

VALIDATION D'UN INDICE DE LA DENSITÉ PRINTANIÈRE DES PERDRIX GRISES DES PYRÉNÉES, *PERDIX PERDIX HISPANIENSIS*, OBTENU A L'AIDE D'APPELS PRÉ-ENREGISTRÉS

C. NOVOA

Office national de la chasse, Station des Pyrénées, BP 34, F-31801 SAINT-GAUDENS Cedex

MOTS CLÉS : Perdrix grise des Pyrénées (*Perdix perdix hispaniensis*), dénombrement, chant, densité, Pyrénées-Orientales.

RÉSUMÉ

*Un indice de la densité printanière des perdrix grises des Pyrénées (*Perdix perdix hispaniensis*), obtenu à l'aide d'appels pré-enregistrés, a été comparé aux résultats de dénombrements par observations continues (plans quadrillés) de 1989 à 1991 sur deux territoires des Pyrénées-Orientales.*

Parallèlement aux comptages, l'efficacité des appels a été évaluée sur six coqs équipés d'émetteurs, sous différentes conditions d'heure et de date.

Le pourcentage moyen d'oiseaux détectés lors des dénombrements par appels pré-enregistrés varie de 59 % à 73 %.

Le rendement des appels (nombre de réponses/nombre d'essais) effectués en présence d'oiseaux équipés d'émetteurs a été de 32 % (N = 74 essais) et de 58 % (N = 31 essais avant le lever du soleil). Les indices de la densité obtenus à l'aide des appels varient dans le même sens que les densités absolues évaluées par la méthode de référence et ce pour des densités comprises entre 2 et 6 mâles chanteurs aux 100 hectares.

Sous certaines conditions de réalisation (heure, date, météorologie) et à l'aide de trois observateurs pour 100 hectares d'habitat favorable un minimum de deux répétitions paraît suffisant pour obtenir à l'aide de cette méthode 75 % de l'effectif total des mâles chanteurs.

I. INTRODUCTION

L'estimation des densités relatives des populations d'oiseaux gibier est une question régulièrement soulevée lorsque l'on cherche à apprécier, au moindre coût, la tendance de leurs effectifs.

Le recours à des dénombrements absolus minimise l'incertitude sur les résultats, mais nécessite le plus souvent la mise en œuvre de moyens importants.

D'autres méthodes, dites relatives, reposent sur l'utilisation d'un indice de l'abondance réelle (BULL, 1981). Cette alternative, moins contraignante sur tous les plans, ne peut être retenue que si l'indice proposé présente une forte liaison, si possible linéaire, avec la densité absolue (CAUGHLEY, 1977 ; SWENSON, 1991).

Dans cet ordre d'idée, les biologistes du gibier réalisent depuis fort longtemps des dénombrements de mâles chanteurs pour de nombreuses espèces de galliformes. Certaines d'entre elles, dont les manifestations vocales sont limitées dans le temps, répondent bien à l'émission d'enregistrements de leur propre chant, ou « repasse » (JOHNSON *et al.*, 1981).

A notre connaissance, l'utilisation d'écoutes au chant (avec ou sans « repasse ») pour recenser les perdrix grises a connu un développement récent et limité presque exclusivement au continent Nord américain (MARCH et CHURCH, 1980 ; ROTELLA et RATTI, 1986 ; MOYLES et LESTER, 1987 ; ESTIENNE, 1988).

Toutefois, les travaux consacrés à l'étalonnage de ces indices par rapport à une méthode de référence sont peu nombreux, en raison des problèmes d'ordre méthodologique et matériel liés à l'évaluation des densités absolues.

BIRKAN et JACOB (1988 : 170) mentionnent que l'utilisation d'appels pré-enregistrés est possible pour obtenir un indice des populations à faible densité. L'emploi de cette méthode pour dénombrer les perdrix grises de montagne (*Perdix perdix hispaniensis*) au printemps a été suggéré par LESCOURRET (1988 b) en raison d'une part de la discrétion de cette espèce et, d'autre part, des résultats encourageants obtenus sur la Perdrix bartavelle (*Alectoris graeca saxatilis*) dans des conditions similaires (BERNARD-LAURENT et LAURENT, 1984).

Après avoir précisé dans un premier temps, les grandes lignes du comportement vocal de la Perdrix grise des Pyrénées au printemps (NOVOA, 1992), nous nous efforçons d'évaluer la précision et la variabilité d'un indice de la densité obtenu à partir d'un dénombrement à l'aide d'appels pré-enregistrés.

A l'image des travaux de ROTTELA et RATTI (1986), notre objectif sera également de préciser s'il existe ou non une liaison entre les valeurs de cet indice et les densités absolues correspondantes et, dans l'affirmative, sous quelles conditions elle peut être validée.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1. TERRITOIRE D'ÉTUDE

Les deux zones d'études retenues pour la réalisation de ce travail, le Barbet et le Dourmidou, sont situées dans les Pyrénées-Orientales. Elles ont fait l'objet d'une description plus en détail dans des publications antérieures (NOVOA, 1990, 1992). Les différences les plus mar-

quées, exceptées celles liées à la nature du couvert végétal, résident dans la topographie respective des deux zones ; sur le Barbet, le territoire d'étude se présente sous la forme d'un versant dont la pente moyenne avoisine les 55 % entre 1 650 m et 2 450 m d'altitude. Sur le Dourmidou, la topographie est beaucoup moins accidentée avec une pente moyenne de 30 % pour des altitudes comprises entre 1 400 m et 1 840 m. Bien que situées toutes deux à l'extrémité orientale de la chaîne, on retrouve au travers des descriptions de ces deux zones la distinction entre les deux grands types d'habitat rencontrés dans les Pyrénées (LESCOURRET, 1988 a), la soulane du Barbet pouvant être considérée comme représentative du noyau oriental, le Dourmidou du noyau centro-occidental.

II.2. DISPOSITIFS DE DÉNOMBREMENTS

Les densités printanières de coqs de perdrix grises ont été évaluées suivant deux méthodes : le dénombrement à l'aide d'appels pré-enregistrés (méthode relative, basée sur les réponses aux émissions de chants territoriaux de mâles) et le dénombrement par observations continues encore appelé plan quadrillé (méthode de référence).

II.2.1. Dénombrements simplifiés des mâles chanteurs à l'aide d'appels pré-enregistrés

De 1989 à 1991, les deux zones d'études ont été divisées respectivement en 8 et 9 quartiers de comptage d'une superficie moyenne de 40 hectares sur le Barbet et de 55 hectares sur le Dourmidou.

Pour chaque dénombrement, il y a autant d'observateurs que de quartiers, ce qui permet de dénombrer l'ensemble simultanément. Chaque quartier est parcouru depuis le bas vers le haut du versant par un itinéraire pré-déterminé, ponctué d'arrêts avec appels au magnétophone (figure 1) ; pour chaque point, deux séries d'appels de 20 secondes dans deux directions opposées, entrecoupées d'une écoute de 20 secondes, sont suffisantes, les réponses des oiseaux étant le plus souvent immédiates. Le matériel utilisé pour la repasse est constitué par un magnétophone à cassette de faible puissance (0,6 W).

En conditions favorables, la distance séparant deux points d'appels ne dépasse pas la portée maximale de ce type d'appareil, soit environ 300 mètres. Huit à douze points d'appels sont suffisants pour couvrir un quartier de comptage de 40 hectares.

Les parcours débutent 40 minutes avant le lever du soleil et nécessitent suivant les cas de 1 h à 1 h 30 de prospection. Le décompte des observations se fait selon le protocole proposé par BERNARD-LAURENT et LAURENT (1984 : 73) : « ... chaque contact avec un oiseau chanteur (spontané ou après « repasse ») ou avec deux oiseaux levés ensemble (couple) est comptabilisé comme un mâle, et chaque oiseau levé seul comme 0,5 mâle dans l'hypothèse d'un rapport des sexes égal à 1... ». Les effectifs rapportés à la surface sont alors exprimés en densités de mâles aux 100 hectares, valeur qui peut être comparée au résultat du plan quadrillé.

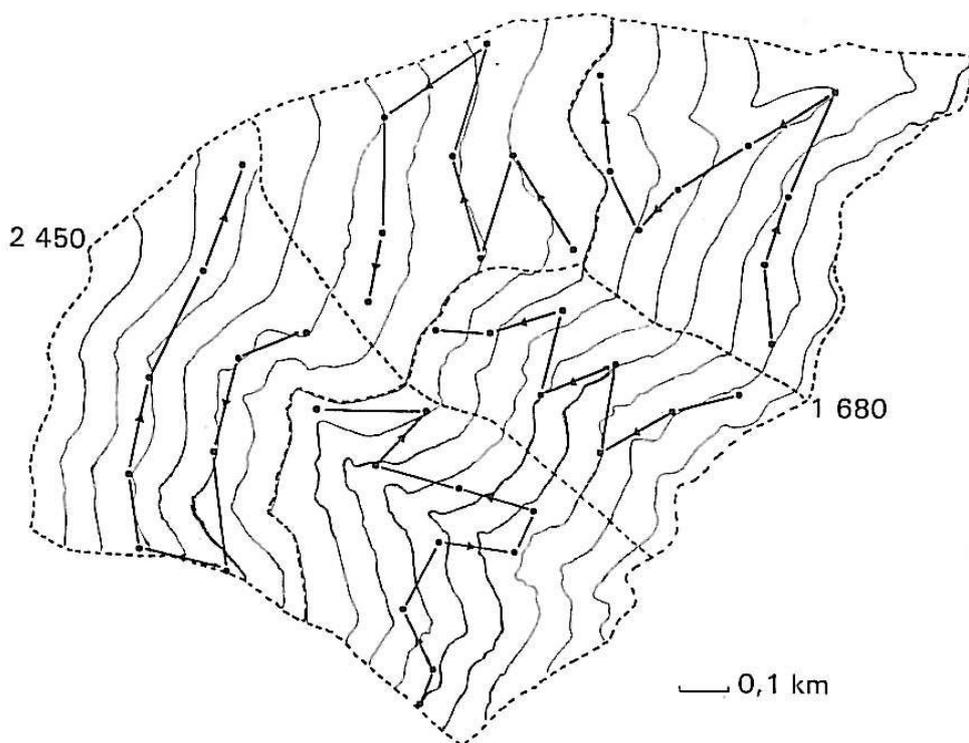


Figure 1 : Représentation du dispositif de dénombrement des coqs de perdrix grises par appel pré-enregistrés retenu sur le territoire du Barbet (Pyrénées-Orientales) (vue partielle).

— courbe de niveau ; - - - - - limite de quartier de comptage ;
—> itinéraire ; • station d'écoute et d'appel au magnétophone,
1 680-2 450 = altitude en m.

Figure 1 : Lay-out of the census units used for counting grey partridge cocks with tape-recorded calls on the Barbet territory in the Eastern Pyrenees (partial view).

— contour line ; - - - - - limit of the census unit ;
—> census route ; • listening (calling station).
1680-2450 = altitude in m.

II.2.2. Dénombrement par plan quadrillé

Le comportement territorial des perdrix grises au printemps, avec pour corollaire une stabilité spatiale plus ou moins prononcée, rend possible le dénombrement des mâles cantonnés, en réalisant une cartographie de l'ensemble des observations réalisées au printemps.

En fait, l'étude des déplacements d'oiseaux équipés d'émetteurs nous ayant montré que la stabilité spatiale des perdrix grises n'était pas effective avant le début du mois de mai (NOVOA, 1990) nous n'avons retenu que les relevés postérieurs au 1^{er} mai pour la réalisation du quadrat.

Les règles de dépouillement, dérivées de la méthode des plans quadrillés utilisée pour les passereaux (POUGH, 1950 ; BLONDEL, 1969), reposent principalement sur l'utilisation des contacts simultanés (deux au minimum) pour dissocier deux ensembles d'observations contiguës.

Cette méthode, qui permet donc l'estimation de l'effectif d'oiseaux nicheurs de référence (nombre minimum de mâles cantonnés), utilise toutes les sources d'information : observations sur parcours échantillons et recherches complémentaires sur les oiseaux cantonnés en début de période d'éclosion à l'aide d'un chien d'arrêt.

Les valeurs obtenues à l'issue de ces quadrats ont pu être également confrontées aux résultats des dénombrements d'été au chien d'arrêt réalisés en 1989 et 1991 sur le Barbet et en 1991 sur le Dourmidou. Dans ce cas, on a considéré que le nombre de coqs présents en été correspondait à 53 % des oiseaux adultes observés, en conservant l'hypothèse d'un rapport des sexes légèrement déséquilibré en faveur des mâles (BIRKAN et JACOB, 1988 ; NOVOA, 1990).

II.2.3. Contrôles sur les oiseaux équipés d'émetteurs

Un petit nombre d'oiseaux a été capturé au cours des mois de février-mars 1990 et 1991 à l'aide de nasses.

Au total 9 mâles et 1 femelle ont été équipés d'un émetteur pesant entre 10 et 11 g.

Entre la mi-mars et la fin juin, 74 contrôles ont été réalisés sur les six coqs régulièrement suivis au cours de l'étude. Ces contrôles ont consisté à localiser préalablement l'oiseau et à noter ses réactions aux appels au magnétophone, en fonction des conditions (principalement date et heure).

Ces essais peuvent donc être assimilés à une mesure de l'efficacité de la « repasse » et devraient nous permettre de déceler s'il existe ou non un phénomène d'accoutumance aux appels.

II.3. ANALYSE DES DONNÉES

L'efficacité des appels en fonction de l'heure ou de la date a été testée à l'aide d'un test du χ^2 .

La liaison entre les densités de coqs obtenues par l'une et l'autre méthode a été recherchée à partir d'un modèle de régression linéaire (TOMASSONE *et al.*, 1983 ; SCHERRER, 1984) regroupant l'ensemble des résultats des deux territoires ; la variable à expliquer (y) correspond aux estimations de la densité obtenues par les dénombrements par appels pré-enregistrés, la variable explicative (x) correspondant quant à elle, aux densités obtenues par plan quadrillé.

III. RÉSULTATS

III.1. EFFICACITÉ DES APPELS PRÉ-ENREGISTRÉS

L'efficacité globale de la « repasse » sur oiseaux équipés d'émetteurs s'avère relativement faible avec seulement 32 % d'essais positifs (tableau 1). Ce résultat peut être sensiblement amélioré si l'on ne considère que les essais effectués avant le lever du soleil : 58 % d'essais positifs contre 14 % après le lever ($\chi^2 = 16,2$, $P < 0,001$). Les différences observées sur les effets de la date avant le 15 mai (41 % d'essais positifs) ou après le 15 mai (24 %) restent non significatives ($\chi^2 = 2,2$, $P > 0,05$). L'efficacité de la « repasse » est maximale (73 %) lorsque l'on combine les conditions de date (avant le 15 mai) et d'heure (avant le lever du soleil).

TABLEAU 1

Evaluation du rendement de la « repasse » sur perdrix grises équipées d'émetteurs (Barbet - printemps 1990 et 1991).

Nombre d'oiseaux contrôlés régulièrement : 6 coqs appariés

TABLE 1

Estimated gain in responses (%) from radio-fitted grey partridges after a replay of calls (Barbet - spring 1990 and 1991).

Number of constantly monitored birds : 6 paired cocks

Période du au		Nombre d'essais			Nombre de réponses obtenues et rendement [%]		
		Avant le lever du soleil	Après le lever du soleil	Total	Avant le lever du soleil	Après le lever du soleil	Total
19/03	15/05	15	22	37	11 [73]	4 [18]	15 [41]
16/05	29/06	16	21	37	7 [44]	2 [10]	9 [24]
Total		31	43	74	18 [58]	6 [14]	24 [32]

III.2. PRÉCISION ET VARIABILITÉ DES DÉNOMBREMENTS

Les densités printanières de mâles cantonnés, estimées par plan quadrillé, ont été respectivement de 5,8, 6,4, 4,2 coqs pour 100 hectares de 1989 à 1991 sur le Barbet, et de 1,9 en 1990 et 2,6 en 1991 sur le Dourmidou.

Les densités obtenues au mois d'août par comptage systématique au chien d'arrêt confirment l'ordre de grandeur des densités printanières.

Barbet : 36 et 27 adultes dénombrés respectivement en 1989 et 1991, soit des densités de coqs aux 100 hectares de 5,8 et 4,3.

Dourmidou : 15 adultes dénombrés en août 1991, soit une densité de 2,1 coqs aux 100 hectares.

La concordance de ces deux séries de résultats sous-entend, soit une légère sous-estimation de l'effectif réel au printemps, soit un taux de mortalité très faible entre mai et août. Sur les six oiseaux suivis par télé-métrie, un seul a disparu entre mai et août par prédation.

Onze dénombrements par appels pré-enregistrés ont été réalisés de 1989 à 1991 : sept sur le Barbet, quatre sur le Dourmidou. Pour des raisons de commodité la superficie recensée sur le Dourmidou a été ramenée de 570 hectares en 1990 à 380 hectares en 1991.

Les dates de réalisation de ces essais ont varié de début mai à début juin sur le Barbet, et de début avril à fin mai sur le Dourmidou ; les aléas climatiques et les tests préliminaires de mise au point de la méthode sont en partie responsables de cet étalement.

Le taux de détection (ou pourcentage d'oiseaux détectés) des dénombrements par appels pré-enregistrés peut être défini comme le rapport des estimations de densités, obtenues par l'une et l'autre des deux méthodes (densités appels/densités plans quadrillés).

C'est ainsi que pour les sept dénombrements réalisés sur le Barbet, le taux moyen de détection des coqs cantonnés est de 73 % ($s = \pm 18\%$) (tableau 2) ; sur les cinq répétitions avec conditions météorologiques optimales ce taux moyen atteint 81 % et la variabilité est plus réduite ($s = \pm 9,5\%$).

Sur le Dourmidou le taux moyen de détection des quatre dénombrements est sensiblement plus faible (59 %) et la variabilité des résultats plus importante ($s = \pm 31\%$). Au cours de ces 11 comptages l'apport de la « repasse » est indiscutable puisque la proportion des oiseaux contactés grâce aux appels est de 60 % (73/120) ; ce résultat ne tient pas compte bien évidemment des oiseaux attirés par la « repasse » (approche silencieuse) et comptabilisés comme non chanteur.

III.3. VALEUR DE L'INDICE DE DENSITÉ

Les résultats présentés au tableau 2 suggèrent que les variations de densités printanières de coqs, obtenues lors des dénombrements par appels pré-enregistrés, sont corrélées positivement aux variations des densités absolues déduites des plans quadrillés et ce, pour les deux territoires confondus ($r = 0,86$, $ddl = 9$, $P < 0,001$).

Comme nous l'avons vu précédemment pour ce qui est du pourcentage moyen d'oiseaux détectés, cette liaison peut être encore améliorée si l'on ne conserve que les huit dénombrements avec conditions optimales ($r = 0,95$, $ddl = 7$, $P < 0,001$).

Le modèle de régression linéaire de Y (densités par appels pré-enregistrés) en X (densités plans quadrillés), calculé sur l'ensemble des 11 dénombrements, peut être retenu (test F, $P < 0,001$) (figure 2). L'examen des résidus centrés réduits permet de valider ce modèle. La linéarité de la relation peut être admise pour des densités absolues com-

TABLEAU 2

**Efficacité des dénombrements de perdrix grises de montagne
à l'aide d'appels pré-enregistrés sur deux territoires des Pyrénées-Orientales**
TABLE 2

**Effectiveness of Pyrenean grey partridge counts using playback of recorded calls
in two territories of the Eastern Pyrenees**

Secteur Superficie [ha]	Années	Nbre de coqs dénombrés par plan quadrillé		Nombre de coqs dénombrés par appels enregistrés				% d'oiseaux détectés (**)	% moyen [s]
		Nombre	Densité/ 100 ha	Dates	Cond. météo	Nombre	Densité/ 100 ha		
Barbet [330]	1989	19	5,8	06/06	(+)	14	4,2	72	73 [18 %]
				07/06	(+ -)	6,5 (*)	2,2	38	
				03/05	(+)	17	5,2	81	
	1990	21	6,4	17/05	(+)	15	4,6	72	
				07/06	(+ -)	14,5	4,4	69	
	1991	14	4,2	04/06	(+)	11	3,8	91	
05/06				(+)	12,5	3,8	91		
Dourmidou [570]	1990	11	1,9	04/05	(+)	5	0,9	47	59 [31 %]
				24/05	(+)	3	0,5	26	
Dourmidou [380]	1991	10	2,6	06/04	(+ -)	6	1,6	62	
				30/04	(+)	10	2,6	100	

(*) Dénombrement partiel sur 290 ha. Partial count on 290 ha.

(**) Calculés sur les densités. Detected birds, percentage calculated from densities.

[s] : Ecart-type. Standard deviation.

Conditions météo : (+) : bonnes ; (+ -) : moyennes. Weather : (+) ; good ; (+ -) : fair.

prises entre 2 et 6 mâles chanteurs aux 100 hectares, mais le meilleur ajustement du modèle sera obtenu pour des densités voisines de la valeur moyenne (ici $y = 4,4$).

IV. DISCUSSION

Dans une revue bibliographique consacrée à l'utilisation d'enregistrements comme technique de dénombrement d'oiseaux nicheurs, JOHNSON *et al.* (1981) ne citent pas moins de 51 espèces pour lesquelles cette méthode a été employée avec succès sur le continent Nord américain.

A propos des expérimentations sur les chants d'oiseaux, KROODSMA (1989) suggère d'augmenter la diversité des stimuli utilisés (enregistrement par exemple) afin d'accroître la représentativité d'un résultat observé localement. Dans le même ordre d'idée, il serait peut être utile, sur le plan méthodologique, de disposer sur une même bande des chants provenant de plusieurs individus, afin d'augmenter les probabilités de réponses aux appels. En effet, chez certaines espèces d'oiseaux, les

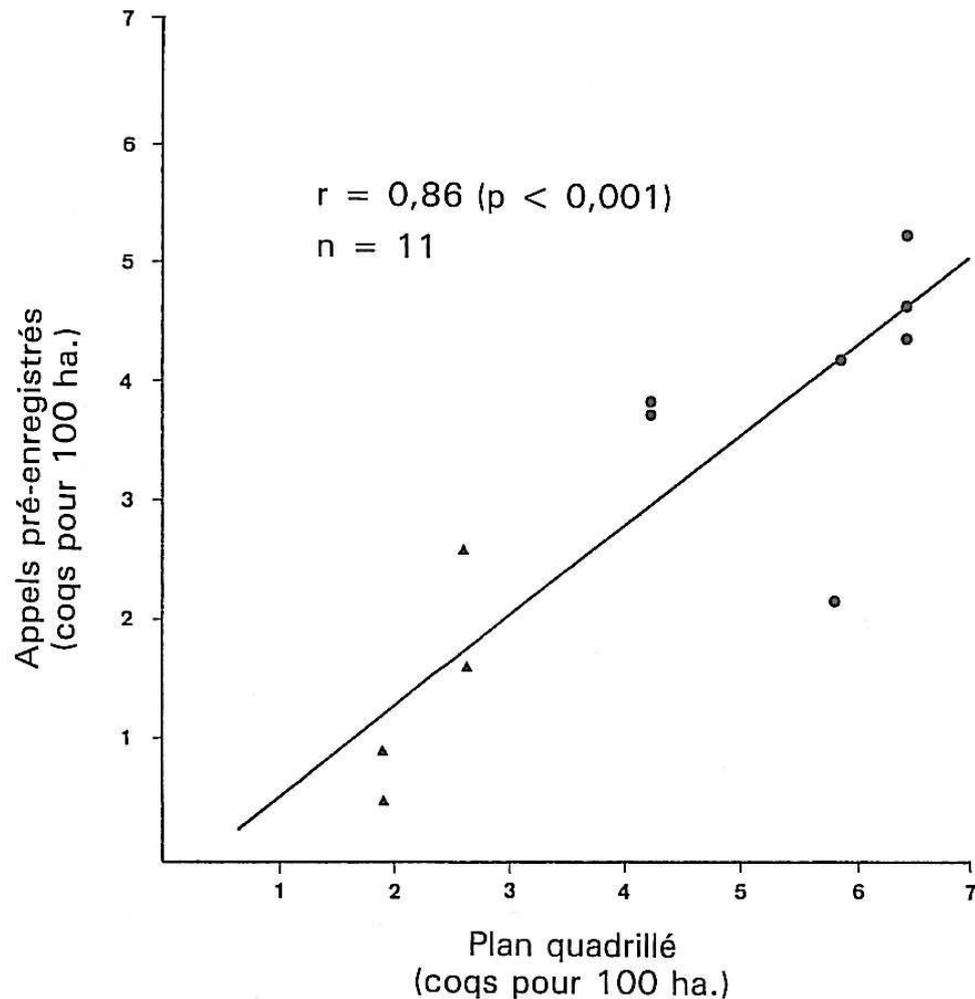


Figure 2 : Relation entre les densités printanières de coqs de perdrix grises obtenues par dénombrement à l'aide d'appels pré-enregistrés et les densités obtenues par recensement intégral (plan quadrillé), sur deux territoires des Pyrénées-Orientales ($Y = 0,739 X - 0,167$) (● : Barbet ; ▲ : Dourmidou).

Figure 2 : Relationship between spring densities of grey partridge cocks obtained by call counts and densities obtained by total counts (gridded map) in two territories of the Eastern Pyrenees ($Y = 0.739 X - 0.167$) (● : Barbet ; ▲ : Dourmidou).

mâles peuvent réagir différemment, selon qu'il s'agisse d'un chant inconnu ou connu (BAUDOUIN, 1988).

Dans quelle mesure ces phénomènes de reconnaissances peuvent-ils être étendu au cas des appels pré-enregistrés ? Des problèmes d'accoutumance à un type d'appel ont été rapportés dans la littérature (JOHNSON *et al.*, 1981).

Dans notre étude, le léger fléchissement de l'efficacité des appels après le 15 mai, observé sur nos oiseaux équipés d'émetteurs, pourrait

être attribué plus à une atténuation du comportement territorial qu'à un phénomène d'accoutumance. En effet, l'enregistrement utilisé dans ce travail comporte déjà une certaine variété de chant (au moins deux ou trois individus).

L'utilisation d'appels pré-enregistrés pour les dénombrements de galiformes au printemps peut être considéré comme un compromis entre la précision fournie par une méthode absolue et la rapidité des méthodes relatives (indices) (STIRLING et BENDELL, 1966 ; SCHROEDER et BOAG, 1989). MARCH et CHURCH (1980) suggèrent que deux à trois recensements au magnétophone durant le pic d'activité permettraient de contacter 75 % des couples de perdrix grises présents ; ces auteurs ont montré qu'en moyenne 50 % des oiseaux équipés d'émetteurs étaient dénombrés au cours de leurs comptages au chant, avec un maximum observé de 75 %.

Les résultats concernant la Perdrix bartavelle dans les Alpes-Maritimes (BERNARD-LAURENT et LAURENT, 1984) montrent que l'erreur par défaut lors des dénombrements en un seul passage varie de 0 à 40 % ; la principale source de variation étant les conditions météorologiques, cette erreur peut être ramenée entre 0 et 11 % lors de bonnes conditions. Chez cette espèce le rendement de la « repasse », tel qu'il est défini par BLONDEL (1969) a atteint 88 % (38 réponses obtenues lors de 43 essais réalisés sur 13 oiseaux).

En ce qui concerne la Perdrix grise de montagne, le rendement optimum évalué à partir des six oiseaux équipés d'émetteurs serait de 73 %, valeur comparable aux 76 % avancés par PEPIN (1983) sur la Perdrix rouge.

Le pourcentage moyen d'oiseaux détectés lors de nos dénombrements par appels pré-enregistrés est dans l'ensemble moins performant que celui obtenu sur la Perdrix bartavelle (94 % sur trois comptages ; BERNARD-LAURENT et LAURENT, 1984).

Dans les conditions idéales de réalisation, un taux de détection voisin de 80 % peut être envisagé et ce, avec une faible variation entre les répétitions ($\pm 9,5$ %). Sur les territoires à faibles densités (voisines de 2 mâles chanteurs/100 hectares) le taux de détection et surtout la précision des résultats des dénombrements sont apparemment moins intéressants ; l'influence négative des faibles densités sur l'activité vocale des perdrix grises (NOVOA, 1992) pourrait expliquer en partie les différences observées entre Barbet et Dourmidou.

Les manifestations vocales les plus fréquentes en période de reproduction se rapportent le plus souvent au comportement territorial du coq de Perdrix grise (Mc. CABE et HAWKINS, 1946 ; CRAMP et SIMMONS, 1980 ; DESSI-FULGHERI *et al.*, 1986). La probabilité de comptabiliser des chants de poules n'est pas nulle pour autant et, devant l'impossibilité pratique de distinguer les chants attribuables à l'un ou à l'autre sexe, le fait de parler de dénombrement de mâles chanteurs comporte donc un risque d'erreur.

Les observations réalisées sur les six oiseaux équipés d'émetteurs, tous appariés, confirmeraient que le comportement territorial des poules ne se manifesterait probablement qu'en de rares circonstances, ce qui minimise d'autant le biais évoqué précédemment.

Les principales hypothèses proposées par SWENSON (1991), concernant la validité d'un indice de la densité : liaison linéaire avec les densi-

tés absolues, faible variabilité entre les répétitions, se trouvent ici confirmées au moins sur un de nos deux territoires d'étude.

L'indice de la densité obtenu à l'aide d'appels pré-enregistrés varie dans le même sens que les densités absolues ($r = 0,86$, $n = 11$), et ce dans un intervalle de densité suffisamment large pour un galliforme de montagne ; l'efficacité des dénombrements est suffisante pour espérer détecter 75 % des mâles chanteurs en un seul passage, avec une variance d'autant plus faible que les densités en perdrix sont élevées (quatre à six couples/100 hectares).

Un minimum de deux répétitions par bonnes conditions nous paraît suffisant pour atteindre ces résultats ; au-delà, les moyens à mettre en œuvre deviennent disproportionnés par rapport à l'objectif fixé au départ (allègement des coûts de dénombrement par une méthode relative).

Les observations sur les effets de la date, de l'heure et des conditions météorologiques sur le comportement vocal (NOVOA, 1992) permettent de définir les conditions d'application standards de ce type de dénombrement : les quinze premiers jours du mois de mai ont représenté en 1989 et 1990 le pic d'activité de chant sur le Barbet et, de façon moins marquée, sur le Dourmidou, soit trois à quatre semaines avant les premières pontes (début juin) ; cette période, qui correspond au début de la phase de cantonnement des couples sur leur territoire de nidification, serait à l'évidence, la période la plus favorable pour la réalisation des écoutes au chant. Un déneigement tardif comme celui observé en 1991, peut éventuellement repousser celle-ci, jusqu'à fin mai, début juin.

L'activité vocale des perdrix grises diminue fortement après le lever du soleil (ROTELLA et RATTI, 1988 ; NOVOA, 1992) ; ce point représente le facteur le plus contraignant de la méthode puisqu'il nous paraît difficile de couvrir plus de 40 hectares dans les 45' les plus favorables au chant.

Il est fort probable que les résultats présentés précédemment auraient certainement pu être améliorés si la superficie moyenne des secteurs n'avait pas excédé 30 hectares. Durant le pic d'activité, l'absence de vent et de précipitations fortes sont les seules variables météorologiques prépondérantes pouvant contrarier aussi bien le chant que les conditions d'écoute.

Les améliorations concernant l'expérience des observateurs (JOHNSTON *et al.*, 1981 ; MOYLES et LESTER, 1987) ou la puissance de l'appareil utilisé, sous-entendu les distances minimales et maximales entre oiseau et observateur évoquées par SCHROEDER et BOAG (1989), nous paraissent beaucoup plus difficiles à standardiser.

Compte tenu de toutes les restrictions évoquées précédemment, cette méthode de dénombrement nécessite six matinées-observateurs (trois observateurs \times deux répétitions) pour recenser 100 hectares d'habitat potentiel.

REMERCIEMENTS

Je remercie vivement toute les personnes qui ont participé aux opérations de dénombrements et en particulier C. AGNES, E. GROSLAMBERT, T. MOTHE, B. SAMMUT et L. VEYRES. Mes remerciements s'adressent également à M. BIRKAN, M. CATUSSE, L. ELLISON, D. PEPIN et F. REITZ pour leurs critiques du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDOUIN G. (1988). — Chants d'oiseaux et communication acoustique. *Passer*, 25, 4 : 149-190.
- BERNARD-LAURENT A. et LAURENT J.L. (1984). — Méthode de recensement des perdrix bartavelles (*Alectoris graeca saxatilis* Bechstein (1805)) au printemps ; applications dans les Alpes-Maritimes. *Gibier Faune Sauvage*, 4 : 69-85.
- BIRKAN M. et JACOB M. (1988). — La Perdrix grise. Hatier, Paris, 288 p.
- BLONDEL J. (1969). — Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. In : LAMOTTE M. et F. BOURLIERE (eds). Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson, Paris, 97-151
- BULL E.L. (1981). — Indirect estimates of abundance of birds. In : C.J. RALPH and J.M. SCOTT (eds). Estimating Numbers of terrestrial birds. *Studies in avian biology*, n° 6 : 76-80.
- CAUGHLEY G. (1977). — Analysis of vertebrate populations. John Wiley & Sons, New York, 234 p.
- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L. (eds) (1980). — Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Vol. II : Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford : 486-496.
- DESSI-FULGHERI F., BEANI L. et PIAZZA R. (1986). — Vocalization of the grey partridge, *Perdix perdix* L. : a spectrographic analysis. *Monitore zool. ital. (N.S.)* 20 : 441-458.
- ESTIENNE O. (1988). — Gestion de la Perdrix grise (*Perdix perdix*) sur grandes surfaces en région de grandes cultures. Mémoire de fin d'études ONC-ENSAR, 32 p. + annexes.
- JOHNSON R.R., BROWN B.T., HAIGHT L.T. et SIMPSON J.J. (1981). — Playback recordings as a special avian censusing technique. In : C.J. RALPH and J.M. SCOTT (eds). Estimating Numbers of terrestrial birds. *Studies in avian biology* n° 6 : 68-75.
- KROODSMA D.E. (1989). — Suggested experimental designs for song playbacks. *Anim. Behav.*, 37 : 600-609.
- LESCOURRET F. (1988 a). — Eléments de répartition de la Perdrix grise des Pyrénées (*Perdix perdix hispaniensis* Reich.) dans les Pyrénées françaises. *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 128-148.
- LESCOURRET F. (1988 b). — Eléments sur les manifestations vocales de la Perdrix grise des Pyrénées. Programme de recherches sur la Perdrix grise des Pyrénées, 1^{re} partie. Rapport ONC/FDC 65/ STETIE : 13 p, + annexes
- MARCH J.R. et CHURCH K.E. (1980). — Use of roadside calling counts as an index to spring gray partridge abundance. In : PETERSON S.R., NELSON L., (eds). *Perdix II : Gray partridge workshop*. Univ. Idaho, Moscow, 87-100.
- Mc CABE R.A. et HAWKINS A.S. (1946). — The hungarian partridge in Wisconsin. *Amer. Midl. Nat.* 36 (1) : 1-75.
- MOYLES D.L.J. et LESTER L.A. (1987). — Gray partridge in Alberta : present status and experiences with census techniques. In : KIMMEL R.O., SCHULE J.W., MITCHELL G.J. (eds). *Perdix IV : Gray partridge workshop*. Minn. Dep. Nat. Resour., Madelia, 91-105.
- NOVOA C. (1990). — Le dénombrement des perdrix grises des Pyrénées au printemps à l'aide d'appels pré-enregistrés. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies. Université Paul-Sabatier, Toulouse, 26 p. + annexes.
- NOVOA C. (1992). — Comportement vocal printanier de la Perdrix grise des Pyrénées, *Perdix perdix hispaniensis*, en réponse à des appels pré-enregistrés. *Gibier Faune Sauvage*, 8 : (53-69).
- PEPIN D. (1983). — Utilisation et valeur de diverses méthodes d'estimation de la densité de la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) au printemps. In : XV Congr. Int. Fauna Cinegetica y Silvestre. Trujillo, 1981. Estacion biologica de Donana, 725-735.
- POUGH R.H. (1950). — Comment faire un recensement d'oiseaux nicheurs. *La Terre et la Vie*, 97 : 203-217.
- ROTELLA J.J. et RATTI J.T. (1986). — Test of a critical density index assumption : a case study with gray partridge. *J. Wildl. Manage.*, 50 : 532-539.
- SCHERRER B. (1984). — Biostatistique. Gaetan Morin. Guébec. 890 p.
- SCHROEDER M.A. et BOAG D.A. (1989). — Evaluation of a density index for territorial spruce grouse. *J. Wildl. Manage.*, 53 (2) : 475-478.
- STIRLING I. et BENDELL J.F. (1966). — Census of blue grouse with recorded calls of a female. *J. Wildl. Manage.* 30 (1) : 184-197.
- SWENSON J.E. (1991). — Evaluation of a density index for territorial male Hazel grouse (*Bonasia bonasia*) in spring and autumn. *Ornis fennica*, 68 : 57-65.
- TOMASSONE R., LESQUOY E. et MILLIER C. (1983). — La régression : nouveaux regards sur une ancienne méthode statistique. Masson-INRA. Paris.

**VALIDATION OF A SPRING DENSITY INDEX FOR PYRENEAN
GREY PARTRIDGE, *PERDIX PERDIX HISPANIENSIS*
OBTAINED WITH PLAYBACKS OF RECORDED CALLS**

C. NOVOA

KEY WORDS : Pyrenean grey partridge (*Perdix perdix hispaniensis*), census, bird song, density, Eastern Pyrenees, France.

SUMMARY

*We compared an index of Pyrenean grey partridge (*Perdix perdix hispaniensis*) spring density obtained by playing tape-recorded calls with counts of population abundance based on continuous observations (grid-ded maps) from 1989 to 1991 on two territories in the Eastern Pyrenees.*

Simultaneously to these counts, we evaluated the effectiveness of call counts with six radio-fitted cocks, at different times of day and at different dates.

The mean percentage of birds detected during playback of tape-recorded calls varied between 59 % and 73 %.

Response rates (number of responses/number of calling sessions) by radio-fitted birds to played recordings were 32 % (N = 74 calling sessions) and 58 % (N = 31 calling sessions before sunrise).

Indices of population density as determined from playback of calls and total population densities estimated by the method of reference showed the same pattern of variation at densities comprised between 2 to 6 singing males per 100 ha.

Under certain circumstances of census (time of day, date, weather) and provided 3 observers are used per 100 ha. of favourable habitat, a minimum of 2 playings should be sufficient to detect 75 % of the total number of singing males by the call-count method.

Trans. by E. Taran

**VALIDIERUNG EINES FRÜHLINGS-DICHTEINDEXES
DER PYRENÄEN-REBHÜHNER (*PERDIX PERDIX HISPANIENSIS*),
ERHALTEN ANHAND VON VORAUFGENOMMENEN RUFEN**

C. NOVOA

SCHLÜSSELWÖRTER : Pyrenäen-Rebhuhn (*Perdix perdix hispaniensis*), Erhebung, Gesang, Dichte, Ost-Pyrenäen.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Frühlings-Dichteindex der Pyrenäen-Rebhühner erhalten anhand von voraufgenommenen Rufen wurde mit den Erhebungsergebnissen durch fortlaufende Sichtbeobachtungen (Rasterpläne) von 1989 bis 1991 auf zwei Territorien der Ost-Pyrenäen verglichen.

Parallel zu den Erhebungen wurde die Wirksamkeit der Rufe an sechs mit Sendern versehenen Männchen unter verschiedenen Uhrzeit- und Datenbedingungen geschätzt.

Der mittlere anlässlich der Zählungen anhand von voraufgenommenen Rufen erhaltene Prozentsatz von ausfindig gemachten Vögeln variiert zwischen 73 % und 59 %.

Der Ertrag der Rufe (Zahl der Antworten/Zahl der Versuche) beim Vorhandensein von mit Sendern ausgestatteten Vögeln betrug 32 % (N = 74 Versuche) und 58 % (N = 31 Versuche vor Sonnenaufgang).

Der anhand der Rufe erhaltene Dichteindex variiert gleichso wie die absoluten Dichten, die durch die Bezugsmethode ($r = 0.86$, $ddl = 9$, $p < 0.001$) geschätzt werden, und dies für zwischen 2 und 6 singende Männchen pro 100 ha liegende Dichten.

Unter bestimmten Durchführungsumständen (Stunde, Datum, Wetter) und unter Einsatz von drei Personen pro 100 ha günstiges Habitat scheint ein Minimum von zwei Wiederholungen auszureichen, um mit Hilfe dieser Methode 75 % des Gesamtbestandes singender Männchen zu ergreifen.

Übers. K. Ebner