

Rapport intermédiaire - TD

Philippine Favre

Juin 2020

Table des matières

1	Introduction	2
2	Cahier des charges	2
2.1	Client	2
2.2	Description	2
2.3	Objectifs	3
3	Gestion du projet	3
3.1	Planification	3
3.2	Budget	3
4	Dashboard	3
4.1	Front-end	3
4.2	Back-end	5
4.3	Résultat	6
4.3.1	Front-end	6
4.3.2	Back-end	7
5	Banc de test	7
5.1	Définition d'un cahier des charges précis	7
5.2	Choix des composants	8
6	Objectif pour la suite	8
7	Référence	8
7.1	Dashboard	8
7.2	Capteurs	8
7.3	Base de données	9

1 Introduction

Un des défis de notre siècle est de nourrir la planète. La population mondiale devrait atteindre 9M de personnes en 2050 [1]. Nous devons donc produire plus tout en émettant moins de gaz à effet de serre. Actuellement la production de nourriture est responsable de 30% des émissions de gaz à effet de serre [3], majoritairement dû à la production de protéine animale. Nous devons explorer des sources alternatives de protéines plus écologique et durable.

Les insectes comestibles, nécessite, à poids égal, moins d'eau, moins de fourrage, moins d'espace d'élevage et émettent jusqu'à 100x moins de gaz à effet de serre que le boeuf [4].

Plusieurs challenges existent, au-delà de la barrière culturelle et des solutions innovantes doivent être trouvées afin d'améliorer les rendements et faciliter la production.

2 Cahier des charges

2.1 Client

Lowimpact Food, une jeune start-up active dans ce domaine, nous a mandaté. Leur vision est de protéger l'environnement à travers une agriculture plus circulaire et une alimentation plus durable. Leur objectif est de développer une ferme d'insecte verticale et connectée. Etant donné que c'est quelque chose de récent, il n'y a pas de procédé existant et très peu d'automatisation adapté à leur production.

Actuellement, ils ont 70 bacs de vers de farine. Toutes les mesures qu'ils effectuent sont enregistrées manuellement dans une base excel. Ils souhaitent s'agrandir et faire une production automatisé dans plusieurs années.

2.2 Description

L'optimisation et le suivi de la production de vers de farine à grande échelle est complexe en raison du nombre de facteurs à prendre en compte. Ainsi, la température, l'humidité, la quantité de substrat ainsi que les différents temps auxquels se réalisent les opérations de nourrissage influencent la qualité des vers produits. Afin d'optimiser le processus, ce travail de diplôme va apporter une réponse en deux phases : tout d'abord, un dashboard web de suivi de production pour l'élevage des vers de farine sera mis en place. Ce dashboard sera alimenté d'une part par des informations issues de la chaîne de production (dates de mise en production, lots, etc...) et, d'autre part, par des informations physiques mesurées directement dans la chaîne. La mise en place d'un banc de mesure expérimental constituera la deuxième phase de ce travail. Ce banc consistera en l'instrumentation d'un bac de production, notamment avec les mesures de la température et de l'hygrométrie. D'autres mesures, basées cette fois sur la

vision par ordinateur, viendront s'ajouter afin de pouvoir estimer la quantité de vers ainsi que leur niveau de maturation.

2.3 Objectifs

1. Mise en place d'un dashboard web basé Javascript pour la visualisation de la production et de suivi.
2. Création et documentation d'un cahier de charges précis avec l'entreprise partenaire pour la détermination des paramètres physiques à superviser
3. Réalisation d'un banc de test (matériel et logiciel) pour le suivi de la croissance des vers, sous forme de prototype.
4. Documentation

3 Gestion du projet

3.1 Planification

Au tout début du TD, il fût difficile de créer un planning par manque d'information. Après avoir discuté plusieurs fois avec les clients, j'ai effectué un diagramme de Gantt pour définir les temps sur les objectifs et les sous-objectifs. Celui-ci est en annexe.

3.2 Budget

Le budget sera analysé une fois les composants pour le banc de test choisis.

4 Dashboard

Le premier objectif est de réaliser un dashboard web basé Javascript pour visualiser les données. Le développement web est séparé en 2 parties : le front-end et le back-end.

Le front-end va être la conception de l'interface utilisateur, d'un point de vue graphique. Pour cela, il va falloir coder en HTML, CSS et Javascript.

Tandis que le back-end va être les fonctionnalités de l'application web. Cela consiste en la base de données, le serveur d'hébergement et les fonctionnalités pour l'utilisateur. Back-end car finalement c'est un travail que l'utilisateur ne voit pas.

4.1 Front-end

Pour coder la partie front-end, Webstorm, un IDE pour du développement web, est utilisé. Ensuite, je m'intéresse aux framework déjà existant. Un framework est une bibliothèque où des fonctions sont déjà écrites en Javascript. Cela permet de faciliter le développement d'application basé Javascript.

Mon professeur m'a parlé de 2 frameworks au tout début du travail de diplôme.

1. Bootstrap est une collection, qui est utile pour la création et le design des sites et applications web.

Elle contient des codes HTML et CSS, divers éléments tels que des boutons, des outils de navigations, etc. Avec Bootstrap 4, les dernières versions de Google Chrome, Firefox, IE, Opera et Safari sont prises en charge.

Ce qui est également intéressant avec Bootstrap c'est que ses déclinaisons sont adaptables automatiquement pour l'affichage entre le téléphone, la tablette et le PC.

2. Vue.js, qui permet de construire des interfaces utilisateurs, est un framework évolutif. Il a l'avantage d'être simple à intégrer dans des projets existants et il est uniquement concentré sur la partie vue.

Avec Vue.js, il est plus simple de coder les éléments du dashboard.

Avant de commencer à coder, j'ai réalisé un mock-up (Table 1). C'est une maquette qui permet de montrer le squelette de l'application aux clients. L'intérêt n'est pas de montrer le design mais plutôt de réaliser là où seront les éléments présents et voir avec le client si cela lui convient. Le but est que le client s'imagine utiliser l'application et se rende compte de ce qu'il a besoin.

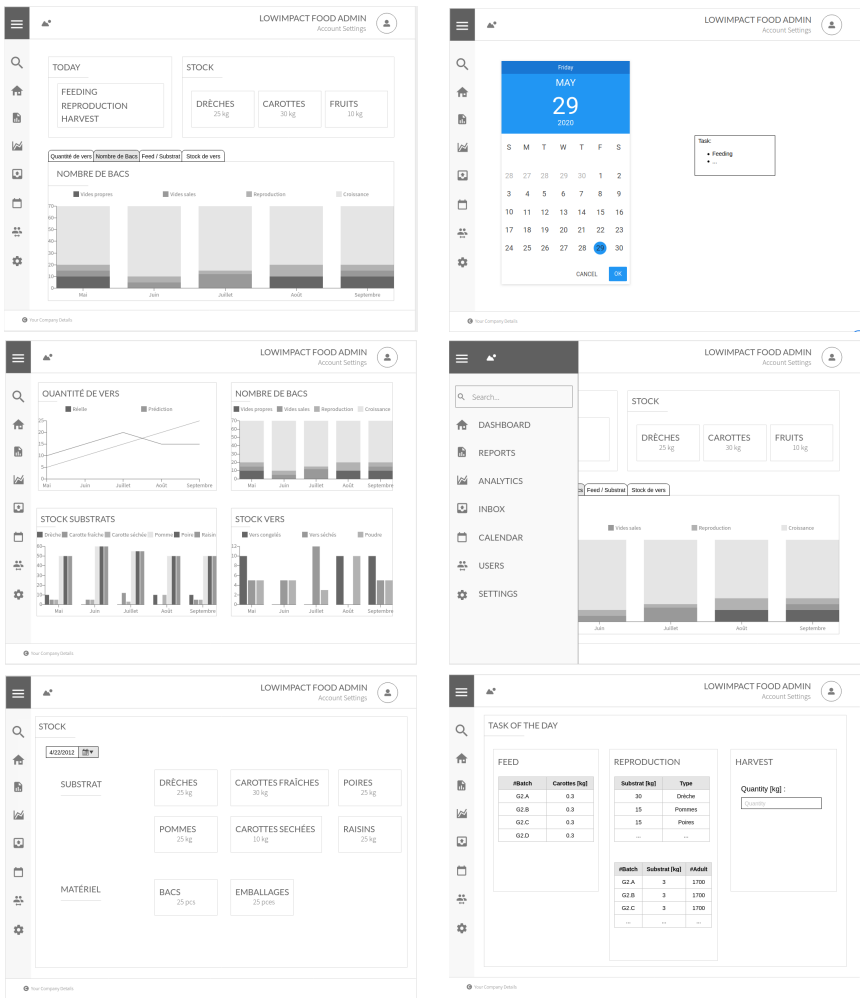


TABLE 1 – Réalisation d’un mock-up

4.2 Back-end

4.3 Résultat

4.3.1 Front-end

Après plusieurs jours d'implémentation, j'ai obtenu le design suivant pour le dashboard :

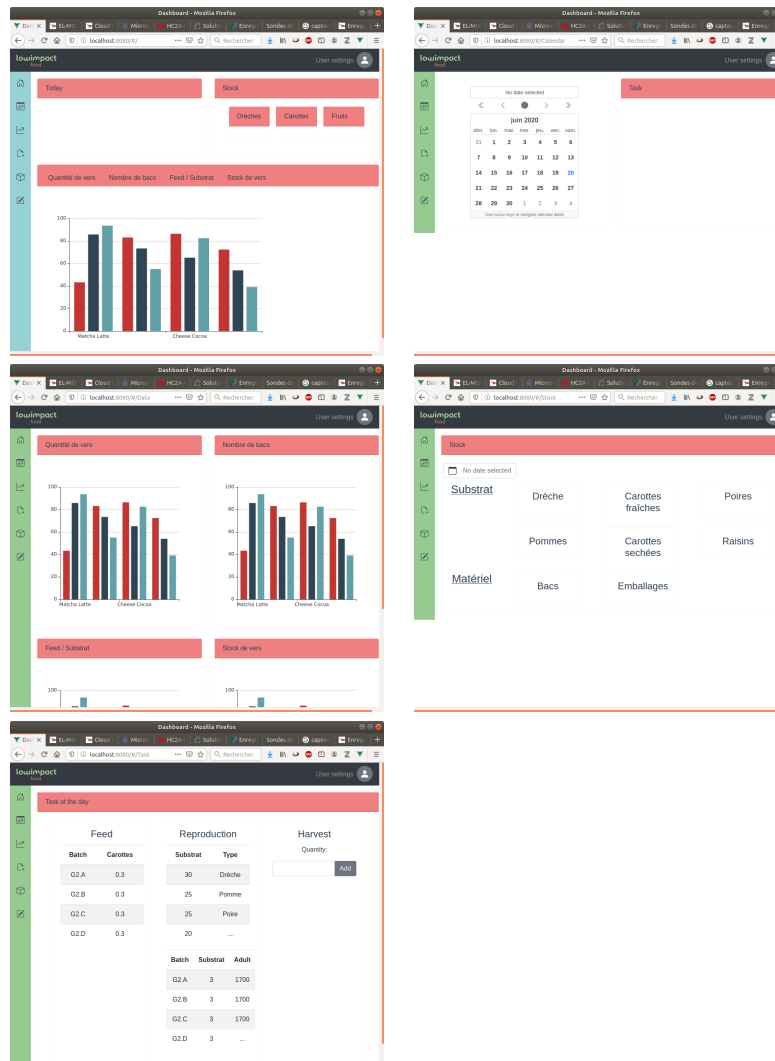


TABLE 2 – Résultat de la partie front-end

4.3.2 Back-end

5 Banc de test

5.1 Définition d'un cahier des charges précis

Une fois la partie design effectuée, j'ai commencé à m'intéresser au banc de test. Pour cela, il a fallut définir les objectifs des clients. J'ai établi plusieurs scénarios possibles et ces scénario leur ont été soumis.

Capteur de température	Avis du client
1 capteur de température dans l'armoire	
Plusieurs capteurs de température dans l'armoire	
1 capteur par bac	
Plusieurs capteurs par bac	
1 capteur par bac et 1 capteur dans l'armoire	

TABLE 3 – Réflexion sur les capteurs de température pour le banc de test

Capteur d'humidité	Avis du client
1 capteur d'humidité par bac	
Plusieurs capteurs d'humidité par bac	
1 capteur d'humidité dans l'armoire	
Plusieurs capteurs d'humidité dans l'armoire	

TABLE 4 – Réflexion sur les capteurs d'humidité pour le banc de test

Caméra	Avis du client
1 caméra	
1 caméra thermique	
1 caméra infrarouge	

TABLE 5 – Réflexion sur les caméra le banc de test

Suite à un entretien avec les clients, les choix finaux sont :

Mesure	Capteur
Température	2 capteur dans la chambre et une caméra thermique pour les bacs
Humidité	1 capteur d'humidité pour la chambre
Vers	caméra ir pour mesurer le % surface des vers

TABLE 6 – Scénario final

5.2 Choix des composants

A l'heure actuelle, je fais des recherches sur ces différents capteurs ainsi que l'élément intermédiaire pour stocker les mesures et les transférer sur un cloud.

6 Objectif pour la suite

Ensuite, une fois les capteurs choisis, il va falloir les commander. En attendant de recevoir le matériel, je vais commencer les recherches sur les bases de données. En effet, il va falloir que je crée une base de données pour les valeurs actuelles des clients mais également pour les mesures que je vais prendre grâce au banc de test.

Une fois le matériel reçu, je vais monter le banc de test, implémenter les éléments nécessaires pour récupérer les valeurs et une fois ceci fait, terminer la base de données puis faire en sorte de récupérer ces valeurs dans le dashboard pour les visualiser.

7 Référence

7.1 Dashboard

1. <https://moqups.com/>
2. <https://bootstrap-vue.org/>
3. <https://getbootstrap.com/>
4. <https://vuejs.org/>
5. <https://getbootstrap.com/docs/4.0/examples/dashboard/>
6. <https://blog.lesjeudis.com/developpement-front-end-et-back-end-quelles-differences>

7.2 Capteurs

- 1.

7.3 Base de données

1.

Références

- [1] High-level Expert Forum, How to Feed the World in 2050, Global agriculture towards 2050
- [2] Alexandratos, Nikos Bruinsma, Jelle, 2012. "World agriculture towards 2030/2050 : the 2012 revision," ESA Working Papers 288998, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural Development Economics Division (ESA).
- [3] Smith, P., Gregory, P. (2013). Climate change and sustainable food production. Proceedings of the Nutrition Society, 72(1), 21-28. doi :10.1017/S0029665112002832
- [4] Arnold van Huis and Jeffery K. Tomberlin, Insects as food and feed : from production to consumption