

## Problème Pratique de Statistique - 38

## Avifaune de montagne

Sommaire : 98 espèces d'oiseaux dans 376 points d'écoute entre 600 et 3000 m, 11 variables environnementales et 6 traits biologiques : un ensemble remarquable de données proposées par H. Tournier et Ph. Lebreton. Méthodes statistiques au service des données ou données biologiques comme illustration des méthodes ? Ici les deux sont possibles.

H. Tournier et Ph. Lebreton m'autorisent à proposer le beau jeu de données accessible par **data(tarentaise)** dans la librairie **ade4**. Deux articles et deux ouvrages resituent la problématique de ces études et donnent des résultats essentiels (Lebreton et al. 1976, Broyer et al. 1983, Lebreton and Martinot 1998, Lebreton et al. 1999).

L'objet est une liste de 6 composantes, respectivement **ecol** (data.frame de 376 relevés pour 98 espèces), **frnames** (vecteur des 98 noms français des espèces), **latnames** (vecteur des 98 binoms des espèces), **alti** (vecteur donnant l'altitude des 376 relevés en m), **envir** (data.frame donnant 14 variables de l'environnement) et **traits** (data.frame donnant 6 variables biologiques sur les 98 espèces).

Les espèces sont :

<b>Mal</b>	Bergeronnette grise	Motacilla alba
<b>Cca</b>	Chardonneret	Carduelis carduelis
<b>Svu</b>	Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris
<b>Sat</b>	Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla
...		
<b>Mni</b>	Niverolle alpine	Montifringilla nivalis
<b>Lmu</b>	Lagopède alpin	Lagopus mutus
<b>Tmu</b>	Tichodrome échelette	Tichodroma muraria

Les variables environnementales sont des facteurs :

**alti** **Altitude** facteur issu du partage de la variable quantitative en 14 classes de 150 m d'amplitude (hormis la dernière) à partir de 1/600 m, 750 m] jusqu'à 14/2550 m, 2900 m].)

**phot** **Indice photique**. L'orientation est une variable d'essence qualitative à 9 modalités 1/N 2/NE, 3/E, 4/SE, 5/S, 6/SW, 7/W, 8/NW, 9/Sans (horizontal). La variable recouvre la dichotomie fondamentale Adret-Ubac. On l'utilisera sous forme de l'indice photique qui vaut 1 pour l'orientation Nord, 2 pour les orientations NW et NE, 3 pour les orientations W, E et les stations horizontales, 4 pour les orientations SW et SE et 5 pour l'orientation Sud.

**roch** **Abondance des rochers** Codage simplifié (0/ [0, 5%[, 1/5%, 20%], 2/20%, 50%], 3/50%, 100%])

**habi** **Abondance des habitations** (0 absent, 1 présent, 2 maximum)

**eau** **Présence d'eau libre** (0 absent, 1 présent)

**neig** **Recouvrement de la neige et des névés** (0/ [0, 5%[, 1/5%, 20%], 3/20%, 100%])

**pent** **Pente** en classes ordonnées (0/ nulle, 1/1%, 10%], 2/10%, 30%], 3/30%, 60%], 4/60%, 100%])

**arbrp** **Recouvrement de la strate arborée à feuillage persistant** (0 absent, 1 présent, 2 abondant, 3 maximum)

**arbrf** **Recouvrement de la strate arborée à feuillage décidu** (0 absent, 1 présent, 2 maximum)

<b>arbup</b>	<b>Recouvrement de la strate arbustive</b> à feuillage <b>persistant</b> (0 absent, 1 présent)
<b>arbuf</b> abondant)	<b>Recouvrement de la strate arbustive</b> à feuillage <b>décidu</b> (0 absent, 1 présent, 2 présent)
<b>buip</b> présent)	<b>Recouvrement de la strate buissonnante</b> à feuillage <b>persistant</b> (0 absent, 1 présent)
<b>buif</b> abondant, 3 maximum)	<b>Recouvrement de la strate buissonnante</b> à feuillage <b>décidu</b> (0 absent, 1 présent, 2 présent)
<b>herb</b>	<b>Recouvrement de la strate herbacée</b> (0 absent, 1 présent, 2 maximum)

Les traits biologiques sont 6 variables floues **Diet**, **Food**, **Nest**, **Size**, **ReIn**, et **Migr** respectivement à 5, 4, 4, 5, 6, et 5 modalités. On trouve pour chacune des espèces :

**1e régime alimentaire** (distribution de fréquences à 5 catégories dans le bloc **Diet**). La somme des cinq colonnes vaut 1.

**di.inv** = Invertébrés

**di.ver** = Vertébrés

**di.car** = Déchets cadavres

**di.see** = Ressources végétales permanentes (graines essentiellement + aiguilles de résineux + feuilles d'éricacées)

**di.fru** = Ressources végétales saisonnières (baies et fruits)

**1e site de prise de nourriture** (distribution de fréquences à 4 catégories dans le bloc **Food**). La somme des quatre colonnes vaut 1 (forasub pour *foraging substrates*).

**fo.air** = alimentation en vol

**fo.fol** = alimentation dans les frondaisons

**fo.tru** = alimentation sur les troncs et branches

**fo.gro** = alimentation au sol (sol, roche, eau)

**1e site de nidification** (distribution de fréquences à 4 catégories dans le bloc **Nest**). La somme des quatre colonnes vaut 1.

**ne.foi** = nidification dans la frondaison

**ne.tru** = nidification sur les troncs

**ne.roc** = nidification sur les parois et dans les cavités

**ne.gro** = nidification au sol

**1a taille** (biomasse, variable qualitative à 5 modalités sous la forme de 5 indicatrices de classe dans le bloc **Size**)

**size.1** = biomasse dans l'intervalle ]0,15 g]

**size.2** = biomasse dans l'intervalle ]15 g, 25 g]

**size.3** = biomasse dans l'intervalle ]25 g, 80 g]

**size.4** = biomasse dans l'intervalle ]80 g, 250 g]

**size.5** = biomasse supérieure à 250

**1'investissement reproductif** (rapport du poids de la ponte sur poids de la femelle, variable qualitative à 6 modalités sous la forme de 6 indicatrices de classe dans le bloc **ReIn**)

**inv.1** = investissement inférieur ou égal à 30%

**inv.2** = investissement dans l'intervalle ]30%, 40%]

**inv.3** = investissement dans l'intervalle ]40%, 50%]

**inv.4** = investissement dans l'intervalle ]50%, 60%]

**inv.5** = investissement dans l'intervalle ]60%, 80%]

**inv.6** = investissement dans l'intervalle supérieur à 80%

**le statut migratoire** (date d'arrivée sur le site en jours à partir du 01/01, variable qualitative à 5 modalités sous la forme de 5 indicatrices de classe dans le bloc **Migr**)

**seden** = arrivée avant le jour 50, espèces sédentaires

**migra.1** = arrivée dans l'intervalle ]50, 70]

**migra.2** = arrivée dans l'intervalle ]70, 90]

**migra.3** = arrivée dans l'intervalle ]90, 110]

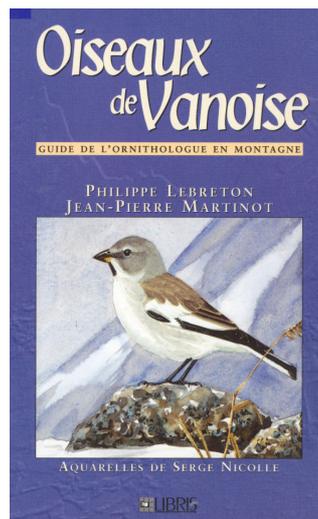
**migra.4** = arrivée dans l'intervalle ]110, 200]

**ecol enviro** et **traits** forment un triplet de tableaux écologiques. La question de base est : quelles variations des traits biologiques des espèces sont-elles perceptibles dans le gradient d'altitude ? Que signifie la notion de gradient d'altitude ?

Ces données permettent en outre d'aborder nombre de questions de techniques statistiques ou de questions biologiques. On peut privilégier :

- l'étude de la richesse faunistique : variabilité, modélisation en fonction du milieu ;
- l'étude de la diversité biologique : définition, comparaison avec les indices classiques ;
- l'étude de la typologie des sites basée sur les différences entre espèces ;
- la faisabilité et l'utilité de la modélisation automatique des profils écologiques.

Méthodes faire-valoir des données ou données faire-valoir des méthodes ?



[http://www.vanoise.com/fr/fenetre\\_boutique/livre.html](http://www.vanoise.com/fr/fenetre_boutique/livre.html)

- Broyer, J., P. Lebreton, and H. Tournier. 1983. Les enseignements d'un transect ornithologique en Maurienne. IX - Etude de l'avifaune du Parc National de la Vanoise. II - contribution à l'étude des relations avifaune/altitude. Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise **XIII**:183-210.
- Lebreton, P., P. Lebrun, J. P. Martinot, A. Miquet, and H. Tournier. 1999. Approche écologique de l'avifaune de la Vanoise. Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise **21**:7-304.
- Lebreton, P., and J. P. Martinot. 1998. Oiseaux de Vanoise. Guide de l'ornithologue en montagne. Libris, Grenoble.
- Lebreton, P., H. Tournier, and J. D. Lebreton. 1976. Etude de l'avifaune du Parc National de la Vanoise VI Recherches d'ordre quantitatif sur les Oiseaux forestiers de Vanoise. Travaux Scientifiques du parc National de la vanoise **7**:163-243.