous les chanteurs ou mâles de toutes les espèces sont notés, et pour quelques espèces (Geai des chênes, Pic épeiche), tous les individus. Ensuite les distances perpendiculaires sont calculées sur le plan papier (calcul final avec précision de l'ordre de deux mètres puisque nous travaillons, à la règle, au mm sur un plan au 1/2000<sup>ème</sup>).

L'essentiel des contacts se fait au chant ou au cri, car nous sommes dans des milieux semi-fermés. Le placement des points de contacts sur un plan peut donc légitimement poser question puisque souvent l'oiseau n'est pas visible aux jumelles. L'intérêt du transect par rapport au point d'écoute est de pouvoir « trianguler » pour vérifier et modifier l'emplacement d'un chanteur sur le plan en papier tout en avançant dans le parcours. Mais il n'existe malheureusement aucune méthode simple pour vérifier la qualité de ce pointage en milieu fermé, ou pour vérifier si les erreurs de situation sur plan se compensent. Si les erreurs de mesure se compensent, les estimations par line-transects sont relativement fiables. (BUCKLAND et al. 2008). Il est certain que l'ornithologue pratiquant le DS doit avoir une bonne audition stéréo pour situer les oiseaux correctement, et connaître parfaitement son terrain.

La qualité des analyses repose surtout sur la première condition de base du DS, c'est-à-dire la détection de tous les individus à distance zéro (d'une manière plus pragmatique, à très courte distance, soit en-dessous de 10 à 20 mètres, soit la largeur des premières colonnes des histogrammes d'analyse). Par conséquent, les contacts « stratégiques », à courte ou moyenne distance, sont relativement bien situés (d'autant plus que le milieu est hétérogène, et les buissons bien individualisés sur le plan), et ce sont plutôt les contacts lointains qui posent problème.

Enfin, il semble logique que ce biais soit plus important pour les espèces dont les chants ou cris portent loin : les pics, par exemple, ont des cris qui peuvent porter à un kilomètre, et dans ce cas-là, la situation sur plan est compliquée.

Pour les espèces à chant plus discret (ex : Fauvette des jardins), le repérage est plus précis car elles sont détectées à courte distance. Toute l'étude ayant été effectuée par un seul observateur, il n'y a pas de biais « observateur ».

21 espèces ont été analysées à l'aide du logiciel Distance (version 7.0) . Le paramétrage du logiciel est en mode conventionnel, les modèles testés sont le modèle « Half-normal » (avec fonction d'ajustement Cosinus et Hermite polynomial), le modèle « Uniform » (Cosinus et simple polynôme) et le modèle « Hazar rate » (Cosinus et simple polynôme) (GUELIN et al. 2016). Si aucun biais ne vient fausser les mesures de distance et que seule la détection par l'observateur est en jeu, et à condition qu'un nombre suffisant de données soit acquis, la fonction de détection de l'espèce en fonction de la distance est très proche d'un des trois modèles théoriques, avec d'excellents tests (Chi2, Kolmogorov-S., Cramer von M., qui permettent de détecter les écarts au modèle) et un coefficient de variation de la densité faible (<30% ou 0,3). Si des biais viennent perturber les données de terrain, la répercussion est tout de suite visible : les tests sont moins bons.

Nous avons la plupart du temps laissé le logiciel paramétrer automatiquement les classes de distance, sauf exception : parfois, quand les colonnes d'histogramme paraissent très irrégulières, nous avons pratiqué un regroupement manuel des données par classe (par ex. tous les 25 m, ou 30 m). Ces regroupements par classe ont été retenus à la condition qu'ils modifient peu les estimations et le DCV, tout en améliorant le test du Chi2.

Nous avons également pratiqué des troncatures de données, souvent en ne prenant pas en compte les données trop lointaines (les « outliers » en statistique), mais aussi en tronquant les données à courte distance lorsqu'elles paraissent biaisées : si la première colonne de l'histogramme de détection présente par exemple une valeur numérique beaucoup plus faible que la seconde, il y a un biais probable dû à l'observateur (l'oiseau se tait, ou il est parti). Mais la modélisation avec troncature est intéressante uniquement si elle permet l'amélioration des résultats de tests (notamment du Chi2 et la baisse du CV - voir le cas de la Tourterelle des bois dans la suite de l'article).



Exemple de plan de terrain.

*Le trait orange est l'axe de parcours. Les traits sombres sont les perpendiculaires à chaque contact et servent au calcul de la distance. Rappelons que le transect se termine au milieu de la rivière – échantillonnage systématique qui traverse absolument tous les milieux y compris les eaux libres – mais sans que l'observateur soit nécessairement obligé de s'y rendre, car il y a peu de passereaux communs chanteurs à cet endroit.*

L'analyse mathématique par le logiciel Distance 7.0 permet ensuite de fournir une estimation de population sur la zone d'extrapolation (la RNNVA, 1450 ha), ainsi que des densités, avec des fourchettes statistiques correspondant à l'intervalle de confiance de 95 %. Nous avons également utilisé un indice kilométrique (proche d'un d'un « IKA ») : en effet un parcours de DS n'est rien d'autre qu'un transect avec comptage des individus mais amélioré avec des indications de distance. Toutes les données des line-transects de DS permettent donc le calcul d'indices kilométriques, très rapides à effectuer, notamment pour évaluer des densités relatives.

### ➤ Protocole de terrain

Nous avons choisi de mettre en place un échantillonnage systématique sous la forme de 23 transects (d'une longueur variable entre 460 et 1390 m). Les milieux sont disposés symétriquement de part et d'autre du cours de



l'Allier. Sur une idée de François Lovaty, les transects ont été placés en grande majorité perpendiculairement au lit de la rivière Allier (et partant du milieu de la rivière pour aller jusqu'à la limite est ou ouest de la Réserve). Cependant, tous n'ont pas des proportions de milieux identiques : seule la série complète des 23 transects nous paraît représentative de l'ensemble de la RNNVA. Ces 23 transects (de A à W) totalisent 20,7 kilomètres.

En 2016, seuls 22 de ces transects ont été réalisés (de A à V) de mai à début juin, une seule fois chacun, soit 18,3 km d'effort d'échantillonnage. En 2017, le trajet W a été rajouté, et les transects ont été effectués deux fois (voir plus loin). Les analyses portant sur les deux années ne prennent donc pas en compte ce trajet W.

En 2017, ces 23 transects ont donc été parcourus deux fois chacun, du 17 mars au 9 juin 2017, en deux cycles de 6 matinées, et toujours dans le même ordre :

Tableau 2 : dates de réalisation des comptages en 2017

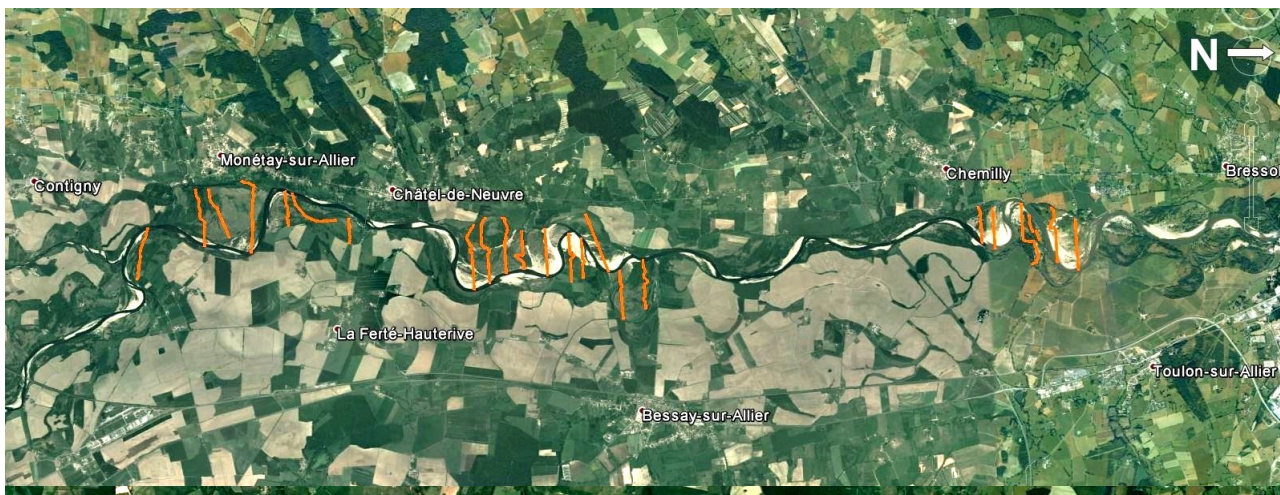
Tableau 3 : Liste des 23 transects réalisés en 2016 et 2017 (de A à V, W en plus en 2017), avec leur longueur en km (total 20,7 km)

Année 2017	Jour ..	Transects	Longueur (km)	
Série 1 : J1 à J6 , Mars -Avril	17 mars 2017	J1	A, E, F, G	3,0
	25 mars 2017	J2	H, I , J, K, L	5,0
	30 mars 2017	J3	M, N, O, P	3,4
	7 avr. 2017	J4	Q, R, S, T	3,1
	14 avr. 2017	J5	B, C, D	3,4
	22 avr. 2017	J6	U, V, W	2,9
Série 2 : J7 à J12 , Mai-juin	29 avr. 2017	J7	A, E, F, G	3,0
	5 mai 2017	J8	H, I , J, K, L	5,0
	14 mai 2017	J9	M, N, O, P	3,4
	20 mai 2017	J10	Q, R, S, T	3,1
	26 mai 2017	J11	B, C, D	3,4
	9 juin 2017	J12	U, V, W	2,9
<b>TOTAL :</b>			<b>41,4</b>	

CODE	SITE	Longueur en km
A	ECHEROLLES	0,930
B	MONETAY1	1,040
C	MONETAY2	0,930
D	MONETAY3	1,390
E	RELIAT1	0,625
F	RELIAT2	1,000
G	RELIAT3	0,460
H	TILLY1	1,200
I	TILLY2	1,230
J	TILLY3	1,060
K	TILLY4	0,640
L	TILLY5	0,820
M	PACAGE6	0,850
N	PACAGE7	0,730
O	PACAGE8	0,865
P	PACAGE9	0,930
Q	MOQUETS1	0,650
R	MOQUETS2	0,700
S	VD1	0,790
T	VD2	1,007
U	LYS1	0,910
V	LYS2	0,880
W	FORETS	1,070

L'intérêt de ce protocole est de permettre le choix de la meilleure période d'échantillonnage pour chaque espèce en repérant et excluant les périodes migratoires et en choisissant ensuite le plus grand nombre de contacts mesurés pour une série consécutive de 20,7 km (donc l'indice kilométrique le plus élevé). En prenant n'importe quelle série de 6 matinées consécutives entre J1 et J12, on retombe toujours sur le même échantillonnage des 23 transects totalisant 20,7 km.

Nous avons choisi de travailler uniquement avec ces séries homogènes de 20,7 km, de manière à avoir toujours exactement le même échantillonnage. Pour quelques espèces, nous avons pris l'ensemble des 12 matinées. Mais nous n'avons jamais rajouté des matinées isolées à des séries complètes de 6, pour la simple raison que les transects ont tous des différences de proportions de milieux : rajouter, par exemple, J1 à la série J2-J7, peut entraîner un biais si les milieux de la matinée J1 (transects A, E, F, G), recensés deux fois, sont trop différents des autres.



Carte de la RNNVA et des 23 transects réalisés (lignes orange).

NdA : les tronçons de la réserve trop étroits (comme au milieu de la RNNVA) ne permettent pas de placer des transects selon le protocole choisi (ils feraient moins de 100 m).

Comme on peut le constater sur cette photographie aérienne, la notion de « transect rectiligne » est toute relative : la droite parfaite ne peut pas exister dans des milieux totalement naturels où la végétation peut s’avérer suffisamment dense pour bloquer tout passage de l’observateur, qui en est réduit à pratiquer des contours.

Signalons aussi qu’en 2016, certains transects ont été inondés très tard en saison (jusqu’en juin). Environ 2 kilomètres de transects sur 20,7 km au total (soit 10%) ont été étudiés avec de l’eau jusqu’en haut des bottes, voire plus. Il est certain que ces crues ont dû avoir un impact sur la reproduction des passereaux nicheurs dans les zones les plus inondables : landes herbacées ou arbustives (saulaies).

L’ensemble des heures de travail effectuées est de 350 heures (dont seulement 60 heures réelles de DS), ce qui peut paraître lourd, mais j’invite le lecteur à comparer ces chiffres à ceux nécessités par les méthodes de comptages par plans quadrillés, au moins aussi lourdes, et pour des surfaces beaucoup plus petites ne permettant pas facilement les extrapolations.

Tableau 4 : Durées respectives des différentes phases de l’étude (en heures)

Année	Préparation théorique (échantillonnage, plans...)	Balises sur le terrain	Prospection réelle en DS	Parcours de liaison à pied entre transects	Trajets en voiture	Exploitation statistique et analytique	TOTAL
2016	10	20	20	20	30	30	130
2017	10	10	40	30	60	70	220
2016+2017	20	30	60	50	90	100	350

➤ **Choix de la période optimale de comptage**

En mai et juin 2016, une première série de comptages par Distance Sampling a été effectuée en période de reproduction, donnant des résultats intéressants pour toutes les espèces migratrices dont la reproduction se déroule à partir de mi-avril. L’objectif initial était d’évaluer les passereaux migrateurs (rossignol, fauvettes, pouillots) et la période choisie, relativement tardive, répondait parfaitement à cet objectif.

La question s’est donc posée pour les espèces plus sédentaires, nicheuses plus précoces (Merle, Pinson, Mésanges...) : *a priori* nous avons émis l’hypothèse qu’elles étaient donc sûrement un peu sous-évaluées. L’idéal aurait été de pratiquer les transects pendant une période plus précoce, plus propice aux contacts (et donc avec un nombre supérieur de données, c’est-à-dire un indice kilométrique plus élevé).

Pour résoudre le problème, nous avons mis en place en 2017 des comptages printaniers allant de mars à juin, donnant la possibilité de choisir une période optimale pour l’analyse. Ces comptages effectués en deux cycles de 6 matinées (voir plus haut le calendrier des dates de comptage) permettent de choisir, pour chaque espèce, la période où le maximum de données a été récolté tout en excluant la période de passage migratoire qui pourrait fausser les données.

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque série «glissante» de 20,7 km, la période optimale retenue (case jaune) et les périodes d'exclusion pour cause de passage migratoire probable pendant une des six matinées (en rouge). Le passage migratoire abondant de certaines espèces peut en effet entraîner une surestimation des effectifs.

Tableau 5 : définition de la période optimale d'analyse pour les 21 espèces étudiées

CUMUL DU NOMBRE DE DONNEES DISPONIBLES PAR SERIE CONSECUTIVE DE 6 JOURNEES - en rouge période interdite (migration probable) - et en jaune période optimale.		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
		Pigeon ramier	Tourterelle des bois	Pic épeiche	Alouette lulu	Troglodyte mignon	Accenteur mouchet	Rossignol philomèle	Merle noir	Grive musicienne	Hypolais polyglotte	Fauvette à tête noire	Fauvette des jardins	Fauvette grisette	Pouillot véloce	Pouillot fitis	Mésange bleue	Mésange charbonnière	Primpereau des jardins	Geai des chênes	Pinson des arbres	Bruant proyer
		CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI	CHI
17 mars au 22 avril	J1/J6	23	1	13	24	23	14	30	96	20	1	131	7	47	220	39	11	44	8	21	28	10
25 mars au 29 avril	J2/J7	27	1	7	22	20	14	49	97	18	6	154	29	62	199	45	17	44	9	18	17	10
30 mars au 5 mai	J3/J8	29	11	5	17	19	13	88	88	13	13	182	53	95	132	58	20	42	9	15	19	10
7 avril au 14 mai	J4/J9	33	19	5	12	20	13	93	85	14	19	193	68	103	117	49	21	41	8	11	20	9
14 avril au 20 mai	J5/J10	37	20	6	12	16	11	101	84	15	23	189	76	109	115	38	23	35	11	10	26	9
22 avril au 26 mai	J6/J11	34	31	6	14	15	10	96	78	15	36	195	85	104	111	36	20	31	11	8	25	9
29 avril au 9 juin	J7/J12	39	34	8	15	14	9	95	75	14	41	196	91	93	108	34	22	26	11	6	24	9
<b>2016 : 4 mai/14 juin (=J7/J12)</b>		<b>33</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>32</b>	<b>15</b>	<b>140</b>	<b>85</b>	<b>22</b>	<b>36</b>	<b>146</b>	<b>87</b>	<b>79</b>	<b>86</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>(40)</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>13</b>

Pour près de la moitié des espèces (Sylviidés, Rossignol...) comme en 2016, c'est logiquement la dernière période (fin avril à début juin) qui est la plus favorable en terme de nombre de données. Pour les Mésanges, Pinson des arbres, Accenteur mouchet, Troglodyte mignon, etc. c'est une période plus précoce : plutôt avril jusqu'à mi-mai. L'efficacité de l'application de ce calendrier sera discutée plus longuement dans l'analyse des données du Merle noir (*Turdus merula*).

➤ Les ressources bibliographiques comparatives :

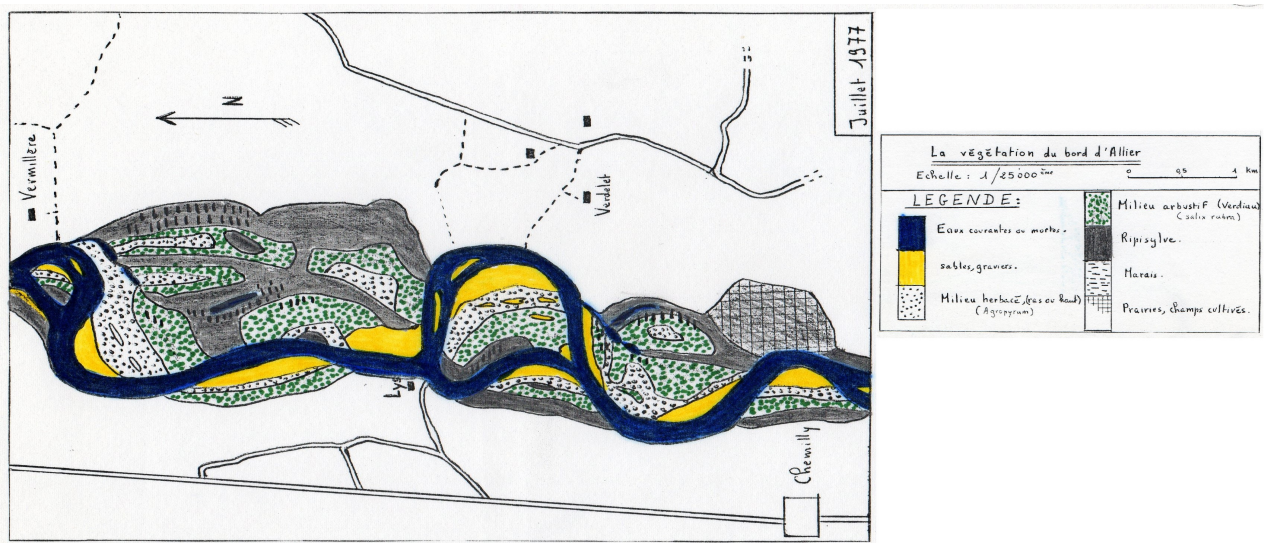
Pour comparer et croiser les résultats obtenus avec d'autres résultats d'études, nous n'avons que deux références sur la RNNVA :

- Une étude réalisée de 1975 à 1978 (il y a 40 ans !) sur 425 hectares de la future RNNVA, sur les communes de Toulon-sur-Allier, Chemilly et Bressolles (GUELIN, 1978). Nous avons cumulé à cette époque 350 sorties de terrain en 4 ans pour 1100 heures d'observation, permettant une évaluation de population «à dire d'expert» pour les 180 espèces d'oiseaux observées, dont 85 nicheuses.



L'auteur en 1978, en plein recensement d'espèces rivulaires...

Il faut cependant garder à l'esprit que quatre décennies ont passé et que de fortes variations de populations ont pu se produire. Le milieu naturel, quant à lui, s'est boisé : par exemple les milieux arbustifs et arborés sont passés de 40 à 60 % environ de la surface, en partant des données recueillies à l'époque (carte ci-dessous). On peut considérer que pour la période 1975-1979, les 425 hectares étudiés sont extrapolables aux 1450 ha de la future RNNVA et donnent de bonnes évaluations de l'avifaune commune pour cette période.



- La seconde référence, plus professionnelle, concerne les travaux de l'équipe de gestion de la RNNVA, avec notamment la liste des effectifs des espèces nicheuses publiée en 2006 et mise à jour pour partie en 2012 (DEJAIFVE, 2006 ; DEJAIFVE & al. 2012). Pour la plupart des espèces communes, ce sont également des évaluations « à dire d'expert ».
- Concernant des références de populations sur de grandes surfaces (> 1000 ha), il n'existe aucune référence auvergnate, mis à part les résultats de l'enquête collective qui a été menée en 2016 et 2017 sur les plateaux de bocages et prairies d'altitude dans le Puy-de-Dôme entre Sancy et Chaîne des Puys (le maintenant célèbre « Plateau de Fromages », haut lieu de la fabrication du Saint-Nectaire, sur 80 km<sup>2</sup>, vers 1000 m d'altitude - GUELIN et al., à paraître). Même si le milieu est bien différent parce que beaucoup plus ouvert et en altitude, nous utiliserons certains résultats pour comparer les espèces présentes sur les deux sites.

## RESULTATS & COMMENTAIRES PAR ESPECE

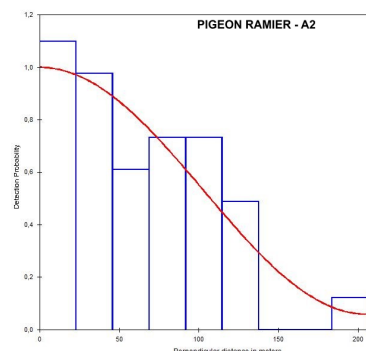
### A. Pigeon ramier (*Columba palumbus*)

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IK <sub>A</sub>	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
A1 2016	chant	20	18,3	1,1			Uniform	Cosine	0,47	0,4-0,5	0,5-0,6	0,39	24,7	38	chts	23	63
A2 2017 J7 - J12	chant	39	20,7	1,9			Uniform	Cosine	0,87	0,7-0,8	0,7-0,8	0,66	15,1	125	chts	92	170

\* KS = test de Kolmogorv-Smirnov. CvM = les 2 tests de Cramer von Mise. D CV = coeff. de variation de la densité en %. D 7.0 = version 7.0 du logiciel Distance. IK est une abréviation pour l'indice kilométrique obtenu en divisant le nombre de données par le kilométre.

En 2016, le nombre de données de pigeon ramier est insuffisant, la cartographie mal préparée était inadaptée aux notations lointaines ! En 2017, le nombre de données dans la période optimale de chant est presque double (39 données), et permet, avec d'assez bons résultats de tests - Chi2 = 0,66 - (GRAPHE A2), d'estimer la population de Pigeon ramier de la RNNVA à 125 chanteurs (92 à 170 chanteurs), avec la prudence nécessaire vu le nombre de données.

En 1978, nous ne trouvons que 6 chanteurs sur la surface étudiée de 425 ha (GUELIN, 1978), ce qui après extrapolation donne 20 chanteurs seulement pour toute la RNNVA ! Ce chiffre peut surprendre, pour qui a débuté l'ornithologie un peu plus récemment, mais il y a quarante ans, le ramier n'avait pas la dynamique



de population qu'il a acquise dans les années quatre-vingt-dix (ce n'était pas une espèce rare, mais quand même...). Dejaifve & al. (2006 ; 2012) donnent la fourchette de 75 à 100 chanteurs, soit 4 ou 5 fois plus que 30 ans plus tôt. L'évaluation actuelle est encore un peu au-dessus de la précédente, soit parce que l'augmentation de la population du ramier se prolonge, soit parce que les estimations « à dire d'expert » sous-estiment cet oiseau ; c'est un cas assez général constaté par ailleurs, les estimations à titre d'expert donnent souvent la valeur basse de la fourchette obtenue par DS. La tendance nationale confirme cette augmentation (JIGUET, 2016) : +176 % depuis 1989, et cette évolution avait dû commencer avant 1989, soit un quasi doublement.

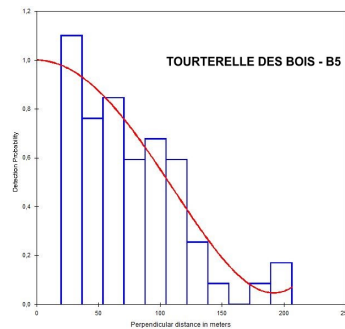
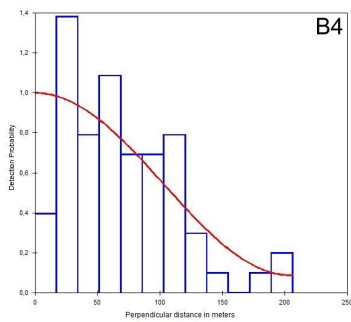
Si les estimations de populations d'oiseaux communs sur 1450 hectares sont pertinentes, l'expression de leur densité par km<sup>2</sup> de RNNVA par simple division par 14,5 n'a pas beaucoup de sens puisque ces espèces ne sont jamais présentes dans tous les milieux (les passereaux très communs sont dans leur majorité liés aux milieux arbustifs et arborés). Nous calculerons donc une densité globale moyenne pour l'ensemble de ces milieux arbustifs et arborés qui recouvrent 60 % de la surface de la réserve. Mais il s'agira d'une densité moyenne, puisqu'il est peu fréquent qu'une espèce niche de manière homogène dans l'ensemble des milieux arbustifs/arborés.

Dans le cas du Pigeon ramier, la densité obtenue, réduite à ces 860 ha de milieux arbustifs/arborés estimés à 60 % de la RNNVA, est donc de 15 chanteurs/km<sup>2</sup> (10,7-19,8). Dans de vieilles futaies de chênes de l'Allier, Lovaty (1980) donne les valeurs de densité (converties au km<sup>2</sup>) de 5,5 à 8,4 chanteurs/km<sup>2</sup>. On peut penser que les valeurs trouvées dans la RNNVA, supérieures à ces études anciennes, sont cohérentes avec la croissance de population de l'espèce.

**B. Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CyM Wsq p =	CyM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
B1 2016	chant	35	18,3	1,9			Uniform	Cosine	0,87	0,8-0,9	0,7-0,8	0,84	26,1	137	chts	81	232
B2 2017 J7 - J12	chant	34	20,7	1,6			Uniform	Cosine	0,21	0,2-0,3	0,2-0,3	0,27	25,0	102	chts	62	169
B3 2017 J7 - J12	chant	33	20,7		<20		Uniform	Cosine	0,60	0,6-0,7	0,6-0,7	0,82	24,1	124	chts	76	202
B4 2017 J7 J12+2016	chant	66	37,9	1,7			Uniform	Cosine	0,36	0,4-0,5	0,2-0,3	0,21	21,1	113	chts	73	173
B5 2017 J7 J12+2016	chant	61	37,9		<20		Uniform	Simple poly	0,95	0,9-1	0,9-1	0,87	22,7	133	chts	85	210

Pour cette espèce, les tests pour 2016 sont satisfaisants (population de 137 chanteurs – 81 à 232). Mais en 2017, les tests sont nettement moins bons (B2). Une troncature à 20 m (B3) améliore ces valeurs pour aboutir à une estimation de 124 chanteurs (76 à 202). Le cumul des deux années (B4) permet d'augmenter le nombre de données à 66. Sur ce graphe B4, un biais est nettement visible : en dessous d'environ 20 m le nombre de données est plus faible que dans la colonne d'histogramme suivante. Nous l'interprétons comme étant la conséquence de la sensibilité de l'espèce à la présence de l'observateur : les deux-tiers des Tourterelles doivent se taire à courte distance. En appliquant une troncature à 20 m (B5) on analyse les données sur la partie non biaisée des résultats et on aboutit à une estimation un peu plus élevée (c'est logique), et de meilleure qualité avec un Chi2 égal à 0,87: la population de Tourterelle des bois peut donc être évaluée au final à 133 chanteurs (85-210) – Graphe B5. Le petit groupe de données au-delà de 150 m ne fausse pas les résultats (la troncature > 150 m donne le même résultat à 1 chanteur près).



En 1978, sur les 425 ha étudiés, la Tourterelle des bois était évaluée à 40 chanteurs, soit, après extrapolation, 136 chanteurs pour 1450 ha de la future RNNVA. La concordance pourrait sembler exceptionnelle, mais n'oublions pas que les zones arborés/arbustives ont augmenté de moitié (de 40 à 60 % de la superficie de la RNNVA) depuis cette période, ce qui cache en fait une diminution probable de la densité de cette espèce d'environ un tiers. Jiguet (2016) donne une diminution de 50 % environ depuis 1989.

L'Atlas Auvergne (LALLEMANT, 2010) indique une surprenante « quasi-stabilisation, avec une très légère baisse qui perdure », qui n'est pas cohérente avec les données STOC qui signalent une baisse plutôt catastrophique et pas « légère » du tout. Dejaifve (2006), quant à lui, l'évalue au maximum à 100 chanteurs, soit un peu en-dessous de notre estimation par DS (mais ce chiffre est dans la fourchette statistique 85-210, ce qui est donc cohérent).

La densité de la Tourterelle des bois en milieu arbustif et arboré (860 ha) est donc de 15,5 chanteurs/km<sup>2</sup> (9,9 à 24,4). Dans l'ensemble de ces milieux, elle se reproduit surtout en milieu arbustif, ce qui pourrait presque doubler cette densité aux alentours de 30 chanteurs/km<sup>2</sup>. Les données bibliographiques comparatives sont les suivantes (ramenées au km<sup>2</sup>) :

- 30 chanteurs/km<sup>2</sup> dans une lande à saules pourpres de 10 ha de la RNNVA en 1978 (GUELIN, 1978), milieu très favorable pour l'espèce avec la lande de prunelliers.
- 20 chanteurs/km<sup>2</sup> dans des chênaies bourbonnaises de 15 à 20 ans (LOVATY, 1980)

Ces valeurs sont donc très cohérentes avec celles que nous trouvons et démontrent les excellentes densités de la Tourterelle dans la RNNVA.

Nous insisterons enfin sur le rôle fondamental de la lande de prunelliers, et, à un moindre degré, de la lande de saules pourpres, pour la reproduction de cette espèce sensible : ces milieux arbustifs, impénétrables et broussailleux (les «friches») sont très mal perçus par beaucoup de gens. Or, ce sont de véritables réservoirs à Tourterelles des bois (et aussi à Fauvettes, Pouillots, Hypolaïs...) et parmi les plus diversifiés de la RNNVA (en nombre d'espèces nicheuses). Il nous semble qu'en termes de « gestion patrimoniale », ces landes de prunelliers sont donc loin d'être inintéressantes. Il est possible qu'à un certain stade de fermeture (quand les espaces libres entre prunelliers disparaissent) cet intérêt soit moindre, mais cela reste à démontrer. Une matinée de mai dans une de ces landes permet d'obtenir une liste d'espèces d'oiseaux de près de 40 ou 50 espèces, chiffre rarement atteint dans d'autres milieux. Les pressions qui pèsent sur les gestionnaires de ces espaces pour qu'ils limitent voire diminuent les surfaces de ces landes ne sont pas entièrement fondées.

**C. Pic épeiche (*Dendrocopos major*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p=	CvM Csq p=	Chi2 p=	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
C1	2016	Toutes	14	18,3	0,8		Uniform	Cosine	0,54	0,5-0,6	0,4-0,5	0,14	33,1	56	ind.	29	109
C2	2017 J1 J6	Toutes	13	20,7	0,6		Uniform	Cosine	0,13	0,2-0,3	0,3-0,4	0,21	31,2	20	ind.	11	38
C3	2016+2017 J1J6	Toutes	27	37,9	0,7		Uniform	Cosine	0,58	0,5-0,6	0,4-0,5	0,05	22,8	41	ind.	26	64
C4	2016+2017 J1J6	Toutes	27	37,9	0,7	75m	Half-normal	Cosine	-	-	-	0,32	25,6	39	ind.	24	66

Pour le Pic épeiche, peu de données sont recueillies (14 puis 13), ce qui explique probablement la faible qualité des résultats annuels avec de forts coefficients de variation et des Chi2 faibles (C1 et C2). Le cumul des deux années (C3) permet d'augmenter le nombre de données à 27, et d'obtenir une estimation à titre indicatif : 39 individus (24-66), soit peut-être 20 couples (graphe C4 – qui améliore le Chi2). Il est clair que la méthode utilisée n'est pas forcément adaptée à cette espèce dans un milieu aussi hétérogène ; il faudrait obtenir beaucoup plus de données, et 38 km parcourus en deux ans n'y ont pas suffi ! Ces transects traversent tous les milieux, et seulement une très faible proportion (peut-être 15%, soient les ripisylves de plus de 40 ou 50 ans ?) est favorable aux pics épeiches. Nous trouvons 6 couples sur 425 ha en 1978, soit l'équivalent de 20 couples /1450 ha de la RNNVA, mais avec moins de boisements. Dejaifve (2006) propose 30 couples. Notre estimation (13-32 couples en divisant le nombre d'individus par deux avec les précautions que cela implique) corrobore ces deux valeurs.

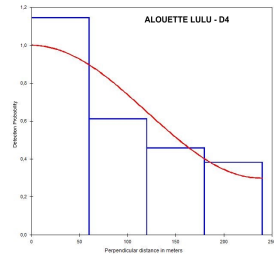
Si on ne considère que les ripisylves qui couvrent 360 ha dans la RNNVA tous âges confondus, et si on divise le nombre d'individus par deux pour obtenir des « couples », la densité est de 5,4 « couples »/km<sup>2</sup> (3,3-9,2). Lovaty (2002 a ; 2002 b) indique des densités dans des futaies de chênes âgées de plus de 150 ans: 10 à 19 couples/km<sup>2</sup> entre 1999 et 2001. La RNNVA se situe en-dessous de ces valeurs, car les boisements sont clairsemés et très naturels, avec des classes d'âge variées.

**D. Alouette lulu (*Lullula arborea*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p=	CvM Csq p=	Chi2 p=	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
D1	2016	chant	11	18,3	0,6		Uniform	Cosine	0,14	0,1-0,15	0,05-0,1	0,15	28,1	39	chts	22	70
D2	2017 J1 J6	chant	24	20,7	1,2		Uniform	Cosine	0,79	0,8-0,9	0,7-0,8	0,60	20,1	36	chts	22	70
D3	2016+2017 J1J6	chant	34	37,9	0,9		Uniform	Cosine	0,67	0,6-0,7	0,4-0,5	0,40	21,4	41	chts	22	70
D4	2016+2017 J1J6	chant	34	37,9	0,9	60m	Uniform	Cosine	-	-	-	0,58	21,0	42	chts	27	63

Là encore, il s'agit d'une espèce assez peu dense, liée aux milieux ouverts. L'année 2016 n'apporte que 11 données. Mais rappelons que les inondations jusqu'en juin ont souvent noyé les milieux favorables de la lulu, ce qui peut expliquer le faible nombre de contacts. La meilleure analyse (ou la moins mauvaise, vu le faible nombre de données) est obtenue en cumulant les deux années (34 données, regroupées en 4 intervalles – graphe D4) avec 42 chanteurs (27-63). Le regroupement en 4 classes ne change pratiquement pas l'estimation (42 au lieu de 41) et presque

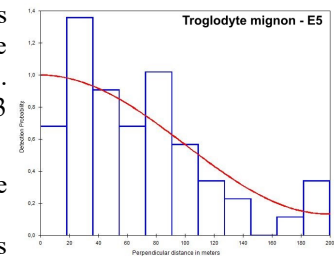
pas la fourchette, mais améliore beaucoup le test du Chi2. A partir des recensements de 1978 (10 chanteurs / 425 ha), nous obtenons par extrapolation 34 chanteurs pour la future RNNVA, et Dejaifve et al. (2012) estiment la population de l'espèce à 60 chanteurs. En prenant toutes les précautions vu le faible nombre de données, l'analyse par DS recoupe correctement ces ordres de grandeur.



**E. Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %	
E1	2016	chant	32	18,3	1,8		Uniform	Cosine	0,95	0,8-0,9	0,8-0,9	0,69	25,4	120	chts	72	200	
E2	2016	chant	28	18,3		<20 et >140	Uniform	Cosine	0,64	0,8-0,9	0,8-0,9	0,90	33,5	163	chts	84	316	
E3	2017 J1 J6	chant	23	20,7	1,1		Uniform	Cosine	0,94	0,8-0,9	0,8-0,9	0,82	28,3	68	chts	39	120	
E4	2017 J1 J12	chant	34	41,4		<20	Uniform	Cosine	0,96	0,8-0,9	0,8-0,9	0,97	29,5	65	chts	36	118	
E5	2016+2017 J1J6	chant	55	37,9	1,5		Uniform	Cosine	0,66	0,6-0,7	0,7-0,8	0,52	22,9	93	chts	58	148	
E6	2016+2017 J1J6	chant	49	37,9		<20	Uniform	Cosine	0,79	0,8-0,9	0,7-0,8	0,52	28,8	138	chts	78	244	
E7	2016+2017 J1J6	chant	46	37,9		<20 et >180	40 m	Uniform	Cosine	-	-	-	0,40	26,0	125	chts	75	210

C'est l'exemple type d'une espèce pour laquelle de fortes variations interannuelles sont connues (voir les résultats du programme STOC - JIGUET, 2016), parfois du simple au double sur deux ans. Ainsi l'indice kilométrique passe de 1,8 à 1,1 de 2016 à 2017. En 2016, l'estimation, avec double troncature (E2, entre 20 et 140 m), est de 163 chanteurs (84-316).



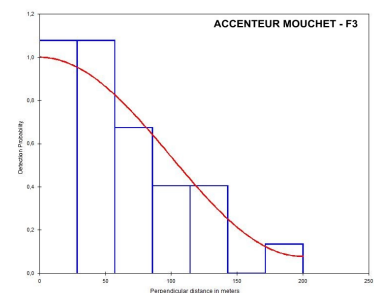
En 2017, la meilleure estimation est obtenue en cumulant toute la période d'étude (J1 à J12) avec la même troncature à 20m : on obtient une estimation de 65 chanteurs (36-118), soit une forte baisse de 60 % difficile à expliquer : hiver plus froid ? Printemps trop sec ? Le cumul des deux années (2016 + 2017 J1 à J6 - Graphe E5) est donc délicat au vu des variations mais il donne néanmoins, et c'est logique, une valeur intermédiaire quasiment à la moyenne des deux années : 93 chanteurs (58-148), que nous choisirons donc comme estimation de référence pour cette espèce (les essais de troncature n'améliorent pas les résultats, et font même augmenter le D CV - E6 et E7).

GUELIN (1978) trouvait 50 couples sur 425 ha soit une extrapolation à 171 couples pour la RNNVA. L'ordre de grandeur est cohérent, tout comme avec les évaluations de DEJAIFVE (2006): entre 100 et 200 couples (nous trouvons 65 à 163 chanteurs selon l'année). La densité dans la RNNVA (en 2016) en milieu arbustif/arbore (860 ha) est calculée à 10,8 chanteurs/km<sup>2</sup> (6,7-17,2), en année moyenne.

**F. Accenteur mouchet (*Prunella modularis*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
F1	2016	chant	15	18,3	0,8		Hazard rate	Cosine	0,94	0,9-1	0,8-0,9	0,61	31,7	74	chts	33	166
F2	2017 J2/J7	chant	14	20,7	0,7		Uniform	Cosine	0,79	0,7-0,8	0,7-0,8	0,91	27,6	35	chts	20	61
F3	2017 J2/J7 +2016	chant	28	37,9	0,7		Uniform	Cosine	0,59	0,8-0,9	0,8-0,9	0,87	21,5	50	chts	32	77

Le faible nombre de données conduit à cumuler les deux années 2016 et 2017 (n=28, ce qui reste encore faible). Les tests sont alors corrects, et on arrive à une estimation de 50 chanteurs (32-77) – graphe F3, intermédiaire entre les résultats des deux années prises individuellement.



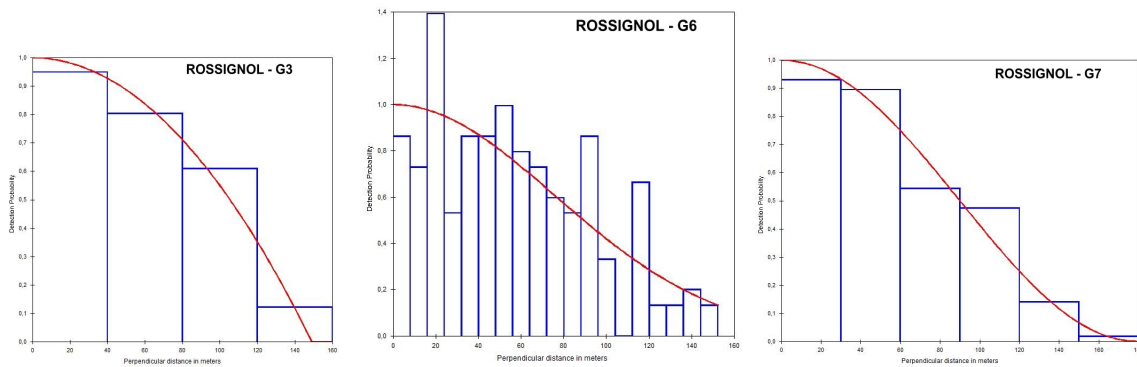
Il y a certainement eu une diminution forte de cette espèce qui était beaucoup plus fréquente en 1978 puisque nous l'estimions à 60 couples/425 ha (l'équivalent de 205 couples pour la RNNVA, soit 4 fois plus qu'actuellement), et malgré une couverture arbustive plus faible. Dejaifve (2006) estime la population de l'Accenteur entre 10 et 20 couples : ce chiffre nous semble par contre bien sous-estimé. La diminution des populations d'Accenteur est relevée par Jiguet (2016) : l'indice STOC passe de 1,35 en 1989, à 0,98 en 2015, soit -28%, mais c'est nettement moindre que la baisse constatée dans la RNNVA.

La densité de l'Accenteur dans la RNNVA en milieu arbustif/arboré est de 5,8 chanteurs/km<sup>2</sup> (3,7-9,0). Nous trouvons 4 couples/10 ha en 1978 dans une parcelle de saulaie pourpre, densité 10 fois supérieure, mais c'était il y a 40 ans et dans le milieu optimal.

Sur le « Plateau de fromages », étudié par DS en 2016, à 1000 m d'altitude dans le Puy-de-Dôme (GUELIN et al., à paraître), la densité obtenue est de 8,7 chanteurs/km<sup>2</sup> (de 5,3 à 14,3), supérieure à celle du val d'Allier malgré une très grande ouverture des milieux. Nous n'avons pas d'explication à cette différence, le val d'Allier présentant des milieux a priori tout aussi favorables. L'Accenteur est-il en train de devenir, au même titre que le Bouvreuil ou le Tarier des prés, une espèce d'altitude ?

**G. Rossignol philomèle (*Luscinia megarynchos*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p=	CvM Csq p=	Chi2 p=	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
G1	2016	chant	140	18,3	7,7		Half-normal	Cosine	0,94	0,9-1	0,9-1	0,91	15,9	611	chts	443	843
G2	2016 sans J1	chant	102	15,5	6,6		Half-normal	Cosine	0,88	0,8-0,9	0,8-0,9	0,20	19,4	509	chts	343	755
G3	2016 sans J1	chant	102	15,5	6,6	40 m	Uniform	Simple poly	-	-	-	0,81	18,0	480	chts	331	695
G4	2017 J7 J12	chant	96	20,7	4,6		Uniform	Cosine	0,93	0,8-0,9	0,8-0,9	0,50	19,0	358	chts	242	529
G5	2017 J7 J12	chant	96	20,7	4,6	40 m	Half-normal	Cosine	-	-	-	0,43	20,4	406	chts	269	614
G6	2017 J7 J12 +2016 et sans J1	chant	171	32,1	5,3		Half-normal	Cosine	0,64	0,7-0,8	0,6-0,7	0,08	20,0	424	chts	279	646
G7	2017 J7 J12 +2016 et sans J1	chant	171	32,1	5,3	30m	Uniform	Cosine	-	-	-	0,46	17,3	429	chts	286	643



En 2016 l'estimation, soutenue par d'excellents tests, donne 611 chanteurs (443-843). Cependant, la première matinée de DS de 2016 correspond probablement à un jour présumé de fort passage migratoire, avec des centaines de chanteurs. En enlevant cette matinée, on obtient 480 chanteurs (331-695)- graphe G3.

En 2017, l'espèce est moins abondante (-25%) sur sa période optimale (G4) : 358 chanteurs (242-529). Le même regroupement manuel par classe de distances de 40 m n'améliore pas le Chi2 (G5)

Nous avons alors testé le cumul des deux années, sans les parcours effectués en J1 en 2016 (transects A, E, F, G). On obtient un graphe automatique assez irrégulier donnant une estimation de 424 chanteurs (279-646), mais avec un très faible Chi2 de 0,08 (Graphe G6).

Le regroupement en 6 classes de 30 m (graphe G7) modifie peu l'estimation mais améliore le Chi2 (0,46), pour obtenir une estimation de 429 chanteurs (286-643) que nous retiendrons pour le bilan final, presque à la moyenne arithmétique des deux années (419).

Nous trouvons 80 chanteurs/425 ha en 1978, soit 273 chanteurs/1450 ha, et Dejaifve (2006) estime la population du Rossignol à 200 couples au moins. L'effet de la progression arbustive ne suffit pas à expliquer cet écart du simple au double (Par ailleurs, l'espèce est stable en France) : il s'agit bien de cette sous-estimation des espèces communes que nous soupçonnions entre les estimations d'experts et la réalité.

La densité obtenue, si on ne prend en compte que les landes de Prunelliers et saules pourpres (milieux arbustifs) de la RNNVA (500 ha environ), est de 85 chanteurs /km<sup>2</sup> (57,2- 128,6). Sur un quadrat de 10 ha effectué vers Volvic, Henriot (1998), note une densité de 50 couples/km<sup>2</sup> qu'il qualifie de faible. Sur un quadrat de bocage dense de 20 ha effectué à la Montagne de Serre (63) en 1988 et 1989 (Guélin et Guélin, 1992), 23 couples/km<sup>2</sup> sont notés vers 700 m d'altitude. La RNNVA présente donc des valeurs de densités élevées.



**H. Merle noir (*Turdus merula*)**

Dates période	PRINTEMPS 2017							Toute la période	Print. 2016 4 mai- 14 juin 2016	CUMUL 2016 + 2017 J1/J12
	17 mars au 22 avril	25 mars au 29 avril	30 mars au 5 mai	7 avril au 14 mai	14 avril au 20 mai	22 avril au 26 mai	29 avril au 9 juin			
Période	J1/J6	J2/J7	J3/J8	J4/J9	J5/J10	J6/J11	J7/J12	J1/J12		
<b>Nb données testées</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>87</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>169</b>	<b>85</b>	<b>251</b>
Sample	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22
Effort (km)	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	41,4	18,3	56,9
Modèle	Uniform	Uniform	Uniform	Hazar Rate	Uniform	Uniform	Uniform	Uniform	Half Normal	Half Normal
ajust	Cosine	Cosine	Cosine		Cosine	Cosine	Cosine	Cosine	Cosine	Cosine
1: Chi2	0,414	0,456	0,990	0,472	0,541	<b>0,275</b>	<b>0,040</b>	0,766	0,970	0,968
2: KS p =	0,604	0,798	0,924	0,991	0,390	0,435	0,425	-	0,430	-
3: CvM Wsq p=	0,8-0,9	0,9-1	0,9-1	0,9-1	0,6-0,7	0,5-0,6	0,4-0,5	-	0,6-0,7	-
4: CvM Csq p=	0,9-1	0,9-1	0,9-1	0,9-1	0,6-0,7	0,5-0,6	0,3-0,4	-	0,4-0,5	-
5: CV %	13,57	13,8	12,97	16,63	13,12	11,5	12,01	9,23	14,12	4,69
MIN 95 %	353	353	325	277	265	254	226	272	298	327
MAX 95%	609	616	546	534	450	405	367	398	525	464
<b>Estimation (CPLES)</b>	<b>464</b>	<b>467</b>	<b>421</b>	<b>385</b>	<b>345</b>	<b>321</b>	<b>288</b>	<b>329</b>	<b>396</b>	<b>390</b>
Indice Kilométrique	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,2</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,8</b>	<b>3,6</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>4,4</b>

Pour cette espèce, nous avons pris le temps d’effectuer les 35 tests des 7 périodes glissantes de 6 matinées (Colonnes 2 à 8 en gris), ainsi que l’analyse des 12 matinées J1-J12 cumulées (46 km, colonne 9 en bleu), avec comparaison des données du printemps 2016 (colonne 10 en rose) et du cumul des deux années (2016 + 2017 J1-J12, soit 56,9 km d’échantillonnage, colonne 11 en vert).

Dans la série des 7 périodes glissantes, deux d’entre elles montrent des tests catastrophiques : ce sont les deux dernières (J6/J11 et J7/J12, avec des Chi2 écrits en rouge, et des indices kilométriques faibles). La logique voudrait que ces données soient plutôt laissées de côté dans l’analyse.

Les fourchettes des estimations varient de 265-450 chanteurs pour la valeur d’indice kilométrique la plus faible (indice kilométrique = 4,1, période J5/J10), à 353-609 (indice kilométrique = 4,7 ; période J1/J6), soit environ 30 % de plus. L’analyse sur les douze matinées amène à des valeurs intermédiaires mais plus resserrées grâce aux nombreuses données (272-398). Enfin, le cumul de toutes les données obtenues sur deux ans (N=251) donne la fourchette de 327-464 chanteurs : elle possède une très large plage commune avec les fourchettes calculées sur les séries de 6 matinées glissantes, ainsi qu’avec les données de 2016.

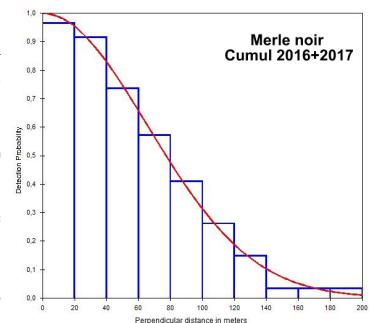
Pour conclure, nous proposons de prendre comme valeur de référence cette estimation basée sur les deux années, qui nous paraît plus solide grâce au grand nombre de données et surtout à un coefficient de variation très faible: 390 chanteurs (327-464).

En ce qui concerne notre hypothèse de départ, à savoir qu’il existe une période optimale (celle qui présente l’indice kilométrique le plus élevé) pour chaque espèce, période conseillée pour travailler en DS, elle est partiellement validée par ces résultats, mais peut-être pas de manière aussi tranchée que nous aurions pu l’affirmer. Nos données apportent un contre-exemple flagrant : le Merle noir a été quantifié en 2016 sur une période tardive (4 mai-14 juin) avec une estimation assez solide de 396 chanteurs (298-525), alors qu’en 2017, à la période équivalente (J7/J12) l’estimation est très peu fiable et donne 288 chanteurs (226-367). La technique des séries « glissantes » reste néanmoins extrêmement utile pour détecter les périodes vraiment inadéquates (indices kilométriques les plus faibles), et surtout les périodes de migration.

Pour le Merle noir, les éléments d’analyse retenus au final sont donc l’estimation basée sur les deux années, 390 chanteurs (327-464) – graphe ci-contre, avec regroupement par classes de 20 m.

En 1978, nous estimions la population des 425 ha étudiés à 170 couples, soit 580 pour la RNNVA après extrapolation, valeur plus élevée que l’évaluation actuelle. Dejainv (2006) donne le chiffre de moins de 150 couples, qui nous paraît par contre sous-estimé.

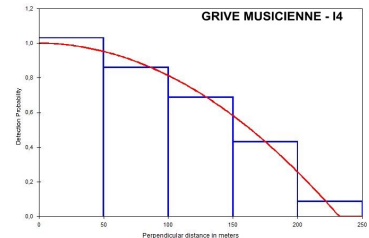
La densité en milieu arbustif/arboré est de 45 chanteurs/km<sup>2</sup> (38,0-54,0). L’Atlas LPO Auvergne (2010) nous donne quelques références comparatives en bocage (exprimées par km<sup>2</sup>): entre 25 et 37 couples/km<sup>2</sup> dans l’Allier et le Puy-de-Dôme (AUCLAIR, 1979 ; GUELIN et GUELIN, 1992 ; LEROY, 2000). Sur le « Plateau de Fromages » déjà cité, nous obtenons en 2016 et 2017 une densité plus faible de 14,6 couples/km<sup>2</sup> (12-17), ce qui est logique dans un bocage à mailles très larges. Les densités de Merle noir dans la RNNVA sont donc doubles de celles de la plupart des bocages auvergnats.



**I. Grive musicienne (*Turdus philomelos*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
I1	2016	chant	22	18,3	1,2		Half-normal	Cosine	0,94	0,9-1	0,9-1	0,83	20,3	61	chts	34	110
I2	2017 J6J11	chant	15	20,7	0,7		Uniform	Cosine	0,54	0,3-0,4	0,2-0,3	0,32	20,6	26	chts	17	40
I3	2016+ 2017 J6J11	chant	37	37,9	1,0		Uniform	Cosine	0,99	0,9-1	0,9-1	0,82	21,4	51	chts	33	78
I4	2016+ 2017 J6J11	chant	36	37,9	0,9	50 m	Uniform	Simple poly	-	-	-	0,98	18,2	44	chts	31	64

L'année 2016 permet d'obtenir de bons résultats malgré un nombre de données restreint (n=22), et en 2017 le nombre de données est plus faible encore (passage de l'indice kilométrique de 1,2 à 0,7). Nous optons pour le cumul des deux années (37 données) qui permet d'obtenir avec une assez bonne fiabilité une estimation dans la RNNVA de 44 chanteurs (31-64) avec un Chi2 excellent si on regroupe manuellement par classe de distance de 50 m (Graphe I4). Cette estimation est exactement la moyenne des deux années pour cette espèce qui a de fortes variations interannuelles.



En 1978, nous évaluons à 10 couples les grives musiciennes nicheuses sur 425 ha soit 34 couples/1450 ha de RNNVA. Si on considère l'augmentation des milieux favorables et l'augmentation forte de la population nicheuse depuis 1989 (JIGUET, 2016), le chiffre est très cohérent avec la valeur obtenue dans cette étude. Dejaifve (2006) évalue la population à au moins 50 couples. Tous les éléments concordent donc assez bien.

La densité calculée pour les milieux arbustifs/arborés (860 ha) est de 5,1 chanteurs/km<sup>2</sup> (3,6-7,4). Nous pouvons les comparer avec quelques références :

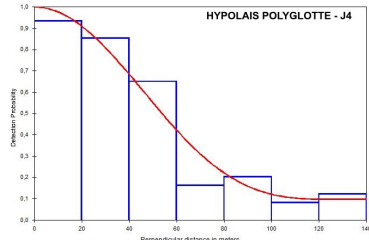
- 10 à 20 couples/km<sup>2</sup> en milieu forestier (GUELIN et GUELIN, 1987 ; LOVATY, 1974)
- 4 couples/km<sup>2</sup> dans un bocage d'altitude de 10 ha du Puy-de-Dôme (DIOUDONNAT, 1989).

Les densités de Grive musicienne dans la RNNVA s'apparentent donc à celles trouvées dans les bocages, plus que dans les forêts.

**J. Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
J1	2016	chant	36	18,3	2,0		Hazard rate	Cosine	0,99	0,9-1	0,9-1	0,70	26,8	234	chts	138	397
J2	2017 J7 - J12	chant	40	20,7	1,9		Uniform	Cosine	0,92	0,9-1	0,9-1	0,26	22,9	238	chts	151	374
J3	2017 J7 J12+2016	chant	74	37,9	2,0		Uniform	Cosine	0,93	0,9-1	0,9-1	0,29	18,6	242	chts	167	351
J4	2017 J7 J12+2016	chant	74	37,9	2,0	20 m	Uniform	Cosine	-	-	-	0,58	18,0	235	chts	164	338

Tous les tests donnent des ordres de grandeur similaires (les indices kilométriques sont aussi les mêmes). Dans tous les cas, les tests de KS et CvM sont bons. En 2016 (J1), le test du Chi2 est bon, mais pas le CV, et c'est l'inverse en 2017 (J2). En cumulant les deux années, avec 74 données, on obtient une estimation équivalente (J3), encore améliorée au niveau du Chi2 quand on regroupe les données par classes de distance de 20 m (graphe J4). Nous retiendrons comme estimation de population ces résultats cumulés 2016 et 2017 : 235 chanteurs (164-338).

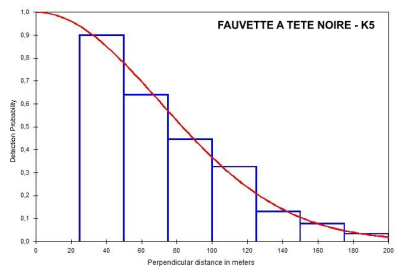
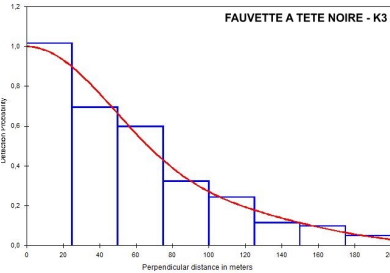
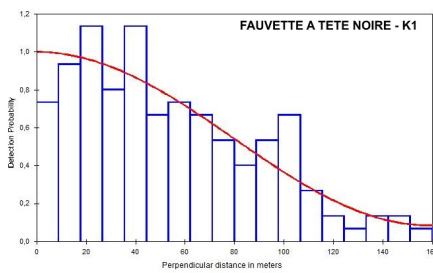


En 1978, nous notions 15 chanteurs sur 425 ha, soit l'équivalent de 51 chanteurs/1450 ha. Dejaifve (2006) propose une évaluation entre 20 et 30 couples. A l'évidence le polyglotte est donc très sous-évalué par les ornithologues, ou alors il a subi une importante augmentation de population depuis 40 ans (x 4 !), mais non signalée par le programme STOC, ce qui est donc peu plausible. C'est donc encore un bon exemple d'une espèce commune largement sous-estimée.

La densité obtenue en milieu arboré/arbustif est de 27,3 chanteurs/km<sup>2</sup> (19,1-39,3). Dans l'Atlas de l'Allier (COA, 1983) les densités citées, en milieu favorable, sont comprises entre 10 et 30 couples/km<sup>2</sup>, ce qui place les densités de la RNNVA dans les valeurs maximales du département.

**K. Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p=	CvM Wsq p=	CvM Csq p=	Chi2 p=	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
K1	2016	chant	146	18,3	8,0		Uniform	Cosine	0,91	0,9-1	0,9-1	0,82	12,4	668	chts	519	861
K2	2017 J7 J12	chant	196	20,7	9,5		Half-normal	Cosine	0,34	0,5-0,6	0,3-0,4	0,11	10,3	866	chts	705	1063
K3	2017 J7 J12	chant	194	20,7	>200	25 m	Half-normal	Cosine	0,12	0,3-0,4	0,2-0,3	0,86	11,3	868	chts	694	1085
K4	2016+2017 J7 J12	chant	337	37,9	8,9		Half-normal	Cosine	0,22	0,4-0,5	0,3-0,4	0,03	8,9	732	chts	610	873
K5	2016+2017 J7 J12	chant	235	37,9	<25 et >200	25 m	Half-normal	Cosine	-	-	-	0,94	10,9	706	chts	567	879



En 2016, l'estimation est de bonne qualité (Chi2 = 0,82) et donne 668 chanteurs (519-861) – Graphe K1. En 2017, les tests sont plutôt médiocres, et l'estimation de population est revue à la hausse. Une troncature à >200m, avec regroupement des données par classes de 25 m (Graphe K3), améliore le Chi2 (0,86) et donne une estimation de 868 chanteurs (694-1085), soit une augmentation de 30% de 2016 à 2017 (l'indice kilométrique augmente de 19% seulement).

Le cumul des deux années donne 732 chanteurs (avec un mauvais Chi2), et 706 chanteurs (567-879) avec double troncature et classement tous les 25 m, avec un excellent Chi2 (graphe K5).

C'est donc bien l'espèce la plus abondante de la RNNVA. Les anciennes estimations sont toutes très sous-évaluées, que ce soit par nous-même en 1978 (307 couples pour la RNNVA) ou Dejaifve (2006) (« Plus de 100 couples »). Cela renforce l'idée que pour les espèces vraiment très communes à densités élevées, l'ornithologue ne sait pas estimer correctement les populations et minimise systématiquement – et parfois fortement - les chiffres, comme nous l'avons déjà vu pour le Merle noir et l'Hypolaïs polyglotte.

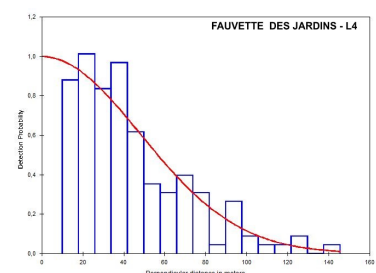
La densité de la Fauvette à tête noire dans les milieux arbustifs/arborés de la RNNVA est de 82,1 chanteurs/km<sup>2</sup> (65,9 – 102,2). L'Atlas des Oiseaux Nicheurs d'Auvergne (GUELIN, 2010) permet de prendre des repères avec par exemple autour de 20 couples/km<sup>2</sup> en bocage ou forêt de plaine ou de montagne, «à comparer aux 50 à 100 couples/km<sup>2</sup> donnés par la littérature, avec des maximums de 200 à 600 couples/km<sup>2</sup> dans des habitats très favorables (ISENMANN, 1994) ». Ces chiffres relativisent notre densité de 80 couples/km<sup>2</sup> et montrent qu'elle est dans la norme des milieux très favorables pour cette espèce.

**L. Fauvette des jardins (*Sylvia borin*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p=	CvM Wsq p=	CvM Csq p=	Chi2 p=	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
L1	2016	chant	87	18,3	4,8		Uniform	Simple poly	0,73	0,7-0,8	0,70	0,40	15,4	476	chts	349	650
L2	2017 J7 - J12	chant	91	20,7	4,4		Hazard rate	Cosine	0,58	0,7-0,8	0,6-0,7	0,47	18,4	631	chts	439	909
L3	2016+2017 J7 - J12	chant	171	37,9	4,5		Half-normal	Cosine	0,64	0,7-0,8	0,6-0,7	0,30	13,6	543	chts	412	715
L4	2016+2017 J7 - J12	chant	143	37,9	<10		Half-normal	Cosine	0,62	0,7-0,8	0,7-0,8	0,57	14,8	544	chts	404	734

Les résultats des analyses annuelles sont entachés d'un coefficient de variation et d'un Chi2 moyens (L1 et L2) : en cumulant les deux années, on fait baisser ce coefficient (L3), mais les résultats de tests de Chi2 restent moyens, sauf avec une troncature à gauche (<10m) car dans ce cas le Chi2 est amélioré (Graphe L4). L'estimation de population obtenue sur ces deux années cumulées est alors à peu près la moyenne des estimations de chaque année analysée individuellement.

La population de Fauvette des jardins est donc chiffrée à 544 chanteurs (404–734). Comme pour l'espèce précédente, les estimations à dire d'expert sous-



estimaient de beaucoup : ainsi nous comptons 35 couples/425 ha soit 119 couples/RNNVA (cinq fois moins !) et Dejaifve (2006) avance le chiffre de 30 à 40 couples. C'est la troisième espèce la plus abondante dans la RNNVA après la Fauvette à tête noire et le Pouillot véloce, et encore une fois largement sous-estimée par les estimations à dire d'expert.

La densité en milieu arbustif/arboré est de 63 chanteurs/km<sup>2</sup> (50,0-85,3). Dans l'Allier Auclair (1979) donne 27 couples/km<sup>2</sup> pour 10 ha de bocage. Dans la Réserve Naturelle de La Godivelle (63) elle est bien présente, avec 10-12 couples sur 22 ha soit 45 à 55 couples/km<sup>2</sup> (LALLEMANT, 1991). Les densités trouvées dans la RNNVA sont donc parmi les plus élevées d'Auvergne. Il est à remarquer que le milieu étudié par Lallemant à La Godivelle (1991) est très proche par sa physionomie de la lande de prunelliers ou saules du bord d'Allier : il s'agit d'un milieu optimal.

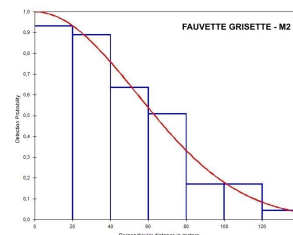


Lande de prunellier au printemps, milieu idéal pour les sylvidés. Dans ce biotope, coexistent en abondance les quatre espèces de fauvettes (avec la babillarde), le Rossignol, le Pouillot fitis, l'Accenteur mouchet, la Tourterelle des bois...

### M. Fauvette grisette (*Sylvia communis*)

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
M1	2016	chant	79	18,3	4,3		Uniform	Cosine	0,56	0,6-0,7	0,5-0,6	0,56	14,1	430	chts	322	574
M2	2016	chant	79	18,3	4,3	20 m	Half-normal	Cosine	-	-	-	0,89	16,2	468	chts	338	648
M3	2017 J5 J10	chant	109	20,7	5,3		Hazard rate	Cosine	0,87	0,9-1	0,9-1	0,34	15,3	507	chts	373	689
M4	2017 J5 J10	chant	109	20,7	5,3	30m	Half-normal	Cosine	-	-	-	0,77	14,9	586	chts	434	792
M5	2017 J5 J10 +2016	chant	181	37,9	4,8		Half-normal	Cosine	0,73	0,7-0,8	0,7-0,8	0,77	12,0	518	chts	406	661

Les deux années présentent des chiffres relativement différents (modèle graphe M2 avec regroupement par classes de distance) : 468 puis 586 chanteurs nicheurs (soit + 25 % de variation interannuelle) dans la RNNVA, (avec des valeurs d'indice kilométrique très différentes : 4,3 puis 5,3 soit + 23%). Le cumul des deux années (M5) améliore le Chi2 et diminue le CV sans trop dégrader le résultat des autres tests et donne 518 chanteurs (406-661) – qui est presque la moyenne des deux années (527).



En 1978, nous trouvons environ 120 couples sur 425 ha, soit 409 pour la RNNVA. Depuis ces quatre décennies, la grisette a subi une baisse nationale de ses effectifs (- 50 % au minimum), mais les milieux favorables ont augmenté dans la RNNVA. Dejaifve (2006) propose une population de 50 couples, qui nous paraît fortement sous-estimée par rapport à la réalité.

La densité calculée uniquement sur les seules zones arbustives (500 ha) donne 104 chanteurs/km<sup>2</sup> (81,2-132,2). Un recensement par quadrat effectué en 1978 (GUELIN, 1978) donnait 8 couples pour 10 ha de saulaie pourpre (soit 80 couples/km<sup>2</sup>), et des IKA effectués à la même époque en lande de prunellier montraient que la Fauvette grisette y atteignait des densités doubles (donc de l'ordre de grandeur de 160 couples/km<sup>2</sup> !). C'est donc un milieu extrêmement favorable à l'espèce.

Les autres données de densité obtenues en Auvergne varient selon le milieu :

- 40-50 couples/km<sup>2</sup> dans des vergers abandonnés (03) (BULIDON, 1992)

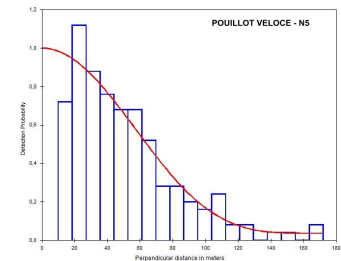
- 22 couples/km<sup>2</sup> sur 10 ha étudiés en 2000 sur un coteau sec (63) (LALLEMANT, 2001)
- 41 couples/km<sup>2</sup> sur 20 ha étudiés du bocage du plateau de la Serre (63) (GUELIN *et al.*, 1992)
- 47 couples/km<sup>2</sup> sur 22 ha étudiés de la R. N. de La Godivelle (63) (LALLEMANT, 1991)

Cela prouve à quel point les densités de la Fauvette grisette dans la RNNVA sont parmi les plus fortes d'Auvergne, et ceci sur de grandes surfaces.

**N. Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csg p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
N1	2016	chant	85	18,3	4,6		Uniform	Cosine	0,97	0,9-1	0,9-1	0,71	11,7	449	chts	353	570
N2	2017 J4J9	chant	117	20,7	5,7		Hazard rate	Cosine	0,27	0,5-0,6	0,3-0,4	0,10	13,0	573	chts	443	741
N3	2017 J4J9	chant	108	20,7		<10	Hazard rate	Cosine	0,80	0,9-1	0,8-0,9	0,54	16,2	682	chts	496	937
N4	2016 + 2017 J4J9	chant	195	37,9	5,1		Uniform	Cosine	0,35	0,6-0,7	0,5-0,6	0,66	9,9	540	chts	442	660
N5	2016 + 2017 J4J9	chant	195	37,9	5,1	<10	Uniform	Cosine	0,60	0,8-0,9	0,7-0,8	0,87	10,7	561	chts	453	695

En 2016, l'estimation est de 449 chanteurs (N1). En 2017, elle est de 573 (+52 %), mais avec des tests moins bons (N2). L'indice kilométrique augmente de 4,6 à 5,37 (+24%). Une troncature (N3) améliore la qualité des résultats de 2017 avec 682 chanteurs. Enfin, le cumul 2016 et 2017 avec une troncature à 10 m (Graphe N5) augmente le Chi2 (0,87) et aboutit à un CV très satisfaisant : c'est la valeur que nous retiendrons : 561 chanteurs (453-695). On est, comme pour les autres sylvidés très communs, très au-delà des « estimations d'experts » : que ce soit nos propres données anciennes de 1978 (50 couples/425 ha soit 171 couples/ 1450 ha) ou celles de Dejaifve (2006), un peu meilleures: plus de 200 couples.



La densité en milieu arbustif/arboré est de 65,2 chanteurs/km<sup>2</sup> (52,7-80,8). L'atlas d'Auvergne (LPO Auvergne, 2010) donne les références suivantes (rapportées au km<sup>2</sup>) :

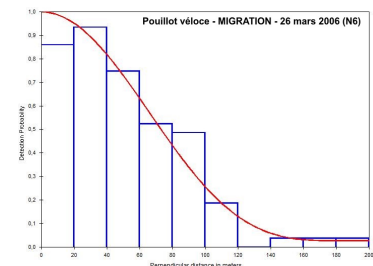
- 57 c./km<sup>2</sup> sur un quadrat proche de la rivière Allier-03 (LALLEMANT et RIOLS, 2010), chiffre très similaire au nôtre.
- 65 c./km<sup>2</sup> sur 10 ha de vergers abandonnés dans la région de Montluçon-03 (BULIDON,1992)
- 96 c./km<sup>2</sup> sur 10 ha près de Volvic - 63 (HENRIOT, 1998) dans un milieu très favorable.
- 70 c./km<sup>2</sup> dans les ripisylves du Rhône (RENAUDIER, 2003)

La densité trouvée dans la RNNVA est donc extrêmement cohérente avec ce qui est connu par ailleurs.

Nous avons réalisé aussi quelques essais d'estimation du nombre de pouillots véloce lors des pics migratoires printaniers:

année et période	Type de données testées	Nb données testées	Effort (km)	Nb transe cts	Modèle	ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csg p =	Chi2 P	D CV %	RNVA IND.	MIN 95 %	MAX 95 %	
N6	MIGRATION 26 MARS 2016	chant	103	4,4	5,0	Uniform	Cosine	0,78	0,6-0,7	0,6-0,7	0,62	15,00	2003	1387	2900
N7	MIGRATION 17 MARS 2017	chant	43	3,0	4,0	Hazar rate	Cosine	0,42	0,3-0,4	0,2-0,3	0,36	15,00	1367	998	1873
N8	MIGRATION 25 MARS 2017	chant	93	5,0	5,0	Hazar rate	Cosine	0,22	0,2-0,3	0,15-0,2	0,14	9,00	1783	1501	2124

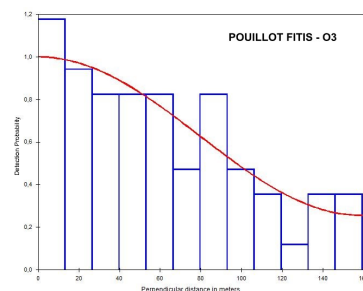
Ce type de comptage sur une seule matinée souffre d'un échantillonnage réduit souvent à 4 ou 5 transects (soit 3 à 5 km) et seulement sur une seule zone de 1 ou 2 km<sup>2</sup>. Néanmoins les résultats obtenus lors de ces trois matinées de pic migratoire sont assez intéressants (notamment en mars 2016 (graphe N6, avec N=103) : le nombre d'individus présents sur la RNNVA ces jours de passage approcherait les 2000 mâles chanteurs (environ 1500 à 3000), soit 3 ou 4 fois plus qu'en période de reproduction. La technique du DS peut donc être utilisée pour estimer les populations instantanées de migrateurs très abondants.



**O. Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
O1	2016	chant	30	18,3	1,6		Uniform	Simple poly	0,83	0,6-0,7	0,6-0,7	0,88	18,7	75	chts	51	110
O2	2017 J7 - J12	chant	34	20,7	1,6		Uniform	Cosine	0,42	0,4-0,5	0,3-0,4	0,49	22,6	145	chts	92	229
O3	2016+2017 J7 - J12	chant	64	37,9	1,7		Uniform	Cosine	0,99	0,9-1	0,9-1	0,97	19,4	122	chts	83	181

En 2016, l'analyse est fiable (O1) et aboutit à une évaluation de 75 chanteurs (51-110). En 2017, la population estimée est double (alors que l'indice kilométrique est stable), mais avec une fiabilité bien moindre (O2). Le cumul des deux années donne un résultat solide et plus raisonnable de 122 chanteurs (83-181) - Graphe O3.



Il était estimé à 25 c./425 ha en 1978 (GUELIN, 1978), soit 85 chanteurs pour l'ensemble de la future RNNVA, avec moins de zones arbustives. Dejaifve (2006) ne l'évalue pas. C'est probablement la seule population d'Auvergne qui soit d'une telle importance, sur une surface d'un seul tenant. Jiguet (2016) écrit «.../... déclin de - 52 % depuis 1989, de -31 % depuis 2001, de -30 % sur les 10 dernières années». Il ajoute «C'est un peu l'espèce symbole du programme STOC tant son déclin persistant et régulier depuis 1989 a été révélé par ce programme. Ce déclin est par ailleurs confirmé en Angleterre (alors que l'espèce se porte bien en Écosse) et en Europe. Il est probable que cette espèce, dont le gros des populations européennes se trouve en Scandinavie, soit victime du réchauffement climatique.». Ce déclin ne semble pourtant pas du tout visible en plaine dans la RNNVA où la population semble stable sur le long terme malgré le réchauffement climatique.

La densité en milieu arbustif (500 ha) où l'espèce niche quasi-exclusivement est de 24,4 chanteurs/km<sup>2</sup> (16,6 – 36,2). A titre comparatif, l'Atlas auvergnat (DULPHY, 2010) donne entre 6 et 10 couples/km<sup>2</sup> dans les milieux buissonnants et humides d'altitude (tourbières, estives). La densité dans la RNNVA est donc remarquable.

**P. Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
P1	2016	chant	11	18,3	0,6		Uniform	Cosine	0,42	0,3-0,4	0,3-0,4	0,36	34,7	30	chts	15	60
P2	2017 J5 J10	chant	23	20,7	1,1		Uniform	Cosine	0,77	0,7-0,8	0,6-0,7	0,19	28,8	148	chts	84	262

En 2016, le travail de terrain a démarré beaucoup trop tard pour que la récolte de données soit suffisante. Nous nous baserons donc sur les résultats de 2017, obtenus sur une période optimale plus précoce (P2), pour évaluer la population de la Mésange bleue dans la RNNVA : 148 chanteurs (84-262), avec des tests plutôt moyens (donc chiffre à prendre avec prudence à cause du faible nombre de données).

Cette population était estimée en 1978 à 12 couples/425 ha, soit 41 couples pour la RNNVA. De même, Dejaifve (2006) l'estime à 50 couples. Bien sûr, elle a presque doublé ses effectifs (données STOC : + 82 % depuis 1989) au niveau national, et la RNNVA s'est boisée : les peupliers ont 40 ans de plus depuis notre étude de 1978 (nous aussi) et ont pu développer nombre de cavités favorables grâce au Pic épeiche. La densité de 41 chanteurs/km<sup>2</sup> (23,3-72,8) pour les zones boisées (360 ha dans la RNNVA) est assez faible au regard des densités forestières des chênaies de plaine toutes proches : par exemple 126 couples/km<sup>2</sup> en vieille futaie (LOVATY, 1974).

**Q. Mésange charbonnière (*Parus major*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsq p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
Q1	2016	chant	32	18,3	1,8		Uniform	Simple poly	0,71	0,7-0,8	0,6-0,7	0,13	9,6	112	chts	74	169
Q2	2016	chant	30	18,3		<20	Uniform	Cosine	1,00	0,9-1	0,9-1	0,60	25,0	167	chts	101	274
Q3	2017 J2 J7	chant	44	20,7	2,1		Hazard rate	Cosine	0,81	0,8-0,9	0,9-1	0,27	40,0	239	chts	110	519
Q4	2016+2017 J2 J7	chant	75	37,9	2,0		Uniform	Cosine	0,95	0,9-1	0,8-0,9	0,90	16,5	145	chts	104	202

Nous avons choisi de cumuler les deux années, car prises individuellement (Q1, Q2, Q3), les tests (notamment le Chi2 et/ou le DCV) n'étaient pas satisfaisants, malgré des essais de troncature. Les 75 données cumulées (Q4) permettent

d'obtenir une meilleure estimation de 145 chanteurs (104-202), soit presque les mêmes valeurs que pour la Mésange bleue.

Nous trouvons 20 couples/425 ha en 1978 soit 68 couples pour la RNNVA. En considérant l'augmentation du boisement depuis cette date, et l'augmentation nationale des populations (+32 %, JIGUET, 2016) ces valeurs sont cohérentes (le calcul donne approximativement 135 couples). Dejaifve (2006) propose 50 couples de Mésanges charbonnières sur la RNNVA, ce qui nous paraît sous-estimé. La densité de cette espèce dans la RNNVA en milieu uniquement arboré (360 ha) est donc de 40 chanteurs/km<sup>2</sup> (28,8-56,1), valeur intermédiaire entre les densités de 24 couples/km<sup>2</sup> en bocage et 68 couples/km<sup>2</sup> en vieille futaie (AUCLAIR, 1979 ; LOVATY, 1974).

**R. Grimperau des jardins (*Certhia brachydactyla*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %	
R1	2016	chant	16	18,3	0,9			Uniform	Cosine	0,55	0,5-0,6	0,5-0,6	0,22	37,4	92	chts	44	191
R2	2017 J7 - J12	chant	11	20,7	0,5			Uniform	Cosine	0,24	0,4-0,5	0,5-0,6	0,63	34,3	67	chts	34	134
R3	2016 + 2017 J7 J12	chant	26	37,9	0,7			Uniform	Cosine	0,96	0,8-0,9	0,8-0,9	0,51	27,0	83	chts	48	144

Pour cette espèce avec peu de contacts (présente uniquement en ripisylve), nous avons choisi de cumuler les deux années pour avoir quand même un ordre de grandeur (avec 26 données, ce qui est encore trop peu) : le résultat, avec des tests plutôt moyens (Chi2 et CV), est de 83 chanteurs (48-144).

En 1978, seuls 12 couples avaient été repérés sur 425 ha (soit l'équivalent de 41 couples / 1450 ha). Dejaifve (2006) l'évalue à 50 couples sur la RNNVA. Ces deux estimations à «dire d'expert» correspondent à la fourchette minimale d'estimation par DS.

**S. Geai des chênes (*Garrulus glandarius*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %	
S1	2016	Toutes	11	18,3	0,6			Uniform	Cosine	0,45	0,3-0,4	0,2-0,3	0,15	48,7	40	ind.	16	104
S2	2017 J1 J6	Toutes	21	20,7	1,0			Uniform	Cosine	0,92	0,8-0,9	0,9-1	0,92	24,7	65	ind.	40	106
S3	2016+2017 J1 J6	Toutes	32	37,9	0,8			Uniform	Cosine	0,65	0,4-0,5	0,4-0,5	0,17	25,1	58	ind.	18	48

Pour cette espèce, ce sont les individus qui ont été notés (les geais ne chantent pas), comme pour le Pic épeiche. Parmi les trois analyses effectuées, seule celle de 2017 présente une courbe et des tests satisfaisants : 65 individus (40-106). En 1978 nous en comptons 15 couples pour 425 ha, soit 51 couples sur 1450 ha (100 individus). Dejaifve (2006) propose « au moins 30 couples », soit 60 individus. Notre estimation par DS, malgré le faible nombre de données, a au moins le mérite de confirmer les ordres de grandeur de la population de cette espèce qui n'avait été estimée qu'à «dire d'expert».

**T. Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsg p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %	
T1	2016	chant	19	18,3	1,0			Uniform	Cosine	0,97	0,9-1	0,9-1	0,97	21,0	61	chts	39	94
T2	2017 J5 J10	chant	26	20,7	1,3			Uniform	Cosine	0,65	0,8-0,9	0,7-0,8	0,35	28,0	112	chts	64	196
T3	2016+ 2017 J5 J10	chant	44	37,9	1,2			Uniform	Cosine	0,78	0,8-0,9	0,8-0,9	0,42	23,9	93	chts	58	149

L'évaluation de 2016 est robuste (T1), mais pas celle de 2017 (T2), avec un Chi2 beaucoup plus faible. Le cumul des deux années aboutit à une estimation de 93 chanteurs (58-149) mais avec des tests moyens. Nous retiendrons cette dernière estimation, cohérente avec celle de Dejaifve (2006) (« plus de 75 couples »), mais pas du tout avec nos propres estimations « préhistoriques » quatre décennies auparavant : 5 couples pour 425 ha, soit 17 sur la future RNNVA !

**U. Bruant proyer (*Miliaria calandra*)**

année et période	Type de données	Nb données obtenues	Effort (km)	IKA	Troncature (m)	intervalles	Modèle	Fct d'ajust.	KS p =	CvM Wsd p =	CvM Csq p =	Chi2 p =	D CV %	Estim. D 7.0	chts ou ind.	MIN 95 %	MAX 95 %
U1 2016	chant	13	18,3	0,7			Uniform	Simple poly	0,36	0,1-0,15	0,05-0,1	0,28	41,7	30	chts	13	70
U2 2017 J1 J12	chant	19	20,7	0,5			Uniform	Cosine	0,19	0,3-0,4	0,2-0,3	0,13	42,2	77	chts	33	178
U3 2017 J1 J12 +2016	chant	31	37,9	0,8			Uniform	Cosine	0,74	0,7-0,8	0,7-0,8	0,30	46,0	32	chts	13	78

Nous avons obtenu très peu de données (en résultent les D CV très élevés) pour cette espèce peu fréquente, qui vit en milieu ouvert et souvent avec une certaine grégarité. Le meilleur test est obtenu en cumulant l'ensemble des données des deux années (U3 : pas de période optimale en 2017 - n=31) et donne une estimation de 32 chanteurs (13-78). Cette estimation est bien corroborée par les enquêtes de terrain : ainsi Dejaifve et al. (2012) l'estiment entre 22 et 27 couples.

**DISCUSSION**

➤ **Conditions du Distance Sampling**

La méthode du DS repose sur trois conditions fondamentales :

- Hypothèse 1 : Les individus présents sur la ligne sont tous détectés.
- Hypothèse 2 : Les oiseaux sont détectés dans leur position initiale (pas d'attraction vers l'observateur ou de fuite) et ne sont pas notés deux fois.
- Hypothèse 3 : Les distances sont mesurées avec précision et sans biais.

# Sur l'hypothèse 1 : la méthode du DS pratiquée par transect, à vitesse lente, sur des oiseaux, permet effectivement de contacter l'essentiel des individus placés sur le trajet, d'autant plus si l'observateur en mouvement anticipe, écoute et observe devant lui. Dans le cas de la RNNVA, où la majeure partie des contacts est effectuée par le chant, il faut noter les chanteurs qui sont devant soi, surtout sur le trajet (quitte à vérifier et modifier par la suite l'exact emplacement lors de l'avancement de l'observateur si l'oiseau continue de chanter sans interruption, ce qui est fréquent). Ce biais négatif est donc vraiment mineur. Le cas inverse (biais positif où l'oiseau s'approche) ne nous semble pas exister dans notre étude : nous n'utilisons pas de repasse, et les oiseaux ne sont pas particulièrement « curieux » au point de se rapprocher spontanément et rapidement de l'observateur ! Le déplacement de l'observateur doit être parfaitement discret, avec une tenue neutre. L'impact limité de l'observateur peut se vérifier en regardant le nombre de données avec distance = 0 (ou moins de 10 m), qui est assez important. Ainsi sur deux ans, nous avons récolté 350 données en-dessous de 10 m de distance sur environ 3000 données, soit 12 %. Enfin, de manière plus empirique, l'avance lente permet, comme pendant les « quadrats » de faire assez souvent de magnifiques observations d'oiseaux – même en train de chanter – à très courte distance. Si pour certaines espèces ce biais négatif existe, il est visible sur les histogrammes des données de détection (voir l'exemple de la Tourterelle des bois) et peut être corrigé par des troncatures de données (troncatures « à gauche »).

# Sur l'hypothèse 2 : l'avance à 1,5 km/h avec grande discrétion est la seule garantie pour avoir le droit d'appliquer cette hypothèse, d'où l'importance de la pratique. Sans pouvoir le prouver, nous avons le sentiment que la seconde saison d'étude a été plus réussie au niveau technique (qualité de repérage) tout simplement par accumulation d'expérience.

En fin de compte, le critère final est aussi la qualité des courbes de détection : si elles sont très proches des modèles, avec un Chi2 élevé, c'est que l'ensemble des biais a été minoré, même quand on ne connaît pas leur nature. Les tests du logiciel intègrent d'une certaine façon l'existence de ces biais (qui perturbent l'esprit de l'observateur, mais qu'on ne pourra jamais supprimer) en mettant en relation les données de terrain avec les modèles.

L'avance lente permet de situer les chanteurs en quelques secondes sur le plan papier, et l'observateur doit mémoriser son environnement sonore au fur et à mesure de l'avancée sur le trajet pour éviter les notations en double sur le même transect. Si un oiseau se tait et qu'aussitôt un autre commence de chanter 10 mètres plus loin (par exemple), il faut être très prudent et ne pas noter ce second chanteur qui a une probabilité non négligeable d'être le premier, s'étant déplacé. Une minute de pause peut parfois permettre de vérifier s'il y a un ou deux chanteurs. Si on prend la valeur de 150 m comme rayon de détection moyen de la plupart des espèces, ce rayon est théoriquement parcouru en 6 minutes (à 1,5 km/h), et sur ce temps assez bref, la majeure partie des oiseaux bougent peu. Enfin, c'est bien évidemment le premier contact qui est noté sur plan, et c'est pourquoi il faut, par la suite, bien maîtriser l'environnement sonore pendant les quelques minutes où l'oiseau est encore en contact, afin de ne pas le noter une seconde fois.

# Sur l'hypothèse 3 : nous avons discuté plus haut de la précision de nos mesures de distance, plutôt bonnes notamment pour les distances faibles et moyennes. L'utilisation d'un plan papier et non d'un logiciel sur smartphone



nous paraît être LA condition pour obtenir un niveau de précision acceptable, qui permette ensuite de calculer des distances, sans arrondi ni regroupement obligatoires par classe de distance.

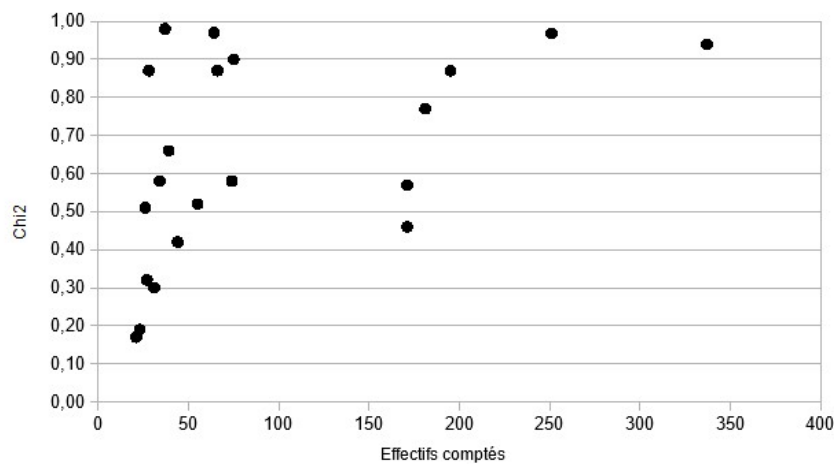
➤ **Synthèse des estimations de populations**

Nous proposons d'abord en tableau bilan un récapitulatif des estimations des populations des espèces de passereaux les plus communes pour les 1450 hectares de la RNNVA avec indication de divers paramètres : intervalle de confiance à 95 %, Chi2, Coefficient de variation.

ESPECES (couples, sauf indication contraire) et estimation sur 2016+2017 sauf indication contraire	Effectifs comptés	Effectifs estimés DS	Min 95 %	Max 95 %	Chi2	DCV
A - Pigeon ramier ( <i>Columba palombus</i> ) <b>en 2017</b>	39	125	92	170	0,66	15,1
B - Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> )	66	133	85	210	0,87	22,7
C - Pic épeiche ( <i>Dendrocopos major</i> ) <b>EN INDIVIDUS</b>	27	39	24	66	0,32	25,6
D - Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	34	42	27	63	0,58	21,0
E - Troglodyte mignon ( <i>T. troglodytes</i> )	55	93	58	148	0,52	22,9
F - Accenteur mouchet ( <i>Fringilla monticola</i> )	28	50	32	77	0,87	21,5
G - Rossignol philomèle ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )	171	429	286	643	0,46	17,3
H - Merle noir ( <i>Turdus merula</i> )	251	390	327	464	0,97	4,7
I - Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> )	37	44	31	64	0,98	18,2
J - Hypolaïs polyglotte ( <i>Hippolais polyglotta</i> )	74	235	164	338	0,58	18,0
K - Fauvette à tête noire ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	337	706	567	879	0,94	10,9
L - Fauvette des jardins ( <i>Sylvia borin</i> )	171	544	404	734	0,57	14,8
M - Fauvette grisette ( <i>Sylvia communis</i> )	181	518	406	661	0,77	12,0
N - Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	195	561	453	695	0,87	10,7
O - Pouillot fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	64	122	83	181	0,97	19,4
P - Mésange bleue ( <i>Cyanistes caeruleus</i> ) <b>en 2017</b>	23	148	84	262	0,19	28,8
Q - Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	75	145	104	202	0,90	16,5
R - Grimpereau des jardins ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	26	83	48	144	0,51	27,0
S - Geai des chênes ( <i>Gar.glandarius</i> ) <b>EN INDIVIDUS,2017</b>	21	65	40	106	0,17	25,1
T - Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )	44	93	58	149	0,42	23,9
U - Bruant proyer ( <i>Miliaria calandra</i> )	31	32	13	78	0,30	46,0

Si on enlève les quatre espèces dont le Chi2 est faible (surlignés en orange si <0,3), il nous reste 17 espèces nicheuses avec des tests assez solides sur 1450 ha, sur une centaine d'espèces nicheuses potentielles dans la RNNVA. Les quatre espèces à problème sont évidemment celles pour lesquelles nous avons recueilli peu de données, même en cumulant les deux années : Pic épeiche, Mésange bleue, Grimpereau des jardins, Bruant proyer.

Le graphe ci-dessous met en relation les effectifs comptés en abscisse (nombre de données de distance) et la qualité de l'analyse reflétée par son Chi2 en ordonnée. Il existe une relation entre ces deux paramètres : logiquement les espèces avec peu de données (en gros, moins de 60) ont une analyse avec un Chi2 moyen ou médiocre. Mais ceci est loin d'être systématique puisque d'excellents résultats de test sont obtenus avec des séries de 30 ou 40 données, et à l'inverse, malgré près de 170 données, les valeurs de Chi2 des tests pour la Fauvette des jardins, ou le Rossignol, par exemple, sont plutôt moyens (>0,6), pour une raison indéterminée.



➤ **Espèces les plus abondantes**

Le classement des effectifs estimés, par ordre décroissant, est le suivant :

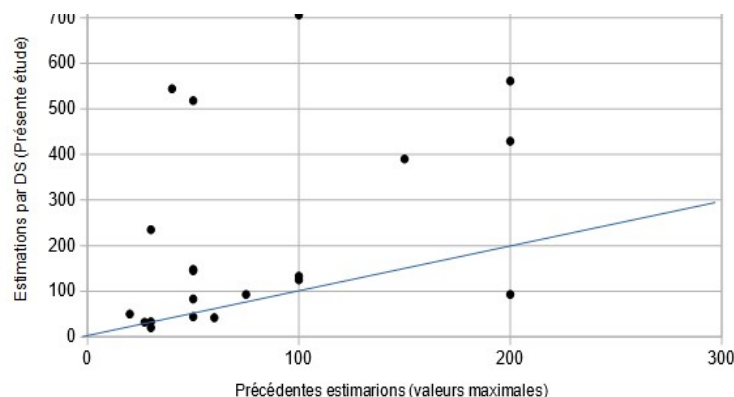
ESPECES (couples et estimation sur 2016+2017 sauf indication contraire)	Effectifs estimés DS	Min 95 %	Max 95 %
K - Fauvette à tête noire ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	706	567	879
N - Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	561	453	695
L - Fauvette des jardins ( <i>Sylvia borin</i> )	544	404	734
M - Fauvette grisette ( <i>Sylvia communis</i> )	518	406	661
G - Rossignol philomèle ( <i>Luscinia megarynchos</i> )	429	286	643
H - Merle noir ( <i>Turdus merula</i> )	390	327	464
J - Hypolaïs polyglotte ( <i>Hippolais polyglotta</i> )	235	164	338
P - Mésange bleue ( <i>Cyanistes caeruleus</i> ) en 2017	148	84	262
Q - Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	145	104	202
B - Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> )	133	85	210
A - Pigeon ramier ( <i>Columba palombus</i> )	125	92	170
O - Pouillot fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	122	83	181
E - Troglodyte mignon ( <i>T. troglodytes</i> )	93	58	148
T - Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )	93	58	149
R - Grimpereau des jardins ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	83	48	144
F - Accenteur mouchet ( <i>Prunella modularis</i> )	50	32	77
I - Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> )	44	31	64
D - Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	42	27	63
S - Geai des chênes ( <i>Gar.glandarius</i> ) en 2017	33	20	53
U - Bruant proyer ( <i>Miliaria calandra</i> )	32	13	78
C - Pic épeiche ( <i>Dendrocopos major</i> )	20	12	33
	4545	3354	6248

Les sylviidés se taillent la part du lion dans cette liste avec plus de la moitié des oiseaux recensés (2329 chanteurs=couples pour les 4 premières espèces sur 4545 chanteurs=couples au total). Curieusement, et contrairement à nos *a priori*, le Merle noir n'arrive qu'en 6<sup>e</sup> position.

➤ **Comparaison entre les estimations « à dire d'expert » et les estimations par la méthode du DS**

La plupart des estimations sont cohérentes avec les chiffres déjà publiés, mais pour les espèces les plus fréquentes, il apparaît bien que l'ornithologue sous-estime souvent beaucoup quand il tente d'évaluer « à l'intuition ». Ces évaluations à dire d'expert sont la plupart du temps situées au niveau de la valeur basse de la fourchette d'évaluation par Distance Sampling. Si ces estimations à dire d'expert sont extrapolées à partir de comptages cartographiques solides, le biais doit provenir de la difficulté à extrapoler. Si l'estimation est réalisée uniquement « au ressenti », le risque d'erreur par sous-estimation nous paraît alors général et élevé.

Le tableau, puis le graphe ci-dessous mettent en rapport les estimations réalisées de 2006 à 2012 sur la RNNVA avec celles obtenues par la présente étude. La droite bissectrice montre ce que serait l'équivalence entre les deux études : toutes les espèces situées au-dessus de cette droite étaient donc peu ou prou sous-estimées. Pour les espèces à petits effectifs (moins de 50 couples), les estimations, en général, sont du même ordre de grandeur dans les deux cas. Mais dès que l'on passe ce seuil, tous les résultats obtenus par DS sont supérieurs, voire très supérieurs, à ceux obtenus par les évaluations à dire d'expert. Le Troglodyte fait exception (mais peut-être est-ce lié aux faibles effectifs de cette espèce pendant nos deux années de recensement). C'est bien la démonstration de la sous-estimation systématique des espèces communes par des évaluations à dire d'expert.



ESPECES (couples, sauf indication contraire) et estimation sur 2016+2017 sauf indication contraire	Précédentes estimations MAX. (PAD 2006-2012)	Estimations DS (présente étude 2016-2017)	Min 95 %	Max 95 %
A - Pigeon ramier ( <i>Columba palombus</i> )	100	125	92	170
B - Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> )	100	133	85	210
C - Pic épeiche ( <i>Dendrocopos major</i> )	30	20	12	33
D - Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	60	42	27	63
E - Troglodyte mignon ( <i>T. troglodytes</i> )	200	93	58	148
F - Accenteur mouchet ( <i>Prunella modularis</i> )	20	50	32	77
G - Rossignol philomèle ( <i>Luscinia megarynchos</i> )	200	429	286	643
H - Merle noir ( <i>Turdus merula</i> )	150	390	327	464
I - Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> )	50	44	31	64
J - Hypolaïs polyglotte ( <i>Hippolaïs polyglotta</i> )	30	235	164	338
K - Fauvette à tête noire ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	100	706	567	879
L - Fauvette des jardins ( <i>Sylvia borin</i> )	40	544	404	734
M - Fauvette grisette ( <i>Sylvia communis</i> )	50	518	406	661
N - Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	200	561	453	695
O - Pouillot fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	?	122	83	181
P - Mésange bleue ( <i>Cyanistes caeruleus</i> ) en 2017	50	148	84	262
Q - Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	50	145	104	202
R - Grimpereau des jardins ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	50	83	48	144
S - Geai des chênes ( <i>Gar. glandarius</i> ) en 2017	30	33	20	53
T - Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )	75	93	58	149
U - Bruant proyer ( <i>Miliaria calandra</i> )	27	32	13	78

#### ➤ Variations interannuelles

Les variations interannuelles observées sont plus fréquentes et souvent plus élevées que ce que nous aurions pu imaginer (Troglodyte mignon, Rossignol philomèle, Grive musicienne, Fauvette à tête noire, Fauvette grisette, Pouillot véloce...), mais les estimations issues des analyses pratiquées en cumulant les données de ces deux années sont bien souvent proches de la moyenne arithmétique.

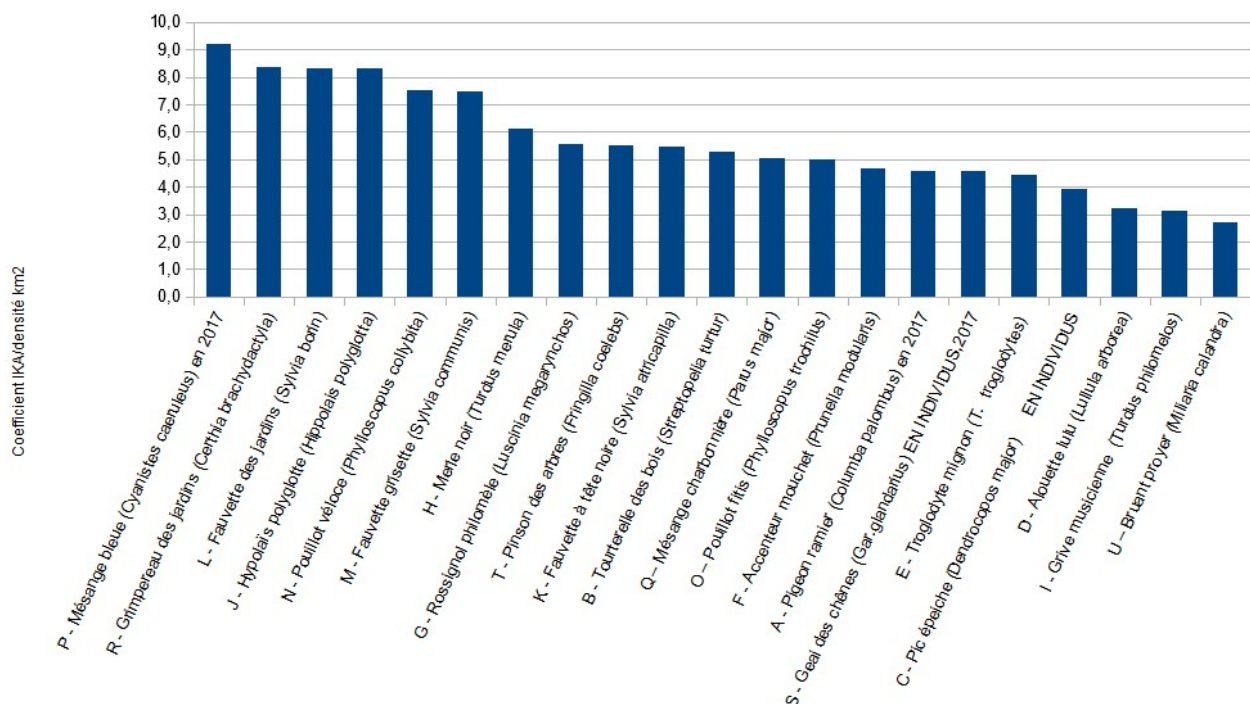
#### ➤ Lien entre Indices Kilométriques et estimations par DS

Après la clôture des analyses DS, nous avons donc obtenu des indices kilométriques pour chaque espèce, ainsi que des densités. Nous pouvons donc calculer des coefficients de conversion qui pourraient permettre de passer directement des indices kilométriques aux densités, sans passer par les mesures de distance de chaque contact et les analyses de DS. Les indices kilométriques étant des indices kilométriques moyens, obtenus à partir des 23 km parcourus, c'est-à-dire tous milieux confondus, nous avons recalculé des densités moyennes, tous milieux confondus. Pour chaque espèce, on obtient donc un coefficient qui permet de passer de l'indice kilométrique (en chanteurs=couples ou individus/km) aux densités (en couples).

ESPECES (couples, sauf indication contraire) et estimation sur 2016+2017 sauf indication contraire	Effectifs comptés	km	IK	Effectifs estimés DS en couples	Densité moyenne/km <sup>2</sup>	Coeff multiplicateur IK → densité
P - Mésange bleue ( <i>Cyanistes caeruleus</i> ) en 2017	23	20,7	1,1	148	10,2	9,2
R - Grimpereau des jardins ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	26	37,9	0,7	83	5,7	8,3
L - Fauvette des jardins ( <i>Sylvia borin</i> )	171	37,9	4,5	544	37,5	8,3
J - Hypolais polyglotte ( <i>Hippolais polyglotta</i> )	74	37,9	2,0	235	16,2	8,3
N - Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	195	37,9	5,1	561	38,7	7,5
M - Fauvette grisette ( <i>Sylvia communis</i> )	181	37,9	4,8	518	35,7	7,5
H - Merle noir ( <i>Turdus merula</i> )	251	56,9	4,4	390	26,9	6,1
G - Rossignol philomèle ( <i>Luscinia megarynchos</i> )	171	32,1	5,3	429	29,6	5,6
T - Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )	44	37,9	1,2	93	6,4	5,5
K - Fauvette à tête noire ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	337	37,9	8,9	706	48,7	5,5
B - Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> )	66	37,9	1,7	133	9,2	5,3
Q - Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	75	37,9	2,0	145	10,0	5,1
O - Pouillot fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	64	37,9	1,7	122	8,4	5,0
F - Accenteur mouchet ( <i>Prunella modularis</i> )	28	37,9	0,7	50	3,4	4,7
A - Pigeon ramier ( <i>Columba palombus</i> ) en 2017	39	20,7	1,9	125	8,6	4,6
S - Geai des chênes ( <i>Gar.glandarius</i> ) EN INDIVIDUS,2017	21	20,7	0,5	33	2,3	4,6
E - Troglodyte mignon ( <i>T. troglodytes</i> )	55	37,9	1,5	93	6,4	4,4
C - Pic épeiche ( <i>Dendrocopos major</i> ) EN INDIVIDUS	27	37,9	0,4	20	1,4	3,9
D - Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	34	37,9	0,9	42	2,9	3,2
I - Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> )	37	37,9	1,0	44	3,0	3,1
U - Bruant proyer ( <i>Miliaria calandra</i> )	31	37,9	0,8	32	2,2	2,7

Ces coefficients varient de 2,7 (Bruant proyer) à 9,2 (Mésange bleue). Pour prendre un exemple, celui de la Fauvette à tête noire, cela signifie que sur un transect d'1 km où 9 chanteurs ont été notés, en multipliant par le coefficient 5,5, on obtient directement le nombre de chanteurs sur 1 km<sup>2</sup>, à savoir environ 50 chanteurs/km<sup>2</sup>. Ces coefficients sont valables en milieu semi-fermé, et, par prudence, il conviendrait de vérifier s'ils varient beaucoup d'un observateur à l'autre.

Quand on classe ces coefficients par ordre décroissant (graphique ci-dessous), il nous semble qu'il reflète logiquement la portance et la fréquence du chant (ou du cri) de l'espèce : ainsi les coefficients sont élevés pour les espèces avec un chant qui porte peu ou est peu fréquent (Mésange bleue, Grimpereau, Fauvette des jardins...), et plus faibles pour les espèces dont le chant porte loin ou bien est plus fréquent (Troglodyte, Pic épeiche, Alouette lulu, Grive musicienne, Bruant proyer).



## CONCLUSION

---

En conclusion générale, l'utilisation de la méthode du Distance Sampling dans la RNNVA nous a permis de résoudre un problème insurmontable avant son « invention » : celui de l'estimation d'oiseaux communs sur de grandes surfaces, en particulier dans des milieux totalement imbriqués et intrinsèquement hétérogènes. C'est cependant une technique lourde : un ornithologue avec plus de 40 km de transects printaniers tous les ans, passerait une bonne partie de son temps sur le terrain, et une période encore plus longue devant son ordinateur en automne et en hiver (il s'avère que l'exploitation est nettement plus longue que la phase de terrain !). C'est donc plutôt une technique utilisable à intervalles longs (tous les dix ans ?) par exemple pour faire le bilan d'un plan de gestion. Une autre possibilité est, après vérification de la valeur des coefficients de conversion pour d'autres observateurs, d'effectuer de simples transects pour obtenir des indices kilométriques annuels transformés en densités grâce à ces coefficients.

Un des intérêts pour les ornithologues qui souhaiteraient refaire l'étude dans une décennie est que l'échantillonnage peut être replacé n'importe où (pas obligatoirement sur les mêmes transects) à partir du moment où l'effort d'échantillonnage approche le même kilométrage, et que la disposition des transects perpendiculaires au lit de la rivière est respectée.

Les transects semblent bien être plus efficaces et plus rentables (en temps de terrain) que les points DS et les espaces de la RNNVA, sans clôture, sans trop de vaches, sans propriétaire irascible, conviennent bien à la mise en place de transects.

Pour terminer, il faut bien souligner que depuis 40 ans, et la théorisation par les chercheurs universitaires français de techniques de comptages par quadrats, IPA, IKA et autres EFP (Échantillonnages Fréquentiels Progressifs), aucune nouvelle méthode n'avait ouvert de telles possibilités que la méthode du Distance Sampling (pratiquée pourtant depuis 20 ans dans les pays anglo-saxons, mais sans aucune utilisation dans la recherche ornithologique française).

Enfin, je dirais que la phase de terrain est très agréable, malgré la nécessité de travailler avec un plan papier en plus des jumelles, et que la phase d'exploitation nécessite un effort de travail qui ne doit pas être inutile à un bon maintien de l'activité cérébrale. Comme le disait Michel Serres (à la radio, en novembre 2017 – je ne sais pas s'il l'a écrit) : « *Tous les jours, lis quelque chose de plus compliqué ou fais quelque chose de plus difficile que la veille* ».

### Mes remerciements vont...

- Tout d'abord à François Lovaty, pionnier des quadrats dans les années soixante-dix, et actuellement pionnier du DS. Échanges fructueux et conseils avisés.
- Au groupe DS de la LPO Auvergne, qui pose les jalons de développements prometteurs dans l'évaluation des populations d'oiseaux auvergnats (Alex Clamens, Jean-Pierre Dulphy, Jean-Philippe Meuret, Paul Nicolas, Gilles Saulas).
- A Pierre-André Dejaifve et Guillaume Leroux, salariés de la LPO Auvergne sur la RNNVA.
- A Arnaud Trompat pour la correction du résumé en anglais.

### Mes remerciements ne vont pas...

- Aux inconnus qui ont supprimé et continuent d'enlever systématiquement, en 2016 comme en 2017, mes repères de terrain...

## Bibliographie

---

AUCLAIR S., 1979. Dénombrement des oiseaux nicheurs sur un quadrat de bocage bourbonnais. *Le Grand-Duc*, 15 : 65-86.

BUCKLAND S.T., MARSDEN S.J. & GREEN R.E., 2008. Estimating bird abundance: making methods work. *Bird Conservation International* (2008) 18:S91-S108. BirdLife International 2008.

BULIDON G., 1992. Etude quantitative de l'avifaune nicheuses de vergers abandonnés en région Montluçonnaise. *Le Grand-Duc*, 40: 1-4.

CENTRE ORNITHOLOGIQUE AUVERGNE (C.O.A.), 1983. *Atlas des oiseaux nicheurs du département de l'Allier 1972-1982*.

CENTRE ORNITHOLOGIQUE RHONE-ALPES, 2003. *Atlas des Oiseaux Nicheurs de Rhône-Alpes, 1995-1997*. CORA, Conseil Régional de Rhône-Alpes

DEJAIFVE P.-A., 2006. *Espèces d'oiseaux s'étant reproduites au moins 1 fois depuis la création de la RNN du Val d'Allier (1994). Bilan au 1 octobre 2006*. Rapport interne LPO-Auvergne et ONF. 6 p.

- DEJAIFVE P.-A. & ESQUIROL N., 2012. Suivis (1995-2011) d'une vingtaine d'espèces d'oiseaux nicheurs dans la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier et dans le domaine public fluvial de Paray-sous-Briailles à Villeneuve-sur-Allier. Rapport d'étude LPO-Auvergne. 29 p.
- DEJAIFVE P.-A., 2012. Second plan de gestion de la réserve naturelle nationale du Val d'Allier (2008-2012) – LPO-ONF, publ. interne, 54 p.
- DIUDONNAT F., 1989. Importance de l'avifaune nicheuse d'un secteur du sud des Combrailles dans le sud-ouest du Puy-de-Dôme. *Le Grand-Duc*, 35: 1-17.
- GUELIN F., 1978. *L'avifaune d'un méandre de l'Allier*. Prix scientifique Philips, publication interne SA Philips, 186 p.
- GUELIN F., 2016. Premiers résultats de dénombrement par Distance Sampling des populations hivernantes de passereaux communs dans la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (03). *Le Grand-Duc*, 84 : 86-103.
- GUELIN F. & GUELIN R., 1987. L'avifaune nicheuse d'une pessière-hêtraie de la Chaîne des Puys. *Le Grand-Duc*, 30 : 1-11.
- GUELIN F. & GUELIN R., 1992. Etude quantitative de l'avifaune nicheuse du plateau de la Serre (Puy-de-Dôme). *Le Grand-Duc*, 41 : 2-11.
- GUELIN F., SAULAS G. MEURET J.-P., 2016. Site web « *Le Distance Sampling, une technique d'estimation des populations d'espèces animales sur de grandes superficies. Des exemples avec les recherches actuelles en Auvergne dans le domaine de l'ornithologie, réalisées par un collectif d'ornithologues* ». <http://distancesampling.blogspot.fr/>
- GUELIN F., CARRIAS J.-F., CLAMENS A., SAULAS G. MEURET J.-P., à paraître. Estimation des populations de passereaux nicheurs communs par la méthode du distance sampling sur une zone de moyenne montagne du Massif central (France).
- HENRIOT J., 1998. Etude de l'avifaune d'un secteur en déprise sur la commune de Volvic, département du Puy-de-Dôme, par la technique des quadrats. Etude réalisée en 1997. *Le Grand-Duc*, 53 : 2-8.
- JIGUET F., 2016. Site web « *Les résultats nationaux par espèce du programme STOC de 1989 à 2015* ». <http://vigienature.mnhn.fr/page/resultats-par-especes>
- LALLEMANT J.J., 1991. Point sur l'avifaune de la réserve naturelle des Sagnes de la Godivelle. *Le Grand-Duc*, 38 : 2-13.
- LALLEMANT J.J., 2001. Quadrats sur le secteur protégé des coteaux de Cournon d'Auvergne. *Le Grand-Duc*, 58 : 48-61.
- LEROY T., 2000. Etude de l'avifaune d'un secteur bocager des hautes Combrailles (Puy-de-Dôme) par la méthode des plans quadrillés. Comparaison avec d'autres peuplements de milieu agricole. *Le Grand-Duc*, 56 : 33-47.
- LPO AUVERGNE, 2010. *Atlas des oiseaux nicheurs d'Auvergne*. Delachaux & Niestlé, Paris. 575 p.
- LOVATY F., 1974. Dénombrements d'oiseaux nicheurs en Allier. I- Résultats obtenus aux printemps 1972 et 1973 sur un quadrat de vieille futaie. *Le Grand-Duc*, 5: 48-61.
- LOVATY F., 1980. L'abondance des oiseaux nicheurs à grands cantons dans les chênaies équiennes de la région de Moulins (Allier). *Alauda*, 48 : 193-207.
- LOVATY F., 2002a. les densités remarquables du Pic mar *Dendrocopos medius* dans les futaies de chênes âgées de l'Allier (France) : un effet des altérations anthropiques de la forêt. *Alauda*, 70 : 311-322.
- LOVATY F., 2002b. L'influence de l'aménagement des chênaies domaniales de l'Allier sur la densité du Pic cendré *Picus canus* et du Pic vert *Picus viridis*. *Le Grand-Duc*, 60: 35.
- LOVATY F., 2017a. 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 F., 2017b. Densités et effectif du Pipit rousseline *Anthus campestris* sur un causse de Lozère (France). *Alauda*, 85 (4): 261-268.
- Université de St-Andrew (Écosse), version 2016. site web « *Distance project website* » ; site officiel géré par l'équipe de statisticiens et naturalistes de l'Université écossaise de St Andrews (site où vous pouvez trouver le logiciel Distance version 7.0 et son guide d'utilisation, ainsi que 1438 références – à la date de rédaction de cet article - d'études sur le DS). <http://distancesampling.org/>
- YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G., 1994. *Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Société ornithologique de France.