

But

Le but du stage est de créer une application web via le package Shiny développé par RStudio sur R, qui suit l'évolution des coraux 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 l'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.

Stage

La phase d'apprentissage comprend :

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

La phase de création d'outils comprend :

- L'acquisition des données de croissance régulière des coraux.
- La réalisation d'une application web Shiny, surveillant la croissance (monitoring) des coraux de l'espèce *S. hystrix*.

Analyse

Acquisition de données réelles

Multiplication par bouturage

Dans le but d'acquérir des nouvelles données de croissance, on a utiliser une technique de multiplication asexuée : le bouturage. Cela consiste à séparer à l'aide d'une pince des branches de coraux. Elles sont suspendues dans l'eau à l'aide de fil de pêche sur une règle qui porte un numéro d'identification propre à chaque bouture (Fig. ???).



Outils monitorings

Massé immergée et masse 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. Cette méthode de mesure est rapide et peu stressante pour les organismes. 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 mise au point par Jokiel *et al* (1978) :

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

ρ_{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(CaCO₃) du squelette du corail.

Tableur

Les mesures effectuées sur les coraux et les paramètres de l'eau des mésocosmes sont encodés dans un tableau de données.

Le tableur est en ligne cela permet à n'importe qui, qui a besoin de remplir un tableau de donnée 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.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	project	date	author	aqua	condition	species	id	weight	temperature	salinity	status	comment
2	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	1	0.415	25.1	35.1	good	
3	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	2	0.286	25.1	35.1	good	
4	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	3		25.1	35.1	dead	
5	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	4	1.059	25.1	35.1	good	
6	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	5	0.677	25.1	35.1	good	
7	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	6	0.394	25.1	35.1	good	
8	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	7	0.795	25.1	35.1	good	
9	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	8	0.228	25.1	35.1	good	
10	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	9	0.508	25.1	35.1	good	
11	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	10	0.929	25.1	35.1	good	
12	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	11	0.519	25.1	35.1	good	
13	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	12	1.088	25.1	35.1	good	
14	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	13	0.603	25.1	35.1	good	
15	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	14	0.224	25.1	35.1	good	
16	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	15		25.1	35.1	dead	
17	mesocosm_monitoring	2019-02-11 14:20:00	jordan	B0	normal	s.hystrix	16		25.1	35.1	good	Numéro 16 à rejeter, mesure erronée

Figure 1: Mise en forme conditionnelle d'Excel

Le tableau de donnée contient 7 colonnes :

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

Application Shiny

L'application est divisée 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'opère côté serveur.

Il est possible 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 créer un graphique interactif.

Par défaut, le graphique montre l'évolution de la masse squelettique en fonction du temps.

ID	weight	temp	salinity	date	Commentaire
1	0,415	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
2	0,286	25,1	35,1	11/2/19 14:20	
3		25,1	35,1	11/2/19 14:20	14h20
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	numéro 16 à rejeter, mal mesuré
17	0,465	25,1	35,1	11/2/19 14:20	

Figure 2: Tableau de donnée

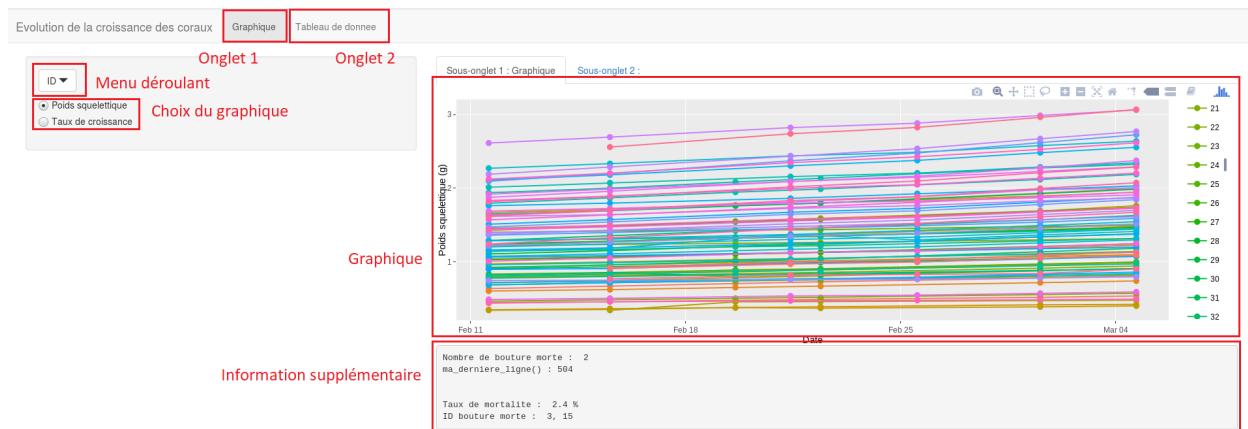


Figure 3: Application Shiny : légende

On peut sélectionner le taux de croissance en fonction du temps.

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.

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

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

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

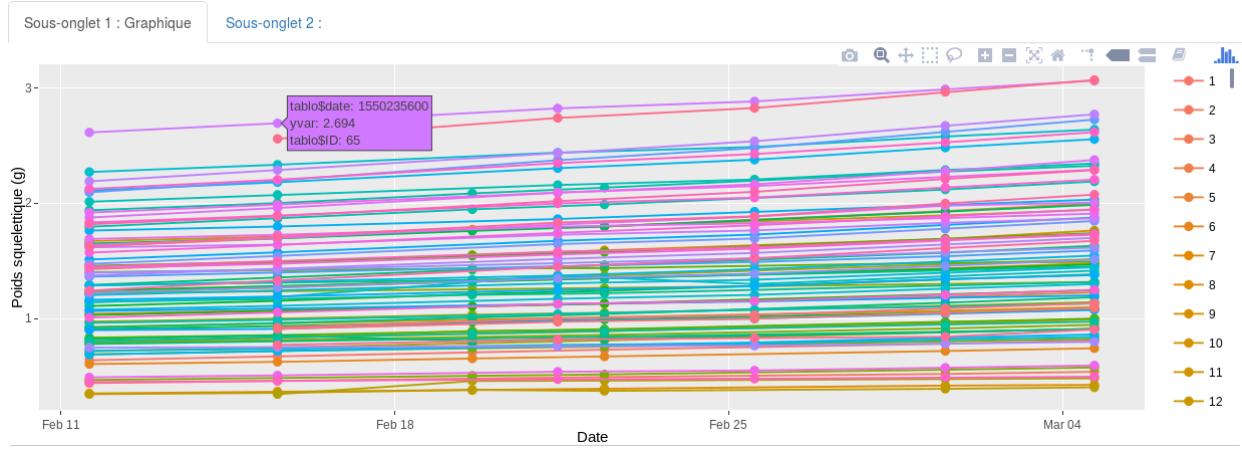


Figure 4: Application Shiny : masse squelettique

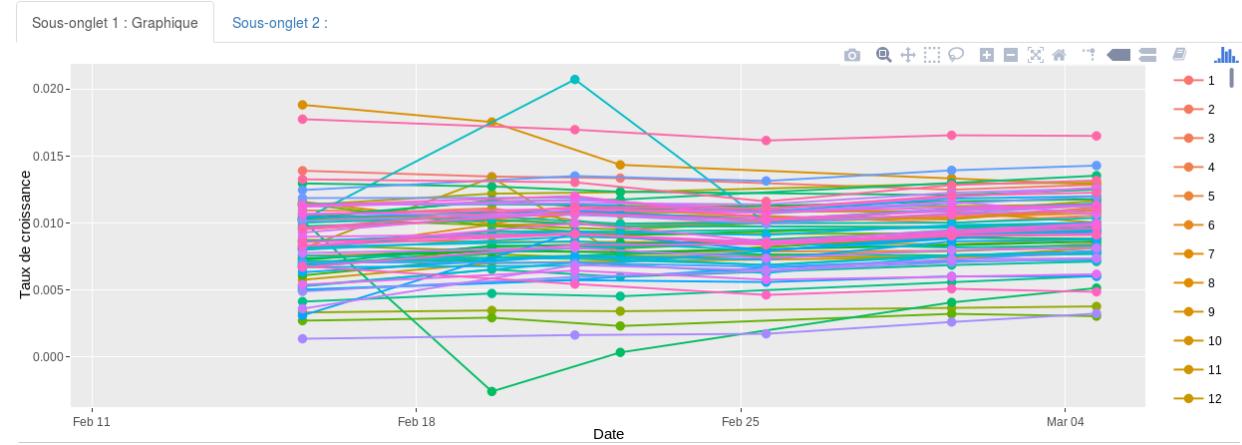


Figure 5: Application Shiny : taux de croissance

Outils utilisés

Les outils utilisés sont :

- La machine virtuelle *SciViews Box*, contenant un linux (Xubuntu), R, RStudio et les paquets nécessaires pré-installés.
- Les langages de programmation : R.
- Les paquets : Shiny, tidyverse, ggplot2, dplyr, plotly, googlesheets, ect.
- Le service web GitHub.

Objectifs réalisés

Les objectifs réalisés sont :

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

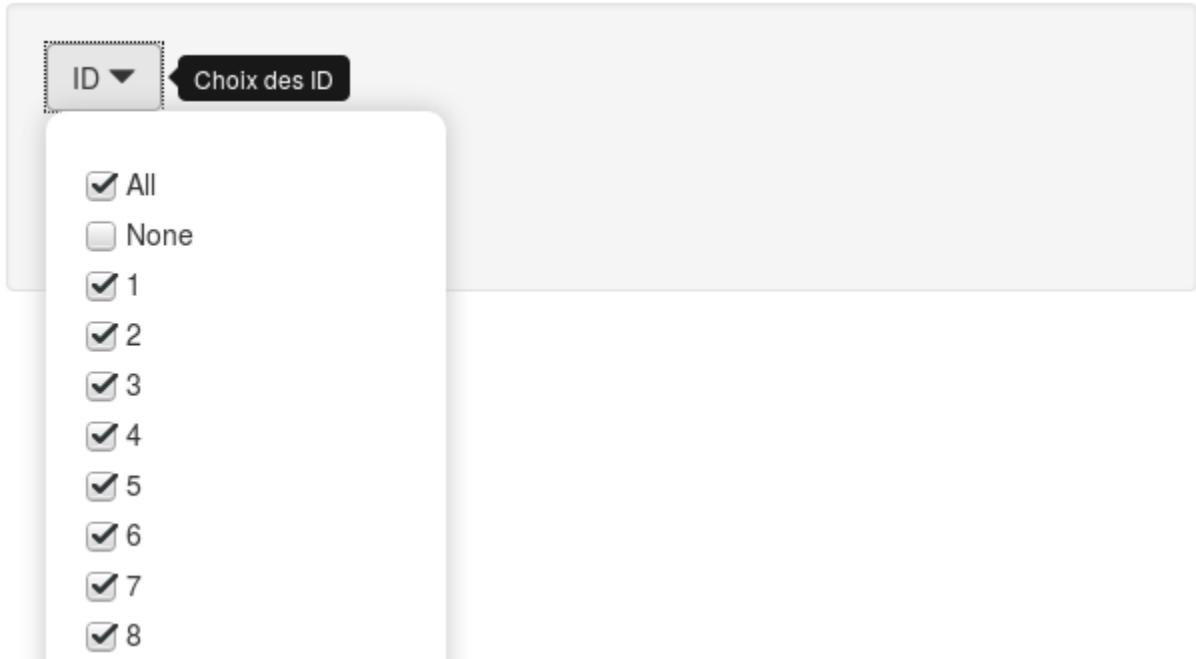


Figure 6: Application Shiny : menu déroulant

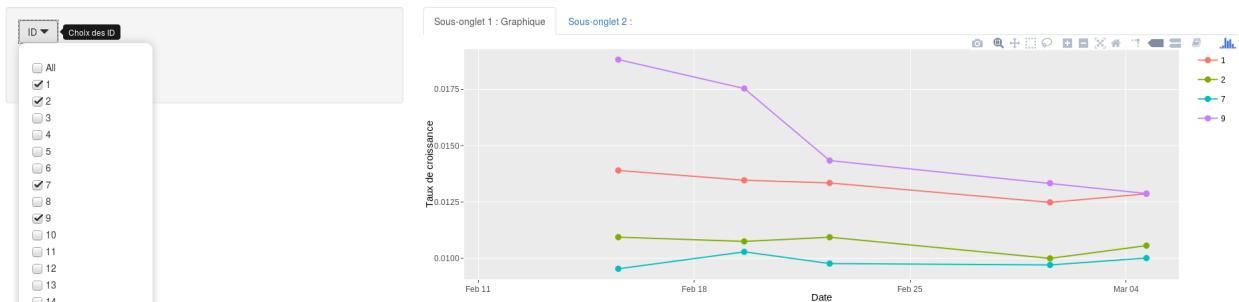


Figure 7: Application Shiny : affichage interactif

```
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

Planning de travail

Les horaires de stages sont flexibles, on peut arriver entre 7 et 9 heure et il faut prester au moins 8 heures par jour.

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 2 3 4 5 ... 51 Next

Figure 9: Application Shiny : tableau de donnée