

Problème pratique de statistique n° pps078

La valeur typologique des groupes faunistiques : ça se mesure ?

D. Chessel

La question est sous-jacente aux données publiées par L. Friday
The diversity of macro invertebrate and macrophyte communities
in ponds. *Freshwater Biology*, 18, 87-104, 1987.

1 Introduction

Les données sont disponibles dans une liste de quatre objets accessibles par le fichier `friday87.rda` à "<http://pbil.univ-lyon1.fr/R/donnees>" ou par `data(frday87)` dans la librairie `ade4` dans les versions strictement postérieures à 1.4-1.

```
library(ade4)
data(frday87)
```

```
names(frday87)
[1] "fau"      "mil"      "fau.blo"  "tab.names"
```

Elles reproduisent fidèlement un article de L. Friday de 1987 [3].

SUMMARY.

1. The range of factors which may influence the avide variation in the structure of pond communities is reviewed.
2. Factors explaining the variation in numbers of macroinvertebrate and macrophyte taxa are investigated, using multiple regression analysis, for a group of ponds in which biogeographical effects are likely to be minimal.
3. Numbers of macroinvertebrate taxa in these ponds are highly correlated with pH and probably, therefore, with other associated aspects of water chemistry.
4. Many invertebrate taxa, from species to entire phyla, were not found below pH 5.5, but few characteristically 'acidophilic' taxa were apparent.
5. Details of species composition of the macroinvertebrate fauna differ widely even between ponds of similar pH.
6. The diversity and composition of macrophyte communities are not adequately predicted by any of the factors investigated.

2 Variables de milieu

La composante `mil` (tableau 1) donne la mesure de 11 variables de milieu sur 16 plans d'eau.

	pond.area	veg.area	pH	Conduc	BOD	hardness	Alkali
Q	1380	187	38	215	8	21	2
P	87	35	40	125	7	14	3
R	63	63	42	110	21	15	5
J	472	407	47	150	14	24	2
E	23	23	50	150	15	32	3
C	67	67	55	145	20	26	13
D	100	100	55	150	17	26	13
K	292	38	60	180	35	34	16
B	80	80	65	255	29	50	42
A	72	72	65	295	31	90	42
G	323	227	68	310	34	64	53
M	449	134	68	500	17	84	39
L	438	16	69	460	84	110	86
F	515	25	71	305	26	86	48
H	2000	992	75	300	34	81	51
N	291	229	75	405	73	92	76

	Phospha	Nitra	turbi	maxdep
Q	1	1	0.8	7.0
P	1	1	3.6	4.5
R	1	1	0.6	2.5
J	7	1	1.0	6.5
E	6	2	3.0	3.0
C	4	4	15.0	3.0
D	5	4	10.0	2.0
K	3	1	15.0	4.5
B	4	2	15.0	3.0
A	7	5	20.0	3.0
G	8	6	5.5	5.0
M	12	1	10.0	4.5
L	80	1	60.0	4.5
F	8	20	2.5	11.0
H	4	3	5.7	7.0
N	23	14	3.0	2.5

TAB. 1 – Variables de milieu. L'ordre des sites est celui du pH croissant.

Le code des variables est :

pond.area surface de l'étang (ha x 1000)

veg.area surface en végétation (ha x 1000)

pH unités pH x 10

Conduc Conductivité ($\mu\Omega/\text{cm}$)

BOD DBO5 (mg/l oxygène x 10)

hardness Dureté totale (mg/l)

Alkali Dureté calcique (mg/l)

Phospha Phosphates (mg/l x 100)

Nitra Nitrates (mg/l x 10)

turbi Turbidité (Unité standard de mesure , *Formazin Nephelometric Unit*)

maxdep Profondeur maximale (m)

3 Invertébrés benthiques

La composante `fau` est un tableau faunistique.

```
dim(friday87$fau)
[1] 16 91
friday87$fau[1:2, ]
  A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 Aa Ab B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9
Q  3  2  2  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  2  0  0  0  2  1  0  0  0  0  0  0  0
P  0  0  3  0  0  1  0  0  0  0  0  2  2  3  2  2  0  0  3  0  1  0  0  0  0  0  0
  Ca Cb Cc Cd D1 D2 D3 D4 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 Ea Eb Ec Ed F1 F2 F3 F4 F5 F6
Q  0  0  0  0  0  0  0  0  1  1  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  3  1  0  0  1  3
P  0  1  0  0  0  0  0  0  2  2  1  2  0  0  0  0  0  0  0  0  4  2  2  3  3  0
  F7 F8 F9 Fa Fb Fc Fd Fe Ff Fg Fh Fi Fj Fk Fl Fm G1 G2 G3 G4 H1 H2 H3 I1 I2 I3 I4
Q  0  0  0  0  0  2  0  0  2  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
P  3  0  0  0  3  4  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
  I5 I6 I7 I8 J1 J2 J3 J4 J5 J6
Q  0  0  0  0  4  2  2  0  0  0
P  0  0  0  0  3  0  0  0  0  0
```

Il donne les abondances dans les 16 étangs de 91 espèces d'invertébrés benthiques. Les valeurs sont des numéros de classes d'abondances :

- 0 / absent
- 1 / présent
- 2 / 1 à 10 individus par unités d'échantillonnage
- 3 / 11 à 100 individus par unités d'échantillonnage
- 4 / plus de 100 individus par unités d'échantillonnage

Ces taxa sont rangés en 10 groupes (ordres) dont les noms sont :

```
friday87$tab.names
[1] "Hemiptera"      "Odonata"        "Trichoptera"    "Ephemeroptera" "Coleoptera"
[6] "Diptera"        "Hydracarina"    "Malacostraca"   "Mollusca"       "Oligochaeta"
```

On a omis les groupes ne comptant qu'une ou deux espèces. Pour les noms des espèces on se reportera à l'article original. La répartition est connue par le nombre de taxa de chacun des groupes :

```
friday87$fau.blo
  Hemiptera      Odonata      Trichoptera Ephemeroptera      Coleoptera      Diptera
      11          7          13          4          13          22
Hydracarina Malacostraca      Mollusca      Oligochaeta
      4          3          8          6
sum(friday87$fau.blo)
[1] 91
```

Ici, on a explicitement 10 tableaux faunistiques et 1 tableau de milieu. Ces données ont permis d'illustrer les définitions de l'analyse de co-inertie (pour retrouver les résultats passer les variable de milieu en $y = \log(x)$) dans [2], l'analyse de co-inertie multiple dans [1] et de l'analyse des concordances dans [4].

La question est "peut-on définir la valeur typologique d'un groupe faunistique?"

Références

- [1] D. Chessel and M. Hanafi. Analyses de la co-inertie de k nuages de points. *Revue de Statistique Appliquée*, 44 :35–60, 1996.
- [2] S. Dolédec and D. Chessel. Co-inertia analysis : an alternative method for studying species-environment relationships. *Freshwater Biology*, 31 :277–294, 1994.
- [3] L.E. Friday. The diversity of macro invertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology*, 18 :87–104, 1987.
- [4] R. Lafosse and M. Hanafi. Concordance d'un tableau avec k tableaux : définition de $k+1$ uples synthétiques. *Revue de Statistique Appliquée*, 45 :111–126, 1997.