

DEUST GNM - Devoir maison 2

TRAN Viet Chi (chi.tran@math.univ-lille1.fr, Bureau 316 Bâtiment M3)

page web : <http://math.univ-lille1.fr/~tran/enseignements.html>

Devoir maison à rendre pour le 23 avril.

Exercice 1 (Oiseaux communs)

Les textes suivants sont inspirés d'un texte de l'Institut Français de l'Environnement (IFEN) issu d'un rapport du Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO) au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (2007).

Année T	Espèces généralistes Indice I^1	Esp. des hab bâtis Indice I^2	Esp. des hab. forestiers Indice I^3	Esp. des hab. agricoles Indice I^4	Toutes espèces Indice I^{tot}
1989	100	100	100	100	100
1990	109	103	108	93	100
1991	100	105	99	80	94
1992	101	96	91	92	94
1993	109	96	85	85	93
1994	105	107	83	90	95
1995	98	91	80	83	87
1996	101	95	83	82	89
1997	92	95	79	90	90
1998	93	97	79	88	92
1999	92	92	83	81	88
2000	94	95	82	75	89
2001	100	95	79	74	90
2002	108	97	86	69	92
2003	110	90	85	66	89
2004	111	100	82	68	91
2005	119	101	79	70	93
2006	124	101	78	68	92

TAB. 1 – *Indice décrivant l'évolution du nombre d'oiseaux communs par type d'habitat (ces indices sont des réels arrondis à l'unité pour la lisibilité).*

Si de nombreux programmes et actions s'intéressent à la "biodiversité remarquable", il ne faut cependant pas négliger la biodiversité dite "ordinaire". Le suivi des espèces communes est tout aussi nécessaire à la compréhension des évolutions en cours que celui des espèces

patrimoniales. Les oiseaux apparaissent comme de bons indicateurs de l'état de la biodiversité du fait de leur position élevée dans les chaînes alimentaires.

Dans ce contexte, les nombreuses données recueillies et analysées par le programme STOC (suivi temporel d'oiseaux communs) prennent toute leur importance. Ce programme a été initié en 1989 par le CRBPO. Il permet, par exemple, de mettre en évidence les espèces en déclin, en augmentation et stables, notamment en fonction des grands types d'habitats.

Le CRBPO calcule des indices de l'évolution des populations de l'avifaune à partir d'une soixantaine d'espèces d'oiseaux communs répartis en 4 familles (voir Annexe A). Parmi ces espèces, citons par exemple l'alouette des champs (caractéristique des milieux agricoles), le pic épeiche (typique des milieux forestiers), le moineau domestique (en milieu urbanisé) ou le merle noir (espèce généraliste). L'indice est construit de la façon suivante pour une famille d'espèces donnée (pour un indice I , on note I_t sa valeur à l'année t) :

$$I_t \text{ (indice à l'année } t) = \frac{N_t \text{ (nombre d'oiseaux à l'année } t)}{N_{1989} \text{ (nombre d'oiseaux en 1989)}} \times 100. \quad (1)$$

(cette formule est valable pour $I_t^1 \dots I_t^{\text{tot}}$) Voir Tableau 1 pour les données.

1 Comprendre l'indice

1. A partir de l'équation (1), expliquer pourquoi on peut voir I_t comme un pourcentage (de quoi par rapport à quoi).
2. A l'aide de l'équation (1), exprimer N_t en fonction de I_t et N_{1989} .
3. Le rapport se poursuit par :
"Si les populations d'oiseaux communs connaissent globalement un léger déclin (-8% sur la période 1989-2006), la situation varie selon les espèces considérées."
Comment le chiffre de -8% est-il obtenu ?
4. Quelles sont les familles d'espèces pour lesquelles l'effectif en nombre d'oiseaux a augmenté entre 1989 et 2006 ? De combien est l'augmentation (en pourcentage) ? Quelles sont les familles pour lesquelles l'effectif a diminué entre 1989 et 2006 ? De combien de % est la diminution ?

2 Etude de l'évolution dans le temps

1. Tracer sur un même graphique les indices pour chaque famille (esp. généralistes, des habitats bâtis, des habitats forestiers, des habitats agricoles) en fonction du temps. Superposer la courbe de l'indice "Toutes espèces".
2. Le rapport conclut :
"Ces tendances, si elles se confirment, pourraient illustrer un phénomène d'homogénéisation de la faune aviaire, les communautés d'oiseaux s'uniformisant vers des compositions d'espèces peu spécialisées présentes partout."
Au vu du graphique, qu'en pensez-vous ?
3. Calculer les moyennes $\bar{I}^1 \dots \bar{I}^4$ des indices pour chaque famille d'espèces. Calculer aussi la moyenne des années \bar{T} .
4. Calculer la variance de T , $\text{var}(T)$.
5. Calculer les covariances $\text{cov}(I^1, T)$, $\text{cov}(I^2, T)$, $\text{cov}(I^3, T)$, $\text{cov}(I^4, T)$.

6. Pour quantifier les commentaires précédents, on décide, pour chaque famille d'espèces, de calculer un "pourcentage de variation" défini par :

$$PV = \frac{\text{cov}(I, T)}{\text{var}(T)} \times (2006 - 1989), \quad (2)$$

en remplaçant I par $I^1 \dots I^4$. A l'aide des résultats des questions précédentes, calculer $PV^1 \dots PV^4$ pour chacune des 4 familles d'espèces. Conclure.

3 Etude de l'indice I^2 (espèces des habitats bâtis)

1. On s'intéresse aux espèces des habitats bâtis (espèce presque stable sur la période d'observation). On considère que I^2 est une variable observée pour les 18 années d'observation (qui sont ici nos individus). Quel est le type de l'indice I^2 ?
2. A partir du Tableau 1, donner la médiane de I^2 .
3. On choisit le découpage en classe suivant pour résumer le tableau de 18 lignes :

$$[90, 93], \quad]93, 96] \quad]96, 101] \quad]101, 107].$$

Dresser le tableau d'effectif de I^2 .

A partir de cette question, on ne travaillera plus que sur ce tableau.

4. Calculer la distribution des proportions pour I^2 .
5. Représenter graphiquement la distribution des proportions pour I^2 . Quel type de graphique faut-il faire ? Quelle est la règle à respecter ?
6. En se basant sur l'histogramme, quelle est la proportion des années pour lesquelles l'indice est supérieur à 100 (effectif d'oiseaux des habitats bâtis plus grand qu'en 1989).
7. Calculer les proportions cumulées pour I^2 .
8. Calculer la médiane de I^2 . La comparer avec celle obtenue à la question 2.

A Liste des différentes catégories d'oiseaux communs

Espèces généralistes (14) : Pigeon ramier, Corneille noire, Coucou gris, Pinson des arbres, Geai des chênes, Hypolaïs polyglotte, Rossignol philomèle, Lorient d'Europe, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pic vert, Accenteur mouchet, Fauvette à tête noire, Merle noir.

Espèces des habitats bâtis (13) : Martinet noir, Chardonneret élégant, Verdier d'Europe, Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Moineau domestique, Moineau friquet, Rougequeue noir, Rougequeue à front blanc, Pie bavarde, Serin cini, Tourterelle turque.

Espèces des habitats forestiers (18) : Grimpereau des jardins, Gros-bec casse-noyaux, Pic épeiche, Rougegorge familier, Mésange noir, Mésange huppée, Mésange nonnette, Pouillot de Bonelli, Pouillot véloce, Pouillot siffleur, Pouillot fitis, Bouvreuil pivoine, Roitelet à triple bandeau, Roitelet huppé, Sittelle torchepot, Fauvette mélanocéphale, Troglodyte mignon, Grive musicienne.

Espèces des habitats agricoles (20) : Alouette des champs, Perdrix rouge, Pipit farlouse, Buse variable, Linotte mélodieuse, Corbeau freux, Caille des blés, Bruant proyer, Bruant zizi, Bruant jaune, Faucon crécerelle, Pie-grièche écorcheur, Alouette lulu, Bergeronnette printanière, Perdrix grise, Faisan de Colchide, Tarier des prés, Tarier pâtre, Fauvette grisette, Huppe fasciée.