

## But

Le but du stage est de créer une application Shiny, qui suit l'évolution des coraux situés dans les mésocosmes. Les coraux seront utilisés dans des expériences par le laboratoire, il est donc nécessaire de visualiser leur croissance. L'application doit pouvoir être utilisée facilement par d'autres personnes à *posteriori*, il faut donc tout automatiser et anticiper les problèmes à venir.

Le stage se déroule en 2 parties, la première est une phase d'apprentissage, la deuxième est la création de l'application et l'implémentation d'outils pour le monitoring de la croissance des coraux.

La phase d'apprentissage comprend :

- Apprentissage du langage de programmation R, de ses paquets et de l'environnement RStudio.

La phase de création d'outil comprend :

- Un relevé régulier de la croissance des coraux.
- La réalisation d'une application web Shiny, surveillant la croissance (monitoring) des coraux de l'espèce *S. hystrix*.

## Outils monitorings

### Poids immergé et poids squelettique

Pour évaluer la croissance des boutures de coraux, on utilise la masse squelettique. Pour l'obtenir sans détruire le corail, on mesure la masse immergée du corail dans l'eau de mer avec une balance munie d'un crochet. Après avoir mesuré la température et la salinité on peut convertir la masse immergée en masse squelettique à l'aide de la formule ci-dessous :

$$m_{squelettique} = \frac{m_{immergé}}{\frac{1 - \rho_{eau}}{\rho_{squelettique}}} \quad (1)$$

$\rho_{eau}$  est déterminé via l'équation d'état de l'eau de mer grâce à la mesure de la salinité et de la température. Le  $\rho_{squelettique}$  est la densité de l'aragonite ( $\text{CaCO}_3$ ) du squelette du corail.

### Tableur

Pour fonctionner, l'application doit recevoir un tableau de données. Pour l'instant, j'utilise ma licence d'Excel d'office 365 fournie par la HEH. Par la suite, j'aimerais utiliser un tableur en ligne afin que n'importe qui, qui a besoin de remplir un tableau de données puisse le faire depuis n'importe quelle machine connectée à internet.

Afin d'éviter au maximum des erreurs d'encodages, j'ai utilisé des règles pour mettre en évidence les cases non-remplies, formater le type des cellules et mettre un dégradé de couleur suivant l'avancement des données.

Le tableau de données contient 7 colonnes :

- ID : correspond à l'identifiant de la bouture.
- weight : correspond à la masse immergée de la bouture.
- temp : correspond à la température de l'eau de mer.
- salinity : correspond à la salinité de l'eau de mer.
- date : correspond à la date et heure du relevé.
- commentaire : donne quelques annotations.

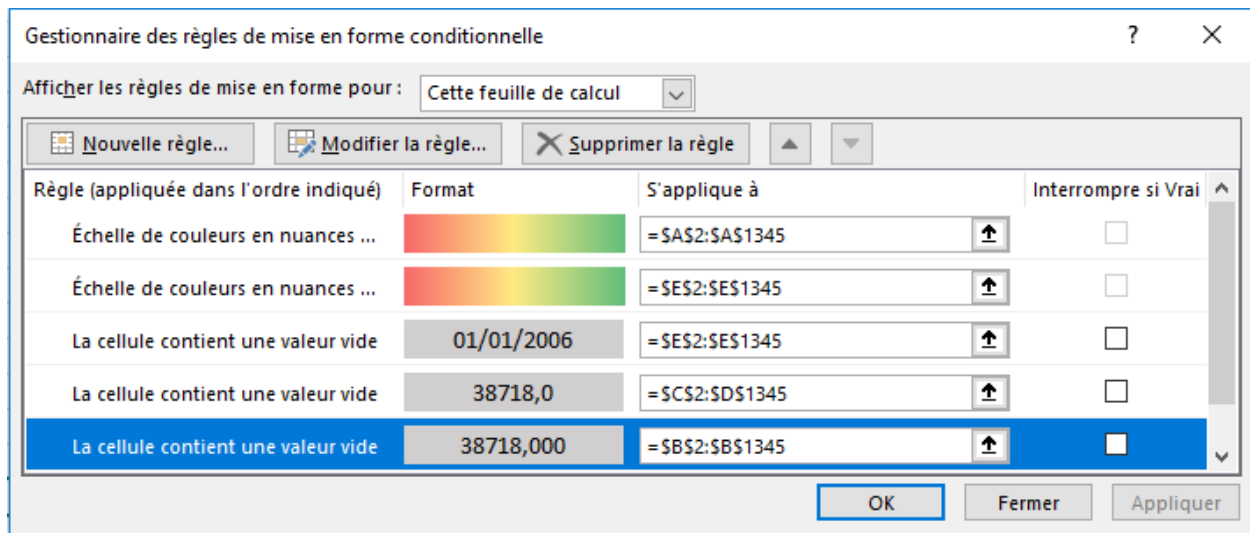


Figure 1: Mise en forme conditionnel d'Excel

ID	weight	temp	salinity	date	Commentaire
1	0,415	25,1	35,1	11/2/19 14:20	14h20
2	0,286	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
3		25,1	35,1	11/2/19 14:20	
4	1,059	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
5	0,677	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
6	0,394	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
7	0,795	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
8	0,228	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
9	0,508	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
10	0,929	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
11	0,519	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
12	1,088	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
13	0,603	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
14	0,224	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
15		25,1	35,1	11/2/19 14:20	
16		25,1	35,1	11/2/19 14:20	
17	0,465	25,1	35,1	11/2/19 14:20	numéro 16 à rejeter, mal mesuré

Figure 2: Tableau de donnée

## Application Shiny

L'application est divisé en deux éléments, une partie "ui" (User Interface), c'est la partie qui affiche les éléments graphiques de l'interface Shiny à l'utilisateur, et une partie "server", qui contient toutes les commandes R qui s'exécutent côté serveur.

Il est possible de mettre l'intégralité du code dans un seul fichier app.R, mais pour plus de clarté j'ai divisé mon script en deux fichiers ui.R et server.R (voir page annexe).

Mon application présente 2 onglets, le premier crée un graphique interactif.

Par défaut, le graphique utilise le poids squelettique en fonction de la date.

On peut sélectionner le taux de croissance en fonction de la date.

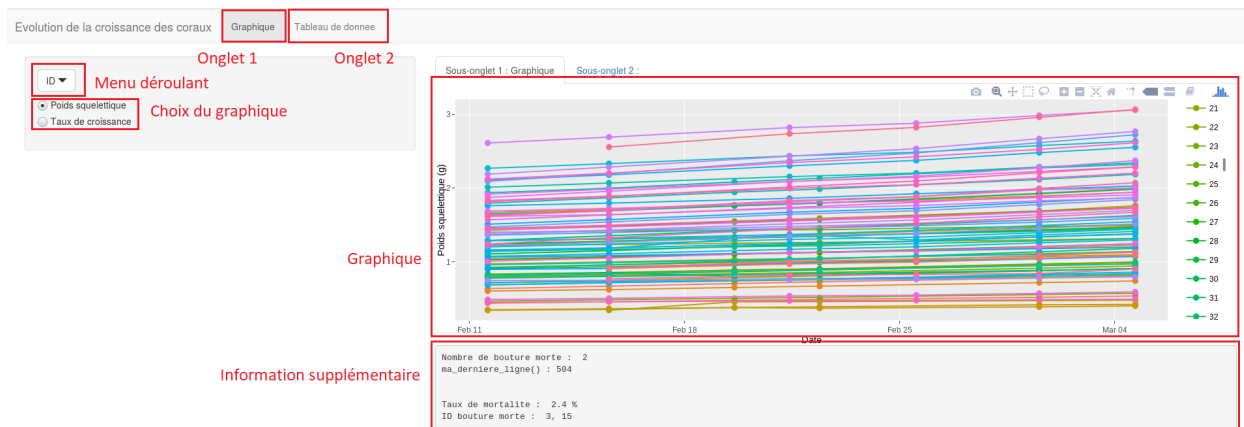


Figure 3: Application Shiny : légende

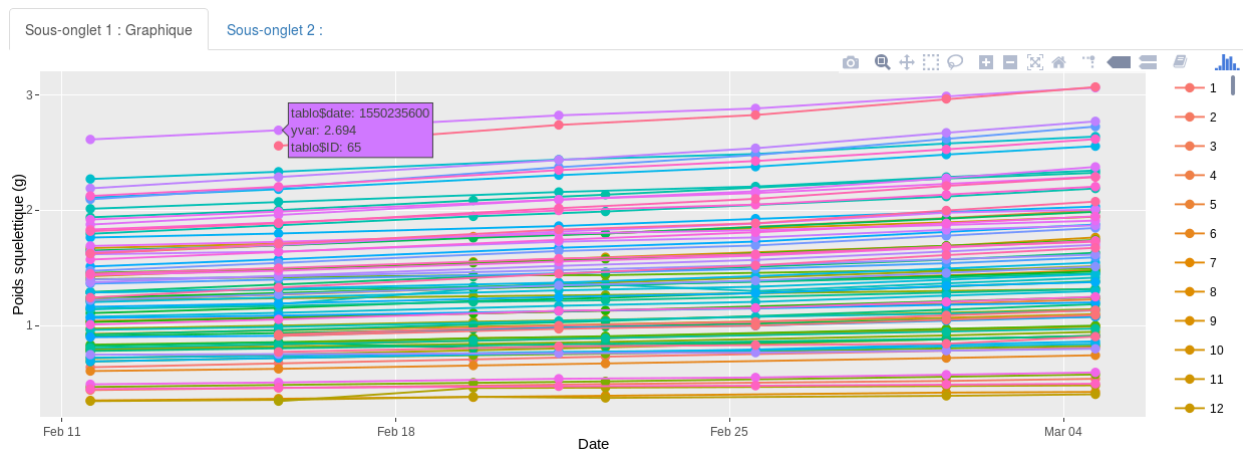


Figure 4: Application Shiny : Poids squelettique

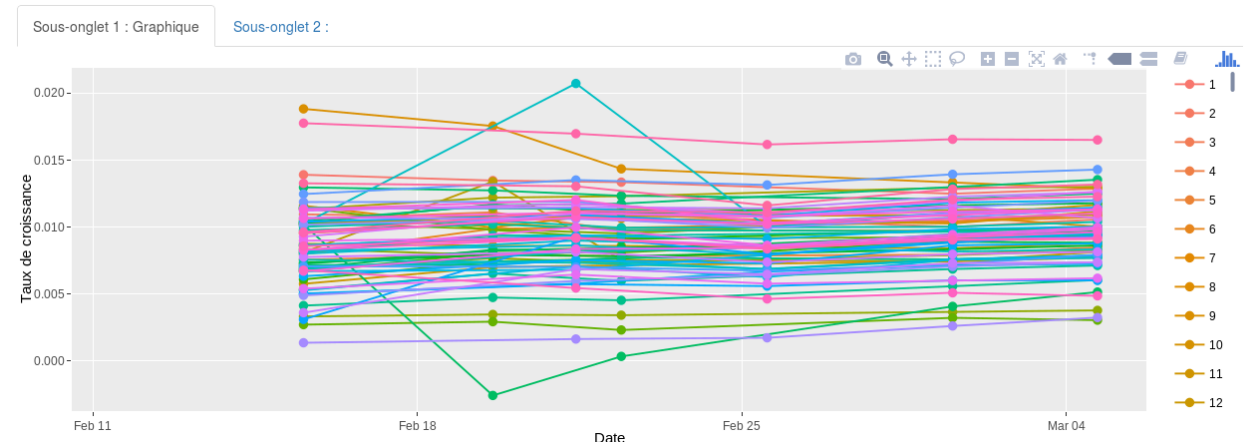


Figure 5: Application Shiny : taux de croissance

Il est possible de sélectionner les ID dans un menu déroulant ou de directement cliquer à droite du graphique sur les ID triés par couleur.

Le menu déroulant permet de tout sélectionner ou de tout désélectionner.

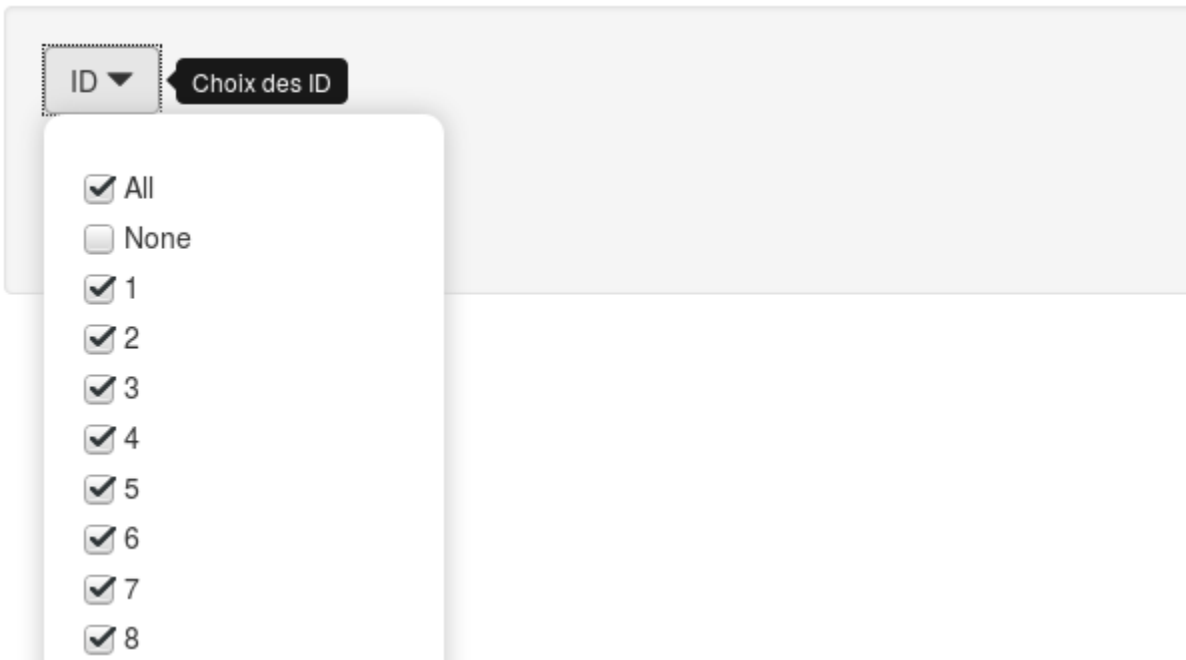


Figure 6: Application Shiny : menu déroulant

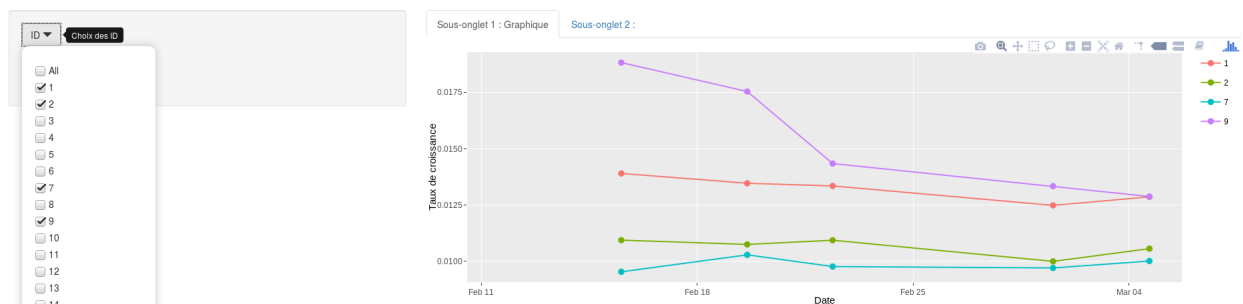


Figure 7: Application Shiny : affichage interactif

En passant le curseur sur les points du graphique, on peut obtenir quelques informations.

Sous le graphique, des informations supplémentaires : le nombre de bouture morte, leur ID et le taux de mortalité sont calculés.

```
Nombre de bouture morte : 2
ma_derniere_ligne() : 504

Taux de mortalite : 2.4 %
ID bouture morte : 3, 15
```

Figure 8: Application Shiny : informations supplémentaires

Le deuxième onglet contient le tableau de donnée où de nouvelles colonnes ont été calculé, il y a l'ajout du poids squelettique et du "ratio" qui correspond au taux de croissance.

Tableau de donnée

Beau tablo

Show 10 entries Search:

	ID	weight	temp	salinity	date	skw	ratio
1	1	0.415	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	0.638	
2	2	0.286	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	0.44	
3	3		25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z		
4	4	1.059	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	1.627	
5	5	0.677	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	1.04	
6	6	0.394	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	0.605	
7	7	0.795	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	1.222	
8	8	0.228	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	0.35	
9	9	0.508	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	0.781	
10	10	0.929	25.1	35.1	2019-02-11T14:20:00Z	1.428	

Showing 1 to 10 of 504 entries Previous 1 2 3 4 5 ... 51 Next

Figure 9: Application Shiny : tableau de donnée

## Outils utilisés

Les outils utilisés sont :

- La machine virtuelle *SciViews Box*, contenant un linux (Xubuntu), R, RStudio et tous les paquets pré-installés.
- Les langages de programmations : R et R Markdown (Latex).
- Les paquets : Shiny, tidyverse, ggplot2, dplyr, plotly, googlesheets, ect.

## Objectifs réalisés

Les objectifs réalisés sont :

- Bouturer les coraux et relever leurs masses immergées.
- Créer un tableau Excel contenant les données nécessaires.
- Créer une application web à l'aide du paquet Shiny.

## Planning de travail

Les horaires de stages sont flexible, on peut arriver entre 7 et 9 heure et prester au moins 8 heures.