

Problème pratique de statistique n° pps079  
Croissance des plantes et présence des vers

D. Chessel, A.-B. Dufour & J.R. Lobry

Un plan d'expérience équilibré complet à trois facteurs utilisé dans :  
Blouin M., Barot S. & Lavelle P. (2006) Earthworms (*Millsonia anomala*, Megascolecidae) do not increase rice growth through enhanced nitrogen mineralization. *Soil Biology & Biochemistry*, **38**:2063-2068.  
est proposé comme exercice par les auteurs.

## 1 Introduction

Manuel Blouin, chercheur au Laboratoire des Sols Tropicaux de l'IRD nous écrit :

Lors de la formation que vous avez donnée à l'IRD de Bondy,



nous avons analysé un jeu de données issu d'une de mes expériences. Vous m'aviez demandé si il était possible que je vous envoie les données et l'article, un fois celui-ci publié, car les données permettait d'illustrer l'utilisation du modèle linéaire.

Après avoir passé, non sans histoires, la mystérieuse épreuve de la revue, l'article vient d'être publié !

Je vous joint donc les données et le papier[1], en vous remerciant pour l'aide que vous nous avez apportée pour l'analyse statistique. N'hésitez pas à me contacter pour toute information manquante.

Bien cordialement,

Nous l'avons remercié pour sa fidélité et on trouvera ici ce qui est nécessaire pour travailler sur un problème de statistique issu d'un plan d'expérience au laboratoire.

Une introduction accessible à une problématique voisine (mais relativement différente) se trouve à :

<http://www.ird.fr/fr/actualites/fiches/2005/fiche222.htm>

Les données sont disponibles dans le *data frame* accessible par le fichier `pps079.txt` à "<http://pbil.univ-lyon1.fr/R/donnees/>".

## 2 Facteurs expérimentaux et observations

L'ensemble de l'expérience réunit 60 réplicats. L'unité expérimentale est décrite dans l'article par :

Young rice seedlings (*Oryza sativa*, cv. Moroberekan) were grown for three months under a  $600 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  artificial light source, at  $28^\circ\text{C} -1$  and  $24^\circ\text{C} \text{ night}-1$  temperatures and at  $75\% \pm 5\%$  air moisture. Pots (10 cm in diameter) were filled with 1 kg of a sandy ultisol from Lamto savannah (Ivory Coast).

La faune initiale du sol est totalement éliminée et trois traitements sont mis en place.

**millsonia** (TRUE/FALSE) Peuvent être introduits dans le pot 3 individus de l'espèce *Millsonia anomala*<sup>1</sup>, endémique de la région (Lamto, Côte d'Ivoire).

**chuniodrilus** (TRUE/FALSE) Peuvent être introduits dans le pot trois individus de *Chuniodrilus zielae*, endémique de la région à distribution plus large.

**azote**  $\text{NH}_4^+$  est fourni au pot à cinq concentrations (0, 25, 100, 400, 1600  $\mu\text{mol l}^{-1}$ ). Cette variable numérique peut être manipulée comme un facteur à modalités ordonnées **Levels**:  $0 < 25 < 100 < 400 < 1600$  ou mériter la transformation  $y = \log(x + 1)$ .

Chacune des  $2 \times 2 \times 5$  soit 20 combinaisons comportent 3 répétitions. On a donc 60 unités statistiques. La croissance végétales est donnée par :

**bmaer** la biomasse aérienne en poids sec à la fin de l'expérience.

**bmrac** la biomasse racinaire en poids sec à la fin de l'expérience.

On pourra s'intéresser à la biomasse totale qui est la somme des deux.



## 3 Questions

A la lecture des données, on doit obtenir :

```
w <- read.table(url("http://pbil.univ-lyon1.fr/R/donnees/pps079.txt"),
               h = T)
head(w)
  millsonia chuniodrilus azote bmaer bmrac
1  FALSE      FALSE      0    4.6    1.5
2  FALSE      FALSE      0    5.4    1.8
3  FALSE      FALSE      0    3.7    1.3
4  FALSE      FALSE     25    4.3    1.9
5  FALSE      FALSE     25    3.2    0.8
6  FALSE      FALSE     25    4.9    1.6

summary(w)
millsonia      chuniodrilus      azote      bmaer      bmrac
Mode :logical Mode :logical  Min.   : 0  Min.   : 3.200  Min.   :0.500
FALSE:30      FALSE:30      1st Qu.: 25  1st Qu.: 4.800  1st Qu.:1.300
TRUE :30      TRUE :30      Median : 100 Median : 5.700  Median :2.000
              Mean   : 425 Mean   : 5.980  Mean   :1.865
              3rd Qu.: 400 3rd Qu.: 6.625 3rd Qu.:2.300
              Max.   :1600 Max.   :11.500  Max.   :3.600
```

<sup>1</sup><http://www.bondy.ird.fr/lest/iboy/images/photos/photo-10X15-100/PH05.jpg>

La croissance végétale augmente avec la dose d'azote. Comment ? Sur cette relation les deux espèces de vers de terre ont-elles un rôle ? Séparément, ensemble ?

On peut consulter aussi la page :

<http://pbil.univ-lyon1.fr/members/lobry/repro/blouin/blouin.html>

et réfléchir à la reproductibilité des calculs dans les articles scientifiques.

## Références

- [1] M. Blouin, S. Barot, and P. Lavelle. Earthworms (*millsonia anomala*, *me-gascolecidae*) do not increase rice growth through enhanced nitrogen mineralization. *Soil Biology & Biochemistry*, 38 :2063–2068, 2006.