

Exercices avec le logiciel 

Épreuve Biologie & Modélisation - Contrôle terminal - 16 décembre 2005

S. Mousset & J.R. Lobry

Durée 1h30

Tous documents autorisés - échanges strictement interdits. Modèles discrets, modèles continus, masse des bébés et cigarette.

1 Répondre directement sur la feuille

Nom :
Prénom :
Numéro carte étudiant :

2 Modélisation

2.1 Modèles discrets

On modélise la dynamique d'une populations structurée en 4 classes d'âge (juvéniles, 1 an, 2 ans, 3 ans). Les taux de fécondité et de survie moyens des individus de chaque classes d'âge sont donnés dans le tableau suivant.

Classe d'âge	Taux de fécondité	Taux de survie
Juvéniles	0	0.5
1 an	1	0.5
2 ans	1	0.25
3 ans	4	0

Comment appelle-t-on les modèles discrets de dynamique des populations basés sur ce type de données (taux de fécondité et de survie par classe d'âge)?

Réponse :

À l'aide d'un schéma comportant des cercles (pour les classes d'âge) et des flèches (pour les taux de fécondité et de survie), donnez une représentation du modèle ci-dessus.

Réponse :

Écrivez ci-dessous la matrice M correspondant au modèle présenté ci-dessus.

Réponse :

La première valeur propre de la matrice M que vous avez écrite est $\lambda_1 = 1$, un vecteur propre associé à cette valeur propre est $V_1 = (0.55, 0.28, 0.14, 0.03)$. Que pouvez-vous en conclure concernant l'évolution à long terme de cette population ?

Réponse :

En partant d'une population initiale uniquement composée d'individus de 3 ans, quelle sera la proportion de cette classe d'âge au bout d'un très long temps ? Même question en partant d'une population initialement composée d'individus de toutes les classes d'âge en proportions égales.

Réponse :

2.2 Modèles continus

Un médicament est injecté en goutte-à-goutte à un patient. Pour obtenir une action thérapeutique, sa concentration sanguine doit atteindre la concentration thérapeutique c_t , en revanche une concentration anormalement élevée de ce médicament dans le sang peut entraîner la mort du patient. La détoxification (élimination du médicament) se fait au niveau du foie. Le modèle d'évolution de la concentration sanguine en médicament est le suivant :

$$\frac{dc}{dt} = a - \frac{Vc}{K+c}.$$

Donnez la signification biologique des termes a et $\frac{Vc}{K+c}$ dans l'équation ci-dessus.

Réponse :

Recherchez les points d'équilibre possibles. Quelles sont leurs conditions d'existence? (remarquez qu'une concentration ne peut pas être négative)

Réponse :

Étudiez la stabilité des points d'équilibre, tracez les portraits de phase possibles et les chroniques correspondantes.

Réponse :

On souhaite amener la concentration sanguine du médicament à la concentration thérapeutique $c_t = \frac{K}{2}$. À quelle vitesse doit-on régler le goutte-à-goutte ?

Réponse :

Le goutte-à-goutte a été réglé par erreur à la vitesse $\frac{3V}{2}$. Cette erreur est-elle grave, et pourquoi ?

Réponse :

3 Statistiques

Quelle est la classe de l'objet M suivant ?

```
M <- matrix(c(0, 1, 1, 4, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0.5, 0, 0, 0, 0, 0.25,
0), nrow = 4, ncol = 4, byrow = TRUE)
M
      [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]  0.0  1.0  1.00  4
[2,]  0.5  0.0  0.00  0
[3,]  0.0  0.5  0.00  0
[4,]  0.0  0.0  0.25  0
```

Réponse :

Que faudrait il faire pour savoir ce que retourne la fonction `eigen()` utilisée ci-dessous :

```
eigen(M)
$values
[1] 1.0000000+0.0000000i -0.7718445+0.0000000i -0.1140777+0.5575713i
[4] -0.1140777-0.5575713i
$vectors
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]
[1,] 0.87157554+0i -0.7870799+0i 0.6346752+0.0000000i 0.6346752+0.0000000i
[2,] 0.43578777+0i 0.5098694+0i -0.1117667-0.5462755i -0.1117667+0.5462755i
[3,] 0.21789388+0i -0.3302929+0i -0.4505062+0.1923988i -0.4505062-0.1923988i
[4,] 0.05447347+0i 0.1069817+0i 0.1224676+0.1769383i 0.1224676-0.1769383i
```

Réponse :

À votre avis, que calcule la fonction `eigen()` ?

Réponse :

À quoi sert l'instruction suivante ?

```
babiesI <- read.table("http://pbil.univ-lyon1.fr/R/donnees/babiesI.txt",
  header = TRUE, na.strings = "9")
```

Réponse :

```
names(babiesI)
[1] "bwt" "smoke"
```

Ce jeu de données contient :

bwt : la masse exprimée en onces (35 onces = 1 kg) de 1236 bébés de sexe mâle à la naissance.

smoke : une variable indiquant si la mère fumait (1) ou non (0) pendant la grossesse.

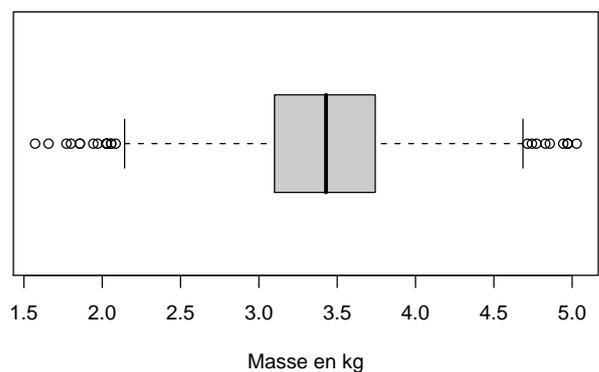
À quoi sert l'instruction suivante ?

```
babiesI$bwt <- babiesI$bwt/35
```

Réponse :

À quelle fonction faut-il faire appel pour produire le graphique suivant ?
Que pouvez vous dire de la masse à la naissance des bébés dans ce jeu de données ?

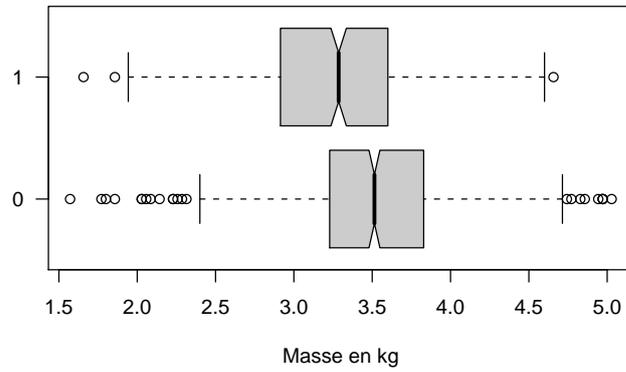
Masse à la naissance de 1236 bébés



Réponse :

Quel est l'objectif de la représentation graphique suivante? Qu'en concluez vous?

Cigarette pendant la grossesse et masse des bébés à la naissance



Réponse :