FONDATION CGENIAL

académie Toulouse

RÉGION ACADÉMIQUE OCCITANIE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Sciences à l'École

Le collège les Cèdres

vous présente

Avec la participation :

FERME D'INSECTES EKKO POUR L'AVENIR

EKKO : structure d'élevage d'insectes à destination d'une filière alimentaire locale.

NUTRITION et SANTE : leader de l'alimentation diététique et biologique en Europe (**Gerblé, Isostar** …)

nutrition & santé

Allergo Gerblé SOY Gerlinéa Céréal isostar Milical Valpiform

Ce projet a été réalisé par tous les élèves de 5ème du collège, sans sélection préalable.

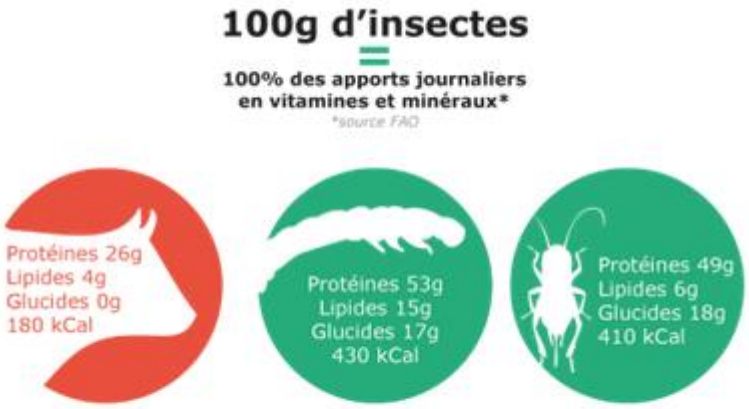
Introduction :

Ce nouveau projet a débuté au mois de juin 2018, lorsque nous a été présenté l'article de la **FAO** ci-dessous permettant de poser notre problème :

« Des tendances à l'horizon 2050 prévoient une augmentation constante de la population mondiale jusqu'aux 9 milliards de personnes, forçant une augmentation de la production alimentaire humaine et animale résultant à une grave pression sur l'environnement. Sont prévues : des pénuries de terres agricoles, d'eau, de forêts, de la pêche, des ressources de la biodiversité, des nutriments et des énergies non-renouvelables ». Pour limiter le problème il faudrait développer l'entomophagie dans les pays occidentaux (http://www.fao.org/edible-insects/fr/)

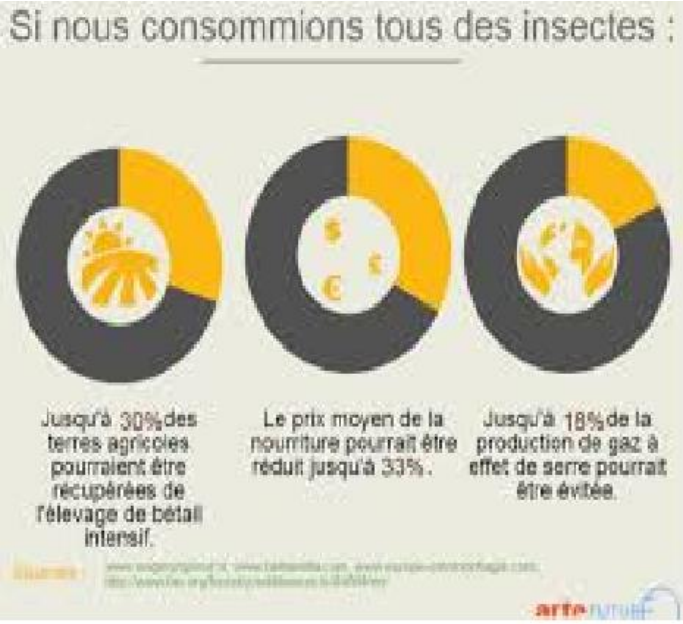
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

En effet, tout en offrant des nutriments équivalant à la viande que nous consommons actuellement,



source : FAO

consommer des insectes permet d'économiser les ressources de notre planète et s'inscrit dans un développement durable :



source : ARTE

Nous avons aussi regardé des extraits du film d'anticipation **« Soleil vert »** (nous l'avons par la suite visionné en intégralité et en version originale, avec notre professeur d'anglais.) Il présente un monde futuriste dans lequel la population souffre des problèmes prédits dans l'article de la FAO : pénurie des ressources agricoles, maritimes, de la biodiversité…. Nous n'avons pas approuvé la solution envisagée permettant de nourrir la population.

Nous avons alors décidé de nous investir dans la résolution de cette problématique :

Comment développer l'entomophagie en FRANCE ?

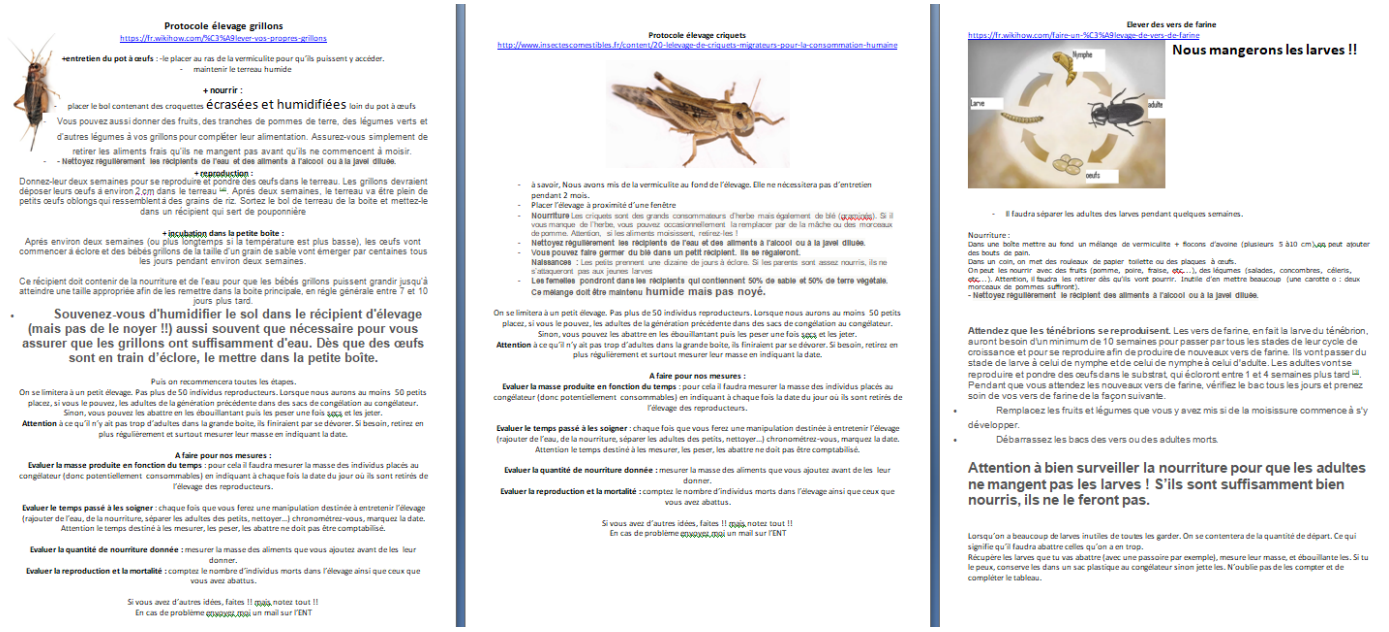
Notre travail s'est divisé en deux parties. Tout d'abord nous avons cherché le moyen d'élever le plus efficacement possible des insectes comestibles. Dans une seconde partie, nous avons travaillé sur les moyens de lever les barrières psychologiques qui empêchent beaucoup de Français de manger des insectes.

I) Elever des insectes comestibles

Quelle espèce élever ?

Après avoir effectué quelques recherches sur les insectes actuellement élevés pour la consommation humaine, nous avons sélectionné trois espèces : le criquet, le grillon et le ténébrion.

Nous avons alors conçu trois protocoles d'élevages et des grilles de mesures nous permettant de calculer les rendements, le temps consacré à l'élevage et d'autres valeurs nous permettant de choisir l'espèce la plus simple à élever.



Protocole élevage grillons

https://fr.wikihow.com/%C3%A9lever-vos-propres-grillons

+entretien du pot à œufs : -le placer au ras de la vermiculite pour qu'ils puissent y accéder.
- maintenir le terreau humide

+ nourrir :
- placer le bol contenant des croquettes écrasées et humidifiées loin du pot à œufs

Vous pouvez aussi donner des fruits, des tranches de pommes de terre, des légumes verts et d'autres légumes à vos grillons pour compléter leur alimentation. Assurez-vous simplement de retirer les aliments frais qu'ils ne mangent pas avant qu'ils ne commencent à moisir.
- - Nettoyez régulièrement les récipients de l'eau et des aliments à l'alcool ou à la javel diluée.

+ reproduction :
Donnez-leur deux semaines pour se reproduire et pondre des œufs dans le terreau. Les grillons devraient déposer leurs œufs à environ 2 cm dans le terreau [illegible]. Après deux semaines, le terreau va être plein de petits œufs oblongs qui ressemblent à des grains de riz. Sortez le bol de terreau de la boite et mettez-le dans un récipient qui sert de pouponnière

+ incubation dans la petite boite :
Après environ deux semaines (ou plus longtemps si la température est plus basse), les œufs vont commencer à éclore et des bébés grillons de la taille d'un grain de sable vont émerger par centaines tous les jours pendant environ deux semaines.

Ce récipient doit contenir de la nourriture et de l'eau pour que les bébés grillons puissent grandir jusqu'à atteindre une taille appropriée afin de les remettre dans la boite principale, en règle générale entre 7 et 10 jours plus tard.

- **Souvenez-vous d'humidifier le sol dans le récipient d'élevage (mais pas de le noyer !!) aussi souvent que nécessaire pour vous assurer que les grillons ont suffisamment d'eau. Dès que des œufs sont en train d'éclore, le mettre dans la petite boite.**

Puis on recommencera toutes les étapes.
On se limitera à un petit élevage. Pas plus de 50 individus reproducteurs. Lorsque nous aurons au moins 50 petits placez, si vous le pouvez, les adultes de la génération précédente dans des sacs de congélation au congélateur. Sinon, vous pouvez les abattre en les ébouillantant puis les peser une fois [illegible] et les jeter.
Attention à ce qu'il n'y ait pas trop d'adultes dans la grande boite, ils finiraient par se dévorer. Si besoin, retirez en plus régulièrement et surtout mesurer leur masse en indiquant la date.

A faire pour nos mesures :
Evaluer la masse produite en fonction du temps : pour cela il faudra mesurer la masse des individus placés au congélateur (donc potentiellement consommables) en indiquant à chaque fois la date du jour où ils sont retirés de l'élevage des reproducteurs.

Evaluer le temps passé à les soigner : chaque fois que vous ferez une manipulation destinée à entretenir l'élevage (rajouter de l'eau, de la nourriture, séparer les adultes des petits, nettoyer…) chronométrez-vous, marquez la date. Attention le temps destiné à les mesurer, les peser, les abattre ne doit pas être comptabilisé.

Evaluer la quantité de nourriture donnée : mesurer la masse des aliments que vous ajoutez avant de les leur donner.
Evaluer la reproduction et la mortalité : comptez le nombre d'individus morts dans l'élevage ainsi que ceux que vous avez abattus.

Si vous avez d'autres idées, faites !! [illegible], notez tout !!
En cas de problème [illegible] un mail sur l'ENT

Protocole élevage criquets

http://www.insectescomestibles.fr/content/20-elevage-de-criquets-migrateurs-pour-la-consommation-humaine

- à savoir, Nous avons mis de la vermiculite au fond de l'élevage. Elle ne nécessitera pas d'entretien pendant 2 mois.
- Placer l'élevage à proximité d'une fenêtre
- **Nourriture** Les criquets sont des grands consommateurs d'herbe mais également de blé ([illegible]). Si il vous manque de l'herbe, vous pouvez occasionnellement la remplacer par de la mâche ou des morceaux de pomme. Attention, si les aliments moisissent, retirez-les !
- **Nettoyez régulièrement les récipients de l'eau et des aliments à l'alcool ou à la javel diluée.**
- **Vous pouvez faire germer du blé dans un petit récipient. Ils se régaleront.**
- **Naissances** : Les petits prennent une dizaine de jours à éclore. Si les parents sont assez nourris, ils ne s'attaqueront pas aux jeunes larves
- **Les femelles pondront dans les récipients qui contiennent 50% de sable et 50% de terre végétale. Ce mélange doit être maintenu humide mais pas noyé.**

On se limitera à un petit élevage. Pas plus de 50 individus reproducteurs. Lorsque nous aurons au moins 50 petits placez, si vous le pouvez, les adultes de la génération précédente dans des sacs de congélation au congélateur. Sinon, vous pouvez les abattre en les ébouillantant puis les peser une fois [illegible] et les jeter.
Attention à ce qu'il n'y ait pas trop d'adultes dans la grande boite, ils finiraient par se dévorer. Si besoin, retirez en plus régulièrement et surtout mesurer leur masse en indiquant la date.

A faire pour nos mesures :
Evaluer la masse produite en fonction du temps : pour cela il faudra mesurer la masse des individus placés au congélateur (donc potentiellement consommables) en indiquant à chaque fois la date du jour où ils sont retirés de l'élevage des reproducteurs.

Evaluer le temps passé à les soigner : chaque fois que vous ferez une manipulation destinée à entretenir l'élevage (rajouter de l'eau, de la nourriture, séparer les adultes des petits, nettoyer…) chronométrez-vous, marquez la date. Attention le temps destiné à les mesurer, les peser, les abattre ne doit pas être comptabilisé.

Evaluer la quantité de nourriture donnée : mesurer la masse des aliments que vous ajoutez avant de les leur donner.
Evaluer la reproduction et la mortalité : comptez le nombre d'individus morts dans l'élevage ainsi que ceux que vous avez abattus.

Si vous avez d'autres idées, faites !! [illegible], notez tout !!
En cas de problème [illegible] un mail sur l'ENT

Elever des vers de farine

https://fr.wikihow.com/faire-un-%C3%A9levage-de-vers-de-farine

Nous mangerons les larves !!

Nymphe
Larve
adulte
oeufs

- Il faudra séparer les adultes des larves pendant quelques semaines.

Nourriture :
Dans une boîte mettre au fond un mélange de vermiculite + flocons d'avoine (plusieurs 5 à10 cm),[illegible] peut ajouter des bouts de pain.
Dans un coin, on met des rouleaux de papier toilette ou des plaques à œufs.
On peut les nourrir avec des fruits (pomme, poire, fraise, etc…), des légumes (salades, concombres, céleris, etc…). Attention, il faudra les retirer dès qu'ils vont pourrir. Inutile d'en mettre beaucoup (une carotte o : deux morceaux de pommes suffiront).
- Nettoyez régulièrement le récipient des aliments à l'alcool ou à la javel diluée.

Attendez que les ténébrions se reproduisent. Les vers de farine, en fait la larve du ténébrion, auront besoin d'un minimum de 10 semaines pour passer par tous les stades de leur cycle de croissance et pour se reproduire afin de produire de nouveaux vers de farine. Ils vont passer du stade de larve à celui de nymphe et de celui de nymphe à celui d'adulte. Les adultes vont se reproduire et pondre des œufs dans le substrat, qui écloront entre 1 et 4 semaines plus tard [illegible]. Pendant que vous attendez les nouveaux vers de farine, vérifiez le bac tous les jours et prenez soin de vos vers de farine de la façon suivante.

- Remplacez les fruits et légumes que vous y avez mis si de la moisissure commence à s'y développer.
- Débarrassez les bacs des vers ou des adultes morts.

Attention à bien surveiller la nourriture pour que les adultes ne mangent pas les larves ! S'ils sont suffisamment bien nourris, ils ne le feront pas.

Lorsqu'on a beaucoup de larves inutiles de toutes les garder. On se contentera de la quantité de départ. Ce qui signifie qu'il faudra abattre celles qu'on a en trop.
Récupère les larves que tu vas abattre (avec une passoire par exemple), mesure leur masse, et ébouillante les. Si tu le peux, conserve les dans un sac plastique au congélateur sinon jette les. N'oublie pas de les compter et de compléter le tableau.

Nos protocoles d'élevage de départ pour les trois espèces.

Les trois élevages furent distribués à trois élèves volontaires pour la durée des grandes vacances.

Exemple de tableau de mesures

Vers de farine

Elevage 1 (débuté 17/06/2018)

Eléments apportés :
-1,5 kg de flocons d'avoines
-130 g larves

On simplifie le tableau de départ.

dates	Masse nourriture donnée (en g)	Temps consacré aux soins	Masse d'individus abattus (en g)
17/06	57	0	
19	15	52s	
20	46.6	0	
23	10.2	46s	
24	8.9	20s	
27	78	12s	
30	118	38.6s	
3/07	58.6	52s	
8/07	128	2min 01	
20/07	101	1min 09	
28	8.2	1min 30	
30	2.2	1m 30	
11/08	57.6	1m	
15	19.8	1m	
18	17.03	20s	
24	46.7	1m24	
27	29	48s	
28	45.8	46s	
29	60	52s	
1/09	35	12s	
4	33.2	1m16	
5	10.7	1m25	
6	55.8	28s	
8	20.8	47s	
9	27.2	1m32s	
10	18.0	54s	
13	47.1	2min15	157.6
17	18.3	1min22	35.4
20	62.5	1min12	38.3
27	58.5		
01/10	61.1		
2	34.8		

Remarque :

Nous avons observé, moins de deux semaines après le début de nos mesures, une forte mortalité dans les élevages de grillons et de criquets. Pour ces derniers, l'élevage fut totalement décimé avant le départ des grandes vacances.
Nous avons émis l'hypothèse que les individus de départ étaient trop âgés et les avons remplacés par des larves plus jeunes.

Résultats : A la rentrée, seul l'élevage des ténébrions était opérationnel.
Il est apparu que l'élevage des grillons était aussi plus gênant. En effet, ces derniers faisaient beaucoup de bruit ce qui dérangeait l'élève qui les gardait dans sa chambre.
Notre élevage devant se dérouler dans la salle de cours de SVT, nous ne pouvons pas réaliser un élevage trop bruyant.
Autre contrainte, manipuler les criquets et les grillons est aussi très compliqué, leur fuite provoque de longues pertes de temps.

Bilan : Nous avons alors choisi d'élever les vers de farine.

Comment optimiser l'élevage des ténébrions ?

Pour répondre à cette question nous avons bénéficié de l'expertise des créateurs de la société EKKO : structure d'élevage d'insectes à destination d'une filière alimentaire locale.

Ils sont venus voir notre élevage et ont répondu à nos questions.

Intervention des créateurs d'EKKO

Ils nous ont proposé un certain nombre d'améliorations que nous pourrions tester.

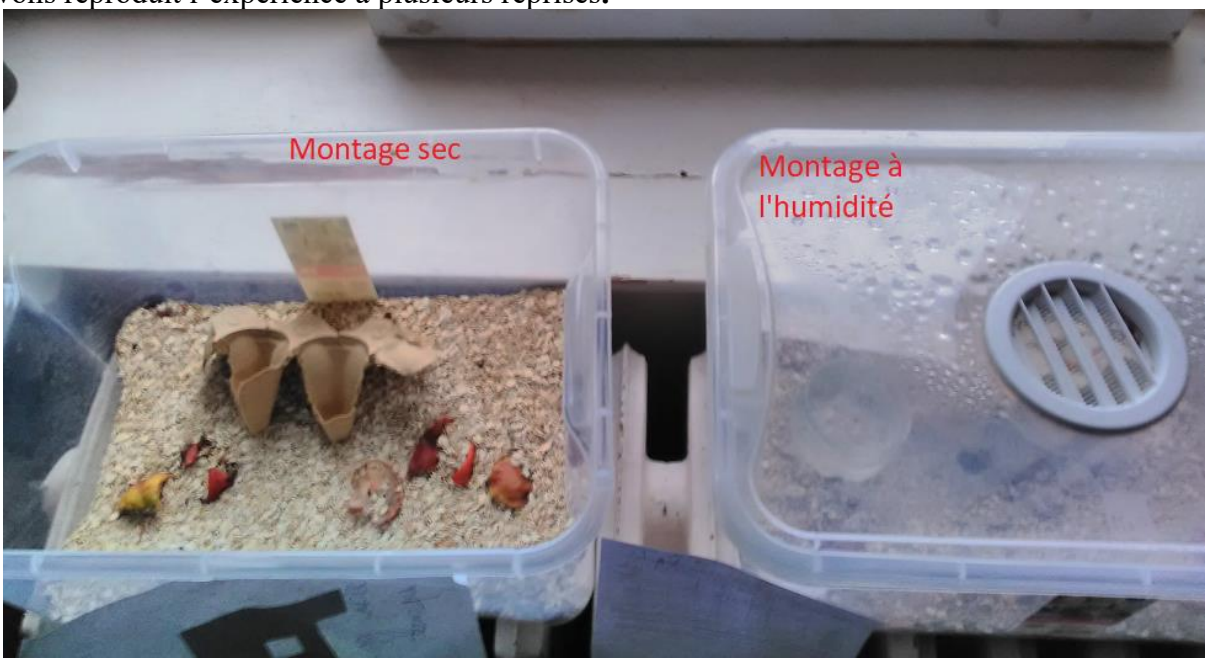
Nous en avons choisi quatre : - Séparer les différents stades de vie du ténébrion

- **Humidifier régulièrement notre élevage.**
- **Changer notre support les flocons d'avoine par le son de blé.**
- **Utiliser nos déchets pour fertiliser un sol.**

Humidifier notre élevage améliore-t-il la production de ténébrions ?

Protocole : nous séparons les différents stades de développement du ténébrion.
Nous avons divisé en deux parties égales notre élevage et l'avons placé dans une boîte humidifiée régulièrement et une restant à l'humidité ambiante.
Nous avons mesuré la masse des larves récoltées à différents temps.

Nous avons reproduit l'expérience à plusieurs reprises**.**



Exemple de montages

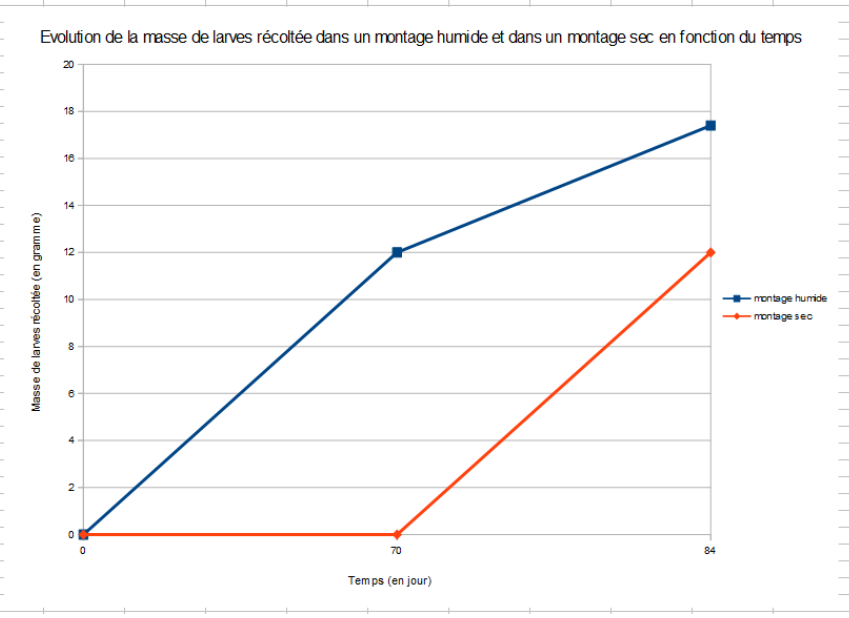
Résultats :

Exemple de résultats : photos prises le même jour

Présentation des résultats sous forme de graphiques (réalisés en mathématiques) :

Expérimentation 1 :

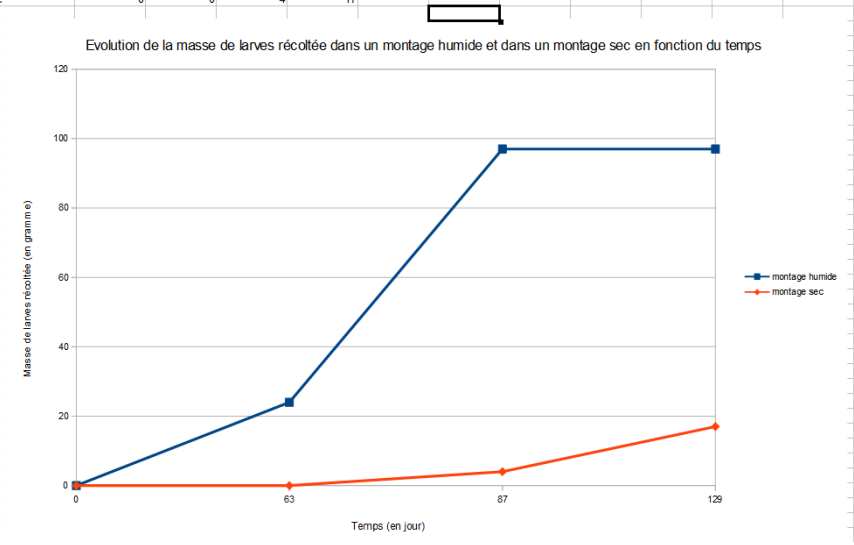
		0	70	84
2	montage humide	0	12	17,4
3	montage sec	0	0	12



Résultat sur flocons d'avoine

Expérimentation 2 :

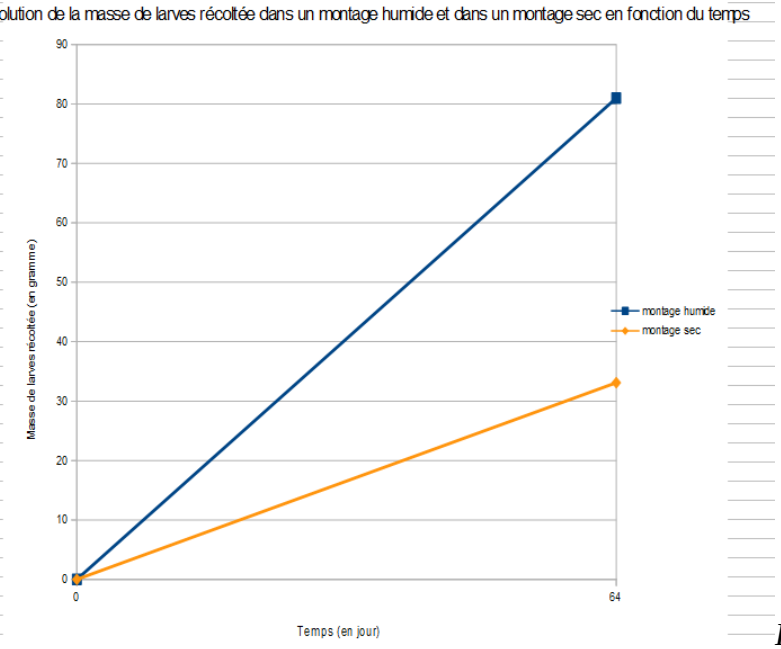
2	montage humide	0	24	97	97
3	montage sec	0	0	4	17



Résultat sur flocons d'avoine

Expérimentation 3 :

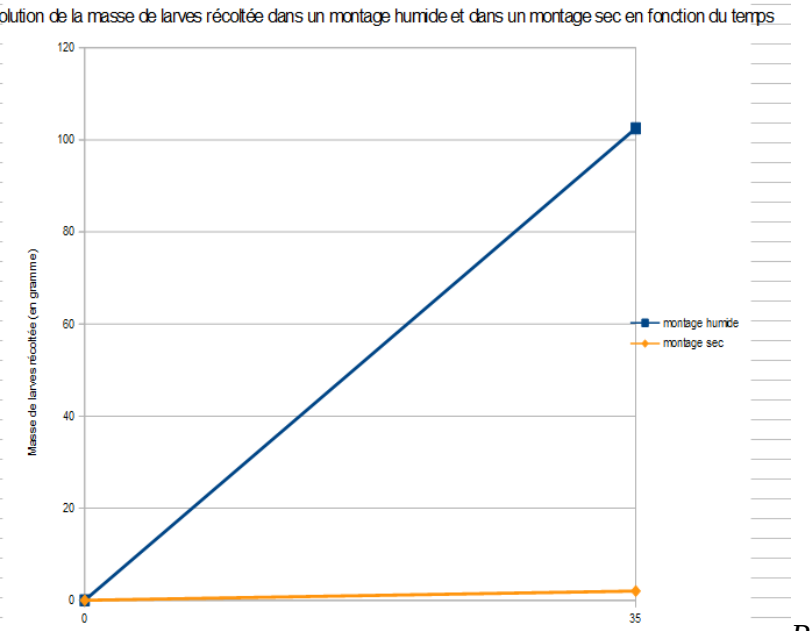
	A	B	C
2	montage humide	0	81
3	montage sec	0	33,1



Résultat sur son de blé

Expérimentation 4 :

	A	B	C
2	montage humide	0	102,5
3	montage sec	0	2



Résultat sur son de blé

Observation : Nous observons que la masse de larves récoltées augmente plus vite dans les montages humidifiés que dans les montages secs. Par exemple, sur l'expérimentation 4 on a récolté 102.5g en 35 jours dans le montage humidifié contre seulement 2g dans le montage sec.
Interprétation : Nous déduisons qu'il faut humidifier régulièrement notre élevage de ténébrions.

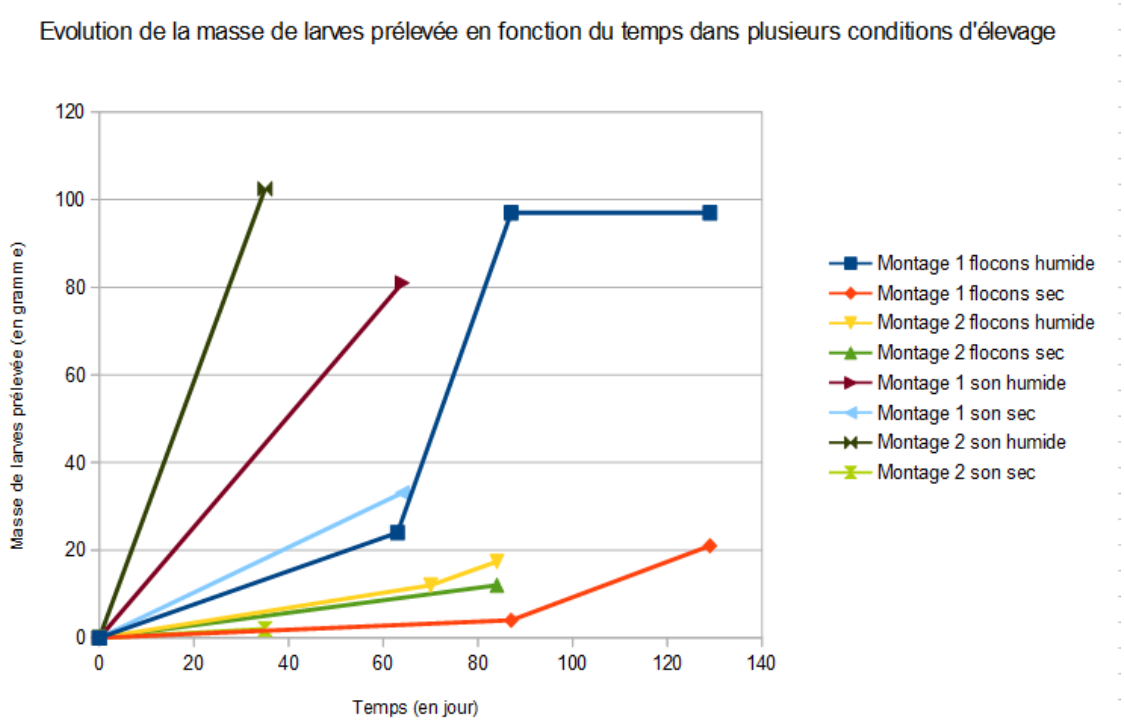
Remarque *de Mme Julien cofondatrice de EKKO : Attention, pulvériser de l'eau sur votre élevage va provoquer l'apparition de moisissure.*

Nous devrons évaluer si cette moisissure peut, sur du long terme, provoquer une hausse importante de la mortalité.

Faut-il remplacer le flocon d'avoine par le son de blé pour produire plus de ténébrions ?

Nous avons réalisé des montages contenant du son de blé et d'autres des flocons d'avoine et avons mesuré régulièrement la masse de larves prélevées :
L'ensemble des résultats a été regroupé sur un graphique :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		0	35	63	64	70	84	87	129	
2	Montage 1 flocons humid	0		24				97	97	
3	Montage 1 flocons sec	0						4	21	
4	Montage 2 flocons humid	0				12	17,4			
5	Montage 2 flocons sec	0					12			
6	Montage 1 son humide	0			81					
7	Montage 1 son sec	0			33,1					
8	Montage 2 son humide	0	102,5							
9	Montage 2 son sec	0	2							



Observation : On observe que dans les mêmes conditions d'humidité la masse de larve prélevée augmente plus vite sur du son de blé que sur du flocon d'avoine. Par exemple dans le montage 2 sur du son humide on a prélevé 102.5 g en 35J contre seulement 15g dans le montage 1 sur flocons humides.

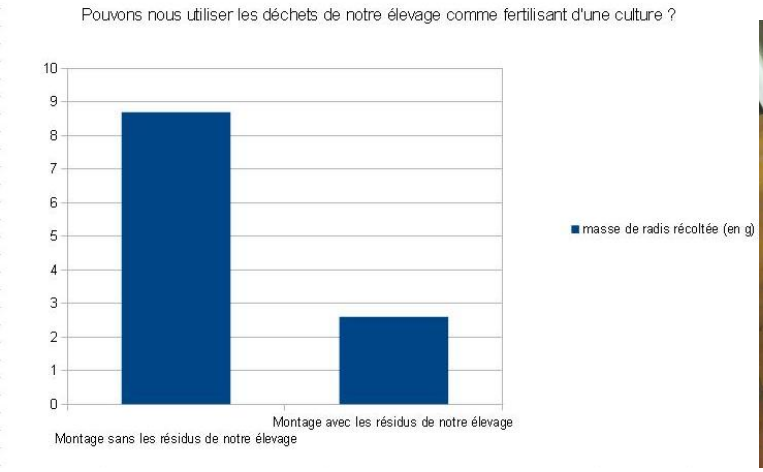
Interprétation : On déduit qu'il faut utiliser du son de blé dans notre élevage.

Remarque : Nous avons aussi remarqué que le son de blé est aussi plus simple à tamiser ce qui facilite le tri de nos élevages.

Pouvons-nous utiliser les déchets de notre élevage comme fertilisant dans le jardin ?

Dans un montage témoin nous avons rempli une jardinière avec 3 kg de la terre prélevée dans le collège et dans le test nous avons apporté 1 kg de déchets d'élevage (restes de fruits, reste de flocon d'avoine) et 2 kg de terre.
Nous avons ensuite planté le même nombre de graines (19 trous contenant 3 graines de radis).

	A	B	C	D	E
1		Montage sans les résidus de notre él	Montage avec les résidus de notre élevage		
2	masse de radis récoltée (en g)	8,7	2,6		



Nos résultats : graphique et photo

Observation : Nous observons que la masse de radis produite dans le montage sans apport de résidu est supérieure que dans le montage contenant les apports (8.7 g contre 2.6 g)
Interprétation : Nous déduisons que nos résidus d'élevage ne peuvent pas servir de fertilisant dans le jardin.

Remarque *de Mme Julien, cofondatrice de EKKO : La proportion de vos apports a sans doute été trop importante. Il faudrait apporter 50 g pour 1 kg de terre.*

N'ayant pas assez de déchets nous réaliserons l'expérience plus tard.

Pouvons-nous laisser nos élevages sans soin durant les vacances ?

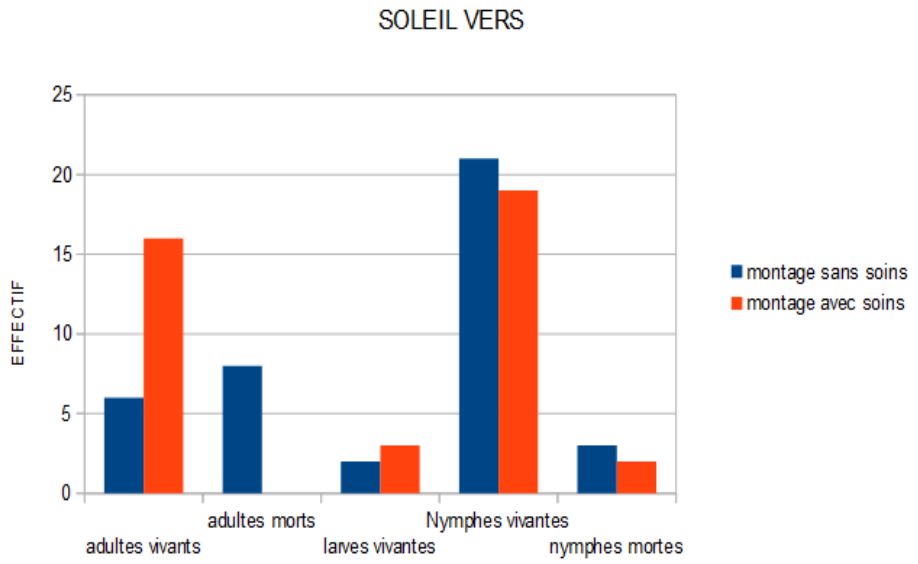
Protocole :

- Un montage test sans soin pendant 2 semaines
- Montage témoin avec soin

Même quantité de nourriture et d'individus.

Résultats :

	A	B	C	D	E	F
1		adultes vivants	adultes morts	larves vivantes	Nymphes vivantes	nymphes mortes
2	montage sans soins	6	8	2	21	3
3	montage avec soins	16	0	3	19	2



***Observation** : On observe une différence importante de la mortalité des adultes entre les deux montages. En effet, dans le montage sans soin 8 sont morts contre 0 dans le montage avec soin.*
***Interprétation** : On en déduit qu'on ne peut pas laisser notre élevage sans soin pendant les deux semaines de vacances.*

Nous avons travaillé d'autres problématiques, le manque de temps ne nous permet pas de vous les présenter dans ce dossier.

A ce jour nous avons tenu compte des résultats de nos expériences pour modifier les conditions d'élevage de nos ténébrions.

Nous en avons déjà produit une bonne quantité et nous nous sommes demandé comment donner envie de les manger, à des gens qui n'y sont pas habitués.

II) Rendre les insectes plus attrayants :

En questionnant notre entourage nous avons vite compris que les gens ne veulent pas manger nos vers s'ils sont présentés tels quels.
Nous avons alors décidé de les transformer en un biscuit dans lequel on ne les reconnaitrait pas.

Les transformer en biscuit : comment faire un biscuit à base de ténébrions ?

Nous avons bénéficié de l'expertise d'un groupe d'ingénieurs de l'entreprise **NUTRITION et SANTE :** leader de l'alimentation diététique et biologique en Europe.

Séance de questions réponses sur le site de Revel.

Visite des chaînes de fabrication.

Chez Nutrition Santé le problème d'épuisement des ressources de la planète est pris en compte. Une des solutions envisagée par le groupe pour les préserver est d'utiliser le soja comme source de protéines.

https://www.yazio.com/fr/aliments/farine-de-soja.html

La composition de la farine de soja ressemblant à celle de nos ténébrions, nous avons décidé d'utiliser des recettes de biscuits à base de ce végétal en le remplaçant par une farine d'insectes.

Nous voulions aussi que notre biscuit soit longue conservation et ne contienne pas d'ingrédient issu de l'élevage traditionnel (sans œufs, sans beurre, sans lait…)

Nous avons testé quatre recettes et avons rencontré quelques problèmes :

Fabrication de la farine :

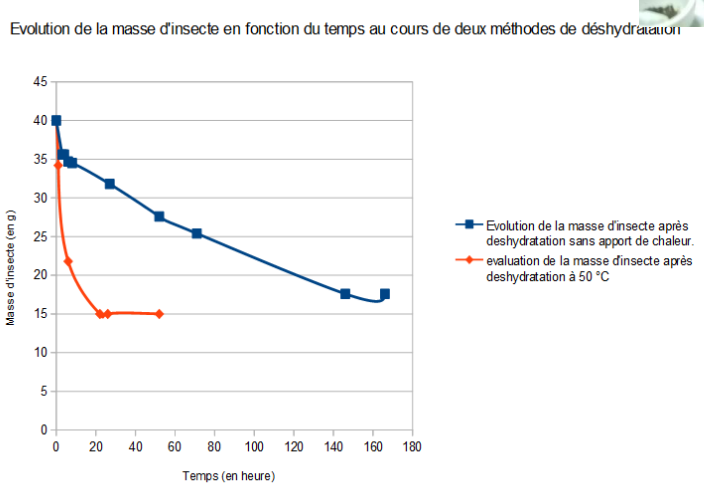
Nous pensions que nos ténébrions contenaient très peu d'eau. Lorsqu'on les prélevait nous les mettions directement au congélateur (vivants) et espérions qu'un simple passage au mortier suffirait à les réduire en farine.

Malheureusement ce ne fut pas le cas, nous avons obtenu une purée.

Nous avons alors décidé de les déshydrater avec un dessiccateur.

Pour économiser l'énergie nous avons testé dans un montage test une déshydratation à température ambiante et dans le montage témoin, une déshydratation à 50°C.

	A	B	C	D	E
1		0	1	3	4
2	Evolution de la masse d'insecte après deshydratation sans apport de chaleur.	40		35,6	35,6
3	evaluation de la masse d'insecte après deshydratation à 50 °C	40	34,2		



Observation : On observe que la masse d'insecte restante durant la déshydratation diminue plus vite lorsqu'elle a lieu à 50°C. Elle atteint son minimum au bout de 20h contre 140 heures à température ambiante.

Or on sait que la masse perdue est celle de l'eau qui a été retirée.

Interprétation : On en déduit que la déshydratation est 6 fois plus rapide à 50°C.

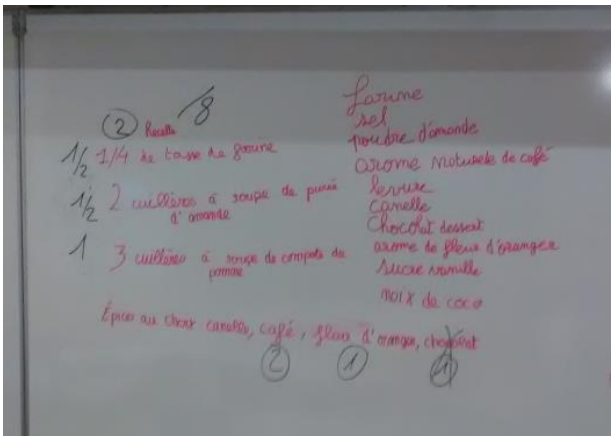
On passe de 40 g d'insectes au départ à 15 g à la fin de la déshydratation. Il ne reste plus que 37.5% de la masse de départ.

Nos insectes contiennent en réalité 62.5% d'eau.

Remarque : une odeur très forte se dégageait du dessiccateur lors de l'expérience. Elle ressemblait à celle des « croquettes pour chat ».

Une fois séchés, il nous a été possible de réduire en farine nos ténébrions.

Nous avons alors testé des recettes.



L'odeur était très gênante, nous avons ajouté des arômes pour la faire disparaître.

Séance dégustation par des agents et professeurs du collège.

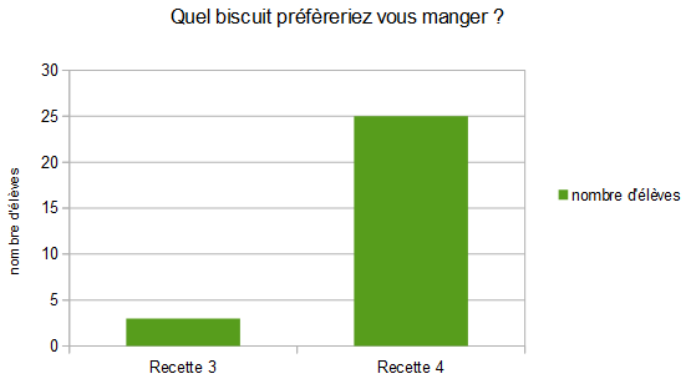
Résultat : l'aspect et l'odeur sont agréables mais un goût gênant rend notre biscuit immangeable.

Comment faire disparaitre ce mauvais goût ?
Nous avons cherché sur des sites d'entreprises vendant des insectes comestibles et avons remarqué que certains ébouillantaient les ténébrions avant de les transformer.

Nous avons testé la pratique en ébouillantant les ténébrions avant de les déshydrater.
Puis nous avons proposé aux élèves de choisir, à l'odeur, la farine qu'ils préféraient.
Résultats :
100% des élèves préfèrent l'odeur de la farine des insectes ébouillantés.

Nous avons préparé nos biscuits en suivant la même recette précédemment goutée et avons posé la question suivante. **Quel biscuit préfèreriez-vous manger ?**

	Recette 3	Recette 4
nombre d'élèves	3	25



La recette 4 réalisée à partir d'insectes ébouillantés l'emporte.

Nouvelle dégustation.
Résultat concluant, notre biscuit, le Soleil verS est bon !

Communiquer autour du projet :

Pour que les personnes acceptent de manger des insectes, il faut aussi qu'elles comprennent le problème présenté par l'ONU.
C'est pourquoi nous avons réalisé un travail de communication autour de notre projet :

Création d'une marque avec un LOGO :

Nous avons tous conçu un logo en cours d'Arts Plastiques.
Les professeurs ont ensuite voté pour leur préféré.

Conception d'un FLYER

Nous en avons tous réalisé un avec le logiciel Piktochart et avec l'aide de notre professeur documentaliste.

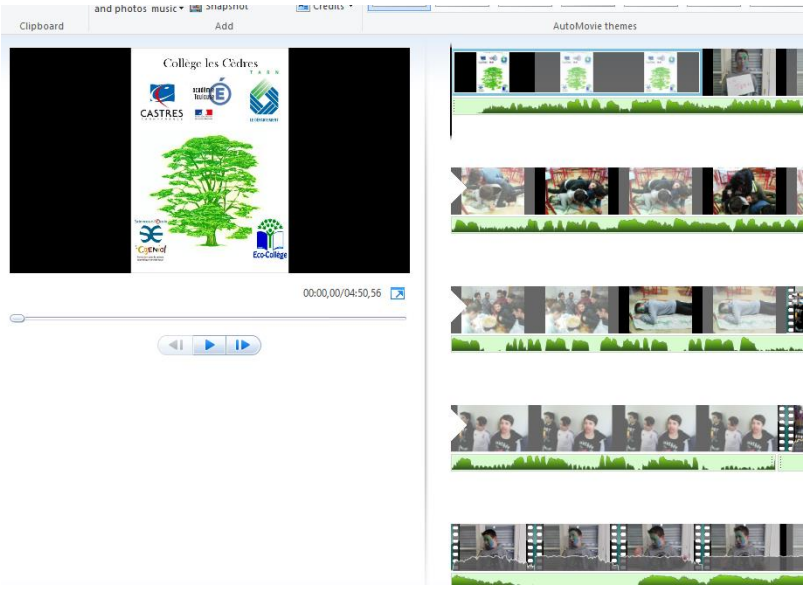
Nous avons ensuite voté pour le meilleur.

Il contient un QR code qui renvoie sur le site du collège où nous stockons les différents éléments de notre projet (vidéo, expérimentations…)

Nous distribuons actuellement ce flyer.

Création d'un film :

Pendant plusieurs semaines, un groupe d'élèves s'est réuni 1 h sur la pause méridienne afin de concevoir un scénario et réaliser les scènes présentes dans le film présentant le projet.



Participation à divers évènements :

Journées Portes Ouvertes du collège

Manifestations prévues : forum des EDD, fête du collège, concours CGénial, salle d'exposition du collège…

Conclusion :

Comme nous l'avons vu, développer l'entomophagie en France s'inscrit dans la démarche de transition écologique pour laquelle s'est engagé notre pays.

Après plusieurs mois d'expérimentation, nous sommes parvenus à résoudre plusieurs problèmes posés par l'élevage et la transformation d'insectes destinés à la consommation humaine. Toutefois, au fil de notre progression, de nouvelles questions se sont posées et nous n'avons pas à ce jour terminé d'y répondre.

D'autres travaillent activement à ce projet comme la société EKKO ou Micronutris à Toulouse. Nos partenaires chez Nutrition & Santé pourraient aussi être intéressés si des études de marché montraient que la société est prête à aller dans ce sens. Nous allons donc continuer à travailler pour faire évoluer nos modes de consommation dans la voie d'un développement plus durable.

Rappelons-nous du film Soleil vert, avons-nous vraiment le choix ?

Résumé :

Projet mené par l'ensemble des élèves de 5ème dans cinq disciplines différentes.

Nous sommes partis d'un article de la FAO expliquant que le nombre d'êtres humains est en forte croissance et que cela posera un problème au niveau de l'alimentation si nous ne changeons pas nos habitudes alimentaires. Ce problème est aussi visible dans le film *Soleil vert*. La solution proposée par l'ONU (mais pas dans le film) est de consommer plus d'aliments à base d'insectes, moins coûteux en ressources, que ceux reposant sur nos élevages traditionnels.
Nous avons donc travaillé la problématique suivante : **Comment développer l'entomophagie en France ?**

Dans une **première partie** nous avons essayé de **rendre l'élevage d'insectes le plus accessible et productif possible.** Nous avons dans cette partie travaillée avec le soutien des fondateurs de la société **EKKO :** structure d'élevage d'insectes à destination d'une filière alimentaire locale.

Avec leur soutien, nous avons essayé de répondre à plusieurs questions :

- Quelle est l'espèce la plus facile à élever ?
- Faut-il humidifier notre élevage de ténébrions pour produire plus ?
- Quel support faut-il utiliser : le son de blé ou les flocons d'avoine ?
- Pouvons-nous laisser notre élevage sans soin pendant deux semaines ?
- Pouvons-nous utiliser nos déchets d'élevage comme fertilisant d'un sol ?
- …

En questionnant notre entourage nous avons vite compris que les gens ne veulent pas manger nos vers parce qu'ils peuvent être rebutés par leur aspect et qu'ils n'y sont pas habitués.

Nous avons donc dans **une deuxième partie** **travaillé à rendre nos insectes plus attrayants.**
Pour cela nous avons décidé de les **transformer en un biscuit** dans lequel on ne les reconnaitrait pas.
Nous avons bénéficié de l'expertise d'un groupe d'ingénieurs de l'entreprise **NUTRITION et SANTE :** leader de l'alimentation diététique et biologique en Europe.

Après avoir résolu plusieurs problèmes d'humidité, d'odeur et de goût, nous sommes parvenus à produire un biscuit, le Soleil verS.

Nous avons alors travaillé la communication afin d'essayer de faire tomber la barrière culturelle qui empêche les gens de consommer de l'insecte.

Nous avons créé une marque avec un **logo,** des **flyers** et une **vidéo** pour nous aider à communiquer autour de notre projet lors de diverses manifestations.

Comme nous l'avons vu, développer l'entomophagie en France s'inscrit dans la démarche de transition écologique pour laquelle s'est engagé notre pays.
Après plusieurs mois d'expérimentation, nous sommes parvenus à résoudre plusieurs problèmes posés par l'élevage et la transformation d'insectes destinés à la consommation humaine. Toutefois, au fil de notre progression, de nouvelles questions se sont posées et nous n'avons pas à ce jour terminé d'y répondre.
D'autres travaillent activement à ce projet comme la société EKKO ou Micronutris à Toulouse. Nos partenaires chez Nutrition & Santé pourraient aussi être intéressés si des études de marché montraient que la société est prête à aller dans ce sens. Nous allons donc continuer à travailler pour faire évoluer nos modes de consommation dans la voie d'un développement plus durable.

Rappelons-nous du film *Soleil vert*, avons-nous vraiment le choix ?