



Partage de l'espace entre le Lagopède *Lagopus mutus pyrenaicus* et la perdrix grise *Perdix perdix hispaniensis* dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales) en fonction de l'altitude et de l'exposition

G. Gonzalez, C. Novoa

► **To cite this version:**

G. Gonzalez, C. Novoa. Partage de l'espace entre le Lagopède *Lagopus mutus pyrenaicus* et la perdrix grise *Perdix perdix hispaniensis* dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales) en fonction de l'altitude et de l'exposition. *Revue d'Écologie*, 1989, 44 (4), pp.347-360. hal-03529421

HAL Id: hal-03529421

<https://hal.science/hal-03529421>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PARTAGE DE L'ESPACE ENTRE LE LAGOPÈDE
LAGOPUS MUTUS PYRENAICUS
ET LA PERDRIX GRISE *PERDIX PERDIX HISPANIENSIS*
DANS LE MASSIF DU CARLIT (PYRÉNÉES ORIENTALES)
EN FONCTION DE L'ALTITUDE ET DE L'EXPOSITION

Georges GONZALEZ* et Claude NOVOA**

Les travaux concernant le Lagopède alpin *Lagopus mutus pyrenaicus* ont fait l'objet d'une récente revue bibliographique (Boudarel, 1985). Nous retiendrons particulièrement les travaux de Fasel et Zbinden (1983) qui ont recherché les facteurs déterminant la répartition du Lagopède dans le Tessin, de Bernard-Laurent (1983) qui a comparé, à partir de l'analyse du régime alimentaire, les milieux habités à l'automne par le Lagopède et le Tetras-lyre *Tetrao tetrix* dans les Hautes-Alpes, de Boudarel (1985, 1987), Canut *et al.* (1987) sur l'utilisation de l'habitat par le Lagopède dans le massif d'Ossau (Pyrénées Occidentales) et enfin de Garcia-Gonzalez *et al.* (1987) sur son alimentation.

Les recherches sur la Perdrix grise de montagne *Perdix perdix hispaniensis*, moins nombreuses, mettent surtout l'accent sur la systématique (Bureau, 1905 ; Castroviejo, 1967) et la génétique (Blanc *et al.*, 1986). Aussi, l'analyse détaillée de l'occupation de l'espace réalisée par Lescourret (1986, 1987) sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne constitue-t-elle un apport majeur à la connaissance de la biologie de cet oiseau en montagne.

Mourer-Chauviré (1975) signale que le Lagopède alpin et la Perdrix grise auraient été soumis, dans les Pyrénées, au même processus de cantonnement géographique lors du réchauffement postérieur à la dernière glaciation. Ces deux espèces, peu éloignées phylogénétiquement, vivaient donc depuis longtemps en sympatrie (Lescourret, 1986). Nous nous proposons ici de caractériser l'espace respectivement utilisé par ces deux oiseaux à l'aide de deux descripteurs environnementaux simples : l'altitude et l'exposition, dont l'influence directe ou indirecte est primordiale en milieu montagnard. Cette première analyse devrait dégager les conditions d'une éventuelle interaction entre ces deux espèces en comparant leurs habitats saisonniers.

SITE D'ÉTUDE

L'aire étudiée couvre approximativement 20 000 hectares compris entre 1 400 et 2 921 mètres (Pic Carlit). Le massif, essentiellement granitique, présente un

* Institut de Recherches sur les Grands Mammifères, INRA, B.P. 27, F-31320 Castanet-Tolosan.

** CERA Pyrénées, CNERA Faune de Montagne, ONC, 3 place Albert 1^{er}, F-64000 Pau.

modélé glaciaire très accentué caractérisé par une succession de « plas » d'altitudes, séparés par des cirques et des vallées ouvertes. La situation générale de ce site aux confins des domaines atlantique et méditerranéen, ainsi que l'orientation générale des lignes de crête sud-ouest/nord-est (Fig. 1), déterminent des conditions de milieu contrastées.

La végétation dominante s'inscrit dans la série du Pin à crochet *Pinus uncinata* (Gaussen, 1970) qui couvre, en boisements clairs, environ 25 % de la zone au-dessous de 2 200 mètres ; au-dessus, les landes à rhododendrons (sur ombrées : orientation au nord) et à genêts purgatifs (sur soulanes : orientation au sud) cèdent progressivement la place aux pelouses alpines et aux landes rases à *Ericacées*, puis aux rochers.

Le climat se rapproche de celui des zones internes alpines (Izard *et al.*, 1985) :

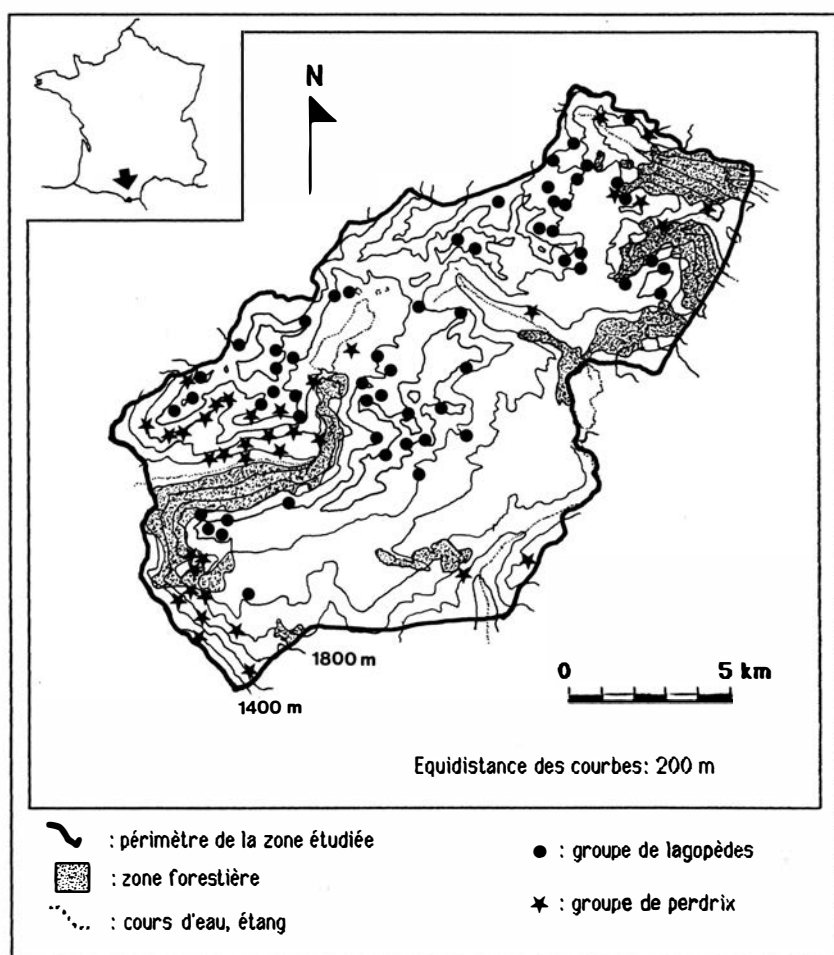


Figure 1. — Localisation de la zone d'étude et répartition des observations d'oiseaux.

précipitations faibles, sécheresse atmosphérique, forte luminosité et régime thermique assez contrasté. L'enneigement est important de décembre à mai, avec toutefois de fortes variations locales suivant la topographie (crêtes ventées, combes à neige) ou les conditions météorologiques (redoux hivernal).

MÉTHODES

L'analyse repose pour les deux espèces sur un total de 470 observations d'oiseaux correspondant à 134 groupes ou individus isolés et 28 indices de présence (crottes, traces et chants) (Tab. I). Ces données ont été obtenues entre 1980 et 1985 au cours d'itinéraires couvrant largement le massif mais dont la plupart n'étaient pas destinés à l'observation de ces espèces. Si l'on excepte 2 observations de nichées de lagopèdes, l'ensemble des relevés concerne des oiseaux adultes ou des juvéniles ayant achevé leur croissance. Toutes ces informations ont été reportées sur un fond topographique au 1/25000. Puis chaque point d'observation a été associé à l'altitude et à l'exposition correspondantes par référence à un atlas cartographique (Gonzalez, 1984) ; nous avons ainsi utilisé 8 classes d'exposition (définies sur la rose des vents) et 15 classes d'altitude (par 100 mètres de dénivelée). Bien que les observations d'individus appartenant à un même groupe ne constituent pas des données indépendantes, nous avons effectué les calculs sur les individus afin de ne pas attribuer le même poids à des compagnies de tailles distinctes. Le test du χ^2 a été appliqué pour déceler une influence saisonnière sur l'utilisation des deux paramètres étudiés. Pour comparer les distributions de fréquences d'utilisation des classes de paramètres selon la saison et l'espèce, nous avons testé la corrélation suivant une démarche déjà adoptée par Clutton-Brock *et al.* (1982), Kolb (1985) et Green (1986). Le coefficient de corrélation de Kendall a été préféré au coefficient de Spearman car il utilise plus l'information disponible (Scherrer, 1984). Enfin, les analyses concernant plus particulièrement les expositions s'appuient sur des calculs de statistique circulaires (Baschelet, 1981).

TABLEAU I

Bilan des observations réalisées.

Espèce et date des relevés	Type de contact	
	par corps	par indices
Perdrix II/1980 au I/1985	292 ^a (53) ^b	11
Lagopèdes VI/1980 au X/1984	178 (81)	17 (11) ^c

a : Nombre d'individus observés.

b : Nombre de groupes relevés.

c : Nombre d'indices correspondant à des chants.

RÉSULTATS

I. — RÉPARTITION DES OBSERVATIONS PAR CLASSE D'ALTITUDE

La zone altitudinale occupée par les perdrix chevauche celle où ont été observés des lagopèdes, mais ces derniers occupent globalement des zones plus hautes : de 1 400 à 2 499 mètres pour les perdrix, 60 % des observations entre 1 900 et 2 199 m, et de 1 900 à 2 899 mètres pour les lagopèdes, 75 % des sujets étant observés entre 2 300 et 2 599 m.

L'absence de corrélation significative entre les distributions des fréquences d'observation des deux espèces sur les différentes classes d'altitude indique des modes d'occupation altitudinale distincts ($Z = -0,418$, $n = 9$, n.s.), les niveaux de fréquentation les plus dissemblables concernant bien les tranches 1 900, 2 000, 2 400 et 2 500 m (test des proportions, $p < 0,001$).

D'importantes variations saisonnières de répartition altitudinale (perdrix : $n = 303$; lagopèdes : $n = 195$) apparaissent (Fig. 2). Pour les deux espèces, il existe une interaction significative entre la répartition altitudinale et la saison (perdrix : test du χ^2 , d.d.l. = 9, $p < 0,01$; Lagopèdes : test du χ^2 , d.d.l. = 6, $p < 0,025$). Les perdrix occupent les zones les plus basses en hiver (janvier à mars), principalement entre 1 900 et 1 999 m, puis beaucoup d'oiseaux remontent progressivement au-dessus de 2 400 m en été (juillet à septembre). L'hétérogénéité des échantillons saisonniers (test de Kruskal-Wallis, $H = 46$, $n = 4$, $p < 0,005$) et l'absence de corrélation significative entre les répartitions saisonnières (Tab. II) traduisent statistiquement ces mouvements altitudinaux. Si, au printemps (avril à juin), les niveaux fréquentés sont sensiblement les mêmes qu'en hiver, leur amplitude est cependant moindre (Fig. 3) ; à l'automne (octobre à décembre), de nombreux oiseaux redescendent vers des sites compris entre 2 000 et 2 299 mètres.

Les fluctuations de la répartition sont nettement moins marquées chez les lagopèdes puisque la classe d'altitude la plus fréquentée (2 400-2 499 m) reste la même (Fig. 2) et que l'altitude moyenne varie peu au cours de l'année (Fig. 3) (test de Kruskal-Wallis, $n = 3$, n.s.). Par contre, l'amplitude des localisations est minimale en été et s'accroît à l'automne et au printemps. En période hivernale, les quelques oiseaux vus étaient situés entre 2 200 et 2 500 m et des indices ont été relevés dans la tranche 1 900-1 999 m.

La prise en compte de la localisation des groupes d'oiseaux montre l'influence des rassemblements importants (compagnies) sur le schéma de répartition. Ceci apparaît sur la figure 2, lorsque le figuré fin (proportion relative aux individus) marque une valeur supérieure au figuré gras (proportion relative aux groupes et indices relevés).

Enfin si la répartition altitudinale des perdrix est globalement inférieure à celle des lagopèdes, notamment au printemps, de nombreuses observations des deux espèces proviennent d'altitudes voisines en été (2 400 à 2 599 m, Fig. 2).

II. — RÉPARTITION DES OBSERVATIONS PAR CLASSES D'EXPOSITION

Le diagramme global d'utilisation des expositions (Fig. 4) apparaît dissemblable entre les deux espèces et varie dans un rapport inverse ($Z = -0,754$, $n = 9$, $p < 0,01$). Les perdrix sont fréquemment localisées sur des versants exposés au sud et au sud-ouest ; les lagopèdes utilisent surtout des orientations au

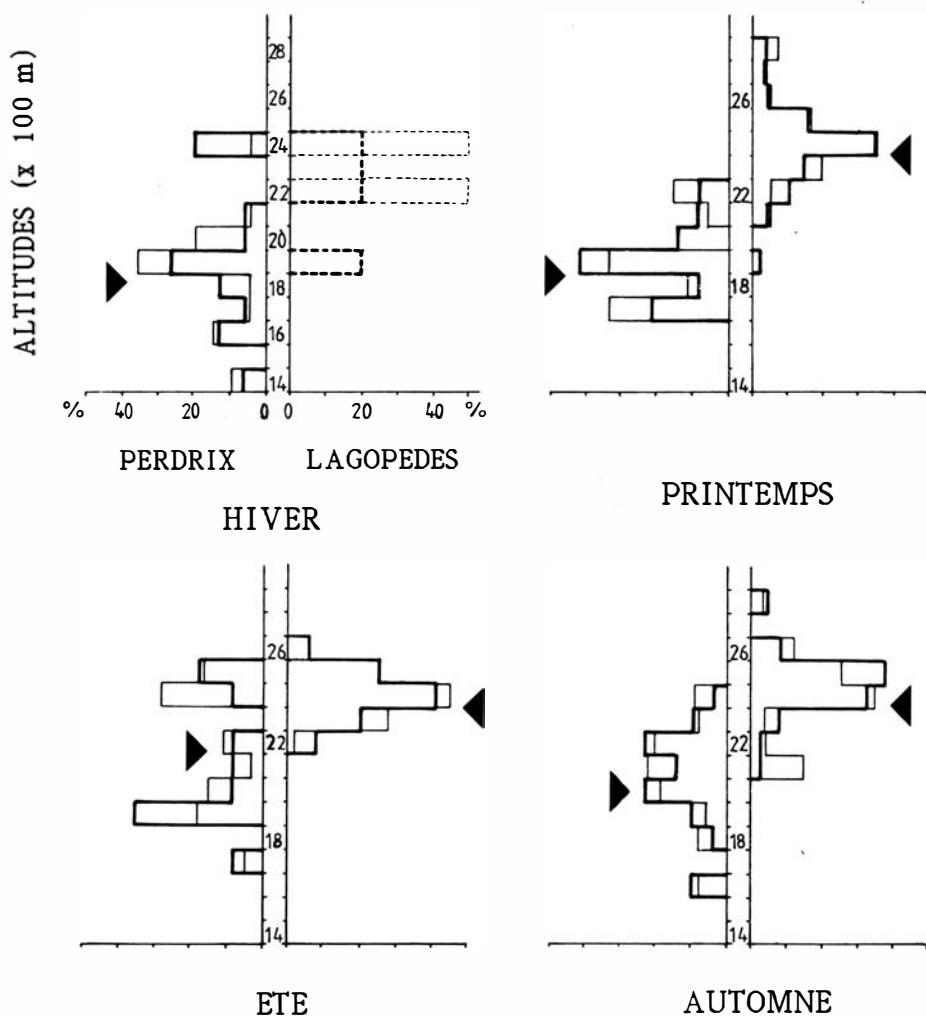


Figure 2. — Fluctuations saisonnières de la répartition altitudinale. Le tracé en pointillés signale un nombre de données insuffisant. La classe 14 correspond aux altitudes comprises entre 1 400 et 1 499 mètres, etc... Pour les figures 2, 4 et 5, le tracé en trait fin correspond à des données mesurées en nombre d'individus, le figuré gras se rapporte au nombre de contacts directs (1 oiseau ou un groupe considérés comme une observation par corps) et indirects (traces, chants, crottes). Les flèches marquent la valeur moyenne pour les données concernant les individus.

nord et à l'est. En outre, ces derniers occupent plus fréquemment les terrains de faible déclivité correspondant à des expositions mal définies (crêtes érodées, fonds de cirque). Les niveaux de fréquentation les plus différents (test des proportions) concernent les expositions sud, sud-ouest et nord ($p < 0,001$), les expositions est et les terrains peu pentus ($p < 0,01$).

Au cours des saisons, le mode d'occupation des expositions apparaît plus constant chez la Perdrix que chez le Lagopède ; le test du χ^2 indique en effet pour

TABLEAU II

Recherche d'une influence saisonnière sur la présence des oiseaux dans les différentes classes d'altitude et d'exposition.

Comparaison entre saisons	Espèce			
	Perdrix		Lagopèdes	
	Exp.	Alt.	Exp.	Alt.
H-Pr ^a	0,56 *	0,36 NS	—	—
H-E ^a	0,90 ***	0,32 NS	—	—
H-A ^a	0,61 *	0,32 NS	—	—
Pr-E ^a	0,69 **	0,31 NS	0,36 NS	0,77 ***
Pr-A ^a	0,47 NS	0,33 NS	0 NS	0,74 ***
E-A ^a	0,68 *	0,26 NS	— 0,14 NS	0,54 ***
Global ^b	60,2 ddl = 6 ***	66,92 ddl = 9 ***	14,9 ddl = 8 NS	25,8 ddl = 6 ***

H : hiver, Pr : printemps, E : été, A : automne ; — : nombre de données insuffisant ;

a : coefficient de corrélation de rang de Kendall

NS = $p > 0,05$, les choix vis-à-vis des paramètres diffèrent entre les saisons concernées ;

* : $p < 0,05$, ** : $p < 0,025$, *** : $p < 0,01$

b : test du χ^2 , recherche d'une interaction entre l'utilisation des paramètres et des saisons ;

*** : $p < 0,005$, NS = $p > 0,05$.

la première espèce une variation saisonnière plus importante dans l'occupation des expositions ($\chi^2 = 60,2$, d.d.l. = 6, $p < 0,01$ pour les perdrix, $\chi^2 = 22,29$, d.d.l. = 6, $p < 0,025$ pour les lagopèdes. Fig. 5 et Tab. II).

Des perdrix sont observées sur les soulans quelle que soit l'époque avec un maximum au printemps et un minimum à l'automne, période à laquelle elles semblent utiliser des terrains aux expositions plus diversifiées. L'écart type autour de l'orientation moyenne est maximal à cette période ($\pm 60^\circ$, cf. Tab. III). En outre, aucun signe de cette espèce (individu ou indice) n'a été relevé sur des pentes orientées au nord. Par contre, les rassemblements d'individus, déjà évoqués, apparaissent sur les pentes exposées au sud, comme le traduit l'écart entre les proportions relatives aux individus (figuré fin) supérieures à celles se rapportant aux groupes et indices observés (figuré gras) de l'hiver au printemps.

Chez les lagopèdes, si l'on excepte la période hivernale pour laquelle le nombre de relevés est insuffisant, l'utilisation saisonnière des expositions est plus variable. Au printemps, la plupart des relevés d'indices et d'individus proviennent d'expositions à l'est puis, secondairement, d'orientations au sud et au sud-est. Les versants nord fournissent de nombreux indices en été, mais les contacts visuels se situent surtout sur des pentes dirigées vers l'est et l'ouest. A l'automne, de même

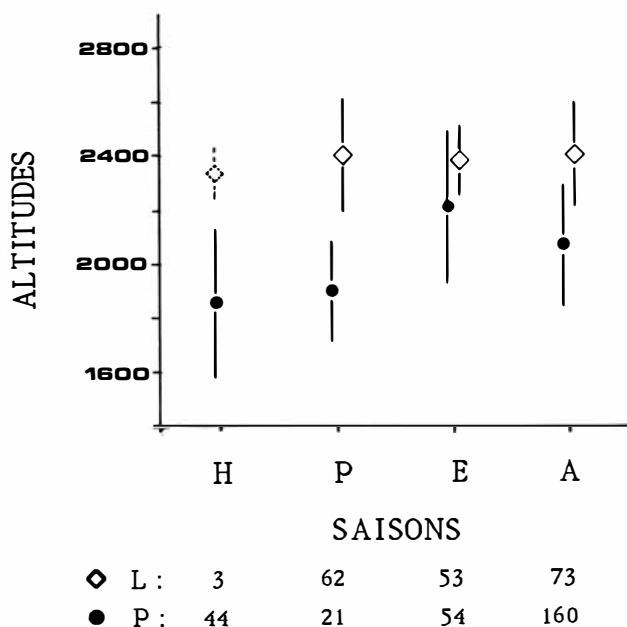


Figure 3. — Variations saisonnières de l'altitude moyenne des observations d'oiseaux (individus et indices observés). L et P = nombre de données par espèce. Le tracé en pointillés signale un nombre de données insuffisant.

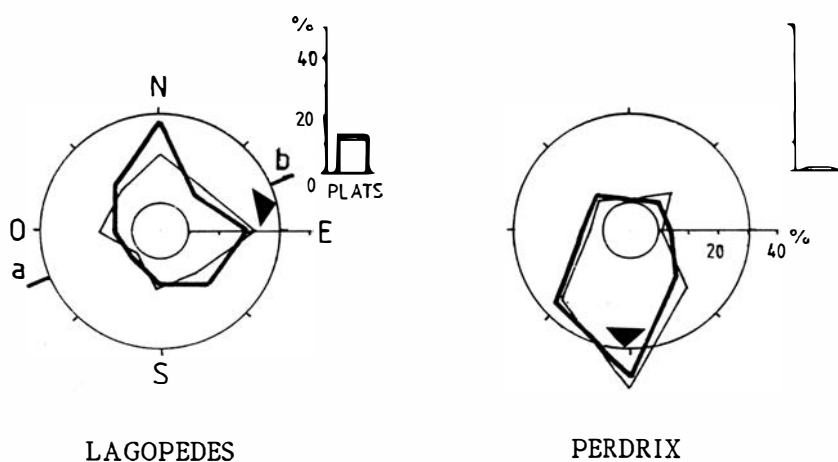


Figure 4. — Fréquences d'observation sur différentes classes d'exposition (même légende que la figure 2). Les plats correspondent à des terrains dont la faible déclivité indétermine l'exposition. L'axe a-b symbolise l'orientation générale des principales lignes de crête.

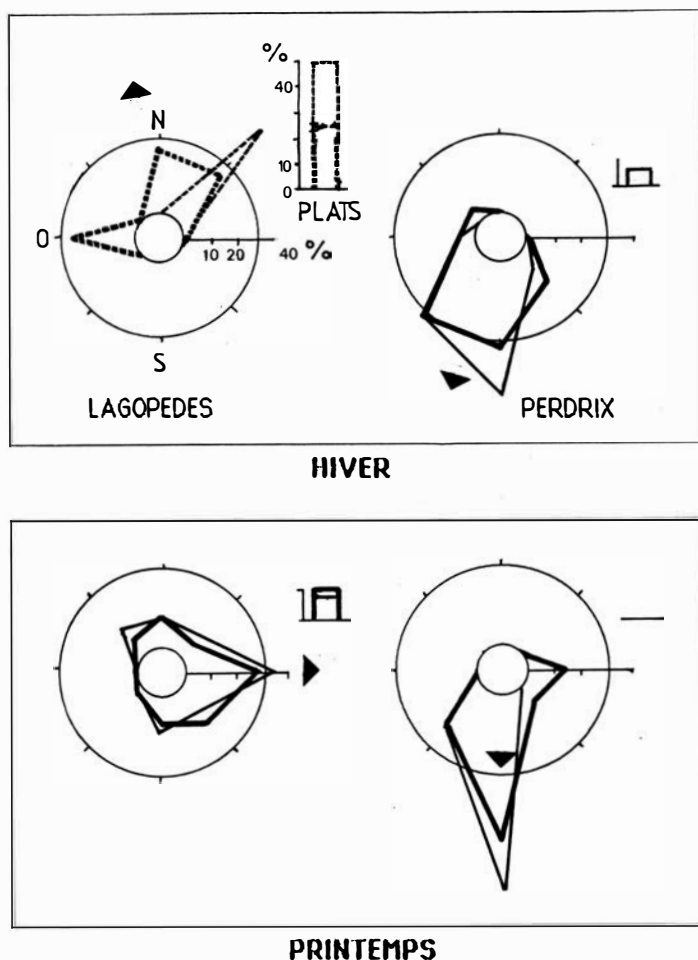


Figure 5 a. — Fluctuations saisonnières de la répartition sur les expositions (même légende que la figure 2).

que pour les perdrix, la répartition est plus diversifiée même si de nombreuses données concernent des individus observés sur les ombrées (Fig. 5, a et b).

Enfin, la comparaison, aux différentes saisons, des distributions des perdrix et des lagopèdes selon l'exposition n'indique pas de corrélation significative ($p > 0,05$) ; les répartitions sont donc distinctes mais ne s'opposent pas, ainsi qu'il est apparu pour l'ensemble des données concernant ce paramètre.

DISCUSSION

Pour schématiser les différences apparues dans les localisations des deux espèces, nous présentons à la figure 6 un résumé des données obtenues. Cette

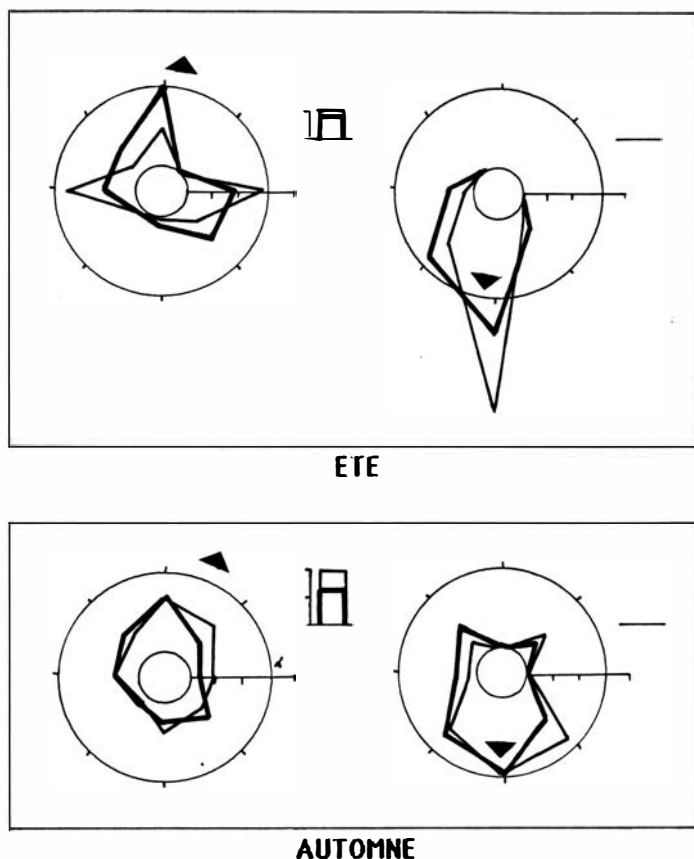


Figure 5 b. — Fluctuations saisonnières de la répartition sur les expositions (même légende que la figure 2).

représentation, issue du calcul, ne prend en compte que les déviations (écarts-types) autour des expositions et altitudes moyennes. Ce « lissage » indique clairement qu'il existe globalement une séparation des habitats utilisés par les deux espèces selon les deux descripteurs envisagés. Ces deux paramètres, qui déterminent les principales caractéristiques du climat en montagne, suggèrent que les paysages fréquentés sont également distincts. L'intégration du facteur saisonnier permet en outre de définir une ségrégation spatio-temporelle dans l'occupation de l'espace.

I. — ALTITUDES

Pour les *perdrix*, la constance dans l'utilisation des expositions tranche avec la variation saisonnière de la *répartition altitudinale* correspondant surtout à des mouvements « verticaux » menés sur un même versant. En hiver, les perdrix,

TABLEAU III

Statistiques circulaires sur les fréquences d'observation dans les différentes classes d'exposition (individus et indices observés).

Espèce et saison	An.m. (en degrés)	St.d. (n°)	Ve.m.	Nb.
L-H	—	—	—	3
L-Pr	360 (O)	63	0,394	54
L-E	81	73	0,181	48
L-A	65	71	0,233	65
P-H	253	33	0,831	42
P-Pr	270	32	0,842	22
P-E	263	22	0,927	53
P-A	270	60	0,453	166

L : lagopèdes ; P : perdrix ; H : hiver ; Pr : printemps ; E : été ; A : automne.

— : données insuffisantes.

An.m. : Orientation ou angle moyen calculé en affectant un angle à chaque classe d'orientation (Est : 0°, Nord : 90°, Ouest : 180°, Sud : 270°).

St.d. : Déviation standard autour de la direction moyenne ($\pm$ n°).

Ve.m. : longueur du vecteur moyen ou indice de variation (O) = variation maximale à 1 = variation nulle).

Nb : nombre de données.

confrontées à une diminution de la disponibilité alimentaire (enneigement), ainsi qu'à la contrainte thermique des basses températures, opèrent une descente altitudinale alors qu'en été, c'est plutôt la recherche d'orthoptères, abondants dans les prairies subalpines, qui provoque la remontée de ces oiseaux. Cette remontée altitudinale printanière et estivale apparaît chez bon nombre d'espèces de vertébrés des étages montagnard et alpin après la période des naissances. La migration apparue dans nos données n'est cependant pas rapportée par Lescourret (1986, 1987) qui constate l'absence de variation significative dans la répartition saisonnière des perdrix observées dans les Pyrénées Orientales. Muntaner *et al.* (1983) considèrent d'ailleurs la Perdrix grise dans les Pyrénées Catalanes comme un oiseau plutôt sédentaire qui opère des déplacements altitudinaux localisés. Cette tendance migratoire plus marquée sur notre site peut être associée à deux faits agissant en synergie : un enneigement plus important dans ce massif qu'en d'autres secteurs de la région, et l'occupation par les lagopèdes des zones déneigées par le vent à ces altitudes (compétition inter-spécifique potentielle).

La répartition des *lagopèdes*, comprise entre 2 100 et 2 600 m, se situe au dessus de celle décrite par Boudarel (1985, 1987) dans le massif d'Ossau pour les mois de juin et juillet (2 000 m à 2 250 m), mais reste inférieure aux valeurs indiquées par Muntaner *et al.* (1983) sur les versants espagnols de la même région (au-dessus de 2 300 m). Par contre, nos résultats concordent avec les chiffres avancés par Alemany et De Juan (1983) en Catalogne espagnole (2 100 à 2 400 m). Les migrations altitudinales signalées par Couturier (1981) et Géroutet (1974) n'apparaissent que très discrètement dans nos données ; les conditions climatiques particulières du massif — zones hautes exposées aux vents dominants et ainsi déneigées en hiver — sont probablement l'un des facteurs explicatifs de cette stabilité altitudinale. De plus, dans les Pyrénées, le Lagopède peut être observé

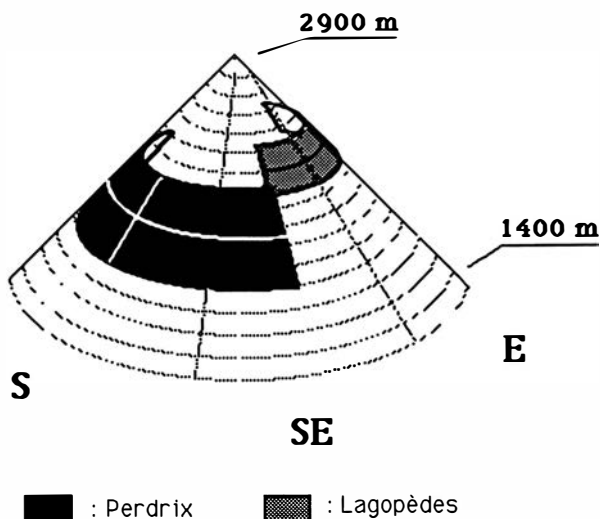


Figure 6. — Synthèse statistique de la répartition sur les expositions ayant fourni des observations. Pour les altitudes, l'aire représentée correspond à ± 1 écart-type autour de l'altitude moyenne calculée pour l'ensemble des données ; Pour les expositions, l'aire représentée correspond à ± 1 écart-type autour d'une exposition moyenne traduite par un angle moyen (statistiques circulaires ; Baschelet, 1981).

dans des régions plus basses que dans les Alpes où on le considère comme un oiseau de l'étage alpin (Azambre et Guillou, 1978 ; Couturier, 1981). La déforestation des massifs notamment au profit du pastoralisme a produit une extension des milieux ouverts vers les vallées, ce qui favorise un élargissement de la répartition altitudinale du Lagopède sur la chaîne pyrénéenne.

II. — EXPOSITION

En ce qui concerne l'utilisation des *expositions*, nous constatons comme Muntaner *et al.* (1983) que la Perdrix grise, espèce montagnarde et sub-alpine, fréquente surtout les versants chauds. A l'échelle des Pyrénées, Lescourret (1986, 1987) signale les mêmes tendances mais précise que les expositions nord et sud sont évitées car l'indice de rayonnement solaire direct y est respectivement trop faible ou trop fort. Comme cet auteur, nous constatons qu'il existe une faible variation de l'utilisation des expositions au cours de l'année ; dans nos données néanmoins, la répartition automnale présente une organisation distincte de celle des autres saisons, dans la mesure où les expositions au sud sont à cette période moins utilisées.

Bien que les pentes les moins ensoleillées (nord-ouest à est) semblent activement recherchées par les *lagopèdes* — ce trait est également rapporté en juillet dans le massif pyrénéen de l'Ossau (Boudarel, 1985) — cette espèce utilise tout au long de l'année des sites aux expositions plus variées que la Perdrix grise. Ce trait traduit certainement des préférences pour les situations topographiques permettant un changement rapide d'ensoleillement (crêtes, cirques morainiques,

plas d'altitude, etc...). Glutz von Blotzheim (cité par Boudarel, 1987) souligne que cette espèce a des exigences thermiques précises et ne supporte pas une température ambiante supérieure à 16° ; les changements d'exposition observés constitueraient une réponse à cette contrainte. Bossert (1980) dans le Valais suisse, Fasel et Zbinden (1983) dans le Tessin et Boudarel (1985) en Ossau mentionnent tous cette particularité. Ce comportement permettrait à l'espèce, en particulier en hiver, d'exploiter presque simultanément des milieux distincts assurant nourriture et confort thermique. L'une des caractéristiques de la zone étudiée correspond à la présence durant tout l'hiver de secteurs d'altitude maintenus déneigés par des vents forts soufflant surtout dans une direction perpendiculaire aux lignes de crête principales ; les pentes occupées, voisines de tels sites, correspondent à des versants situés de part et d'autre d'un axe coïncidant avec l'orientation générale de ces lignes de crête (cf. l'axe ab de la figure 4). Au printemps, l'occupation relativement importante des versants est et sud-est, déjà constatée par Couturier (1981), traduit peut-être la recherche de sites de reproduction précocement déneigés. Toutefois, pour d'autres Tétrœonidés tel le Tétrœs-lyre *Tetrao tetrix*, le déneigement ne semble jouer un rôle que dans le choix de l'emplacement du nid, et non dans celui du versant (Bernard-Laurent, 1981).

Si l'on considère les conditions de la sympatrie, la répartition des deux espèces indique que la probabilité d'une occupation simultanée des mêmes versants, est importante en été et à l'automne. Cette tendance est également citée pour la Perdrix bartavelle *Alectoris graeca saxatilis* et le Lagopède dans les Alpes Maritimes par Bernard-Laurent (1986) qui souligne que des régimes alimentaires distincts excluent toute forme de compétition. Aux autres saisons, les deux espèces semblent plutôt utiliser des espaces adjacents et peu recouvrants. Une telle dynamique de répartition spatio-temporelle peut être représentée par deux modèles distincts d'utilisation de l'espace :

- les perdrix effectuent des migrations altitudinales et saisonnières marquées sur des versants aux expositions bien définies (mouvements de type vertical). Dans le contexte biogéographique des Pyrénées Orientales, ces conditions se trouvent réunies sur les soulans sub-alpines où domine l'association *Genista purgans*-*Arctostaphylos uva-ursi* (Braun-Blanquet, 1948).

- les lagopèdes, à l'inverse, utilisent un ensemble d'expositions diversifiées au sein d'un intervalle altitudinal restreint (mouvements de type horizontal) où les facettes écologiques fréquentées sont plus diverses : pelouses à graminées et Trèfle alpin *Trifolium alpinum*, landes « froides » à *Rhododendron ferrugineum*, Airelle des marais *Loiseleuria procumbens* et landes sèches à Raisin d'ours *Arctostaphylos uva-ursi*.

Ces caractères éco-éthologiques, et les particularités morpho-physiologiques et anatomiques de chaque espèce (plumages saisonniers et pattes emplumées chez le Lagopède et non chez la Perdrix...), que l'on attribue à des coévolutions plus ou moins prolongées avec le milieu à caractère alpin constituent un complexe adaptatif permettant à ces oiseaux de subsister sympatricquement dans des massifs aux conditions climatiques variables et sévères.

RÉSUMÉ

Les données présentées révèlent des différences dans l'utilisation des altitudes et des expositions par deux espèces d'oiseaux montagnards sympatriques : la Perdrix grise de montagne et le Lagopède alpin.

Les répartitions saisonnières diffèrent surtout par l'altitude pour la Perdrix grise et par l'exposition pour le Lagopède. Ainsi les perdrix tendent à fréquenter des altitudes plus basses en hiver et au printemps, alors que les lagopèdes utilisent surtout des altitudes hautes tout au long de l'année. D'autre part, les expositions au sud et au sud-ouest fournissent la majorité des observations de Perdrix, quelle que soit la saison. La séparation spatiale entre les deux espèces est bien marquée en été et en automne, lorsque des expositions distinctes sont choisies, ainsi qu'au printemps quand les répartitions altitudinales sont bien différenciées.

L'analyse des données permet ainsi de définir une mobilité spatiale de type horizontal pour les lagopèdes et de type vertical pour les perdrix. Les implications sur la compétition entre ces deux espèces sont discutées.

SUMMARY

On the Carlit Mountain range, eastern Pyrénées, the Pyrenean Ptarmigan *Lagopus mutus pyrenaicus* and the spanish subspecies of the Partridge *Perdrix perdrix hispaniensis* are sympatric. The partitioning of space between these two Galliformes was studied throughout the whole yearly cycle, between 1980 and 1985.

Both species can overlap altitudinally, ptarmigans ranging from 1 900 m to 2 899 m, and partridges from 1 400 to 2 499 m. However, seasonal altitudinal changes do occur (Fig. 2). Whereas ptarmigans stay most of the time at higher altitudes and display minor altitudinal shifts, partridges are found at lower altitudes in winter and spring, moving higher only during the summer — a period during which the ranges of both species do overlap (Fig. 3).

Furthermore, the two species differ greatly in their preferences for definite exposures: partridges always prefer southern or south-western slopes, while ptarmigans favor northern or eastern exposures (Fig. 4).

REMERCIEMENTS

Nous tenons ici à exprimer nos remerciements à M. R. Campan qui a contribué à l'élaboration de ce travail, à Mlle F. Lescourret, à Mrs J. Lauga, F. Spitz, D. Pépin, B. Scherrer, L. Ellison, C. Berducou, M. Catusse et aux experts de la revue pour la pertinence de leurs remarques et suggestions.

REFERENCES

- ALEMANY, O. et DE JUAN, A. (1983). — Le Grand Tétras *Tetrao urogallus* et le Lagopède *Lagopus mutus* dans les Pyrénées orientales ibériques. *Acta Biol. Mont.*, 2-3 : 363-381.
- AZAMBRE, B. et GUILLOU, J.J. (1978). — Une nichée de *Lagopus mutus pyrenaicus* vers 1 700 mètres d'altitude. *Alauda*, 46 : 241-258.
- BATSCHULET, E. (1981). — *Circular Statistics in Biology*. Academic Press. London.
- BERNARD-LAURENT, A. (1981). — *Biologie du Tétras lyre Lyrurus tetrix L. dans les Alpes françaises. La sélection de l'habitat de reproduction par les poules*. Thèse de 3^e cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

- BERNARD-LAURENT A. (1983). — Comparaison des régimes alimentaires du Tétraz-lyre *Lyrurus tetrix* L. et du Lagopède alpin *Lagopus mutus* M. dans le vallon de la Cerveyrette (Hautes-Alpes). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 37 : 241-258.
- BERNARD-LAURENT A. (1986). — Régime alimentaire automnal de la Perdrix bartavelle *Alectoris graeca saxatilis* dans les Alpes-Maritimes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 41 : 39-57.
- BLANC, F., LEDEME, P. et BLANC, Ch. P. (1986). — Variations géographiques de la diversité génétique chez la Perdrix grise *Perdix perdix*. *Gibier, Faune Sauvage*, 3 : 5-41.
- BOSSERT, A. (1980). — Winterökologie des Alpenschneehuhns *Lagopus mutus* M. im Aletschgebiet, Schweizer Alpen. *Der Ornithologische Beobachter*, 77 : 121-166.
- BOUDAREL, P. (1985). — Recherches préliminaires sur le Lagopède alpin *Lagopus mutus* dans les Pyrénées Occidentales. *Acta Biol. Mont*, Série documents de travail, 1 : 1-146.
- BOUDAREL, P. (1987). — Données sur l'écologie du Lagopède *Lagopus mutus* dans le massif d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques). *Acta Biol. Mont.*, 7 : 11-34.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1948). — *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. Monografia de la Estacion de Estudios Pyrenaicos, Jaca, Espagne, 306 pp.
- BUREAU, L. (1905). — La Perdrix grise des Pyrénées *Perdix perdix charrela*. *Proc. IV Int. Orn. Cong.*, 494-512.
- CANUT, J., GARCIA, D. et MARCOS, J. (1987). — Distribucion y residencia ecologica de la perdiz nival *Lagopus mutus* en el Pirineo ibérico. *Acta Biol. Mont.*, 7 : 51-56.
- CASTROVIEJO, J. (1967). — Zur Variation des iberrischen Rebhuns *Perdix perdix hispaniensis* Reichenow 1982. *Bonn. zool. Beiträge*, 321-332.
- CLUTTON-BROCK, T.H., GUINNESS F.E. et ALBON S.D. (1982). — *Red Deer. Behavior and Ecology of two Sexes*. University of Chicago Press, Chicago.
- COUTURIER, M. (1981). — *Le gibier des montagnes françaises*. 2^e éd., Arthaud, Grenoble, (1^{re} éd., 1964).
- GARCIA-GONZALEZ, R., BOUDAREL, P. et DENDALETCHÉ, C. (1987). — Premières données sur l'alimentation hivernale du Lagopède dans le massif d'Ossau (Pyrénées Atlantiques). *Acta Biol. Mont.*, 7 : 35-50.
- GAUSSEN, H. (1970). — *Carte de la végétation de la France*. Feuille de Perpignan. C.N.R.S. Paris.
- GÉROUDET, P. (1974). — Le Lagopède alpin. *Nos Oiseaux*, 32 : 319-332.
- GONZALEZ, G. (1984). — *Ecoéthologie du Mouflon et de l'Isard dans le massif du Carlit (Pyrénées Orientales)*. Thèse de 3^e cycle, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- GREEN, M.J.B. (1987). — Ecological separation in Himalayan ungulates. *J. Zool., Lond. (B)* 1987 : 693-719.
- FASEL, M. et ZBINDEN, N. (1983). — Kausalanalyse zum Verlauf der südlichen Areagrenze des Alpenschneehuhns *Lagopus mutus* im Tessin. *Der Ornithologische Beobachter*, 80 : 231-246.
- IZARD, M., CASANOVA, H., DEVAU, B. et PAUTOU, G. (1985). — Continentialité et notion de zone interne dans les Pyrénées. *Acta Oecol., Oecol. Gener*, 6 : 317-344.
- KOLB H.H. (1985). — Habitat use by foxes in Edinburgh. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40 : 139-143.
- LESCOURRET, F. (1986). — *La Perdrix grise des Pyrénées Perdix perdix hispaniensis*. *Reich. : répartition au versant français de la chaîne*. Rapport d'étude, Convention S.R.E.T.I.E./O.N.C., PNPO, 85 pp.
- LESCOURRET, F. (1987). — Quelques aspects de l'habitat de la perdrix grise dans les Pyrénées. *Acta Biol. Mont.*, 7 : 57-66.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1975). — *Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France*. Documents des Laboratoires de Géologie, Faculté des Sciences de Lyon, n° 64, 2 fasc., 322 pp.
- MUNTANER, J., FERRER, X. et MARTINEZ-VILALTA, A. (1983). — *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya y Andorra*. Ketres, Barcelona.
- NOVOA, C. et GONZALEZ, G. (1988). — Comparaison des biotopes sélectionnés par le Lagopède alpin *Lagopus mutus* et la Perdrix grise des Pyrénées *Perdix perdix hispaniensis* sur le massif du Carlit (Pyrénées-Orientales). *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 187-202.
- SCHERRER, B. (1984). — *Biostatistique*. G. Morin, Chicoutimi.