

# Utilisation de tutoriels learnr pour évaluer des étudiants en science des données biologiques



Guyliann Engels & Philippe Grosjean

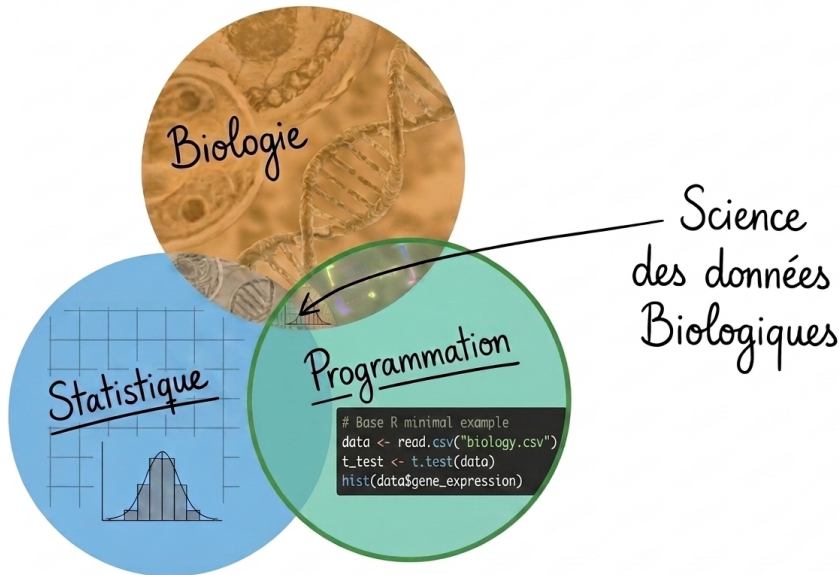
Université de Mons, Belgique  
Service d'Écologie numérique  
<guyliann.engels@umons.ac.be>, <philippe.grosjean@umons.ac.be>

Rencontres R 2026



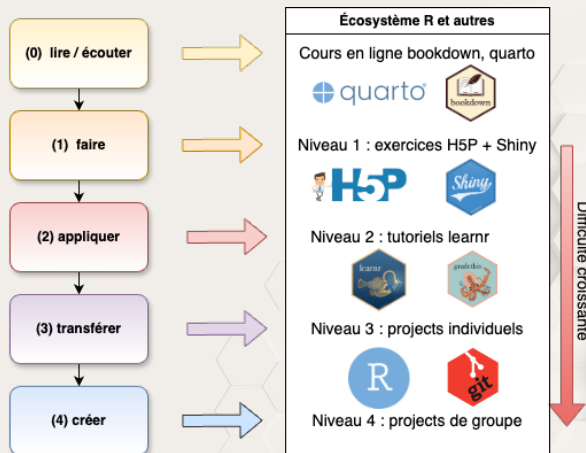
UMONS

# Définir la science des données biologiques



# Enseigner la science des données biologiques

Ce cursus vise à donner une série de compétence englobant des notions de biologie, de statistique et de programmation afin de **répondre à une question biologique**.



<https://wp.sciviews.org>

UMONS

# Évaluer les apprentissages en science des données

La grand défi est de proposer une **évaluation** en accord avec les **objectifs d'apprentissage** et des **activités d'enseignement**

**Statistique & biologie** : Evaluation via des projets, des QCM, des questions ouvertes,...

**Programmation** :

- Evaluation via des projets => les étudiants peuvent s'entraider ou utiliser l'IA
- Examen papier => Écrire du code R sur papier est artificiel et frustrant



Employer un outil comme {learnr} ?

Réalisez un modèle complet tenant compte des trois variables sélectionnées (`bmi`, `age` et `glucose` dans cet ordre) sur bases des données dans `pima1`. Affichez également le résumé du modèle.

Code R

```
1 # Modèle complet
2 diab1 <- glm(data = ____, ____, family = ____)
3 # Résumé du modèle
4 ____
```

## learnr comme bon candidat

learnr permet de réaliser une interrogation sur **ordinateur**, via un **outil connu** avec des questions variées

| Type             | Exemple                                 | Ce qu'on évalue            |
|------------------|---|----------------------------|
| QCM              | Interpréter un tableau résumé de modèle | Compréhension conceptuelle |
| Question ouverte | Définir la déviance des résidus         | Capacité d'explication     |
| Codage en R      | Ajuster un GLM, comparer deux modèles   | Compétence pratique réelle |

Un learnr par défaut ne permet pas d'**enregistrer les résultats**, ni de s'exécuter dans un **environnement contrôlé**.

# Adaptation du learnr pour l'évaluation

Questionnaires en R



Enregistrement de données



Serveur d'applications



Environnement contrôlé



# Passation du test par l'étudiant



Content / B04Xa\_glm

SDD II : interro 4A

Question 1

Question 2

Question 3

Question 4

Question 5

Question 6

Fin

Philippe Grosjean & Guyliann Engels

Start Over

Enregistrement actif pour GuyliannEngels

## Science des données biologiques II

Réalisé par le service d'Écologie numérique, Université de Mons (Belgique)

Les interrogations écrites se présentent comme vos learnrs du cours sauf que vous n'avez aucune aide. Vous pouvez recommencer autant de fois que vous voulez (bouton `Try Again` ou `Run Code`). Seule votre dernière réponse sera prise en compte pour la cotation, mais n'oubliez pas de la valider en cliquant sur `Submit Answer` ou `Run Code` selon le type de question. Bon travail !

### Question 6

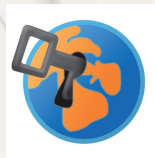
Ajustez un nouveau modèle `rikz_mod2` similaire à `rikz_mod1` préencodé, mais pour lequel l'effet aléatoire ne joue que sur la pente. Affichez-en le résumé sans utiliser `tabularise()`. Enfin, comparez les deux modèles de la manière la plus adéquate.

```
Code R Start Over Run Code
```

```
1 # Modèle 1
2 rikz_mod1 <- lme4::glmer(data = rikz, richness ~ nap + (nap|beach), family =
3 summary(rikz_mod1)
4 # Modèle 2
5 rikz_mod2 <-
6
7 # Comparaison des deux modèles
```

Previous Topic Next Topic

### Côté client — Safe Exam Browser



- Fichier `.seb` distribué aux étudiants avant l'épreuve
- Mode kiosque : accès restreint aux pages autorisées (learnr + site de cours)

### Côté serveur — AppArmor



- Profil restreint pour le processus R
- Accès limité aux packages R nécessaires

Deux couches indépendantes => sécurité robuste sans sacrifier l'interactivité

# Correction de l'enseignant : {learnitgrid}

The screenshot shows the Learnitgrid interface in a browser. The page title is "Correction par critère". The user is identified as "EVALUATEUR GuyliannEngels". The question being corrected is "## Question 2|@q2 = Modèle linéaire généralisé quasibinomial frac = dead/implants de boric + résumé tabularise".

| Max | Score | Commentaire                                  | Contenu  | Graphique                             | Liens          | Evaluateur | Étudiant/groupe |
|-----|-------|--|--|---------------------------------------|----------------|------------|-----------------|
| 2   | 0     | Ce n'est pas réalisé.                        | <p><b>## Question 2</b></p> <p>Des chercheurs ont étudié l'effet de l'acide borique sur des embryons de souris soumis à quatre doses différentes (variable "dose"). Ils dénombrent pour ce faire les embryons vivants (variable "alive") et morts "in utero" (variable "dead") par rapport aux embryons totaux implantés (variable "implants").</p> <p>À partir du jeu de données "boric" déjà chargé en mémoire, calculez la fraction d'individus morts sur la globalité des implants et renommez cette variable "frac", toujours dans le tableau "boric". Ensuite, ajoutez un modèle nommé "boric_glm" de la fraction en fonction de la dose. Utilisez une fonction de lien de type quasibinomial. Tenez compte du nombre d'implants.</p> <pre>'' (r.qtable, echo = TRUE, warning = FALSE) tabularise\$headtail(boric) ...  '' (r.q2, error = TRUE, warning = TRUE, record = 'ROP', object = 'boric_glm', arg = 'call') try() Code en réponse à la question: smutate() boric , *frac="dead"/implants } ...  </pre> | template<br>repo<br>hérit<br>Rcmdr@q2 | GuyliannEngels |            |                 |
| 2   | 0     | L'objet frac n'est pas correctement réalisé. | <p><b>## Question 2</b></p> <p>Des chercheurs ont étudié l'effet de l'acide borique sur des embryons de souris soumis à quatre doses différentes (variable "dose"). Ils dénombrent pour ce faire les embryons vivants (variable "alive") et morts "in utero" (variable "dead") par rapport aux embryons totaux implantés (variable "implants").</p> <p>À partir du jeu de données "boric" déjà chargé en mémoire, calculez la fraction d'individus morts sur la globalité des implants et renommez cette variable "frac", toujours dans le tableau "boric". Ensuite, ajoutez une fonction de lien de type quasibinomial. Tenez compte du nombre d'implants.</p> <pre>'' (r.qtable, echo = TRUE, warning = FALSE) tabularise\$headtail(boric) ...  '' (r.q2, error = TRUE, warning = TRUE, record = 'ROP', object = 'boric_glm', arg = 'call') try() Code en réponse à la question: # Calcul de la nouvelle variable # Modèle</pre>   | template<br>repo<br>hérit<br>Rcmdr@q2 | GuyliannEngels |            |                 |

# Correctif issu du même Rmd que le learnr

Un seul fichier R Markdown avec des balises spéciales pour le questionnaire interactif (`{learnr}`) et pour le corrigé (fichier HTML).

```
## Question 6  
Ajustez un nouveau modèle 'rikz_mod2' similaire à 'rikz_mod1' préencodé, mais pour lequel l'effet aléatoire ne joue que sur la pente. Affichez-en le résumé sans utiliser 'tabularise()'. Enfin, comparez les deux modèles de la manière la plus adéquate.  
  
<!--#FA-chunk:q6-->  
  
'{html}  
<!--record='ROP', object='rikz_mod2', org='call'  
# Modèle 1  
rikz_mod1 <- lm4::glmnet(data = rikz, richness ~ nap + (nap|beach), family = poisson)
```

Questionnaire

## Question 6

Ajustez un nouveau modèle `rikz_mod2` similaire à `rikz_mod1` préencodé, mais pour lequel l'effet aléatoire ne joue que sur la pente. Affichez-en le résumé sans utiliser `tabularise()`. Enfin, comparez les deux modèles de la manière la plus adéquate.

```
Code R Start Over Run Code  
1 # Modèle 1  
2 rikz_mod1 <- lm4::glmnet(data = rikz, richness ~ nap + (nap|beach), family =  
3 summary(rikz_mod1)  
4 # Modèle 2  
5 rikz_mod2 <-  
6  
7 # Comparaison des deux modèles
```

Correctif

## Question 6

1/2 - Une anova serait plus adaptée pour comparer deux modèles imbriqués.

Ajustez un nouveau modèle `rikz_mod2` similaire à `rikz_mod1` préencodé, mais pour lequel l'effet aléatoire ne joue que sur la pente. Affichez-en le résumé sans utiliser `tabularise()`. Enfin, comparez les deux modèles de la manière la plus adéquate.

```
try({# Code en réponse à la question:  
# Modèle 1  
rikz_mod1 <- lm4::glmnet(data = rikz, richness ~ nap + (nap|beach), family = poisson)  
summary(rikz_mod1)  
# Modèle 2  
rikz_mod2 <- lm4::glmnet(data = rikz, richness ~ nap + (nap + | beach), family = poisson)  
summary(rikz_mod2)  
# Comparaison des deux modèles  
AIC(rikz_mod1, rikz_mod2)  
})
```

```
# AIC  
rikz_mod1 5 218.7413  
rikz_mod2 3 239.7864
```

# Rapport de correction de l'étudiant

## Exemple anonymisé d'un correctif en HTML

### Question 6

1/2 - Une anova serait plus adaptée pour comparer deux modèles imbriqués.

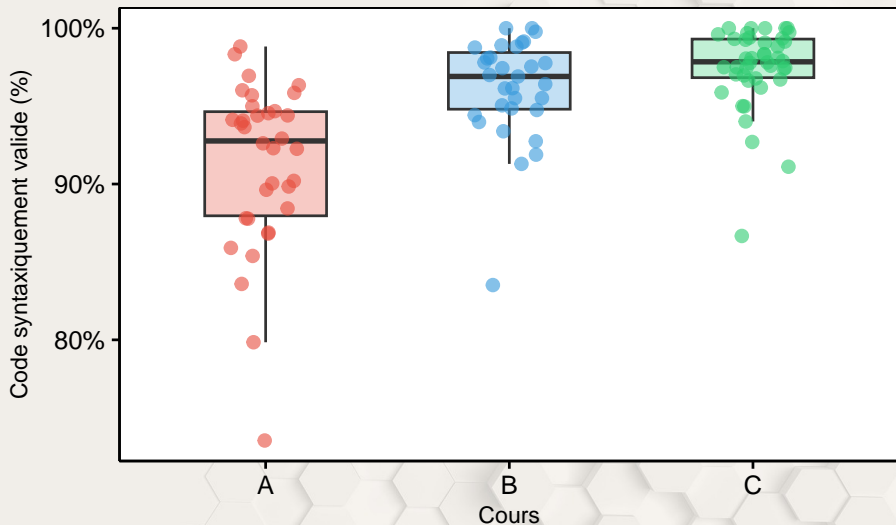
Ajustez un nouveau modèle `rikz_mod2` similaire à `rikz_mod1` préencodé, mais pour lequel l'effet aléatoire ne joue que sur la pente. Affichez-en le résumé sans utiliser `tabularise()`. Enfin, comparez les deux modèles de la manière la plus adéquate.

```
try({# Code en réponse à la question:
# Modèle 1
rikz_mod1 <- lme4::glmer(data = rikz, richness ~ nap + (nap|beach), family = poisson)
summary(rikz_mod1)
# Modèle 2
rikz_mod2 <- lme4::glmer(data = rikz, richness ~ nap + (nap +0 | beach), family = poisson)
summary(rikz_mod2)
# Comparaison des deux modèles
AIC(rikz_mod1, rikz_mod2)

})
```

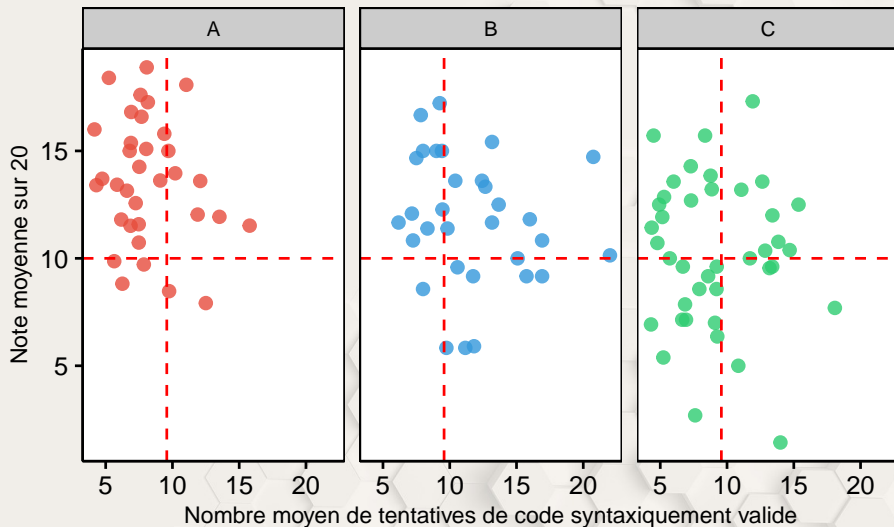
|           | df | AIC      |
|-----------|----|----------|
| rikz_mod1 | 5  | 218.7413 |
| rikz_mod2 | 3  | 259.7864 |

## Ce que les données révèlent : maîtrise du langage



=> Amélioration dans l'écriture du code

## Ce que les données révèlent : tentatives & résultats



=> Augmentation de la complexité des questions

# Conclusions

- Source unique : épreuve + corrigé depuis un seul fichier
- Récupération des données du learnr dans une base de données (MongoDB)
- Double sécurisation (Safe Exam Browser + AppArmor)
- Génération de grilles de correction pour chaque question (via learnitgrid)
- Bonus : Données exploitables pour mesurer la progression des étudiants

## Liens utiles :

- Matériel exemple : [https://go.sciviews.org/learnr\\_exam](https://go.sciviews.org/learnr_exam)
- learnitr : <https://learnitr.r-universe.dev>
  - learnitdown : Enregistrement learnr dans la base de données
  - learnitgrid : Interface de correction
  - learnitprogress : Rapport de correction pour l'étudiant (HTML)
  - learnitexam : Futur package si intérêt de la communauté
- Contact : [sdd@sciviews.org](mailto:sdd@sciviews.org)