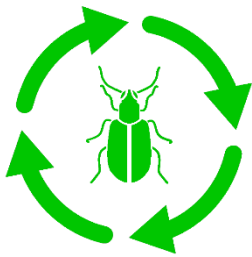


Défi 9



Perlimpinpin

Bien plus qu'une poudre

Hackathon Distruct Campus
23/02/2019

Table des matières

Etude de concept	2
Etude technique	3
Etude économique	5
Etude environnementale	7
Etude juridique	8
Sources	9

Etude de concept

Pourquoi ?

Nous nous rendons compte que de plus en plus il y a de nombreux déchets réutilisables. En effet entre le producteur et l'assiette, nous perdons environ 70% de biomasse. Nous avons donc réfléchi à un moyen d'utiliser cette nourriture perdue. Il existe déjà la culture de biomasse ainsi que le compost mais ces méthodes sont difficiles à mettre en place et sont souvent peu efficaces. D'autre part nous savons que certains insectes peuvent se nourrir de cette biomasse et conserver une grande partie de son énergie.

La cible

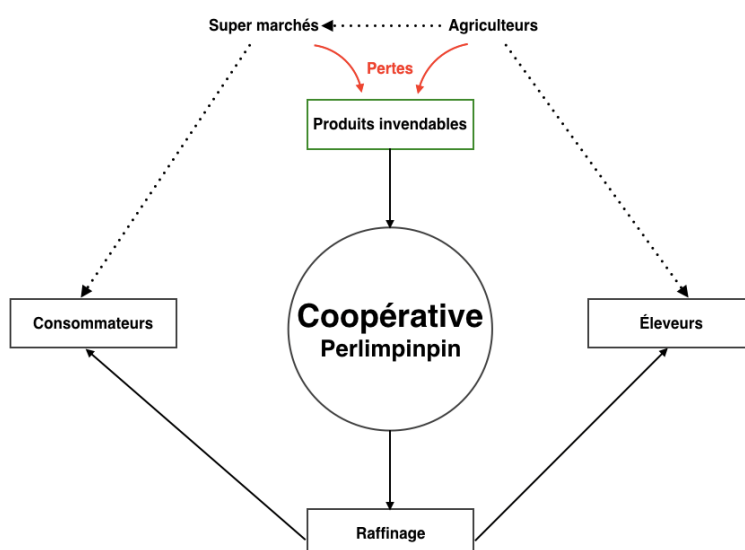
Nous cibons de manière prioritaire les exploitations de toute tailles ainsi que les supermarchés, notre but est dans un premier temps de donner de la valeur marchande aux déchets organiques, cela est possible car la quasi-totalité de l'énergie des déchets sera conservée. En effet les insectes ont environ 80% d'efficacité énergétique lors de leur croissance. Puis le but est de vendre de la poudre d'insecte à un prix plus compétitif que les farines de poisson ou que le soja tout en étant responsable écologiquement.

Une vision à long terme

Notre objectif à long terme d'anticiper le changement de mentalité vis-à-vis de l'alimentation à base d'insectes et de démocratiser l'utilisation d'insectes que cela soit pour la consommation humaine ou animale. Nous comptons réduire la souffrance animale, en effet, contrairement aux poissons, les insectes ne disposent pas de système nerveux central, ils ne connaissent donc pas la douleur et n'ont même pas réellement conscience d'eux-mêmes.

Une solution

Notre solution est la création d'une coopérative qui achèterais les déchets agricoles aux producteurs et aux distributeurs locaux. Nous les utiliserons pour nourrir une biomasse d'insectes. Cette biomasse serait cuite, broyée puis compactée pour fournir à faible coup une poudre de protéine avec une pureté allant jusqu'à 75%



Etude Technique

Choix de l'insecte

L'insecte choisi est un criquet nommé *Locusta migratoria*, ce dernier à été choisi car il est :

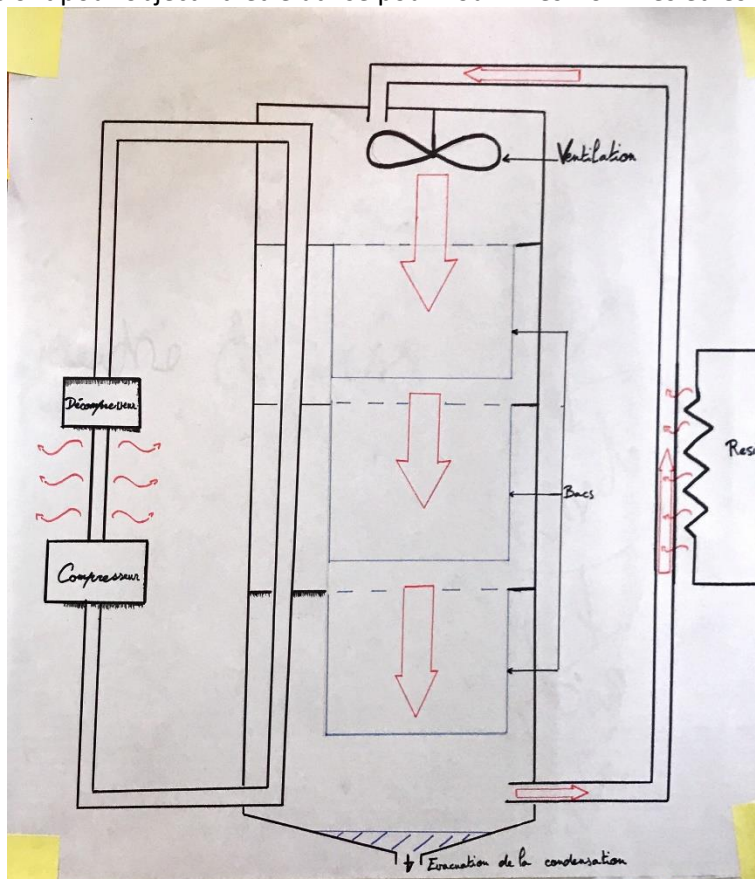
- Omnivore (caractéristique rare)
- Peu enclin au cannibalisme
- Très riche en protéine
- Facile à élever
- Grandit rapidement

L'élevage des insectes

L'élevage des insectes sera un enjeu crucial, d'une part car c'est le cœur de notre projet et d'autre part car nous devrions faire de nombreuses recherches. En effet il y a relativement peu de documentations sur le sujet et les éleveurs de criquets ne courent pas les rues. Cette pratique est peu commune (surtout en Europe), nous devrions donc élaborer nous-même nos techniques d'élevage. Cela est pour l'instant un problème encore non résolu mais qui nous imaginons solvable. Cela fait néanmoins parti des problèmes à creuser que nous ne pouvons pas négliger.

La préparation des insectes

La préparation des insectes est une étape essentielle de notre projet, elle est censée transformer la biomasse grouillante en un produit de base pouvant être transformé en aliment. Les différents aliments ont pour objectif d'être utilisés pour nourrir les Hommes et les Animaux.



Le système chauffe de manière efficace plusieurs kg d'insectes en les portant à 133°C durant deux cycles de 20 minutes. Puis condense l'eau à l'aide d'une pompe à chaleur qui permettra une condensation rapide de l'eau qui gardera les insectes au sec.

Dans un second temps Nous utiliseront un broyeur standard directement après la cuisson pour transformer les insectes en poudre qui seront placés dans des sacs en plastique sous vide.

Les différents marchés

Le marché des protéines est conséquent, nous pouvons utiliser deux modèles de production selon si la demande est humaine ou animale.

Le marché animal

Les protéines sont plus ou moins nécessaires dans différents élevages, les types d'élevages les plus intéressants sont :

1. Volaille (50% de protéines nécessaires dans leur alimentation)
2. Poisson (40% de protéines nécessaires dans leur alimentation)

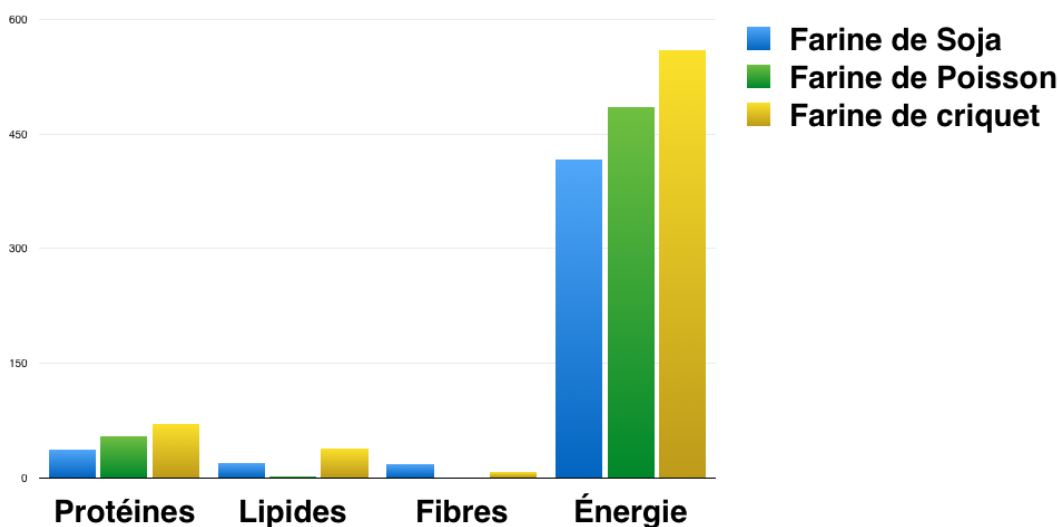
Le marché humain

Le marché humain n'est, pour notre part, prévu que dans un second temps. La rentabilité est certaine étant donné les marges abusives actuelles mais le produit devra être nettement plus transformé. Nous pensons à produire :

- Des barres protéinées
- Du fast Food (frites/nuggets d'insecte)
- Des poudres énergétiques
- Des gâteaux
- Etc...

Un produit unique

Le produit fabriqué est d'une part, relativement peu onéreux à protéines égales par rapport aux concurrents du marché. Mais d'autre part, le produit visé est largement plus concentré que les produits concurrents. Nous pourrions voir des avantages dans des domaines où la masse compte, par exemple dans le spatial.



Etude économique

Nous avons réalisé une étude économique pour, dans un premier temps, déterminer le coût de production à la tonne, le nombre d'employés nécessaires et le seuil de rentabilité.

Calcul de la production à la tonne

Dans un premier temps nous allons calculer le coût des matières premières en partant du principe que les investissements initiaux ont été déjà effectués.

Nous savons que le criquet a un rendement énergétique d'environ 80%, c'est-à-dire que pour un kg de légumes nous récupérons 800g de criquets, une tonne de légumes.

D'autre part, lors de la lyophilisation nous perdrons $\frac{2}{3}$ de la masse d'insectes. Cela nous coûtera donc :

$$M_{déchets} \times 0.8 \times \frac{2}{3} = 1t$$

$$M_{déchets} = 1.875t$$

Nous allons donc acheter 1,875t de déchets pour produire une tonne d'insectes. Si nous rachetons les déchets à hauteur de 100€ la tonne de déchets, notre tonne d'insecte nous coûtera donc 187,50€ de déchets.

Nous allons maintenant calculer l'énergie nécessaire à la cuisson des criquets, nous auront à chauffer l'air et les criquets.

- 3t d'eau (en réalité 3t de criquets à 2/3 composé d'eau) à passer de 30°C à 130°C
- 3m³ d'air à passer de 30°C à 130°C

Nous allons utiliser la technique présentée lors de l'étude technique.

1) L'eau

Capacité thermique massique de l'eau = 4180

$$E_{eau} = C_{thermique} \times m \times \Delta t$$

$$E_{eau} = \frac{4180 \times 3000 \times 100}{3600}$$

$$E_{eau} = 350kwh$$

2) L'air

3m³ d'air pèsent 3,9kg, la capacité thermique massique de l'air = 1004

$$E_{air} = C_{thermique} \times m \times \Delta t$$

$$E_{air} = \frac{1004 \times 3,900 \times 100}{3600} = 1,08kwh$$

$$E_{totale} \cong 351kwh$$

Etude environnementale

L'aspect environnemental est le pilier de ce projet, nous avons étudié la pollution relative de l'élevage de criquet par rapport à l'élevage de porc ou de soja. L'élevage de bétail est à l'origine de 14,5% des émissions de gaz à effet de serre, et de 80% de la déforestation en Amazonie par-exemple. D'ailleurs, le GIEC estime que réduire de manière significative notre consommation de viande serait aussi efficace que de diviser de moitié le parc automobile mondial. Des chercheurs aux Pays-Bas ont démontré que les élevages d'insectes produisaient nettement moins de gaz à effet de serre que les élevages traditionnels. Ainsi, la production d'un kg de criquets émet seulement 0,09g de CO₂ quotidiennement, contre 7,08g pour un 1 kg de bœuf, ou 27,96g par kg de viande de porc. Il n'est donc pas difficile de comprendre que l'impact environnemental d'un élevage d'insectes est nettement moins important que celui de l'élevage traditionnel.

De plus, les besoins en eau et en surface occupée de la production d'insectes sont également beaucoup moins importants que ceux de la production de bétail. Ainsi, produire des criquets et en consommer est évidemment bien plus écologique que de consommer de la viande bovine.

Résumé des émissions polluantes de différents aliments.

	Criquet	Viande			Soja (production industrielle)
		Volaile	Porc	Boeuf	
Efficiencie de production (kg de feed=>kg de <i>Livestock</i>)	2 (dont 80% de mass comestible)	4 (dont 55% de mass comestible)	8 (dont 55% de mass comestible)	24 (dont 40% de mass comestible)	---
Utilisation de surface (ha => tonne)*	0,02	500	500	1490 (lait: 400)	de 10 à 35
Utilisation d'eau (m ³ virtuel => kg)**	ND	2,300	3,500	de 22,000 à 43,000	De 1.2 à 1.6
Green House Gas CO ₂ + CH ₄ + N ₂ O (g CO ₂ équivalent / kg de mass gagné)	0.09	ND	27.96	7.08	de 0.140 à 0.320
Global Warming Potential (kg CO ₂ equivalent in a 100-year time horizon)	20	45	55	de 75 à 170	de 0.06 à 17.8
<small>* surface required to grow and feed livestock, including the surface to grow, transform, and transport the feed ** water required to grow and feed livestock, including the water required to grow, transform, and transport the feed</small>					

Etude Juridique

Normes Européennes

Suivant le règlement (UE) no 142/2011 de la Commission concernant les dispositions relatives aux protéines animales transformées, il est autorisé :

D'alimenter les animaux domestiques avec des protéines provenant d'insectes

Il est cependant strictement interdit de :

Alimenter les volailles et porcs avec de poudre d'insectes

Aucun texte de loi n'autorise ou interdit littéralement l'alimentation des animaux d'élevage avec des poudres d'insectes dans l'Union Européenne à ce jour. Néanmoins du moment que la loi ne change pas, les expérimentations sur le sujet sont interdites. C'est-à-dire qu'il est à l'heure actuelle impossible de réaliser ce projet mais il est aussi impossible de faire de recherches sur cette méthode.

La loi reste un peu floue, elle a été revue en 2017, mais les textes revus ne permettent toujours pas de se lancer dans un tel processus en Europe.

Dans plusieurs États membres, l'élevage d'insectes pour la production de protéines animales transformées dérivées de ces insectes et d'autres dérivés d'insectes destinés à l'alimentation des animaux familiers a commencé. Cette production s'effectue dans le cadre des systèmes de contrôle nationaux des autorités compétentes des États membres. Des études ont montré que les insectes d'élevage pourraient représenter une solution de substitution durable aux sources traditionnelles de protéines animales destinées à l'alimentation d'animaux d'élevage non ruminants.

Sources

[HTTPS://WWW.INSECTES-ET-COMPAGNIE.COM/ELEVAGE-DE-CRIQUETS-LOCUSTA-MIGRATORIA/](https://www.insectes-et-compagnie.com/elevage-de-criquets-locusta-migratoria/)

[HTTPS://WWW.MAXISCIENCES.COM/FARINE/UNE-FARINE-A-BASE-DE-SAUTERELLES-POUR-REDUIRE-LA-FAIM-DANS-LE-MONDE_ART30985.HTML](https://www.maxisciences.com/farine/une-farine-a-base-de-sauterelles-pour-reduire-la-faim-dans-le-monde_art30985.html)

[HTTPS://INPN.MNHN.FR/ESPECE/CD_NOM/66181](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/66181)

[HTTPS://ARTHROPODUS.COM/2017/08/02/FICHE-D-ELEVAGE-DES-CRIQUETS-MIGRATEURS-LOCUSTA-MIGRATORIA-LE-CRIQUET-MIGRATEUR-ET-SCHISTOCERCA-GREGARIA-LE-CRIQUET-PELERIN/](https://arthropodus.com/2017/08/02/fiche-d-elevage-des-criquets-migrateurs-locusta-migratoria-le-criquet-migrateur-et-schistocerca-gregaria-le-criquet-pelerin/)

[HTTPS://WWW.INSECTECOMESTIBLEBIO.COM/](https://www.insectecomestiblebio.com/)

[HTTP://WWW.KINJAO.COM/GRILLONS-PROTEINES-INSECTES-VS-VOLAILLE](http://www.kinjao.com/grillons-proteines-insectes-vs-volaille)

TABLEAU ALIMENTANT LE GRAPHIQUE BATON (P4)

Type de farine alimentaire	Farine de Soja	Farine de Poisson	Farine de criquet
Protéines	37,3	55	70
Lipides	20	1,7	38
Fibres	17,4	0	8,4
Énergie	416	485	559