L'Homme peut-il faire du miel synthétique ?

Les élèves du club Scientifique et Mme Prissimitzis Céline

2016/2017

Introduction

Pourquoi ce thème ?

La France est le pays le plus consommateur de miel, on entend régulièrement parler du déclin des abeilles, mais finalement on ne sait pas grand-chose sur elles. Mes collégiens, petits citadins, se sentent peu concernés.

Ce projet, pluridisciplinaire, s'inscrit dans une démarche scientifique et permet une ouverture sur le monde biologique (la vie, la nature et l'impact de l'Homme sur celle-ci), mais aussi une ouverture sur le monde professionnel et scientifique.

Et puis ...le miel c'est bon !

Mme Prissimitzis

La problématique générale est : « *L'Homme peut-il faire du miel synthétique* ? » mais avant de nous lancer dans l'élaboration d'un miel artificiel, il a été nécessaire de répondre aux questions suivantes :

Comment les abeilles fabriquent-elles du miel ?

Comment fonctionne une ruche ?

Quels sont les comportements des abeilles ?

Quelle est l'anatomie des abeilles ? selon les castes ?

Qu'est-ce que la trophallaxie (le rôle des enzymes/digestion/transformation biochimique) ?

Quelles sont les propriétés physico-chimiques du miel ?

De quoi est composé le miel ?

Pourquoi le miel coule-t-il plus ou moins ?

Pourquoi le miel cristallise ?

Pourquoi le miel colle ?

Pour répondre à ces questions, on s'est tout de suite mis au travail et on a réfléchi pour trouver des expériences. On a demandé à Mme Prissimitzis d'acheter du matériel.

On a aussi demandé des conseils à M. Bais, le professeur de physique-chimie et à Eric Poulain, un apiculteur professionnel.

Puis dernièrement, **on a fait des expériences pour confectionner un miel synthétique. Pas facile de faire du miel !**

Mais il nous reste encore plein de boulot !

Ce qui a été fait :

1) Nous pensons qu'il est important de communiquer sur l'avancée de notre projet, nous écrivons des articles que nous mettons en ligne sur le site du collège : http://college-perret-aix.fr/2016/11/03/un-apiculteur-au-college/ (les pages suivantes correspondent aux différents articles)

2) C'est nous, qui prenons des initiatives :

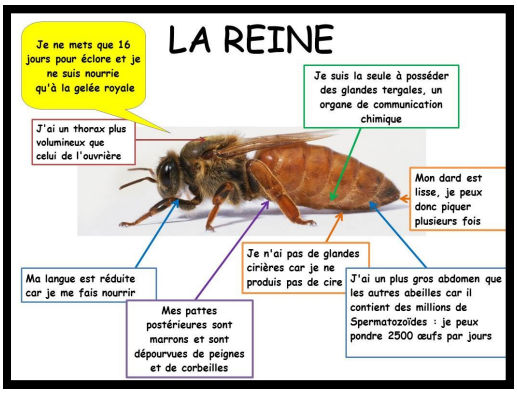
- Rédaction d'une lettre à destination d'un apiculteur professionnel pour lui demander d'être notre partenaire. Ce dernier a accepté et est venu nous parler de son métier, a partagé ses connaissances (il a apporté une ruche pédagogique vitrée). Site internet d'Eric Poulain : http://www.douceursderuche.fr/

-Elaboration de diaporamas présentés aux autres élèves du club (transmission du savoir d'élève à élèves).

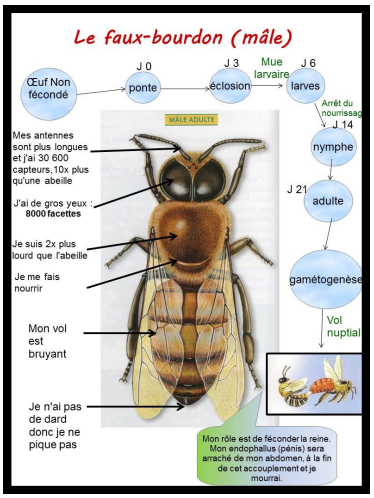
-Nous avons aussi fait des recherches pour comprendre le fonctionnement de la ruche à partir d'ouvrages prêtés par notre partenaire (*anatomie, travail dans la ruche, fonction, cycle de développement*).

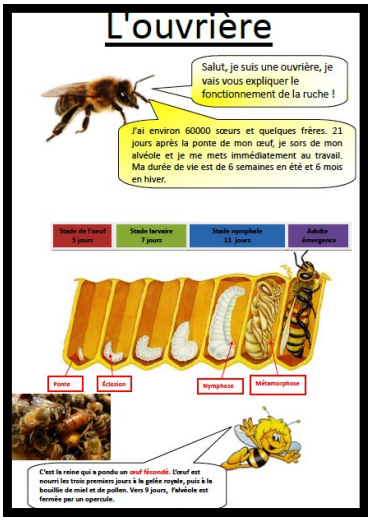
Nous lui avons, en échange de ces service, créé des affiches qui décrivent les 3 castes (ouvrière, faux-bourdon et la reine). (Ci-dessous) et nous avons fabriqué des maquettes et une ruchette pédagogique pour nos animations auprès des plus jeunes (liaison école/collège).

Nous aimerions bien accompagner Eric sur un marché, où nous pourrions expliquer au public comment fonctionne une ruche.



Ruchette pédagogique très colorée !





Caroline peint des alvéoles !

Jade colle, bricole son affiche !

Ce qui a été fait :

Article 1 *octobre 2016*

Cette année, le **club scientifique** travaille sur la problématique suivante :

« **L' Homme peut-il faire du miel synthétique** ? ».

Pour répondre à cette question et découvrir le monde fabuleux des abeilles, nous avons sollicité un apiculteur qui a eu la gentillesse de se déplacer ce jeudi 6 octobre 2016 au collège.

Monsieur Poulain est un apiculteur professionnel de l'Avant-Pays-Savoyard. Grâce à son aide, nous avons appris des informations essentielles afin de poursuivre notre démarche d'investigation.

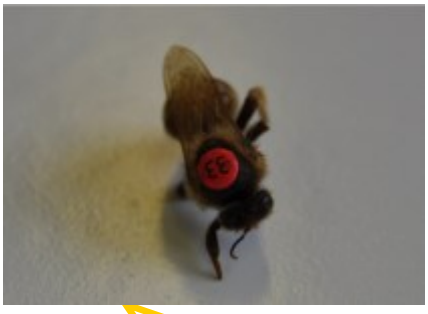
Tous les membres du club s'affairent comme des abeilles dans une ruche !
Que c'est bon le miel … pas facile de distinguer le miel de Tilleul du miel d'Acacia ...

Nous avons posé de nombreuses questions sur **l'organisation de la ruche**.

Nous avons compris le fonctionnement des **3 castes d'abeilles** existants au sein d'une ruche:

-**la reine** qui est marquée par l'apiculteur d'un point de couleur suivant son année de naissance, les **faux-bourdons** (les mâles) et les **ouvrières** qui vont réaliser plusieurs « métiers » au cours d'une vie …

Grace à la **ruche pédagogique**, nous avons pu observer la reine en train de pondre, les alvéoles remplies de miel ou de pollen ...



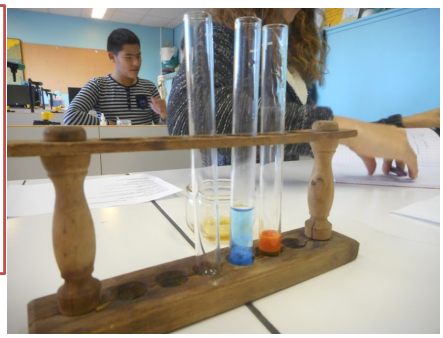
Marquer une reine permet de la voir plus facilement et la couleur indique son âge.

Mathilde et Zoé
3ème
Collège JJ Perret

Article 2 rédigé par Florian ESTEVE

Bilan des TP: les constituants du miel

Partie 1 : la présence de glucose dans le miel.
Dans le témoin, nous avons mis de l'eau, 10 gouttes de liqueur de Fehling, et avons chauffé le tout au bain-marie pendant 2 minutes.
Dans l'expérience, nous avons mis du miel, 10 gouttes de liqueur de Fehling, et l'avons également mis à chauffer 2 minutes au bain-marie.
Conclusion : une couche orange s'est formée sur le miel, ce qui veut dire qu'il y a du glucose dans le miel.



Partie 2 : la présence de protéines dans le miel.
Dans le témoin, nous avons mis 4 gouttes d'acide nitrique , et une graine de haricot en morceau.
Dans l'expérience, nous avons mis du miel et 4 gouttes d'acide nitrique.

Conclusion : on ne voit pas de changement dans le tube à essai de l'expérience contrairement à la graine qui devient jaune.
Donc, il n'y a pas de protéines dans le miel.

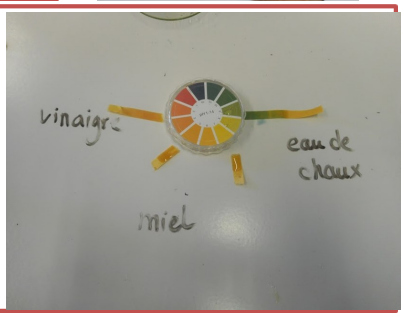
Partie 3 : la présence d'amidon dans le miel.
Dans le témoin, nous avons mis de l'eau, de la farine, et 20 gouttes d'eau iodée.
Dans l'expérience, nous avons mis du miel et 20 gouttes d'eau iodée.
Conclusion : la farine devient noire et le miel reste jaune. Donc il n'y apas d'amidon dans le miel.

Partie 4 : la présence d'eau dans le miel.
Dans le témoin, nous avons mis du sulfate de cuivre Anhydre et de la farine.
Dans l'expérience, nous avons mis du sulfate de cuivre anhydre et du miel.

Conclusion : le sulfate de cuivre ne change pas de couleur au contact de la farine, qui ne contient donc pas d'eau .
Il devient légèrement bleu au contact du miel. Ce qui signifie qu'il y a un petit peu de l'eau dans le miel.

Partie 4 : déterminer le pH du miel

Nous avons utilisé des bandelettes à pH.
Nous avons testé le pH du vinaigre, de l'eau de chaux.
Le miel est acide: 3<ph<5



Article 3 Novembre 2016

Afin de poursuivre nos recherches, nous avons fait appel à un professeur de physique-chimie du collège, M.Bais.

Problématique du jour :

Qu'est ce qu'une enzyme ?
A quoi sert-elle dans la fabrication du miel ?

Elèves du club à l'écoute car toute remarque est imporante !

M. Bais

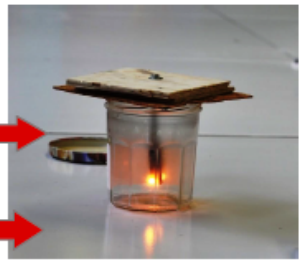
...et n'oublions pas Mme Prissimitzis derrière son appareil photo !

Tout d'abord, nous nous sommes demandés quelle était la différence entre une transformation physique et une transformation chimique. Ce n'est pas très difficile ! Une transformation physique est un simple changement d'aspect alors qu'une transformation chimique est une transformation interne.

Pour illustrer cette denière information, nous avons fait bruler du carbone.

Avant la combustion : Carbone + O_2 (réactifs)

Après la combustion : CO_2+eau (produits)



On peut remarquer que les réactifs ont disparus remplacés par les produits :

C'est une transformation chimique

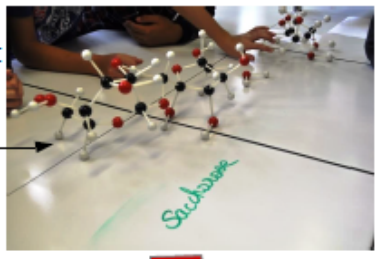
Mais pourquoi parler de transformation chimique alors que l'on travaille sur le miel ? Et bien figurez-vous que pour passer du nectar au miel, il y a une transfomation chimique accélérée par...les enzymes bien sûr !

Pour mieux comprendre, nous avons modélisé la molécule de saccharose (présente dans le nectar) puis l'avons séparée en deux (rôle des enzymes) pour former le glucose et le fructose (présents dans le miel).

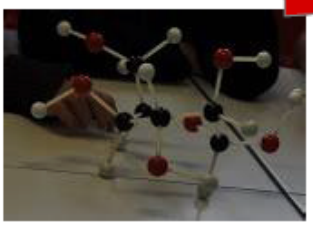
Pas facile d'intégrer toutes ces notions …

Dans le nectar :

Molécule de saccharose + eau

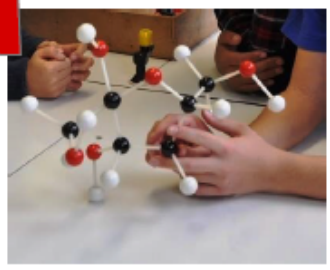


enzymes



glucose

Dans le miel :



fructose

Pour finir, nous avons calculé la durée de cette transformation s'il n'y avait pas l'invertase (nom de l'enzyme) dans le jabot de l'abeille.
Il faudrait 67 jours ! Alors merci aux enzymes et merci à M. Bais !

Article rédigé par *Julia Nagel*

Bilan des TP : les propriétés du miel (chaque groupe a rédigé son compte rendu)

Le miel et la viscosité (Zoé et Mathilde)

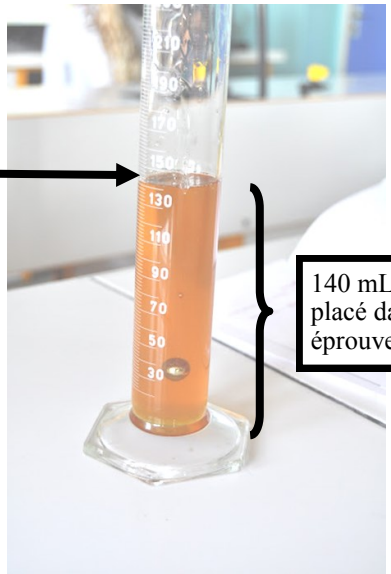
Définition de viscosité : résistance d'un fluide au glissement d'une couche par rapport à une autre

Observation : le miel coule parfois difficilement de ma cuillère jusqu'à ma tartine de pain.
Problème : Comment expliquer cette différence de viscosité ?
Hypothèse : la température du miel influence la viscosité du miel.

Expérience : nous allons mesurer le temps nécessaire pour que la bille traverse la « colonne » de miel en faisant varier la température du miel.

Grace à cette expérience, nous allons définir notre propre échelle car l'échelle internationale est vraiment très difficile à comprendre.

On place la bille en haut et on la laisse « couler » et on lance le chronomètre.
On arrête le chronomètre lorsque la bille atteint le fond.



140 mL de miel est placé dans une éprouvette graduée

Résultats :

Température du miel (°C)	8	15	20	16	35
Vitesse (cm/s)	0.2	0.4	1.8	6.8	16.9

Conclusion :la viscosité du miel dépend de la température. Plus le miel est chaud, moins il est visqueux. Mais cela va aussi dépendre du fluide étudié. Nous avons refait l'expérience mais avec de la mélasse. Les résultats sont différents.

Le miel colle ? (Caroline et Jade)

•Expérience 1:
Nous testons si c'est à cause du saccharose (composant du miel) que le miel colle.
Nous mettons de l'eau et du saccharose dans un tube et nous regardons s'il y a une différence de matière.
Tout est pareil, il n'y a aucune différence.
Nous avons fait la même chose avec du glucose et c'est le même résultat mais le glucose ne se mélange pas, il reste au fond.

•Expérience 2:
Nous cherchons à démontrer que sur différente matière, le miel collera plus ou moins.
Nous avons mis du miel sur différentes matières (papier/verre).
Sur le papier, le miel coulait normalement et sur le verre, il coulait un peu moins vite.

•Nous avions une autre expérience que nous n'avons pas réalisée.
Nous comptions trouver l'ingrédient qui réunissait le miel, la pâte à pain, la sève,….
Il y a forcément un ingrédient commun qui fait que ça colle.

Bilan des TP : les propriétés du miel (chaque groupe a rédigé son compte rendu)

Voici une partie du diaporama du groupe, 3 hypothèses ont été vérifiées.

CRISTALLISATION DU MIEL

1ÈRE HYPOTHÈSE : L'EAU JOUE UN RÔLE DANS LA CRISTALLISATION DU MIEL.

POUR ESSAYER DE CONFIRMER CETTE HYPOTHÈSE, NOUS AVONS FAIT CHAUFFER 25 ML DE MIEL DANS UN BÉCHER HERMÉTIQUEMENT FERMER PAR DU CELLOPHANE QUI TRANSMET LES GOUTTES DE VAPEUR D'EAU DANS UN AUTRE BÉCHER.

Florian ESTEVE et Titouan LECLERC - Club Scientifique - La cristallisation du Miel

DONNÉES DE L'EXPÉRIENCE

LE MIEL EST CHAUFFÉ À 400°C

Temps	Observations
30 sec	des bulles couleur "eau" se forment et le miel devient plus liquide
3 min	les bulles grossissent un peu et le miel est liquide
4 min 15 sec	de la buée se forme
5 min 45 sec	la buée commmence à perler
6 min 30 sec	les bulles grossissent et il y a de + en + de buée
7 min	des bulles jaunes se forment au milieu des bulles de couleurs "eau"
8 min	on récolte 3 gouttes
8 min 10 sec	4ème goutte

Florian ESTEVE et Titouan LECLERC - Club Scientifique - La cristallisation du Miel 2

RÉSULTAT DE L'EXPÉRIENCE

NOTRE HYPOTHÈSE ÉTAIT FAUSSE CAR NOTRE MIEL A TROP CHAUFFÉ ET IL EST DEVENU DU CARAMEL DÛ À LA VAPORISATION DE L'EAU.

EN CONCLUSION DE NOTRE EXPÉRIENCE, L'EAU N'INFLUENCE PAS LA CRISTALLISATION DU MIEL.

Florian ESTEVE et Titouan LECLERC - Club Scientifique - La cristallisation du Miel 5

Depuis le mois de janvier, on s'est lancé dans la synthèse du miel, heureusement, le prof de physique nous a aidé pour les calculs !

Protocole expérimental pour faire du miel synthétique

« Façon abeille » (essai 1)

Groupe : Florian, Louise et Julia

Nous avons voulu tout d'abord fabriquer du nectar de fleur
Nous avons mis :
-25 cl d'eau
-35,7 g de saccharose
-2,25 g de glucose
-2,25 g de fructose
-2 petites cuillères d'enzymes : invertase

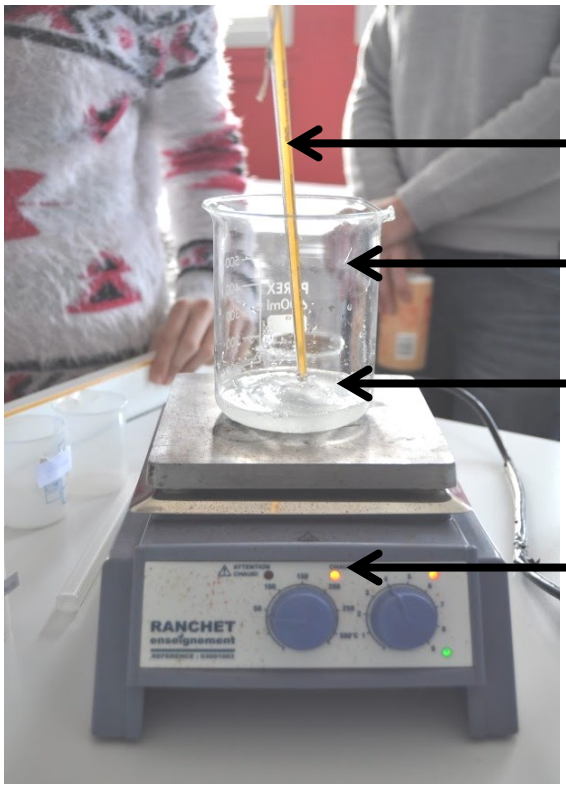
Calculer la masse d'une substance à partir de sa masse volumique

Si l'on modifie la relation qui exprime la masse volumique en fonction du volume et de la masse alors il est possible de calculer la masse:

$m = \rho \times V$ **Avec m en kilogramme (kg)**
V en mètre cube (m^3)
ρ en kilogramme par mètre cube ($kg.m^{-3}$)

ρ glucose = 1.544 g/mL
ρ saccharose=1.59 g/mL
ρ fructose=1.69 g/mL

Nous avons fait chauffer le tout à une température comprise en 37 °C et 45°C (température qui permet à l'enzyme de fonctionner) pendant 48h.



Thermomètre

Becher (pyrex)

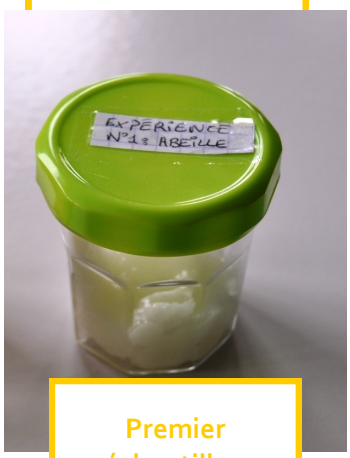
Mélange

Agitateur magnétique chauffant

Florian met 25 mL d'eau avec une pipette graduée

Résultat : Le mélange est devenu blanchâtre et dur avec un goût très sucré puis en refroidissant, le mélange s'est cristallisé. Nous l'avons réchauffé pour le rendre plus liquide. Nous avons mis notre préparation dans un petit pot.

Conclusion : nous allons modifier notre protocole car le résultat obtenu n'est pas satisfaisant du point de vue gustatif et visuel car la couleur est laiteuse.



Premier échantillon

Protocole expérimental pour faire du miel synthétique

« Façon abeille » **(essai 2)**

Groupe : Florian, Louise et Julia

On part d'un nectar de fleur (30 mL de saccharose + 5mL de glucose+ 5mL de fructose)
Mettre dans un bécher :
-une solution de saccharose : 30mL d'eau déminéralisée +47.7 g de saccharose (1.59x30 mL)
-une solution de glucose : 5ml d'eau déminéralisée + 7.7 g de glucose (1.544x5 mL)
-une solution de fructose : 5 mL d'eau déminéralisée + 8.45 g de fructose (1.69x5)
On chauffe le mélange à 100°C jusqu'à ce qu'une légère coloration apparaisse.
On laisse refroidir le mélange à 40°C puis on ajoute l'invertase et on laisse à 40°C (dans une yaourtière) pendant 1 semaine.

ρ glucose = 1.544 g/mL
ρ saccharose=1.59 g/mL
ρ fructose=1.69 g/mL

Résultat : le miel obtenu est plus coloré que dans notre essai 1.
Il est aussi plus cristallisé que dans l'essai 1 (granuleux)
Au niveau du goût, c'est plus agréable en bouche.

Protocole expérimentale pour faire du miel synthétique

essai 1/façon cuisine

groupe de Lucile, Titouan, Mathilde

Pour réaliser cette « recette » nous avons besoin :

125 g de sucre x 2
25 cl d'eau x 2
quelques gouttes de citron
café/fleur d'oranger

Préparation:

-mélanger 125 g de sucre et 25 cl d'eau , mettre sur feu moyen.

-mettre 125 g de sucre dans une autre casserole, humidifier avec 25 cl d'eau. Mettre sur feu vif au début puis diminuer le feu , et laisser caraméliser .

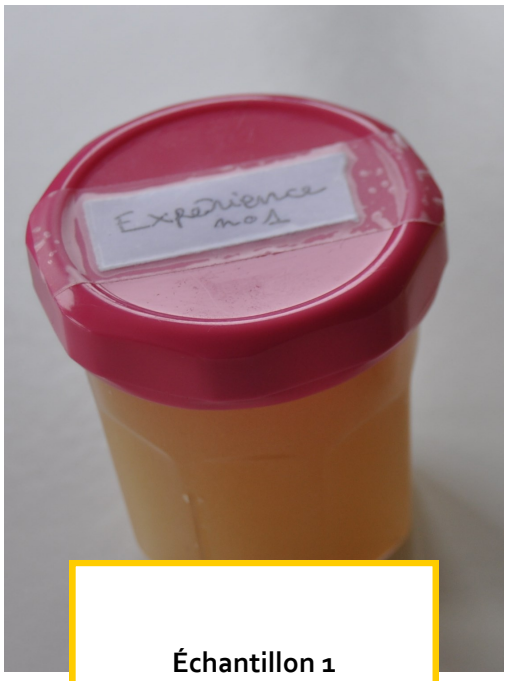
-Ensuite , verser doucement le caramel sur le mélange sucre et eau . Remuer puis ajouter quelque gouttes de citron.
Laisser ensuite sur le feu moyen un dizaine de minute.

Voici le résultats obtenus; la coloration est assez semblable à celle du miel

-Mettre dans un pot le mélange final et laisser refroidir cela deviendra épais .

Inconvénients:

Le mélange durcit très vite.
La couleur est satisfaisante, en apparence, cela ressemble à du miel.
Il est granuleux et a un goût trop prononcé de café



Échantillon 1

Protocole expérimentale pour faire du miel synthétique essai 2/façon cuisine

groupe de Lucile, Titouan, Mathilde

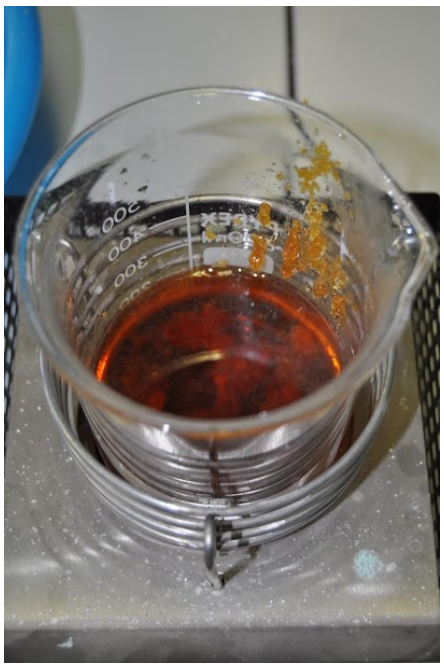
Ingrédients

- 150 g de sucre cristallisé
- 10 cl d'eau (100 mL)
- Le jus d'1/2 citron+ 2 rondelles de citron
- 1 cuillère à café de sirop de glucose, ou 1 cuillère de miel d'abeilles
- 20 ml d'eau de fleur d'oranger

Instructions

1. Versez 100 g de sucre dans une grande marmite, et faites un caramel à sec.
2. C'est à dire, laissez fondre le sucre à petit feu jusqu'à ce qu'il se transforme en caramel
3. (surveillez la cuisson, il ne faut pas que ça fonce trop)
4. Versez l'eau délicatement sur le caramel (attention aux éclaboussures)
5. Ajoutez le sucre en poudre
6. Ajoutez le jus de citron et les rondelles de citron
7. Laissez frémir puis ajoutez la cuillère de sirop de glucose.
8. Couvrir et laissez cuire pendant 30 minutes environ.
9. Le sirop a bien épaissi et a pris une belle couleur ambrée.
10. Ajoutez le verre d'eau de fleur d'oranger et continuez la cuisson pendant 5 minutes.

Lucile coupe un citron pour mettre le jus dans la préparation. Il empêche la cristallisation.



Résultats : le miel obtenu est trop liquide mais il est agréable au niveau du gout.
On va devoir réfléchir à un autre protocole.
Pas de cristallisation.

Conclusion, perspectives : ce qu'on a fait, ce qu'il reste à faire

1) Nous allons poursuivre encore quelques tentatives de synthèse de faux miel.
2) Grace à la rencontre d'un apiculteur, on a compris quel était le rôle des abeilles dans notre écosystème. On aimerai comprendre ce qui ces 10 dernières années les a tant fragilisées.

3)Nous envisageons aussi de faire des plantations au sein de notre collège afin d'apporter un peu de biodiversité en semant quelques espèces riches en nectar.

4) Nous avons aussi un nouveau partenaire scientifique avec la start-up située à la Technopôle du Bourget du Lac: DNA gensee .

« **DNA Gensee** est un laboratoire de biotechnologies vous proposant d'identifier les espèces de plantes présentes dans vos matières premières, vos ingrédients et vos produits finis à partir de l'ADN végétal qu'ils contiennent. Les analyses génétiques réalisées vous permettront de garantir **l'authenticité botanique**, voire géographique, et d'assurer la traçabilité, la **sécurité** et la **qualité** des extraits naturels que vous utilisez.

DNA Gensee utilise des outils de biologie moléculaire innovants rendant possible les analyses en aveugle et sur des produits hautement transformés grâce à la **signature génétique unique** de chaque plante. Au cœur d'un environnement technique, scientifique et botanique, DNA Gensee offre des prestations complètes en réponse aux problématiques industrielles. »

<u>Il est à l 'heure actuelle envisagé :</u>

- **début mars : l'intervention en classe d'un chercheur de DNA GENSEE, afin de nous expliquer leurs procédés. Cette technique permet d'assurer la traçabilité du miel, qui est un produit facilement adultéré (ajout de sucre ou faux-miel). Cette technique permettrait de connaitre de manière précise quelles fleurs ont été butinée par les abeilles et donc de déterminer les espèces végétales présentes dans un rayon de 6 km et d'en connaitre d'avantage sur la manière dont les abeilles orientent leurs choix de butinage.**
- **DNA genesse a accepté de faire pour nous l'analyse génétique de 2 miel.**

http://www.dnagensee.com/