

NOTRE LYCÉE EST-IL ÉCO- DURABLE ET AUTONOME ?

1G3, Lycée de
Villaroy, Guyancourt

LES INTERVENANTS ET PARTENAIRES

16 Élèves de 1^{ère}

2 enseignantes du lycée Villaroy (78)

3 enseignants-chercheurs de l'ESA

Sciences à l'École



CONCOURS
Collège Lycée CGÉNIAL

FONDATION
CGÉNIAL

esa
L'ÉCOLE SUPÉRIEURE
DES AGRICULTURES



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*



PRÉSENTATION DU PROJET



En enseignement scientifique, au lycée, tous les élèves de la classe (une trentaine) doivent mener un projet sur un demi-trimestre.

16 élèves ont choisi de travailler en lien avec l'ESA (Ecole Supérieure des Agricultures) qui a ouvert ses portes dans notre ville (Guyancourt) il y a quelques mois. Ils ont donc cherché des projets à mener en lien avec leurs spécialités et après un premier « brainstorming » et en se répartissant en 4 groupes de 3 à 5 élèves, ils ont choisi des thématiques en lien avec les préoccupations « écologiques » de notre établissement...

La problématique globale a été choisie pour être proposée au Concours C'Génial:

Notre lycée, écodurable et autonome?

EN LIEN AVEC NOTRE LYCÉE



Nous avons dans notre établissement:

- des moutons pour de l'écopâturage ;
- des ruches (et donc du miel) ;
- la cantine a un partenaire pour transformer nos déchets alimentaire en biogaz ;
- et nous avons beaucoup d'étangs et lacs sur la ville qui est historiquement très marécageuse.



Vue depuis le lycée de nos moutons en éco pâturage et de nos ruches

LE MOT DES PROFS : CHOIX PÉDAGOGIQUES



Nous avons souhaité faire participer les 16 élèves volontaires au concours Cgénial, sans distinction de leurs choix de spécialités (mixité totale dans les classes de notre établissement) et n'ayant pas d'heures supplémentaires à y consacrer, ils se sont investis pendant les 2h hebdomadaires de l'enseignement scientifique, sur environ 8 séances. Mener un projet de cette ampleur sur ce format a été un réel défi !

Après un brainstorming fin septembre pour choisir leur thématique, ce n'est qu'au 2^{ème} trimestre que les élèves ont réellement démarré leurs recherches, pris contact avec des professionnels, élaboré leurs protocoles, fait leurs premiers tests...

L'ensemble de la classe (32 élèves) a participé à une visio avec 2 collègues de l'ESA qui leur a permis de comprendre comment se passait des tests gustatifs et le rôle des panellistes.

Le groupe de 16 élèves s'est rendu avec nous une matinée entière mi-janvier dans les laboratoires de l'ESA pour réaliser leurs tests et cela a permis de nombreux échanges avec les enseignantes de l'école mais aussi entre eux.

Nous avons particulièrement apprécié leur investissement et leur entraide lors de ce beau moment de sciences!

Ce projet a donc été mené avec des contraintes fortes en termes d'heures et avec une grande hétérogénéité quant aux profils d'élèves, nous sommes fières du travail accompli par nos élèves.

Qu'ils se destinent à des études supérieures scientifiques ou non, nous espérons qu'il leur en restera le plaisir de travailler en équipe et surtout la curiosité et l'envie de comprendre le monde qui les entoure !



LE MOT DE NOTRE PARTENAIRE: L'ESA

L'école supérieure des agricultures (ESA) vient d'ouvrir un 2e campus sur le territoire de Saint-Quentin-en-Yvelines et nous avons un partenariat avec le lycée Villaroy (Guyancourt) et dans les actions que nous souhaitons mener, nous avons pensé au concours C'génial.

Le lycée souhaitait estimer les actions qu'ils mènent dans le domaine du développement durable (ruches, éco pâturage, tri des déchets...). On a tout co-construit avec les élèves en gardant ce fil rouge. Ce que l'on a le plus apprécié, c'était de partir d'une feuille blanche et de « sortir » des protocoles expérimentaux pour répondre à leurs hypothèses.

Tout n'a pas fonctionné, nous avons certainement vu trop large ...

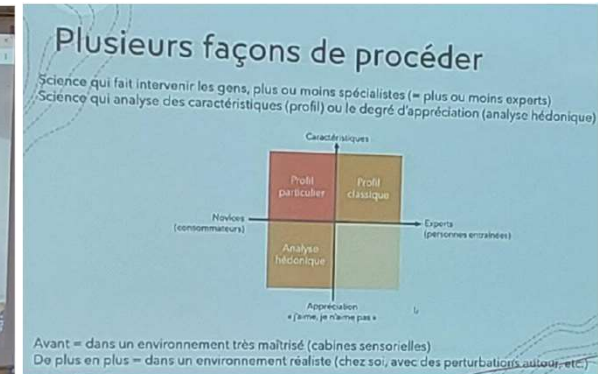
Nous pensons que ce concours leur a permis de se poser les bonnes questions sur leurs éco-gestes avec un axe scientifique et on peut imaginer que cette collaboration puisse avoir un effet multiplicateur et encourager d'autres écoles et communautés à suivre cet exemple.

MOMENTS EN CLASSE ENTIÈRE

Brainstorming pour toute la classe



Visio sur analyse sensorielle avec ESA

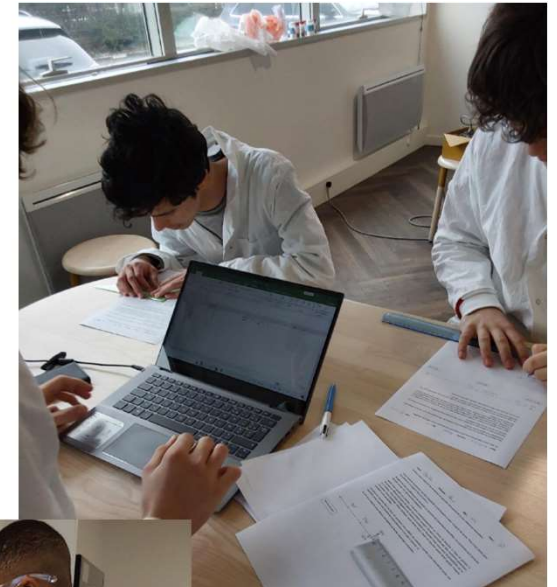


MI-JANVIER: MATINÉE DE TESTS À L'ESA

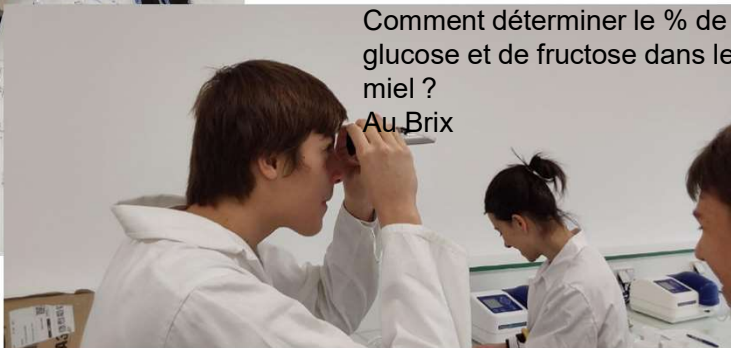
Intégration des résultats des panélistes (pouvoir sucrant du miel) dans un tableur

Comment déterminer le % de glucose et de fructose dans le miel ?
Au polarimètre (récupéré à la catho d'Angers)

Comment purifier l'eau de la mare ?



Comment déterminer le % de glucose et de fructose dans le miel ?
Au Brix



Dosage de la quantité de protéines (méthode de Kjeldahl) dans nos différents laits

LE MIEL DE NOS ABEILLES : AUSSI SUCRANT QUE LE SUCRE EN POUDRE ?



Miel d'été et de printemps des ruches du lycée

Maram Briolant, Chahine Hani et Lukas Mache



Préparation des échantillons pour les tests gustatifs

LE MIEL DE NOS ABEILLES : AUSSI SUCRANT QUE LE SUCRE EN POUDRE ?

Nous avons fait d'abord une **analyse sensorielle** avec le goût.

- On a pris des échantillons des différents miels et sucres que l'on a dissouts dans de l'eau.
- On a comparé les échantillons à une référence qui est le sucre en poudre. Les panélistes goûtent la référence et les échantillons qui sont anonymes (numérotés avec 3 chiffres).
- Les différents échantillons sont le glucose, le fructose, le miel de printemps et le miel d'été (du lycée), le sirop d'agave et le sirop d'érable. Le glucose est difficile à dissoudre.
- On a utilisé une balance de cuisine car une balance de chimie ne peut pas être utilisée pour des futurs tests gustatifs mais une balance de cuisine n'est pas assez précise pour mesurer 2g , on a donc décidé d'utiliser une dose plutôt qu'une masse.
- 1 dose d'environ 8g dans 200 mL d'eau

Soit une concentration massique « approximative » de 40g/L

Préparation des échantillons pour l'analyse sensorielle



LE MIEL DE NOS ABEILLES : AUSSI SUCRANT QUE LE SUCRE EN POUDRE ?

Voici le document que les panélistes devaient remplir :

Nom : *Prénom :* *âge :* *Sexe*

Ce test a pour objectif de comparer en goutant des produits à une référence identifiée.

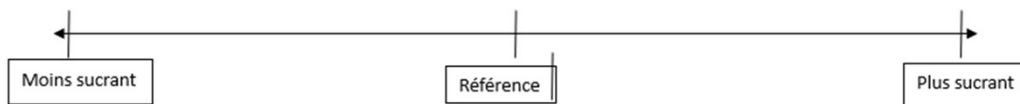
Vous testerez le pouvoir sucrant (capacité d'une espèce à avoir un goût de sucre. Plus il est élevé plus la substance à un goût fort en sucre.).

Pendant le test, la référence est donnée en premier et clairement identifiée. Les produits sont ensuite donnés un par un, de manière aléatoire.

Après avoir goûté un produit, il faudra systématiquement se rincer la bouche à l'eau et goûter à nouveau la référence avant de passer au produit suivant. Ils sont marqués par des nombres aléatoires à 3 chiffres. Vous avez l'obligation de mettre le produit en bouche mais vous avez la possibilité de le recracher. Vous disposez d'eau puisque vous devez vous rincer la bouche après avoir goûté chaque produit et de serviettes.

La prise en bouche doit se faire en prenant une cuillère de solution sucrée (une deuxième prise est possible voire une troisième mais attention à ne pas « saturer »)

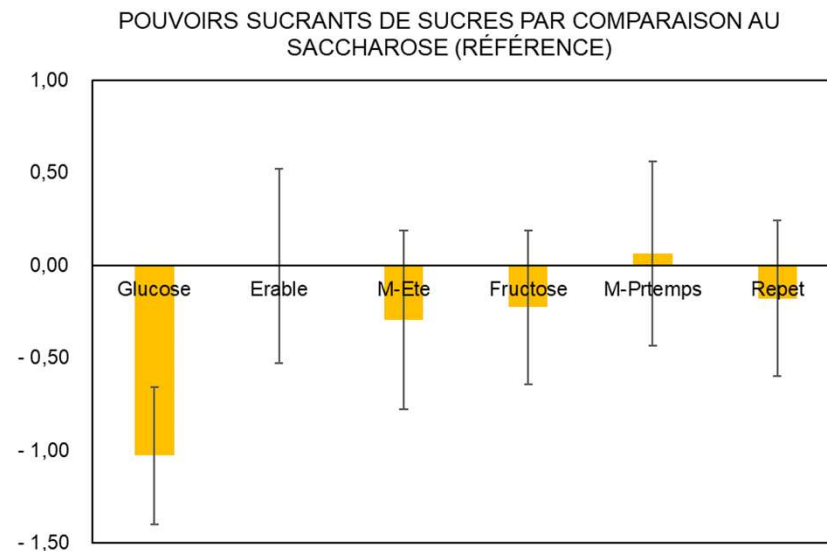
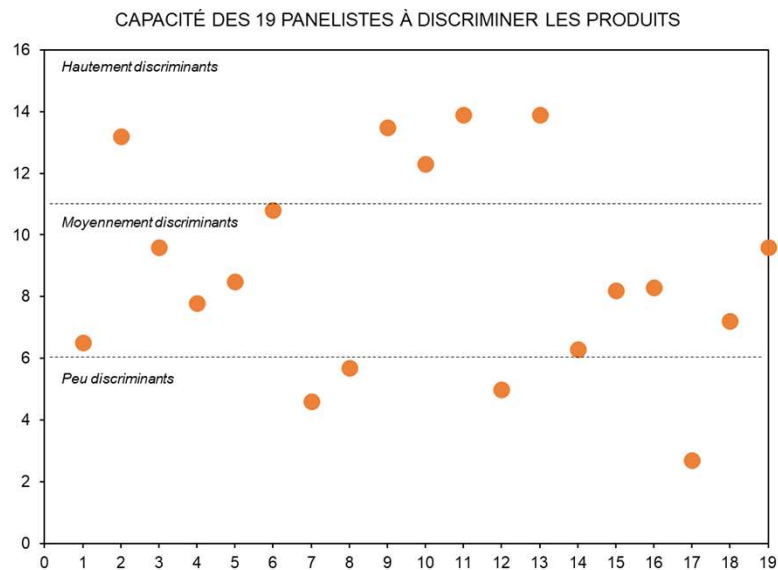
Au fur et à mesure vous devez compléter la feuille réponses suivantes :



Résultats bruts

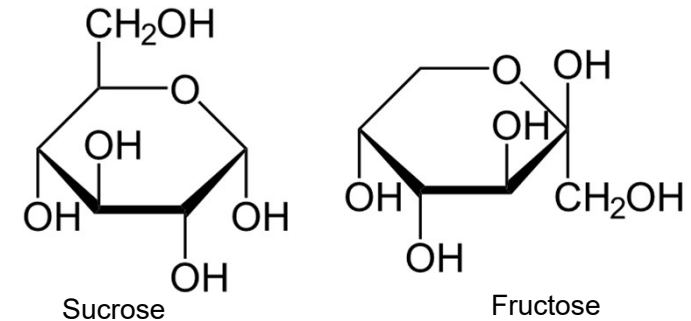
échantillon	H/F	distance à la ref
905	F	-6,8
540	F	-3,9
614	F	-1,2
812	F	-1,4
732	F	-1
409	F	-0,3
905	F	-7
540	F	4,7
614	F	3
812	F	-3,9
732	F	6,2
409	F	1,3
905	F	-8,7
540	F	-1,2
614	F	-6,8
812	F	-7,9
732	F	0,9
409	F	-2,7
905	H	-5,6
540	H	1,1
614	H	1,7
812	H	-2,3
732	H	2,2

LE MIEL DE NOS ABEILLES : AUSSI SUCRANT QUE LE SUCRE EN POUDRE ?



Conclusion de nos tests : D'après nos panélistes, nous pouvons conclure que le miel de nos abeilles n'est pas aussi sucrant que le sucre en poudre. Cependant chaque personne a une sensibilité différente au sucre. Nous faisons l'hypothèse que cela dépend de la consommation personnelle en sucre au quotidien. Ainsi, en consommant plus régulièrement du miel, nous pourrions l'utiliser en remplacement du sucre en poudre et ainsi devenir un lycéen plus autonome.

COMPOSITION DU MIEL en fructose et sucrose (1/3)



Le miel se compose de fructose, de glucose, d'eau et de vitamines. On peut déterminer les proportions de fructose, de glucose et d'eau dans le miel avec la lumière à l'aide d'un polarimètre et d'un réfractomètre.

Le polarimètre mesure le pouvoir rotatoire (la propriété de certaines molécules à dévier le plan de polarisation de la lumière).



Polarimètre

Avec le réfractomètre, on a calculé la teneur en sucre qui est indiquée en Brix pour le miel d'été et le miel de printemps.

Mesures au Brix



Grâce à ces deux valeurs, on trouve à l'aide d'un abaque la proportion de fructose et de glucose dans le miel, ce qui a un rapport avec le pouvoir sucrant.

COMPOSITION DU MIEL en fructose et sucrose (2/3)

Pour calculer les pourcentages en fructose, glucose et eau, voici les équations que l'on doit résoudre :

$1 = x + y + z$ dont x en % fructose, y en % glucose et z en % eau

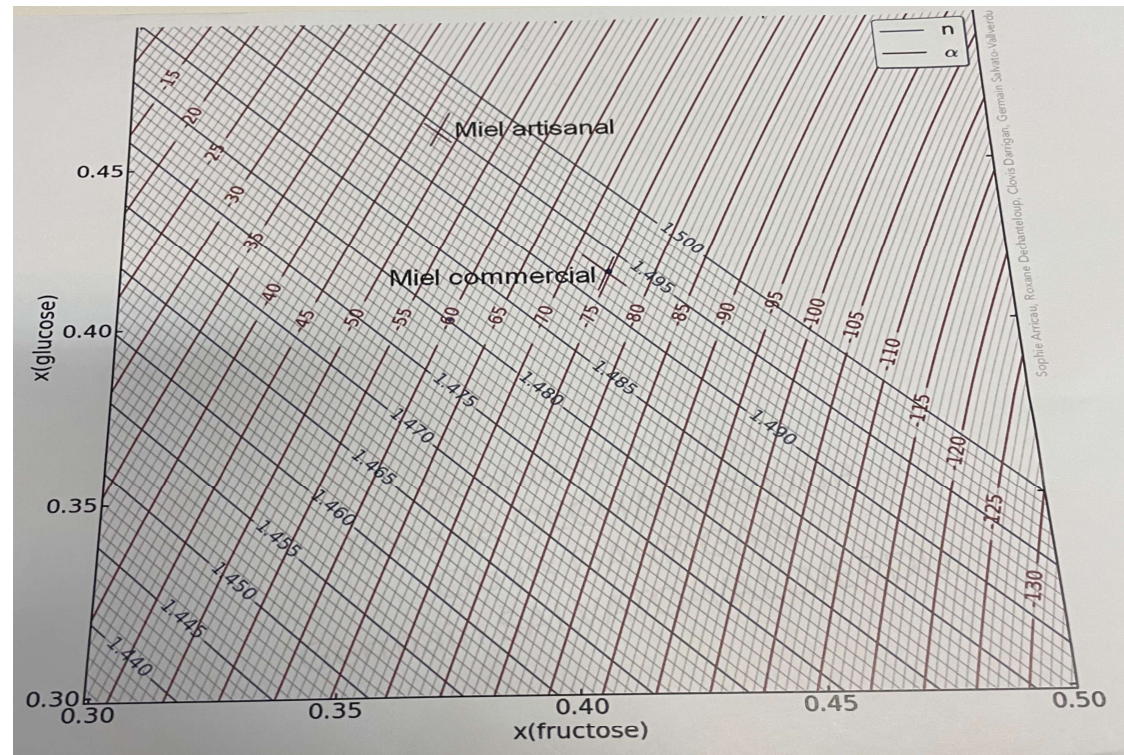
Indice de réfraction :

$$n_{\text{mesuré}} = xn_{\text{fructose}} + yn_{\text{glucose}} + zn_{\text{eau}}$$

Pouvoir rotatoire :

$$[\alpha]_{\text{mesuré}} = x[\alpha]_{\text{fructose}} + y[\alpha]_{\text{glucose}} + z[\alpha]_{\text{eau}}$$

Conclusion de ces tests : Nous avons perdu nos valeurs donc nous allons prendre les valeurs du miel artisanal que nous observons sur l'abaque avec $n = 1,494$ et $\alpha = -47$ donc on trouve 46 % de glucose, 36% de fructose et 18% d'eau.



COMPOSITION DU MIEL en fructose et sucrose (3/3)



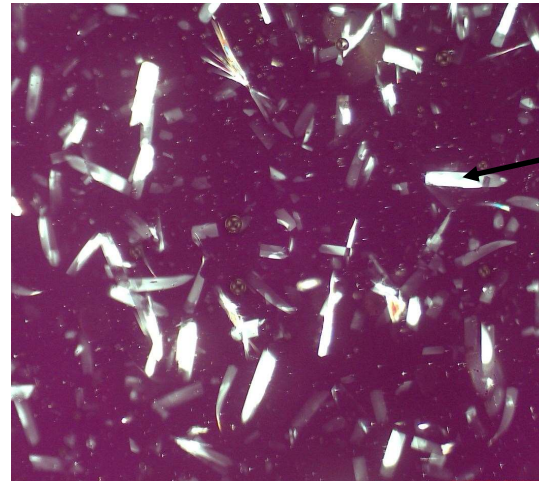
Nous avons observé le miel d'été et le miel de printemps au **microscope polarisant** pour comprendre pourquoi celui de printemps est solide et l'autre liquide.

Nombreux cristaux



Miel de printemps vu au microscope polarisant au grossissement X100

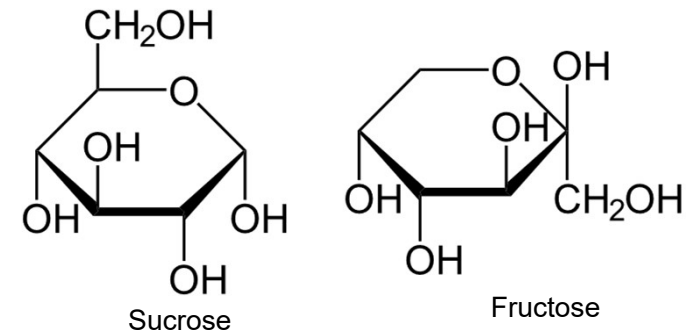
Rares cristaux



Miel d'été vu au microscope polarisant au grossissement X100

On suppose que la cristallisation différente des deux miels qui joue sur la texture, est due à la proportion différente de glucose et fructose dans leur composition.

LIEN ENTRE POUVOIR SUCRANT ET COMPOSITION EN SUCRES



Composition et origine des produits sucrés :

- Le sucre en poudre est composé de saccharose. Le saccharose est une molécule composée de deux sucres simples, le glucose et le fructose, liés ensemble. Il se trouve principalement dans les plantes sucrières, telles que la canne à sucre (production en climat tropical) et la betterave sucrière (production qui peut-être locale).

- Le miel est composé de glucose et de fructose et il est produit dans notre lycée. Le fructose est un sucre simple tout comme le glucose.

Leur pouvoir sucrant des glucides et métabolisme :

Celui qui a le pouvoir sucrant le plus important est le fructose puis le saccharose et enfin le glucose. Le fructose est conseillé en remplacement du saccharose dans le régime des personnes atteintes de diabète car la glycémie augmente moins après avoir mangé du miel que du sucre en poudre.

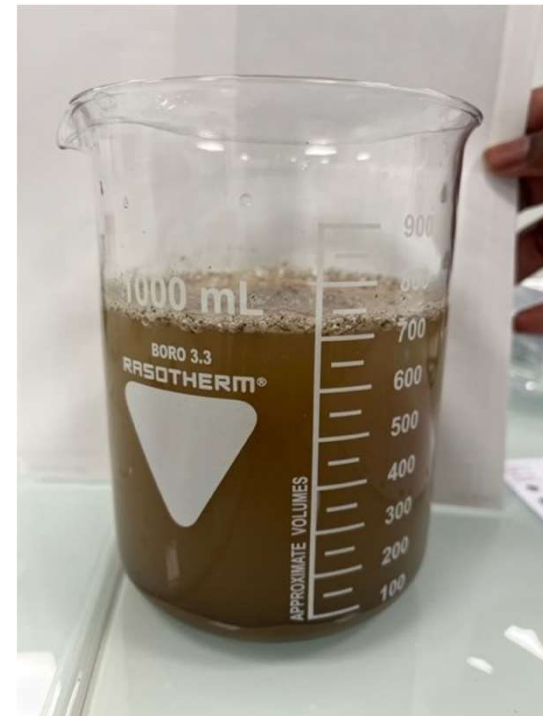
Conclusion de nos recherches : Nos panélistes ont trouvé le miel moins sucré que le sucre en poudre. On suppose que c'est à cause du glucose présent à 46% dans le miel qui abaisse le pouvoir sucrant du saccharose. Cependant du fait de leurs propriétés, il serait intéressant de modifier nos habitudes alimentaires en remplaçant le sucre par le miel car il fait moins augmenter la glycémie et aussi parce qu'il est produit localement.

LE TRAITEMENT DE L'EAU DES ÉTANGS ET LACS à GUYANCOURT

Nous avons réalisé plusieurs étapes :

- L'épuration de l'eau sale prélevée dans une mare de notre ville
- 1 test de pH
- 1 expérience afin de voir si des micro-organismes se développent au cours des étapes de l'épuration

De : Camara Fatima, Camara Kangné, Plus Augustin, Sextius Délhia



Eau non traitée

EPURATION DE L'EAU (1/2)

Protocole :

1. Filtration de l'eau sale avec deux méthodes différentes :
 - Avec un papier filtre
 - Décantation naturelle
1. Ajout de 3,66g de sulfate d'aluminium et 5 mL d'acide sulfurique
2. Ajout de 0,20g de chlorure de fer III et 5 mL d'hydroxyde de sodium
3. Mélange du tout grâce à l'agitateur mécanique à 500 tour par minute

Observations :

Avec la méthode de décantation, l'eau est plus translucide mais orangée.

Conclusion intermédiaire :

L'eau est orangée certainement à cause d'un excès de chlorure de Fer II, nous avons donc recommencé cette expérience.



Résultats après les différentes étapes

EPURATION DE L'EAU (2/2)

Nous avons donc à nouveau fait l'expérience avec quelques modifications :

Protocole :

- Ajout de 3.43g de sulfate d'aluminium au lieu de 3.66g
- Ajout de 0.10g de chlorure de fer III au lieu de 0.20g.

Observations :

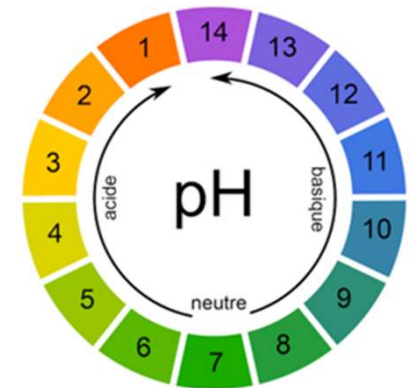
- L'eau est beaucoup plus claire et translucide malgré sa couleur légèrement orangée.

Conclusion:

L'eau est purifiée (plus limpide) mais nous ne savons pas si elle est potable. Nous allons alors tester son pH.



EXPÉRIENCE - TEST DU pH



Pour cette expérience, nous avons utilisé du papier pH :

- On met de l'eau de notre deuxième expérience sur du papier pH.
- Le papier est orange foncé, cela correspond à un pH entre 2 et 3.
- Une eau potable a un pH situé entre 5,6 et 9.

Conclusion :

L'eau est trop acide.

Cette expérience ne permet donc pas de rendre l'eau potable.



Mesure du pH

DÉVELOPPEMENT DE MICRO-ORGANISMES SUR GELOSE

Etapes :

Création d'un milieu minimum gélosé.

Mettre quelques gouttes de chaque expérience pour « ensemencer » les boîtes de Pétri :

t0 → eau sale

t1 → après filtration

t2 → après ajout de chlorure de Fer III

t2' → après ajout de chlorure de Fer III + décantation sur t1

t3' → après filtration de t2'

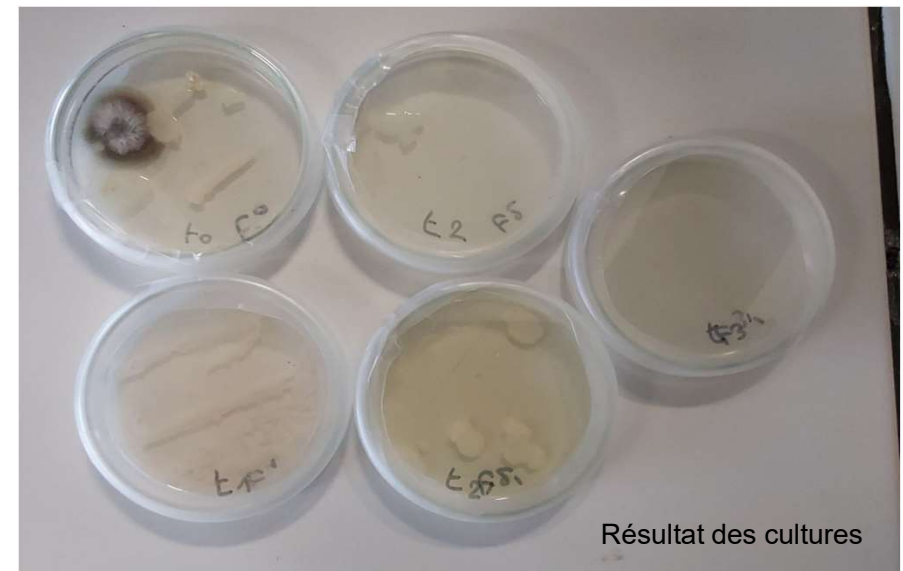
Mise en culture à 37°C (dans une étuve) pendant 1 semaine

Observation :

- Développement de micro-organismes sur les 4 premiers milieux sauf t3'

Conclusion :

On peut alors confirmer que l'eau de t3' est propre mais le test du pH nous avait permis de comprendre qu'elle était trop acide pour être potable.



CONCLUSIONS

- Nous avons réussi à « nettoyer » un peu notre eau mais elle reste trop acide pour être potable (entre 2 et 3 au lieu de minimum 5,6).
- Cependant, les boissons telles que Coca-Cola avec un pH entre 2,5 et 4,2 ne sont pas dangereuses pour l'estomac. Car le pH du suc gastrique est de 1,5 et 3,5 qui est plus acide.
- Avec les moyens testés lors de ces séances nous ne pouvons pas « abreuver » les élèves de notre lycée avec l'eau de nos mares...on peut imaginer alimenter les chasses d'eau.



Ajout d'hydroxyde de sodium

LE LAIT DE NOS BREBIS FERAIT-IL DE BONS YAOURTS ?

- Dans le cadre du concours C'Génial nous nous sommes demandés si les yaourts de différents laits pouvaient convenir aux nouvelles demandes de consommation (Bio, Végan, local, etc...) et donc notamment avec nos brebis du lycée.
- Pour cela, nous avons décidé de comparer les yaourts de lait de vache, brebis et soja sur plusieurs caractéristiques (consistance, acidité pH, goût, etc...)
- A vos blouses, on vous emmène avec nous!



Mise au point du protocole

Alexis Barbe, Thibaut Guinot, Olivier Jacques et Noa Lecocq

ELABORATION DE YAOURTS MAISON

- Nous avons tout d'abord réalisé 12 yaourts de 4 laits différents :
 - ✓ 3 au lait de vache demi-écrémé;
 - ✓ 3 au lait de brebis entier;
 - ✓ 3 au lait de brebis demi-écrémé
 - ✓ 3 au lait de soja.



Atelier Yaourt



Yaourts obtenus après fermentation

Tests d'acidité et de contenu en protéines pour nos yaourts (1/4)

- Afin de réaliser nos tests, nous avons « sacrifiés » un yaourt de chaque lait pour des prélèvements afin de tester le pH, la composition en lipides et en protéines, la consistance (avec le consistomètre de Bostwick) ainsi que le goût grâce à nos « panélistes ».
- Test acidité pH:
 - A l'aide d'un pH-mètre, nous avons mesuré l'acidité de chaque yaourt. Nous avons ainsi vu que chaque yaourt avait un pH différent :
 - 6,2 pour le lait de Brebis (entier et demi-écrémé);
 - 6,5 pour le lait de vache
 - 7,0 pour le lait de soja.



Détermination de la quantité de protéines par la méthode de KJELDAHL

Analyse de la quantité de lipides(2/4)

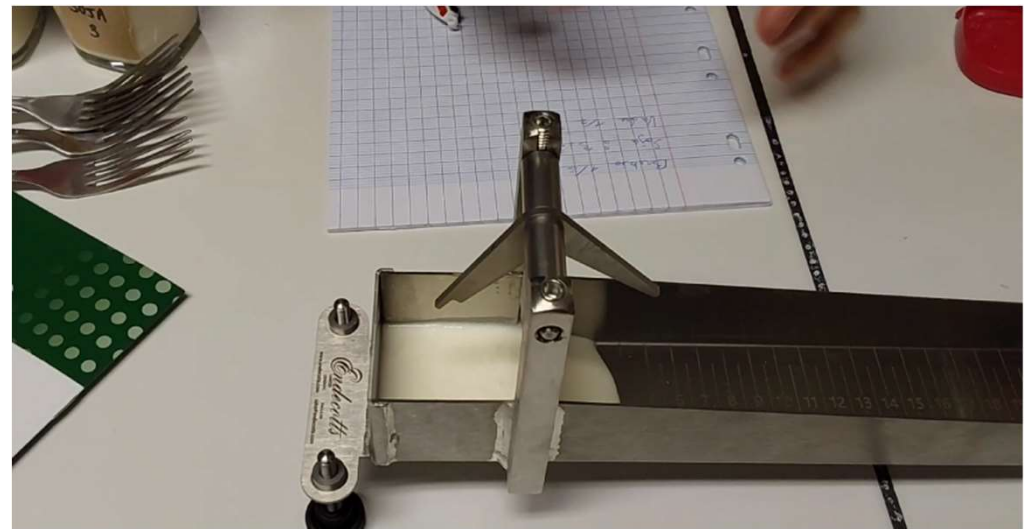
- Supervisés par une enseignante de l'ESA, nous avons réalisé, sous hotte aspirante, des mélanges acide-lait puis nous avons centrifugé ces différents mélanges afin de mettre en valeur la composition en lipides afin de déterminer par la suite à l'aide de calculs lequel de nos yaourts est le plus « gras ».
- **Conclusion de ces tests** : Le lait de brebis est plus gras que les autres (on nous apprend d'ailleurs qu'il est plus facile à digérer).



Analyse à l'aide d'un butyromètre de la teneur en lipides des différents yaourts

Analyse de la consistance de nos yaourts (3/4)

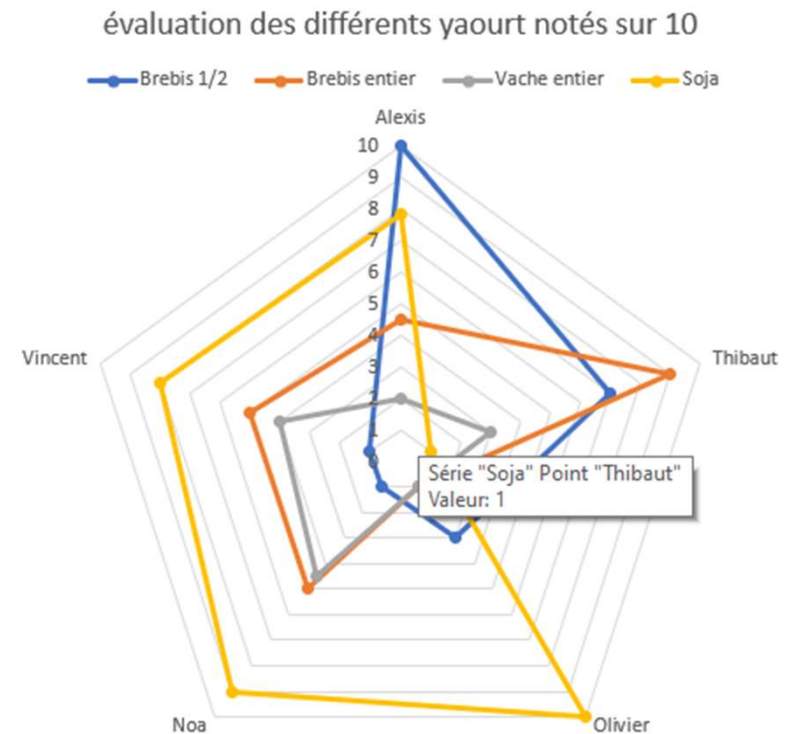
- Pour mesurer la **consistance des yaourts**, nous avons utilisé un **consistomètre de Botswick**.
- Cet appareil est muni d'une plateforme inclinée permettant de mesurer le déplacement du « fluide » en fonction du temps et nous allons donc ainsi pouvoir définir lequel des 4 yaourts est le plus ferme/ le plus liquide.
- **Conclusion de ces tests** : nous avons déduit que le **yaourt le plus liquide est celui de soja** alors que le **plus ferme est celui de lait de brebis entier**.



Consistomètre de BOTSWICK

Différents tests et leurs résultats pour nos yaourts (4/4)

- Nous avons ensuite fait un sondage au sein de notre groupe de camarades. Chaque panéliste a noté le yaourt sur critère de goût noté de 1 à 10. Nous avons par la suite reporté ces informations sur un graphique où les notes de chaque yaourt se mêlent.
- **Conclusion de ces tests** : en terme de goût et à notre grande surprise, le yaourt le plus apprécié est celui au soja.



Conclusions sur nos expériences sur les yaourts de brebis, chèvre, vache et soja

- Grâce à nos expériences sur les différents yaourts, nous pouvons affirmer que le lait de nos brebis élevées en plein air dans des conditions favorables à la vie animale ferait d'excellents yaourts à la fois sur le plan nutritif, gustatif, digestif mais aussi d'un point de vue écologique.
- Les yaourts à partir de lait végétal ont aussi été beaucoup appréciés.



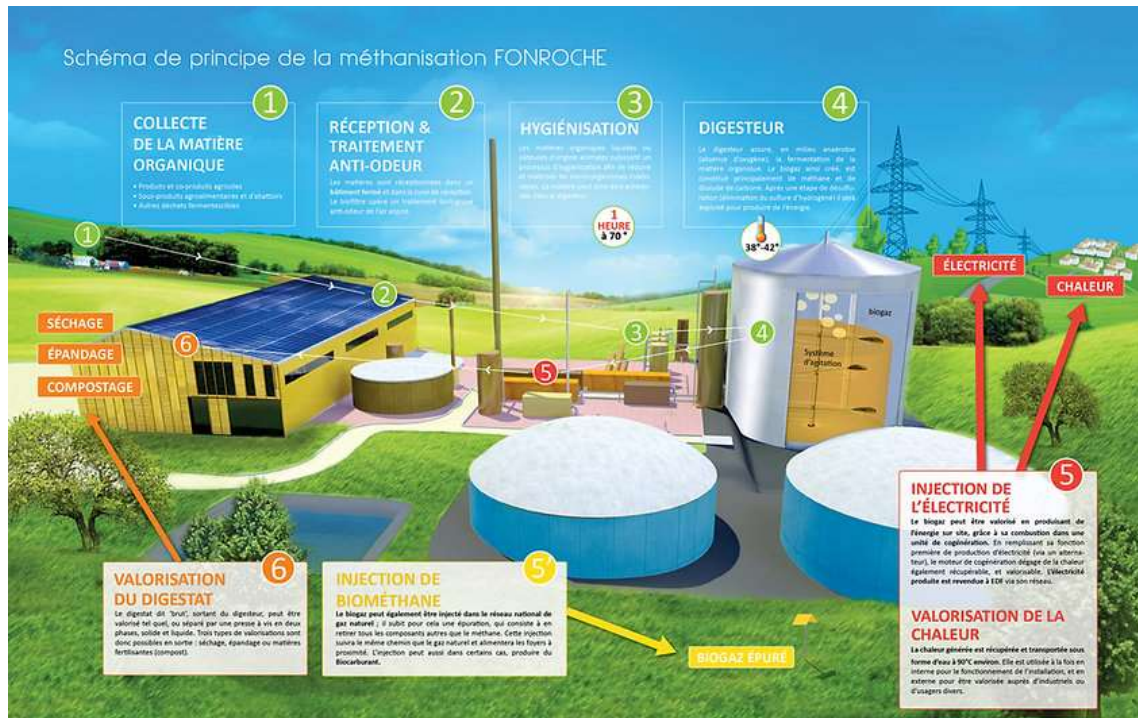
NOS DÉCHETS ALIMENTAIRES : SOURCE D'ÉNERGIE ?

Nous avons choisi la **méthanisation** car nous étions curieux sur le phénomène. Pour cela nous avons abordé plusieurs approches expérimentales.

- 1) Nous avons tout d'abord contacté la société de restauration Elixor pour plus de renseignements sur le traitement de nos déchets de cantine et le processus de méthanisation.
- 2) Dans un second temps nous avons élaboré un TP pour expérimenter le processus de la fermentation.
- 3) Enfin nous avons comparé nos résultats avec ceux d'une véritable méthanisation.

Gabriel Aiche, Matéo Lemayitch, Vincent Lepage, Agathe Periou et Théo Rivière

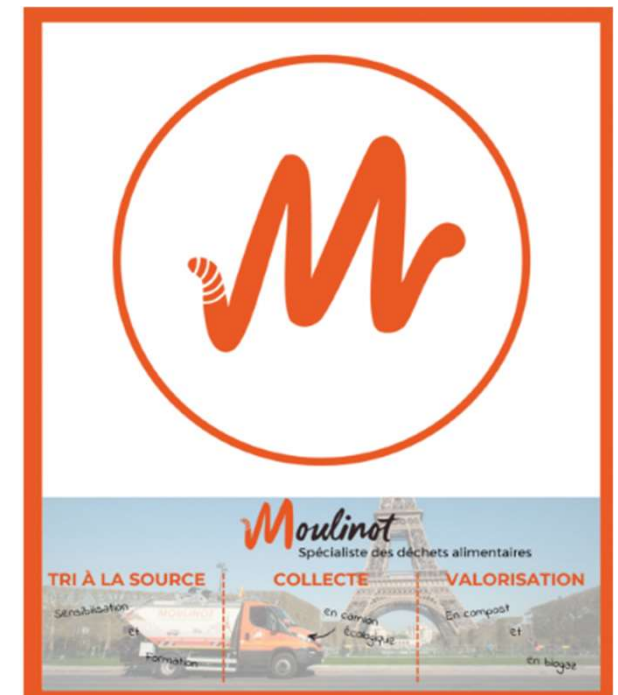
NOS DÉCHETS ALIMENTAIRES : SOURCE D'ÉNERGIE ?



- Pour transformer nos déchets en énergie nous avons d'abord besoin de comprendre ce qu'est la **méthanisation**.
- La méthanisation repose sur le phénomène biologique de **fermentation des matières organiques** :
 - déchets alimentaires de fruits et légumes
 - ordures ménagères
 - résidus agricoles (lisiers, fumiers)
 - déchets industriels tels que poussières de céréales.

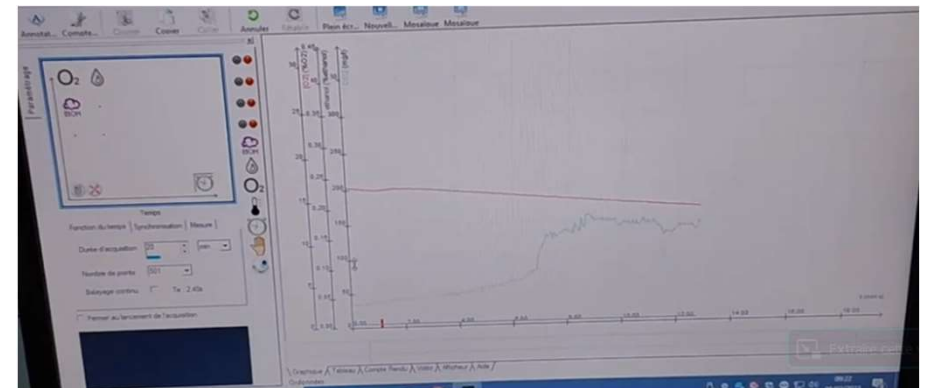
NOS ECHANGES AVEC L'ENTREPRISE DE METHANISATION

- Nous avons posé plusieurs questions à Elios au sujet du traitement des déchets de la cantine. Grâce à eux nous avons pu savoir que :
 - ✓ les déchets sont traités par l'entreprise Moulinot qui fait du **biogaz** via la méthanisation et **réintègre ce gaz dans les réseaux de gaz** et peut être utilisé par des particuliers pour **chauffer et cuisiner** mais aussi par des professionnels pour chauffer des processus industriels ou encore alimenter une flotte de bus roulant au bioGNV
 - ✓ avant d'être utilisés les déchets sont triés pour séparer la matière organique des indésirables comme une petite cuillère ou un masque. Les déchets doivent surtout être hygiénisés donc portés à 70°C pendant 1h afin d'éviter tout risque de développement bactérien
- **Conclusion de nos échanges** : la production de biogaz à partir de biodéchets pourrait permettre à la France de produire beaucoup plus de gaz local et donc de pallier les besoins de gaz fossile en provenance notamment de la Russie, de plus la matière restante après la méthanisation et la production de biogaz peut servir d'engrais pour les cultures agricoles et ainsi remplacer les engrais chimiques.



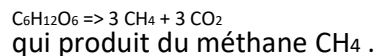
TP SUR LA FERMENTATION PAR DES LEVURES

- Nous avons voulu **reproduire à échelle réduite une fermentation** ressemblant à celle qui se produit lors de la méthanisation. En effet au lycée, nous ne disposons pas des bactéries qui réalisent la méthanisation mais de levures de boulangerie. Pour ce faire, nous avons observé grâce à un logiciel relié à des sondes de CO_2 , O_2 , et d'éthanol leurs variations, dans une solution de levures à laquelle nous avons ajouté 1mL de glucose au bout de une minute, en présence d'un agitateur.
- Nous aurions voulu observer une **diminution de la concentration de O_2 grâce à la respiration cellulaire**, une augmentation du taux de CO_2 , et une apparition d'éthanol créé par la fermentation une fois la concentration de O_2 nulle (donc dans un milieu dit anaérobie).
- **Conclusion de ces tests** : malheureusement malgré nos multiples tentatives nous n'avons pas réussi à obtenir ces résultats probablement à cause des levures qui n'ont pas survécus à la température de stockage (trop faible dans les locaux de notre lycée).

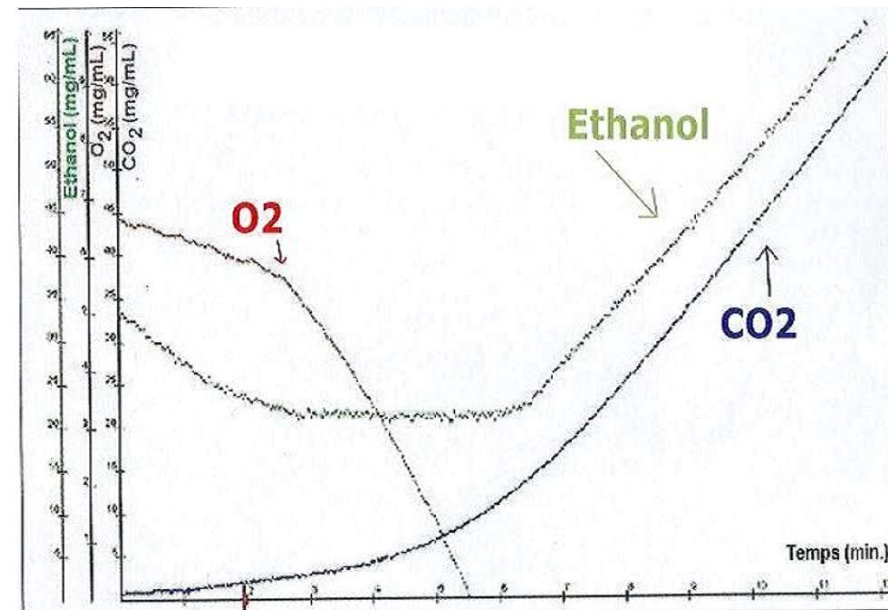


TP SUR LA FERMENTATION PAR DES LEVURES

- Graphique obtenu par des camarades de Terminale
- **Conclusion de nos expériences** : On observe une fermentation alcoolique par la libération d'éthanol à partir du moment où il n'y a plus de dioxygène dans le milieu. Il y a donc dégradation du glucose qui est de la matière organique par les levures en milieu anaérobie.
- La méthanisation se fait grâce à des bactéries qui dégrade aussi le glucose, entre autres, selon la réaction :



- C'est donc un **biogaz** qui pourra être utilisé comme source d'énergie par exemple dans la cantine du lycée ou pour le chauffage de l'établissement. Mais pour cela, il faut que les lycéens améliorent le tri des déchets de leurs repas.



Graphique représentant les concentrations en O₂, CO₂ et éthanol lors d'une Ex.A.O avec des levures en présence de glucose

UNE CONCLUSION

La purification des eaux de nos étangs pour les rendre potables n'a pas été possible et la production d'énergie à partir de nos déchets semble limitée... Par contre les productions du lycée en miel et en lait pourraient être exploitées au quotidien, en cuisine. S'il n'est donc pas autonome, notre lycée nous permet de nous interroger quant à notre responsabilité et aux gestes à adopter pour limiter notre impact sur l'environnement.

Par ailleurs notre travail au cours de ce projet nous a montré que les difficultés rencontrées nécessitent de se poser de nouvelles questions et nous ont fait progressé dans notre démarche scientifique.

Notre lycée labellisé « E3D » (établissement en démarche de développement durable) et nous lycéens, devons poursuivre notre engagement pour être demain, de véritables écocitoyens et notre lycée, un réel établissement éco-durable.

Remerciements des élèves

- Nous tenons à remercier nos professeures du Lycée Villaroy, Mme Chaillou ainsi que Mme Duplaix pour avoir rendu possible nos recherches et pour nous avoir suivis, accompagnés et guidés durant nos expériences.
- Nous remercions aussi infiniment l'ESA pour leur participation active et leur implication tout au long de ces échanges et qui nous a permis de découvrir de nouvelles choses, de nouvelles saveurs, et qui nous a permis aussi d'enrichir notre savoir... Ce fut un réel plaisir pour nous de partager ces moments instructifs et enrichissants.



LES PARTICIPANTS



Les élèves :

Gabriel Aiche, Alexis Barbe, Maram Briolant, Fatima Camara, Kangné Camara, Thibaut Guinot, Chahine Hani, Olivier Jacques, Noa Lecocq, Matéo Lemayitch, Vincent Lepage, Lukas Mache, Agathe Periou, Augustin Plus, Théo Rivière, Délhia Sextius.



Les professeures :

Aline Chaillou, Alexa Duplaix



Les partenaires de l'ESA :

Fabienne Misguich

Responsable campus Paris



Amira Beroueg

Enseignante chercheur
Agroécologie



Margaux Galland

Enseignante en chimie



Marine Moussier

Enseignante chercheur en
sciences des aliments



Helena Torrès

Chargé de partenariats lycées

