

SY09 Printemps 2009

TP 1

Statistique descriptive, Analyse en composantes principales

1 Statistique descriptive

Données

Le jeu de données considéré `babies23.data` est constitué de 1236 bébés décrits par 23 variables. Charger le jeu de données et sélectionner 8 variables en utilisant le code R qui suit :

```
>babies<-read.table("babies23.data",header=T)
>babies<-babies[c(7,5,8,10,12,13,21,11)]
>names(babies)<-c("bwt","gestation","parity","age","height","weight","smoke","education")
>babies$smoke<-factor(c("NonSmoking","Smoking","NonSmoking","NonSmoking")[babies$smoke+1])
>babies$education<-factor(babies$education,ordered=T)
```

Les variables disponibles deviennent alors :

1. bwt (birth weight in ounces (999 unknown)), le poids de naissance,
2. gestation, durée de la gestation en jours,
3. parity (total number of previous pregnancies) nombre de grossesses précédentes,
4. age, l'âge de la mère à la fin de la grossesse,
5. height, la taille de la mère en inches (99=unknown),
6. weight, le poids de la mère en livres (999=unknown),
7. smoke, est-ce-que la mère fume ? (0=never, 1 = smokes now, 2=until current pregnancy, 3=once did, not now, 9=unknown),
8. ed, niveau d'éducation de la mère (0= less than 8th grade, 1 = 8th to 12th grade -did not graduate, 2= HS graduate, no other schooling , 3= HS +trade, 4=HS+some college 5= College graduate, 6 and 7 Trade school HS unclear),

Remplaçons les codes des données non disponibles par na (*not available*) :

```
> babies[babies$bwt == 999, 1] <-NA
> babies[babies$gestation == 999, 2] <-NA
> babies[babies$age == 99, 4] <-NA
> babies[babies$height == 99, 5] <-NA
> babies[babies$weight == 999, 6] <-NA
```

Questions

Vous vous attacherez à répondre aux questions suivantes.

1. Quelle est la différence de poids entre les bébés nés de mères qui fumaient durant leur grossesse et celles qui ne fumaient pas ?
2. Est-ce qu'une mère qui fume durant sa grossesse est encline à avoir un temps de gestation plus court qu'une mère qui ne fume pas ?
3. Le niveau d'étude a-t-il une influence sur le fait que la mère soit fumeuse ?

Pour répondre à ces questions, vous pouvez vous inspirer des suggestions suivantes :

- faire un résumé numérique des variables décrivant les bébés nés de femmes qui fumaient durant leur grossesse et les bébés nés de femmes qui ne fumaient pas durant la grossesse,
- utiliser des méthodes graphiques pour comparer les distributions des poids et temps de gestation (il est recommandé de choisir une échelle commune),
- jauger l'importance des différences observées.

Résumer les investigations concernant les données. Inclure les sorties graphiques les plus pertinentes. Rapprocher les trouvailles des observations réalisées lors d'études préalables.

Annexe : extrait de l'édition du New York Times datée du 1er mars 1995

Infant deaths tied to premature births

Low weights not solely to blame

A new study of more than 7.5 million births has challenged the assumption that low birth weights per se are the cause of the high infant mortality rate in the United States. Rather, the new findings indicate, prematurity is the principal culprit.

Being born too soon, rather than too small, is the main underlying cause of stillbirth and infant deaths within four weeks of birth.

Each year in the United States about 31,000 fetuses die before delivery and 22,000 newborns die during the first 27 days of life.

The United States has a higher infant mortality rate than those in 19 other countries, and this poor standing has long been attributed mainly to the large number of babies born too small, including a large proportion who are born "small for date", or weighing less than they should for the length of time they were in the womb. The researchers found that American-born babies, on the average, weigh less than babies born in Norway, even when the length of pregnancy is the same. But for a given length of pregnancy, the lighter American babies are no more likely to die than are the slightly heavier Norwegian babies.

The researchers, directed Dr. Allen Wilcox of the National Institute of Environmental Health Sciences in Research Triangle Park, N.C., concluded that improving the nation's infant mortality rate would depend on preventing preterm births, not on increasing the average weight of newborns. Furthermore, he cited an earlier study in which he compared survival rates among low-birthweight babies of women who smoked during the pregnancy.

Ounce for ounce, he said, "the babies of smoking mother had a higher survival rate". As he explained this paradoxical finding although smoking interferes with weight gain, it does not shorten pregnancy.

2 Analyse en composantes principales

2.1 Exercice théorique

Trois variables mesurées sur quatre individus fournissent le tableau suivant

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 3 \\ 1 & 4 & 3 \\ 2 & 3 & 6 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

On associe les mêmes pondérations à tous les individus et on munit \mathbb{R}^p de la métrique identité.

1. Calculer les axes factoriels de l'ACP du nuage ainsi défini. Quels sont les pourcentages d'inertie expliquée par chacun de ces axes.
2. Calculer les composantes principales; en déduire la représentation des quatre individus dans le premier plan factoriel.
3. Tracer la représentation des trois variables dans le premier plan factoriel.
4. Calculer l'expression $\sum_{\alpha=1}^k \mathbf{c}_{\alpha} \mathbf{u}'_{\alpha}$ pour les valeurs $k = 1, 2$ et 3 .
5. Représenter dans leur plan factoriel respectif l'individu supplémentaire $(4, 4, 2)$ et la variable supplémentaire $(6, 7, 3, 4)$.

2.2 Traitement des données Crabs

Données

Le jeu de données considéré est constitué de 200 crabes décrits par huit variables (3 qualitatives et 5 quantitatives). Charger le jeu de données et sélectionner les variables quantitatives en utilisant le code R suivant :

```
> library(MASS)
> data(crabs)
> crabsquant<-crabs[,4:8]
```

Questions

Cette étude vise à utiliser l'ACP pour trouver une représentation des crabes qui permettent de distinguer visuellement différents groupes, liés à l'espèce et au sexe.

1. Tester tout d'abord l'ACP sur `crabsquant` sans traitement préalable. Que constatez vous ?
2. Trouver une solution pour améliorer la qualité de votre représentation en termes de visualisation des différents groupes.

Annexe : description des données

- Titre : Morphological Measurements on Leptograpsus Crabs
- Description : The 'crabs' data frame has 200 rows and 8 columns, describing 5 morphological measurements on 50 crabs each of two colour forms and both sexes, of the species *Leptograpsus variegatus* collected at Fremantle, W. Australia.
- Usage : `data(crabs)`
- Format : This data frame contains the following columns :
 - 'sp' species - "B" or "O" for blue or orange
 - 'sex' as it says
 - 'index' index 1 :50 within each of the four groups
 - 'FL' frontal lobe size (mm)
 - 'RW' rear width (mm)
 - 'CL' carapace length (mm)
 - 'CW' carapace width (mm)
 - 'BD' body depth (mm)
- Source : Campbell, N.A. and Mahon, R.J. (1974) A multivariate study of variation in two species of rock crab of genus *Leptograpsus*. Australian Journal of Zoology 22, 417-425.