

Développement d'une application web interactive sous R avec le package 'Shiny' pour la comparaison des résultats NGS (Next Generation Sequencing) d'IMGT/HighV-QUEST des récepteurs d'antigènes

Safa AOUINTI

IMGT®[®], the international ImMunoGeneTics information system® (<http://www.imgt.org>)
Laboratoire d'ImmunoGénétique Moléculaire (LIGM), Institut de Génétique Humaine (IGH),
UPR CNRS 1142, Université Montpellier 2

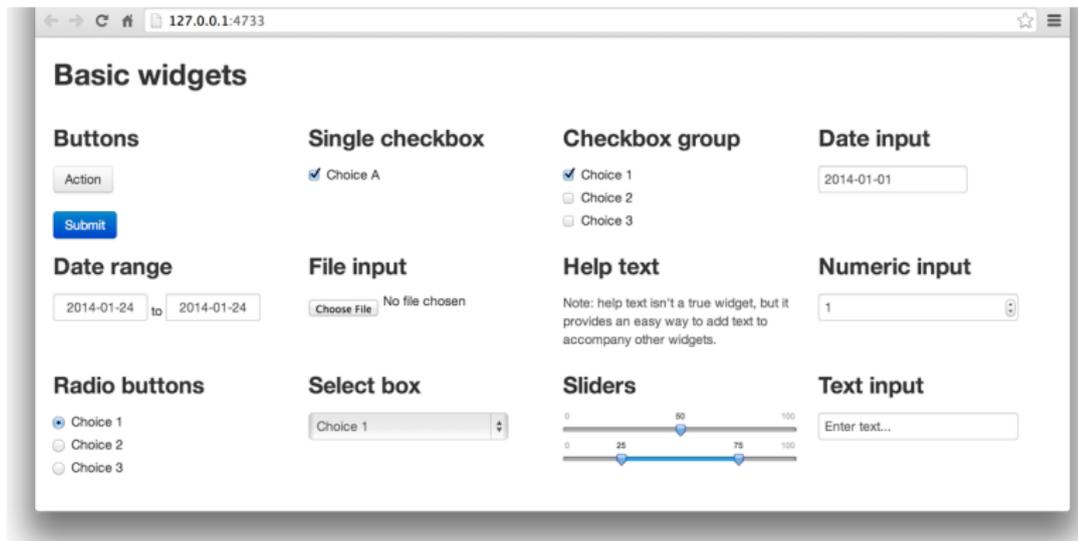


Juin, 2014



Package 'Shiny' ?

- Package gratuit développé par l'équipe RStudio (<http://www.rstudio.com/>).
- Prototypage rapide via une variété de *widgets* pour créer des applications web interactives et afficher les résultats des analyses R.



- Connaissance non requise des langages HTML, CSS, Java, JavaScript et jQuery (style des interfaces efficace par défaut).

Structure

Deux fichiers R nommés ui.R et server.R à créer pour fonctionner l'application:

Client: ui.R

- Gérer le CSS, HTML, Jscript,...
- Gérer les inputs

Serveur: server.R

- Exécution des scripts R
- Gérer les outputs

```
library(shiny)
# Define UI for new application
shinyUI(pageWithSidebar(
# Application title
headerPanel("Title"),
sidebarPanel(## SET INPUTS
##),
mainPanel(## RENDER OUTPUTS ##)
))
```

```
library(shiny)
# Define server required to
create application output
shinyServer(function(input,
output, session)
## ACQUIRE INPUTS AND CREATE
OUTPUTS##
)
```

Structure

Les variables *Inputs* nommées dans `ui.R` puis référencées dans `server.R`;

◇ **ui.R:**

SET INPUTS #: Les *Inputs* paramétrés par les *widgets* dans l'interface:

```
textInput(inputId="title", label="Title")
```

```
# RENDER OUTPUTS #: plotOutput("plot")
```

◇ **server.R:**

```
# ACQUIRE INPUTS#: input$title
```

```
# CREATE OUTPUTS#: output$plot <- renderPlot({ ... })
```

Pour exécuter une application shiny:

```
library(shiny)
shiny::runApp("AppFolder")
```

`AppFolder`: chemin du dossier contenant `ui.R` et `server.R`

Interactivité de Shiny

Shiny Text

Choose a dataset:
rock

Number of observations to view:
5

area	perl	shape	perm
Min. : 1016	Min. : 308.6	Min. : 0.09033	Min. : 6.30
1st Qu.: 5305	1st Qu.: 1414.9	1st Qu.: 0.16226	1st Qu.: 76.45
Median : 7487	Median : 2536.2	Median : 0.19886	Median : 130.50
Mean : 7188	Mean : 2682.2	Mean : 0.21811	Mean : 415.45
3rd Qu.: 8879	3rd Qu.: 3989.5	3rd Qu.: 0.26267	3rd Qu.: 777.50
Max. : 12212	Max. : 4864.2	Max. : 0.46413	Max. : 1390.00

	area	perl	shape	perm
1	4990	2791.90	0.09	6.30
2	7002	3892.60	0.15	6.30
3	7558	3930.66	0.18	6.30
4	7352	3869.32	0.12	6.30
5	7943	3948.54	0.12	17.10

Input	UI syntax
Liste déroulante	<code>selectInput("inputId", label, choices, selected = NULL, multiple = FALSE)</code>
Input numérique	<code>numericInput("inputId", label, value, min = NA, max = NA, step = NA)</code>

Output	server.R syntax
Texte	<code>outputId <- renderPrint(function{})</code>
Table	<code>numericInput(outputId <- renderTable(function{}))</code>

Output	ui.R syntax
Texte	<code>verbatimTextOutput(outputId)</code>
Table	<code>tableOutput(outputId)</code>

Réactivité de Shiny

Modification de la variable d'entrée (**input**)



Code R



Mise à jour de la variable de sortie (**output**)

Il existe **3** types de programmation réactive:

- *reactive source*: généralement saisie par l'utilisateur à travers l'interface html
- *reactive endpoint*: apparition de graphes ou de tables dans la fenêtre du navigateur de l'utilisateur
- *reactive conductor*: élément placé sur le graphique réactif entre les *sources* et les *endpoints*

Quelques éléments & fonctions Shiny

- `DataTable()`: tableau Javascript pour tracer de grands ensembles de données avec fonction de recherche et autres options.
- `conditionalPanel()` dans `ui.R` : faire cacher/apparaître un élément dans l'interface utilisateur sous condition.
- `reactiveValues()` dans `server.R` : semblables à une liste, mais pour stocker des valeurs.
- `updateXXXInput()` dans `server.R` : pour changer la valeur *input* (`updateNumericInput` , `updateTextInput` , ...)
- `rCharts`: interface de bibliothèques Javascript de graphiques interactifs.

IMGT/StatAnalysis for IMGT/HighV-QUEST results

But de l'application

Comparaison de 12 sets de séquences NGS analysées par IMGT/HighV-QUEST^a

- ▶ 3 sous-populations de cellules T.
- ▶ 4 points temporels (avant vaccination H1N1, jour 3, 8 et 26 après vaccination) d'un même individu.

Visualiser les résultats de la comparaison des sets (2 à 2):

- des proportions de séquences entre 2 mêmes gènes dans 2 sets (\neq) visualisées par des diagrammes en barres juxtaposées.
- la \neq de proportions représentée par des barres d'erreurs associées aux intervalles de confiance à 95% selon la significativité du test de comparaison de 2 proportions.

^aPortail de référence pour l'analyse haut débit des séquences d'immunoglobulines (IG) et récepteurs T obtenues par les technologies de séquençage NGS.

Firefox - IMGT/StatAnalysis | 127.0.0.1:4229 | Google

IMGT/StatAnalysis for IMGT/HighV-QUEST results



<http://www.imgt.org/>

View by
 Homo Sapiens TRB clonal diversity
 T cell Receptor Beta
 Variable (TRBV)
 T cell subpopulation
 CD8

[Start Comparison](#)

Columns in database to show:

- Gene_Name
- proportion.preVac
- proportion.apVac
- difference.proportion
- z.value
- Test_interpretation
- Comparison
- Borne.Inf.IC.diff.prop
- Borne.Sup.IC.diff.prop

[Update Table](#)

Table | Comparison bar charts | Comparison error graphs

5 records per page | Search:

Gene_Name	proportion.preVac	proportion.apVac	difference.proportion	z.value	Test_interpretation	Comparison	Borne.Inf.IC.diff.prop	Borne.Sup.IC.diff.prop
Homsap TRBV2 F (F)	0.0013	0.0022	-0.0008	-0.5880	No Significant difference	Pre (MID1) - d3 (MID4)	-0.0037	0.0021
Homsap TRBV3-1 F (F)	0.0125	0.0101	0.0025	0.6710	No Significant difference	Pre (MID1) - d3 (MID4)	-0.0045	0.0094
Homsap TRBV4-1 F (F)	0.0188	0.0281	-0.0093	-1.8365	No Significant difference	Pre (MID1) ~ d3 (MID4)	-0.0196	0.0011
Homsap TRBV5-1 F (F)	0.1092	0.0749	0.0343	3.4113	Significant difference	Pre (MID1) - d3 (MID4)	0.0154	0.0533
Homsap TRBV6-1 F (F)	0.0157	0.0166	-0.0009	-0.2079	No Significant difference	Pre (MID1) ~ d3 (MID4)	-0.0094	0.0076

Gene_Name | proportion.preVac | proportion.apVac | difference.proportion | z.value | Test_interpretation | Comparison | Borne.Inf.IC.diff.prop | Borne.Sup.IC.diff.prop

Showing 1 to 5 of 324 entries | [Download](#)

← Previous | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Next →

Firefox - IMGT/StatAnalysis

127.0.0.1:5900

Joining (TRBJ)_Treg-1.csv
11,5 Ko - 127.0.0.1:5900 - 12:25

Afficher tous les téléchargements
<http://www.imgt.org/>

IMGT/StatAnalysis for IMGT/HighV-QUEST results

View by
Homo Sapiens TRB clonal expression

T cell Receptor Beta
Joining (TRBJ)

T cell subpopulation
Treg

Start Comparison

Columns in database to show:

- Gene_Name
- proportion.preVac
- proportion.apVac
- difference.proportion
- z.value
- Test_interpretation
- Comparison
- Borne.inf.IC.diff.prop
- Borne.Sup.IC.diff.prop

Update Table

Table Comparison bar charts Comparison error graphs

5 records per page

Search:

Gene_Name	proportion.preVac	proportion.apVac	difference.proportion	z.value	Test_interpretation	Comparison	Borne.inf.IC.diff.prop	Borne.Sup.IC.diff.prop
Homsap TRBJ1-1 F	0.12548191	0.11757322	0.007908683	1,031168028	No Significant difference	Pre (MID3) - d3 (MID6)	-0.006896392	0.02271376
Homsap TRBJ1-1 F	0.11757322	0.09745923	0.020113988	2,303778386	Significant difference	d3 (MID6) - d8 (MID14)	0.002941168	0.03728681
Homsap TRBJ1-1 F	0.11757322	0.13212121	-0.014547990	-1,632098069	No Significant difference	d3 (MID6) - d26 (MID12)	-0.031875651	0.00277967
Homsap TRBJ1-1 F	0.09745923	0.13212121	-0.034661978	-4,132862386	Significant difference	d8 (MID14) - d26 (MID12)	-0.050836844	-0.01848711
Homsap TRBJ1-1 F	0.12548191	0.09745923	0.028022671	3,862840482	Significant difference	Pre (MID3) - d8 (MID14)	0.014585085	0.04146026

Gene_Name proportion.preVac proportion.apVac difference.proportion z.value Test_interpretation Comparison Borne.inf.IC.diff.prop Borne.Sup.IC.diff.prop

Showing 1 to 5 of 78 entries

Download

← Previous 1 2 3 4 5 Next →

IMGT/StatAnalysis for IMGT/HighV-QUEST results



<http://www.imgt.org/>

View by

Homo Sapiens TRB clonal expression ▾

T cell Receptor Beta

Joining (TRBJ) ▾

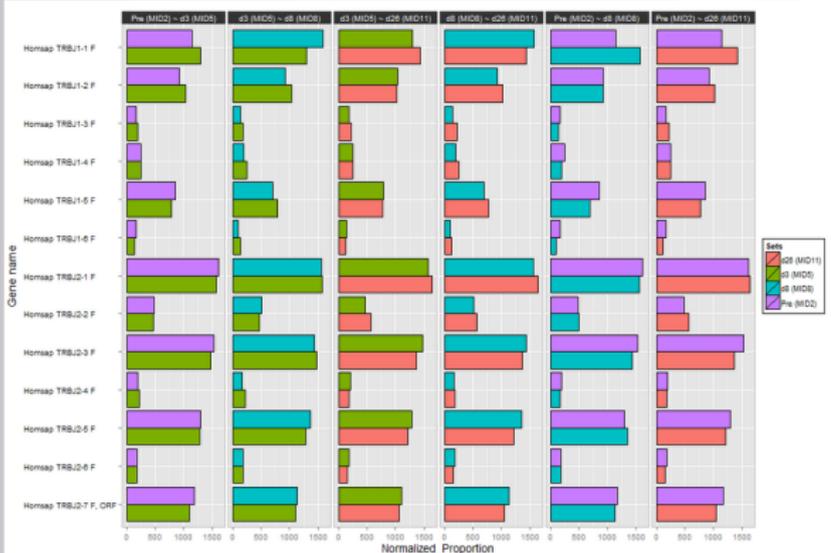
T cell subpopulation

CD4 ▾

Start Comparison

Table Comparison bar charts Comparison error graphs

Download graphic



IMGT/StatAnalysis for IMGT/HighV-QUEST results

Graph_Joining (TRB)_Treg_Homo ... TRB clonal expression_01.pdf
9,5 ko — 127.0.0.1:5900 — 12:20

[Afficher tous les téléchargements](#)

<http://www.imgt.org/>

View by

Homo Sapiens TRB clonal expression ▾

T cell Receptor Beta

Joining (TRBJ) ▾

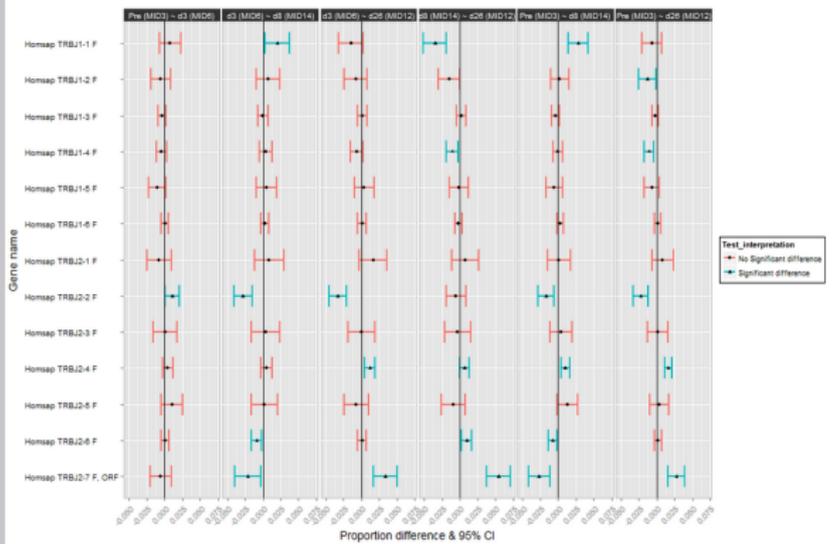
T cell subpopulation

Treg ▾

Start Comparison

Table Comparison bar charts Comparison error graphs

Download graphic



MERCI POUR VOTRE ATTENTION!

Ressources

- Beeley, C. (2013) *Web Application Development with R using Shiny*. Packt Publishing Ltd.
- Paulsonn J., and Cheng, J., Tutoriel: *Developing web applications with R and shiny*.
- Tutorial: <http://rstudio.github.io/shiny/tutorial/>.
- Exemples: <http://www.rstudio.com/shiny/showcase/>.

Moyens de partage des Applications: *Github, Rstudio Hosted Server, Self Hosted Shiny Server (e.g.own Linux Server), fichier Zip livré sur le web ou copié sur l'ordinateur du destinataire, Package-Shiny application in inst directory,...*

