ACADÉMIE DE NICE
*Liberté*
*Égalité*
*Fraternité*

Sciences à l'École
www.sciencesalecole.org

FONDATION CGENIAL

**Concours CGénial 2023**

# Une peinture écolo késako ?

Réalisé par : Newroz Aksoy, Alexandre Bellone, Aaron Cohen, Tristan Colson-Yebra, Tony Dixius, Ambre Guichard, Arthur Meslier, Sunny Nectoux, Solenn Oudin, Elisa Robert, Lili-Rose Robert, Maxence Rolland, Kelly Ruszkiewicz, Mathéo Scasso, Sydney Witmann, Charline Youssef et

Mme Malaterre du **collège de l'Estérel.**

# Sommaire

Sommaire ..... 2
Présentation du projet ..... 3
Présentation de l'équipe ..... 4
Tableau de bord ..... 5
Notre partenaire : Julien Guinet ..... 7
Qu'est-ce qu'une peinture écologique ? ..... 8
Quel est le processus de fabrication ? Comment passer d'un colorant à un pigment ? ..... 9
La lumière et la couleur ..... 11
Nos expérimentations pour obtenir du vert fluo ..... 12
Des œuvres d'art réalisées avec nos « pigments » ..... 19
Pourquoi ce projet est-il innovant ? ..... 21
Les bénéfices du projet ..... 20
Les perspectives du projet ..... 20
Remerciements ..... 20
Annexe 1 : Rencontre avec Julien Guinet ..... 22
Bibliographie-Sitographie ..... 24

# Présentation du projet

Actuellement toutes les problématiques environnementales sont une réelle préoccupation. Nous cherchons à trouver des solutions afin de diminuer notre impact environnemental et protéger la planète. Ce projet a pour but de se poser des questions autour de l'utilisation de produits respectueux de l'environnement dans le domaine de l'art.

En début d'année, nous avons réalisé une visioconférence avec un artiste peintre[1], Julien Guinet. Cet artiste dénonce la pollution par le plastique dans ses œuvres.

Figure 1- Visioconférence en salle de réunion avec Julien Guinet

Figure 2- Peinture réalisée par Julien Guinet

Lorsqu'il a réalisé cette œuvre (figure 2), il s'est rendu compte que ce n'était pas cohérent de dénoncer la pollution par le plastique en utilisant une peinture acrylique. Il a donc commencé à utiliser des peintures plus respectueuses de l'environnement.

L'utilisation de végétaux pour réaliser des pigments pose énormément de problèmes lors de l'extraction, la conservation. Nous pensons donc que l'atelier scientifique pourrait apporter des solutions à l'artiste.

Suite à la visioconférence réalisée avec Julien Guinet, nous avons réfléchi aux différentes problématiques. Nous avons réalisé un brain storming afin de choisir notre sujet :

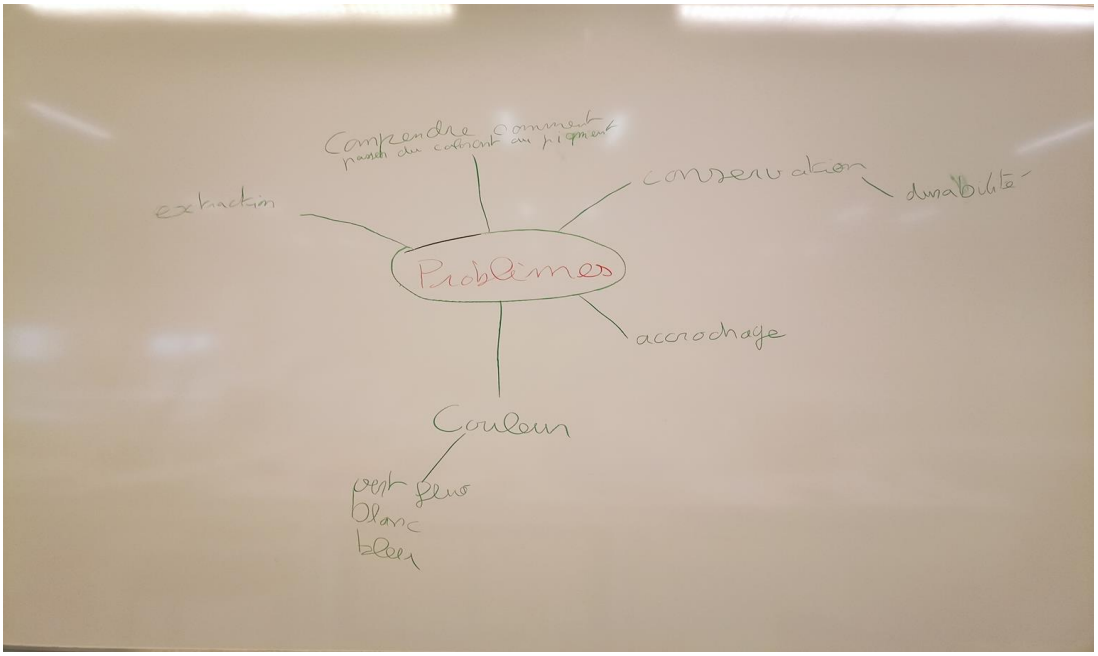



Figure 3- Photo de notre tableau blanc

[1] Annexe 1 : Entretien avec Julien Guinet

**Problématiques choisies :**

## Qu'est-ce qu'une peinture "écolo" ? Quel est le processus de fabrication ? Comment passer d'un colorant à un pigment ? Comment réaliser une peinture vert fluo ?

Pour répondre à ces problématiques, nous envisageons de travailler sur l'étude d'une peinture réalisée par l'artiste à partir de fanes de carotte afin d'étudier son processus de fabrication. Nous allons donc suivre le protocole de l'artiste. Nous souhaitons obtenir une peinture davantage verte fluo car c'est une couleur que l'artiste n'arrive pas à fabriquer.

Nous espérons pouvoir apporter des solutions à l'artiste et les lui présenter lors d'une rencontre au mois de mai. Dans notre équipe certains élèves s'intéressent particulièrement à l'art, ils vont pouvoir réaliser des peintures avec les pigments synthétisés par nous-mêmes.

# Présentation de l'équipe

Des problèmes d'emploi du temps ne nous ont pas permis de nous réunir tous toutes les semaines. Il y a une équipe permanente de 6 élèves et une équipe de 10 élèves présente qu'une séance sur 2.

Figure 4 – Présentation Genially réalisée par Alexandre Bellone

# TABLEAU DE BORD

| Dates | Contenu de la séance |
|---|---|
| **Mardi 13 septembre 2022** | -Présentation du projet « c'génial » 2020<br>-Recherche sur l'artiste Julien Guinet<br>-Préparation de l'entretien avec l'artiste<br>-Recherche sur différentes notions de peinture (acrylique, aquarelle, tempera). |
| **Mardi 20 Septembre 2022** | -Séance en salle de réunion pour réaliser une visio-conférence avec Julien Guinet. L'artiste répond à toutes nos questions. Il nous présente son travail et son atelier. |
| **Mardi 27 Septembre 2022**<br>**Séance avec 6 élèves** | -Réalisation d'une carte mentale pour faire le bilan des différentes problématiques.<br>- Visionnage d'une vidéo expliquant la différence entre chimique et naturel. |
| **Mardi 4 octobre** | -Réalisation de 4 groupes, un qui s'occupe de trouver comment faire du vert fluo, un autre qui s'occupe du dossier c'genial, un autre qui fait des recherches sur la recette qu'utilise Julien Guinet avec les fanes de carottes. |
| **Mardi 11 Octobre**<br>**Séance avec 6 élèves** | -Réalisation d'expériences pour comprendre de quoi est constituée la lumière blanche et comment expliquer la couleur des objets.<br>- Réalisation de spectres de lumière avec prisme et réseau. |
| **Mardi 18 Octobre** | - Explication des spectres aux élèves absents avec des manipulations.<br>- Début de la constitution du dossier c'genial afin de s'inscrire au concours. -<br>- Recherches sur la recette de la peinture verte crée à l'aide de fanes de carottes. |
| **Mardi 8 Novembre**<br>**Séance avec 6 élèves** | -Réalisation de 2 groupes, un qui s'occupe de l'inscription au concours c'genial et un autre qui s'occupe du potentiel voyage à Toulouse pour rencontrer l'artiste. |
| **Mardi 15 Novembre** | - Premières manipulations avec les fanes de carotte :<br>- Utilisation des microscopes pour visualiser les chloroplastes des fanes de carotte<br>- Extraction à chaud de la chlorophylle.<br>- Des élèves reviennent dans la journée pour réaliser la synthèse des pigments (recette de Julien Guinet) et la filtration. |
| **Mardi 22 Novembre**<br>**Séance avec 6 élèves** | - Maxence met à jour le carnet de bord.<br>- Les autres élèves continuent à réaliser des recherches. |
| **Mardi 29 Novembre** | -Présentation du voyage scolaire (programme, budget) prévu à Toulouse<br>-Présentation d'un atelier réalisé par l'artiste et présentation de son exposition réalisée à Mazamet.<br>-Le groupe se divise en 3 demi-groupes :<br>→ Utilisation des microscopes pour visualiser les chloroplastes des fanes de carotte<br>→ Synthèse de pigments de fanes après extraction pour voir la différence de couleur obtenu suivant la température de l'eau lors de l'extraction<br>a) 30 minutes à T=60°C |

| | |
|---|---|
| | b) 30 minutes à T=100°C<br>→ Certains élèves réalisent des recherches sur les paramètres d'extraction influençant la couleur |
| **Mardi 6 Décembre**<br><br>**Séance avec 6 élèves** | On réalise 4 manipulations pour étudier l'influence de la température de l'eau sur l'extraction de la chlorophylle et l'influence de la présence d'ions (eau déminéralisée, eau du robinet). |
| Mardi 13 Décembre | -Le groupe se divise en 4 groupes :<br>→ Mise à jour du tableau de bord<br>→ Recherches sur la chlorophylle (extraction, contenu…)<br>→ Compte-rendu des différentes expériences réalisées le 6 décembre.<br>→ Création de croquis et dessins au crayon pour servir de modèle pour la peinture sur le thème de l'écologie. |
| Mardi 03 Janvier<br><br>**Séance avec 6 élèves** | → Extraction de fanes de carottes à froid :<br>- Mixage de fanes de carottes avec eau du robinet froide<br>-filtration avec un tamis<br>- obtention d'un liquide vert<br>→ Recherche sur les spectres d'absorption des chlorophylles a, b et c. |
| Mardi 10 Janvier | → différents groupes de recherches sur la couleur, la fluorescence, comparaison des molécules des différents types de chlorophylle, perception des couleurs par l'œil. |
| Mardi 17 Janvier | Extractions à froid avec différents types d'eau : ROSANA, EAU DU ROBINET et EAU MINERALE NATUREL avec MANIESIUM. |
| Mardi 07 Février | → Filtration bûchner + chromatographie sur papier Whatman 1er essai |
| Jeudi 09 Février<br>**Elèves volontaires** | Chromatographie sur papier Whatman deuxième essai |
| Lundi 27 février<br>**Elèves volontaires** | Montage vidéo+ dossier Cgénial |
| Mardi 28 février | Montage vidéo+ dossier Cgénial + extraction de carotène avec de l'alcool à 95° |
| Jeudi 2 mars<br>**Elèves volontaires** | Montage vidéo + dossier Cgénial + extraction de fanes de carottes avec acide, solution basique et neutre à chaud |
| Vendredi 3 mars<br>**Elèves volontaires** | Dossier Cgénial + commencement des œuvres à la tempera + montage vidéos + extraction à froid et à chaud avec de l'eau du robinet a différents pH |
| Mardi 7 mars | Dossier Cgénial |
| Jeudi 9 mars<br>**Elèves volontaires** | Montage vidéo + dossier cgénial + peinture + préparation de la chromatographie |
| Vendredi 10 mars<br>**Elèves volontaires** | Montage + dossier + chromatographie + extraction du solvant grâce à un évaporateur rotatif |
| Lundi 13 mars<br>**Elèves volontaires** | Kelly et Charline continuent le compte rendu avec les textes envoyés sur pronote.<br>Alexandre, Tristan et Mathéo travaillent sur le montage vidéo.<br>Newroz travaille sur l'affiche. |

# Notre partenaire : JULIEN GUINET

Julien Guinet est un artiste, dessinateur et peintre du XXI$^{ème}$ siècle, actuellement localisé à Toulouse. En 2002, il a découvert le graffiti. Il a voyagé dans de nombreux pays (Argentine, Chine, Inde, Egypte, etc...) et a fait une collaboration avec des artistes étrangers pour une œuvre appelée « 7ème continent ».

Il a traité des thèmes liés au désastre environnemental, avant d'en tirer les conséquences.

Figure 5

Figure 6

Ces deux tableaux sont réalisés à l'acrylique, peinture souvent composée de pigments artificiels, de résine acrylique ou polymère. C'est une matière plastique synthétique issue de la transformation industrielle du pétrole. Un comble pour dénoncer la pollution par le plastique !

Figure 7 – Synthèse de « pigment » et préparation de la tempera à l'œuf.

Figure 8 – Julien Guinet devant ses aquarelles réalisées avec du pastel et un tableau réalisé avec la technique de la tempera à l'œuf.

Pour être en harmonie avec son travail et son discours, il s'est mis en quête de fabriquer ses propres peintures à base de pigments naturels. Il utilise ensuite le plus souvent la technique de la tempera à l'œuf, peinture à base de pigments broyés et mélangés avec du jaune d'œuf pour réaliser ses peintures.

# Qu'est-ce qu'une peinture écologique ?

# CHIMIQUE OU NATUREL ?

Tout est chimique ! En effet, le naturel est chimique.

Pour les gens, chimique signifie fabriqué en laboratoire alors que cela désigne tout ce qui est constitué de molécules.

Prenons l'exemple des médicaments. De nombreuses molécules sont présentes naturellement dans des plantes mais sont synthétisées pour préserver la nature ou améliorer cette molécule.

Dans les deux cas, on parle d'éléments chimiques.

Le synthétique n'est pas forcément mauvais : effectivement, nous sommes capables de fabriquer des molécules parfois meilleures que dans la nature.

On peut trouver des molécules mortelles dans la nature.

Exemples : les pépins de pomme, certains champignons

*« Tout est poison, rien n'est poison, c'est la dose qui fait le poison. »*

*Paracelse*

Rappelons que c'est la dose qui fait le poison.

La peinture écologique est un produit conçu à base d'éléments majoritairement naturels, dont l'impact environnemental est considérablement réduit. En d'autres termes, elle ne contient pas de métaux lourds, de conservateurs nocifs, de plastifiants, de co-solvants, et ne dégage pas de composés organiques volatiles (COV).

**Notre projet n'est donc pas de créer une peinture non chimique, mais une peinture la moins nocive possible pour l'environnement.**

# Quel est le processus de fabrication ? Comment passer d'un colorant à un pigment ?

De manière générale, une peinture est constituée de :

– de pigments (des matières insolubles, généralement stables dans les liants avec lesquels on les mélange).
– une/des charge(s). La charge est généralement une matière qui intervient peu sur la couleur (silice, alumine, craie…). Son rôle est de réduire l'opacité d'un pigment trop intense, d'optimiser le pouvoir couvrant et de protéger des UV.
– et d'un liant qui fixe le pigment sur le support, lie les éléments entre eux et donne sa texture.

Voici la recette de Julien Guinet :

- Extraction de la chlorophylle des fanes de carotte dans de l'eau à ébullition durant 30 minutes
- Filtration et refroidissement
- Ajouter 10% en masse d'alun de potassium et 3% en masse de blanc de Meudon.
- Agiter très doucement.
- Laisser reposer le mélange durant 2 heures.
- Filtrer et récupérer les pigments.
- Les pigments seront ensuite mélangés à un liant. Par exemple du jaune d'œuf pour réaliser la tempera à l'œuf.

## En quoi cette peinture est écologique ?

Les 3 ingrédients permettant de former le « pigment » sont :

- ✓ **Le blanc de Meudon** est un blanc à base de craie. Il est formé à 90% de carbonate de calcium et à 10% d'argile. Il vient principalement des carrières à Meudon (bassin parisien). Il est sans danger pour l'homme, les animaux et l'environnement.
- ✓ **L'alun de potassium** est un minéral présent naturellement dans diverses régions du monde, telles la Syrie et le Maroc. Il peut également être synthétisé.
- ✓ **La chlorophylle** est une classe de pigments verts situés dans les chloroplastes des plantes qui absorbe l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse. La chlorophylle extraite dans l'eau forme une solution : on obtient donc un colorant. En effet si la matière colorée se dissout dans le liquide, alors c'est un colorant, si elle ne se dissout pas, alors c'est un pigment.

**Nous fixons le colorant avec un sel métallique (alun de potassium), sur une charge inerte (le blanc de Meudon). Cela forme un colorant laqué qui est souvent appelé « pigment ».**

Le liant est le jaune d'œuf.

**La peinture réalisée par Julien Guinet est d'origine naturelle. Elle semble valider les critères cités précédemment.**

Nous avons observé les chloroplastes présents dans les fanes de carotte au microscope.

Figure 9 - Elisa et Sunny coupent une lamelle de fane de carotte.

Figure 10– Observation au microscope des chloroplastes

Voici un schéma réalisé à partir des observations faites au microscope :

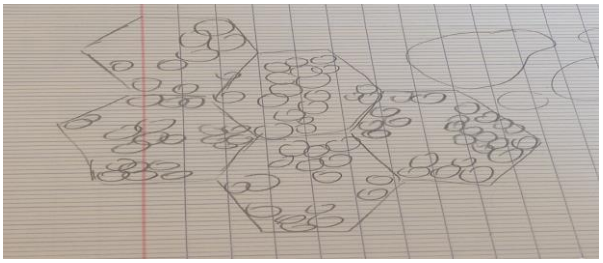


Figure 11- Schéma de chloroplastes (x400)

## Est-ce qu'il n'y a que de la chlorophylle dans les fanes de carotte ?

La chromatographie sur papier Whatman est une technique de séparation d'espèces chimiques permettant de les identifier. N'ayant pas d'espèces chimiques pures, nous avons décidé de comparer les fanes de carotte avec des épinards et de la carotte dont on connait la composition. Le lycée Saint-Exupéry nous a conseillé et prêté le papier Whatman ainsi que l'éluant. Le technicien nous a conseillé de construire un chapeau pour cacher la lumière car sinon la chlorophylle n'est plus visible.

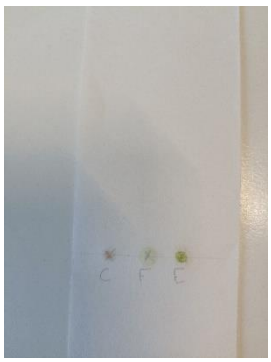


Figure 12– Les 3 dépôts

Figure 13- Maxence et Tony toujours aussi motivés à manipuler !

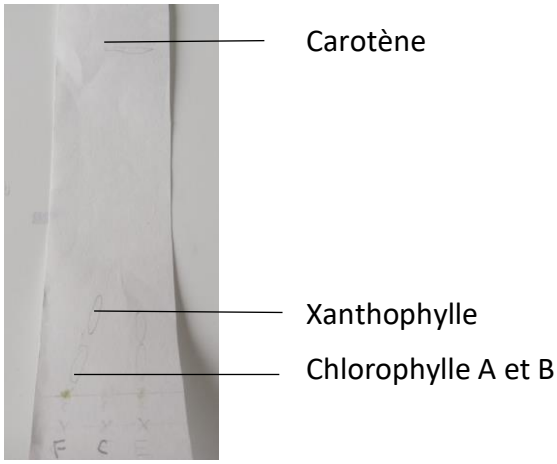



Figure 14- Chromatogramme

D'après nos chromatographies, il y a les mêmes espèces chimiques dans les fanes de carotte que dans les épinards et dans la carotte. On peut donc en déduire qu'il y a du carotène, des xanthophylles qui donnent une teinte plutôt jaune/orange aux végétaux, de la chlorophylle a et b qui donnent une teinte verte.

# La lumière et la couleur

Nous avons fait des recherches et des expériences pour comprendre ce qui est la couleur.

Qu'est-ce que la couleur ?

La couleur est indissociable de la lumière, c'est de la lumière. On remarque cela grâce à la décomposition de la lumière en différentes radiations à l'aide d'un prisme. La lumière est une onde électromagnétique caractérisée par sa longueur d'onde. Selon sa longueur d'onde, nous voyons des couleurs différentes. Or les ondes électromagnétiques n'ont pas de couleur. Ce que nous voyons est l'interprétation de notre œil d'une onde. L'œil est sensible de 400 nm à 750 nm.

Comment nos yeux perçoivent la couleur ?

L'œil est un organe très sensible et extrêmement complexe dans lequel la rétine joue un rôle très important. Celle-ci contient des cellules visuelles nommées les cônes. Il existe un autre type de cellules, les bâtonnets, qui tapissent l'ensemble de la rétine. A la différence des cônes ils ne sont pas impliqués dans la perception des couleurs mais donnent une image en niveaux de gris sous faible éclairement. La couleur est une sensation que génère le cerveau et que nous désignons avec des mots : la lumière qui frappe cônes et bâtonnets est décodée grâce à des photorécepteurs situés au fond de notre œil.

Comment expliquer que le pigment soit vert ?

La couleur verte dépend de la composition de la lumière et des longueurs d'ondes qui sont absorbées.

La couleur verte des plantes est due aux chlorophylles a et b, qui absorbent toutes les longueurs d'ondes de la lumière blanche exceptées celles qui correspondent au vert. La chlorophylle b est franchement verte alors que le vert de la chlorophylle a tire un peu plus sur le bleu car elle absorbe moins dans le bleu.

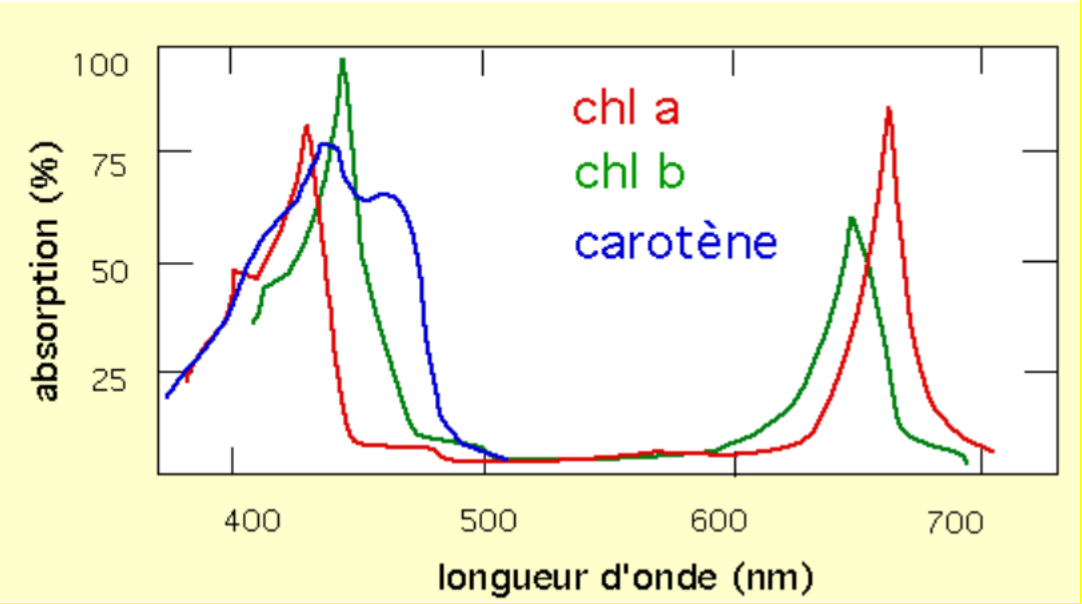



Figure 15- Spectres d'absorption de la chlorophylle a, b et du carotène.

# Nos expérimentations pour obtenir du vert « fluo »

Qu'est-ce que la fluorescence ?

Pour nous, le vert fluo est un vert assez vif comme les feutres surligneurs. En réalité la notion de fluorescence est plus large : Une molécule fluorescente (fluorophore) peut absorber l'énergie lumineuse (lumière d'excitation) et la restituer sous forme de lumière fluorescente (lumière d'émission).

Les Japonais ont fait dès le X°siècle usage dans les laques de pigments fluorescents naturels, extraits de coquilles d'huîtres. Nous avons contacté des chercheurs de l'université de Montpellier qui nous ont dit qu'il serait impossible pour nous d'extraire des composés fluorescents de coquilles d'huitres et qu'il faut plutôt s'orienter vers l'extraction de la chlorophylle du gazon par de l'éthanol.

**Nous décidons d'utiliser la recette de Julien Guinet et d'extraire la chlorophylle de fanes de carotte. L'objectif étant d'obtenir un vert vif.**

## EXPERIENCE 1 : La recette de Julien Guinet

Lors de notre premier essai, nous obtenons un « pigment » plutôt jaune pâle.

Figure 16 – Mélange obtenu

Figure 17– Extraction du surnageant

Figure 18– « Pigment » obtenu

Pierre Pedurand, professeur de svt, nous a dit que chauffer lors de l'extraction détruit la chlorophylle. Julien Guinet nous a dit qu'il observe des différences de couleur selon les ions présents.

Nous avons donc cherché à vérifier l'influence de la minéralité de l'eau et de la température sur la qualité d'extraction.

## EXPERIENCE 2 : Etude de l'influence de la minéralité de l'eau et de la température

Nous avons suivi le protocole suivant en réalisant 4 expériences différentes :

On modifie un seul paramètre à la fois : soit le solvant (eau déminéralisée, eau du robinet) soit la température (60°C ou 100°C).

Protocole de l'expérience avec eau du robinet à 60°C :

- Allumer la balance
- Poser une coupelle sur la balance
- Appuyer sur tare
- Ciseler 10 g de fanes de carotte
- Les disposer dans un bécher de 200 mL
- Introduire 150 mL d'eau du robinet à l'aide d'une éprouvette graduée
- Faire chauffer le mélange sur une plaque chauffante durant 30 minutes à T = 60°C.
- Vérifier la température régulièrement à l'aide d'un thermomètre.
- Au bout de 30 minutes, filtrer le mélange à l'aide d'un tamis.

Figure 19- Pesée des fanes de carotte

Figure 20- Chauffage du mélange : extraction à chaud

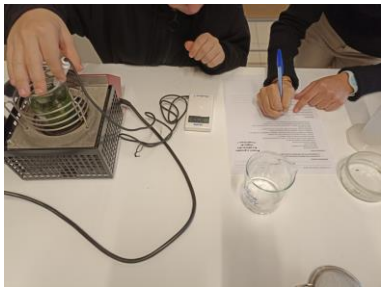


Figure 21 -Filtration du mélange hétérogène

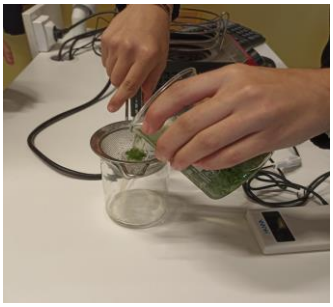


Figure 22 - Solutions obtenues après extraction

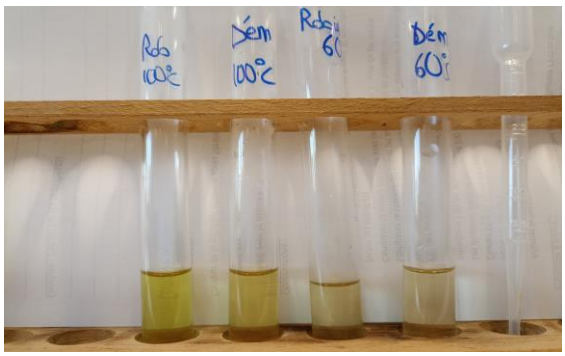



Figure 23 - Comparaison de la couleur des solutions obtenues
A gauche eau du robinet à 60°C
A droite eau déminéralisée à 60°C

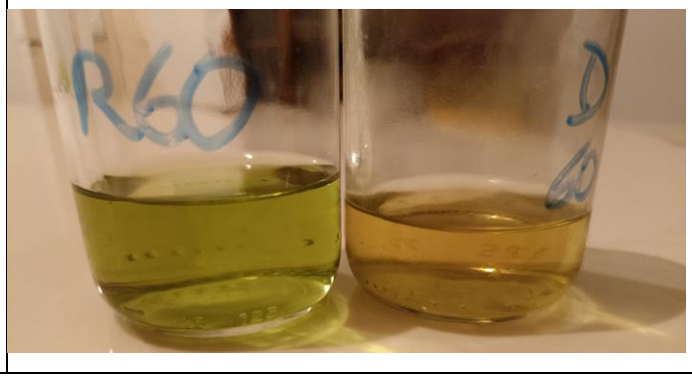
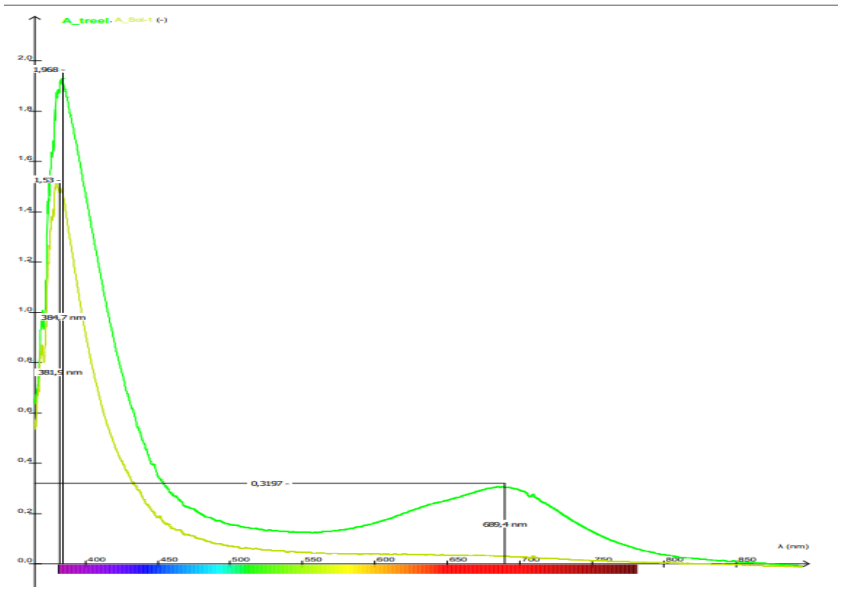



Figure 24 – Spectres d'absorption des deux solutions réalisées à 60°C




<u>Observations :</u>
D'après les spectres d'absorption, la solution obtenue à 60°C avec de l'eau du robinet absorbe davantage la lumière rouge, elle est donc plus verte.

<u>Observations des solutions :</u>

| eau déminéralisée à 60°C | eau du robinet à 60°C | eau déminéralisée à 100°C | eau du robinet à 100°C |
|---|---|---|---|
| la solution est jaune plus pâle. | la solution est la plus verte des trois et elle devient encore plus verte le lendemain. | la solution est jaune. | la solution est jaune mais légèrement plus verte. |

**<u>Conclusion</u> : Une température élevée semble dégrader la chlorophylle. Une eau minéralisée semble rendre la solution plus verte.**

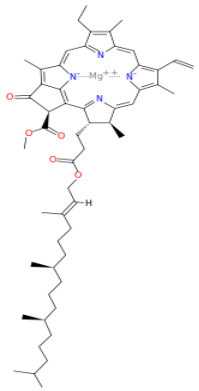
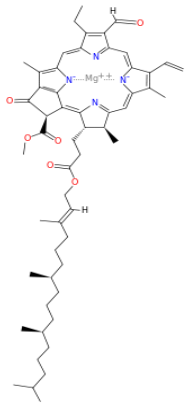
**Voici les « pigments » obtenus à partir de ces 4 solutions (figure 25) :**

On observe la même chose sur les « pigments ». Plus la température est élevée et plus les pigments sont clairs.
**La couleur est toujours trop jaune !**

## EXPERIENCE 3 : Etude de l'influence de la concentration des ions magnésium

Certains élèves ont fait des recherches sur les molécules de chlorophylle.

**<u>Etude des différents types de chlorophylle</u>**

| Chlorophylle : A | Chlorophylle : B |
|---|---|
|  |  |

On observe un ion magnésium. On cherche à savoir si des eaux minérales contenant différentes quantités d'ions magnésium peuvent influencer la couleur de la solution extraite.

On choisit : eau Rozanna (160 mg/L), eau minérale (89 mg/L) et eau du robinet (entre 15 et 20 mg/L).

On réalise le même protocole : extraction à froid de la chlorophylle des fanes de carotte, filtration sur tamis, filtration simple puis ajout d'alun de potassium et de blanc de Meudon. Pour obtenir le « pigment » il faut laisser reposer la solution durant 2 heures et filtrer à nouveau.

Figure 26- Préparation de l'extraction

**<u>Conclusion :</u>**
**Nous constatons que c'est avec l'eau minérale avec 89 mg/L d'ions magnésium qui permet d'obtenir le « pigment » le plus vert.**

## EXPERIENCE 4 : Etude de l'influence du pH de l'eau

Dans un livre prêté par Julien Guinet, nous avons pu voir que le pH de l'eau pouvait modifier la couleur. Nous avons réalisé 3 solutions de pH différents en ajoutant un peu de vinaigre dans l'une pour avoir une solution acide et un peu d'hydroxyde de sodium pour avoir une solution basique. Nous avons réalisé des mesures de pH avec du papier pH. Puis nous avons réalisé avec ces 3 solutions une extraction à froid et une extraction à chaud. Nous avons continué le protocole jusqu'à l'obtention des « pigments ».

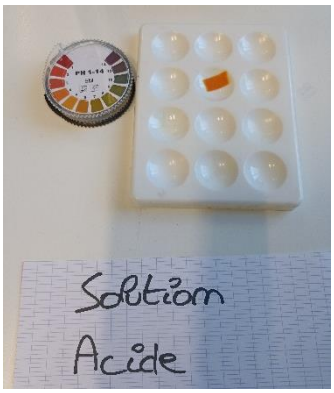



Figure 27– Mesure de pH

Figure 28– Filtrations simples

Figure 29– Solutions obtenues

Figure 30– Pigments obtenus avec l'extraction à chaud

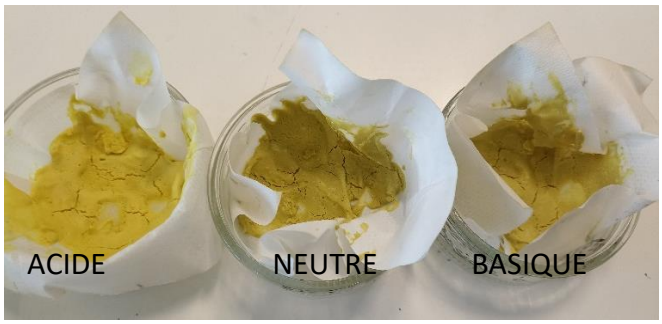



Figure 31 – Pigments obtenus avec la filtration à froid

**<u>Conclusion</u> : le pH de l'eau influence la couleur des pigments. Les pigments les plus verts sont ceux obtenus avec une solution neutre.**

## EXPERIENCE 5 : Filtration sur Büchner

Nous avons réalisé une filtration sur Büchner grâce au matériel prêté par le lycée Saint-Exupéry. Nous avons voulu réaliser une vidéo expliquant cette méthode car Julien Guinet trouve que ces filtrations sont trop lentes !

Figure 32 – Montage de la filtration sur Büchner

Figure 33– Sunny réalisant la vidéo pour Julien Guinet

## EXPERIENCE 6 : Extraction par l'éthanol

Nous avons réalisé une extraction à froid avec de l'éthanol à 95 % avec le même protocole. Nous obtenons une solution bien verte. Nous avons placé un tube à essai de cette solution devant une lumière blanche puis une lampe UV. Cela nous a donné un résultat rouge, preuve de la fluorescence de notre solution. **Effectivement, notre solution est vraiment fluorescente !**

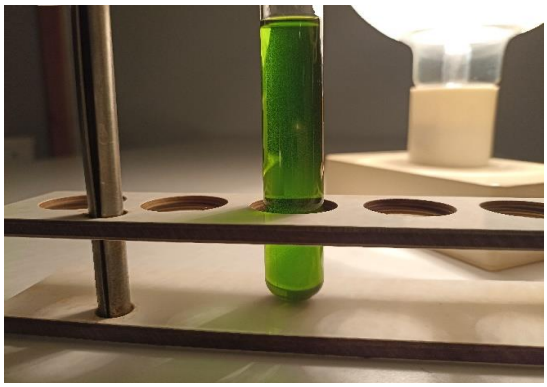


Figure 34 – Solution obtenue vue à la lumière blanche

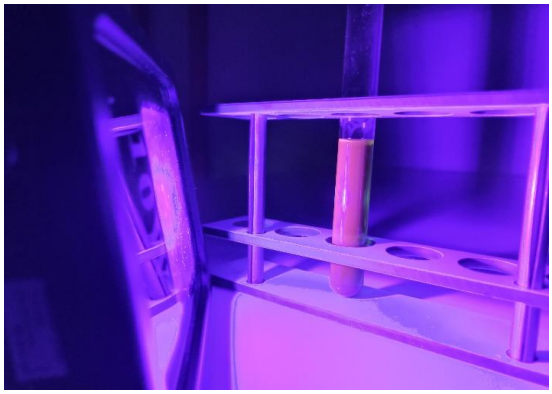


Figure 35– Solution obtenue vue à la lampe UV

Nous avons ensuite suivi le protocole pour former « le pigment » mais cela ne semble pas bien fonctionner. 2 phases se forment et on obtient des grains après filtration.

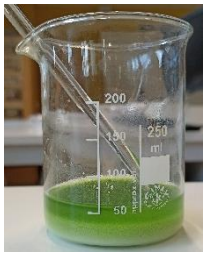


Figure 36 – Mélange avant filtration

Mélange hétérogène : grains visibles

Figure 37 – Pigment obtenu

**<u>Conclusion :</u> L'éthanol ne doit pas permettre la fixation du colorant avec l'alun de potassium, sur le blanc de Meudon.**

**Nous avons obtenu une solution réellement fluorescente MAIS toujours pas de pigment vert fluo !**

## EXPERIENCE 7 : Evaporation de l'éthanol

Nous décidons de réaliser un nouvel essai : extraire la chlorophylle dans l'éthanol à froid puis éliminer l'éthanol grâce à un évaporateur rotatif de façon à récupérer la chlorophylle et à la mettre dans de l'eau.

Notre professeure est donc allée au CIV de Valbonne pour réaliser cette manipulation.

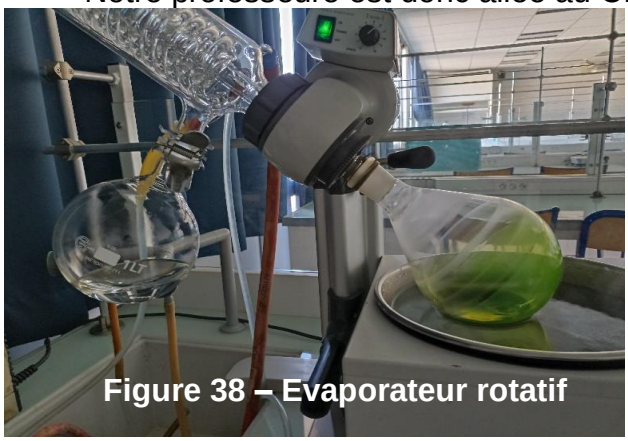


**Figure 38 – Evaporateur rotatif**

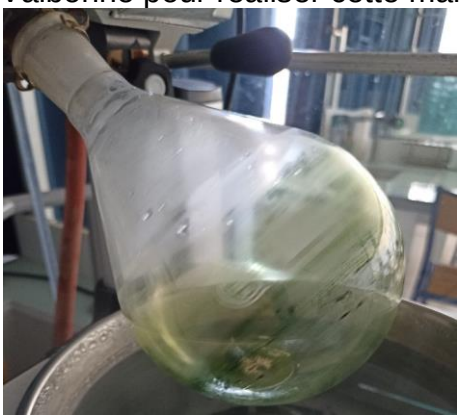


Figure 39– Chlorophylle dégradée

Figure 40 – Pigment obtenu

**<u>Conclusion :</u> Le pigment obtenu est plus vif mais malheureusement l'extraction a duré une minute de trop et la chlorophylle s'est dégradée. La solution obtenue était vert kaki alors que le vert est très vif dans la figure 38. Le pigment est de ce fait toujours un peu trop jaune.**

## EXPERIENCE 8 : Mélange eau/éthanol

Nous décidons alors de réaliser une extraction avec un solvant constitué de 15% d'éthanol et 85% d'eau. Nous obtenons un pigment plus vert mais on s'aperçoit qu'il y a encore quelques grains qui montrent que la transformation n'est pas totale comme dans l'expérience 6.

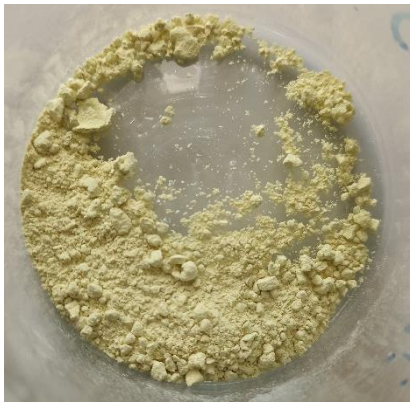


Figure 41- Pigment obtenu

**CONCLUSION : Nous ne sommes toujours pas satisfaits du pigment obtenu, il n'est pas encore assez vert.**

Nous avons contacté Julien Guinet qui a passé quelques mois en Argentine. Il a de son côté travaillé avec des feuilles de coca. Il n'est pas possible d'en obtenir car ceci est illégal. Julien Guinet s'est engagé à nous en envoyer sous forme de pigment. D'après ses photos, son pigment est plus vif mais il semble aussi jaune. Cela dépend des photos. Il faudra comparer en vrai quand nous les recevrons !

Figure 42- Photos de la réalisation du pigment à partir de feuilles de coca réalisées par Julien Guinet.

Nous allons donc de notre côté continuer nos recherches avec d'autres végétaux !

On commence par les épinards.

Figure 43- Extraction de la chlorophylle des épinards à froid avec de l'eau minérale

Figure 44 – Pigment obtenu

Nous obtenons un vert mais très clair. Nous avions vu dans notre chromatographie que les épinards contiennent de la xanthophylle, du carotène et de la chlorophylle. Ils semblent contenir un peu plus de chlorophylle que les fanes de carotte car la coloration est plus verte. Il faut donc trouver des végétaux qui contiennent encore plus de chlorophylle.

D'après les recherches de Tony, il y aurait davantage de chlorophylle dans les blettes. Ce sera l'objet de notre prochain essai. Nous présenterons la suite de nos recherches à Paris lors de la finale du concours.

Figure 45 - Blettes

En attendant nous avons quand même une belle palette de couleurs !

Figure 46 – Palette réalisée avec tous les pigments que nous avons réalisés.

# Des œuvres d'art réalisées avec nos « pigments »

Des élèves ayant une fibre artistique ont réalisé des peintures sur le thème de l'environnement en mélangeant les pigments réalisés en classe avec du jaune d'œuf : technique de la tempera à l'œuf.

Les élèves utilisent une molette pour écraser les pigments et former un mélange homogène avec le jaune d'œuf.

Figure 47 – Le jaune d'œuf est séché.

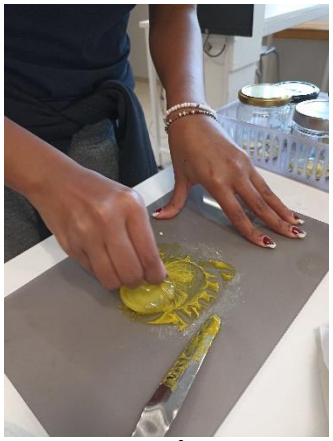


Figure 48– La membrane est enlevée et les pigments sont écrasés avec une molette.

Atelier peinture :

Figure 49- Elisa, Solenn, Ambre, Newroz et Lili-Rose réalisent des peintures en lien avec les problématiques d'environnement.

Figure 50– Les élèves utilisent uniquement des pigments naturels, ceux synthétisés en classe ainsi que des ocres.

Figure 51– Une tortue demande de l'aide !

Figure 52- Un poisson qui se nourrit de déchets.

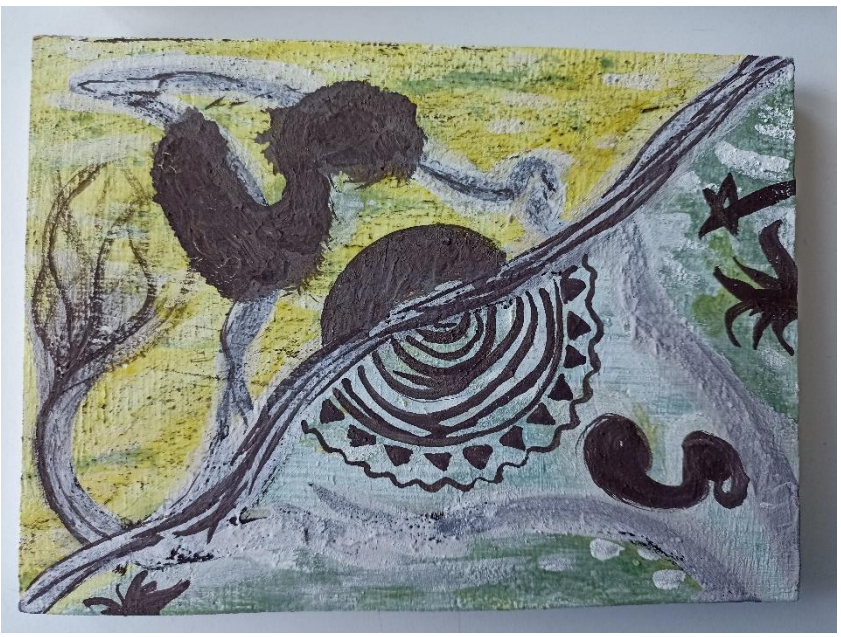


Figure 53– SOS d'une raie.

# Pourquoi ce projet est-il innovant ?

Ce projet est innovant car il associe l'art et les sciences. Julien Guinet fabrique ses propres peintures sans les connaissances scientifiques. De ce fait, à notre niveau nous avons pu lui apporter de l'aide. De notre côté, nous avons pu découvrir son travail, ses techniques et nous avons pu essayer de nous les approprier. Ce fut un réel échange.

Ce projet est innovant car les problèmes environnementaux actuels nous obligent à nous adapter dans tous les domaines et donc trouver des solutions. Ces recherches nous ont permis de créer une ouverture vers l'art de demain.

# Les bénéfices de cette expérience

Ce projet nous a beaucoup apporté, car il nous a permis de coopérer et collaborer entre nous et avec d'autres partenaires (chercheurs, professeurs, artiste). Il nous a permis de découvrir le travail d'équipe, un travail compliqué. Nous avons dû nous organiser, nous partager les tâches et planifier notre projet. Nous avons dû faire face à des imprévus et à des contraintes de temps et d'emploi du temps.

Nous avons pu découvrir la fabrication de peintures naturelles. On a aussi découvert l'histoire de notre collaborateur, Julien Guinet. Désormais, nous avons tous de nouvelles connaissances sur la chimie et l'art.

Nous allons maintenant devoir travailler la partie orale de notre projet pour pouvoir l'exposer au concours et devant les autres élèves de notre collège. Ce sera un bon entraînement pour l'oral du DNB.

# Les perspectives du projet

Nous souhaiterions faire de nouveaux essais avec d'autres végétaux afin d'obtenir un pigment vert plus vif.

Nous allons organiser une visioconférence avec Julien Guinet au collège début mai car notre voyage pour le rencontrer a été annulé et sa visite également. Nous espérons pouvoir lui exposer nos résultats expérimentaux, nos solutions et notre nouvelle peinture.

Nous espérons qu'il nous présentera davantage sa technique de peinture à la tempera à l'œuf.

Nous pourrions envisager la réalisation d'une fresque dans le collège car cet artiste est aussi très expérimenté dans la réalisation de graffitis.

Nous n'avons pas pu nous intéresser à la durabilité de notre peinture. Cela peut être une piste pour continuer le projet.

# Remerciements

Nous remercions particulièrement Julien Guinet qui a accepté de participer activement à notre projet. Nous remercions également tous les professeurs de svt qui nous ont conseillé : Mme Héritier, Mme Pean, Michel Pedurand, ainsi que les techniciens de laboratoire qui nous ont conseillé et parfois prêté du matériel : Isabelle Carus, les techniciens du lycée du val d'Argens, du lycée Saint-Exupéry et du CIV de Valbonne. Merci également aux chercheurs qui ont gentiment répondu à nos questions : Dr Isabelle Parrot-Smietana et Anne Pillonnet.

Merci à Mme Daugeron, notre principale et à Monsieur Branthomme, notre principal adjoint, pour le soutien qu'ils ont apporté à notre projet.

# Annexe 1 : Rencontre avec Julien Guinet (le 20 septembre 2022) :

- **« Bonjour comment allez-vous ? »**

Ca va très bien, merci.

- **« Pouvez-vous s'il vous plait présenter votre travail en quelques phrases ? »**

Je travaille sur l'environnement, sur des problématiques environnementales. J'essaye de peindre un maximum avec des produits naturels et de donner une logique environnementale à mon travail

- **« Quels messages voulez-vous faire passer à travers vos œuvres » ?**

Le message est assez clair. C'est un problème contemporain. Ce n'est pas un message difficile à comprendre : Le plastique dans les océans, les déchets, le réchauffement climatique.

- **« Pourquoi avez-vous décider de réduire votre impact environnemental ? »**

Les premiers tableaux ont été peints à l'acrylique. Je peignais sur les déchets en plastique avec de l'acrylique, un dérivé du pétrole. Ce n'était pas en accord. C'est pour cela que j'ai choisi des techniques plus naturelles.

- **« Pourquoi avoir choisi le bleu pastel plutôt qu'un autre »**

Quand je recherchais des nouvelles façons de peindre, je chercher des nouveaux pigments. Le pastel vient de Toulouse, il était utilisé il y a 400 ans donc je l'ai choisi. C'est une question de facilité.

- **« Quels problèmes rencontrez-vous selon vos techniques de peinture ? Laquelle utilisez-vous le plus ? »**

J'utilise le plus souvent la tempéra : peinture au jaune d'œuf avec de l'eau que je mélange à des pigments. Elle met 6 mois à sécher. Il faut être patient et s'adapter.
Le blanc pose problème. Tout est compliqué. Le blanc de titane est mauvais pour la santé. Le problème avec le bleu lapis lazuli c'est qu'il est très cher. Je n'ai pas de recette pour le vert fluo.

- **« Quelle technique de peinture est la plus difficile à réaliser ? »**

Il y a des encres un peu toxiques, problèmes de température. La peinture à l'huile et la gouache sont faciles à réaliser. L'encre de chine est très difficile à fabriquer.

- **« Quels matériels (pinceau, support) fabriquez-vous ? Et comment ? »**

Pour l'instant, je me concentre sur la réalisation de la peinture et du fusain (saule pleureur). Je prends des cours pour faire le papier. Pas de pinceau pour l'instant. Je peins aussi sur du matériel de récupération (casserole, écorces…).

- **« Quels sont les pigments naturels que vous utilisez ? Comment les conservez-vous ? Où les trouvez-vous ? Pouvez-vous nous donner des exemples ?**

J'utilise beaucoup :

- des ocres
- des terres
- Pigments de végétaux.
- Pigment fabriqué à partir de l'indigo, spiruline, baies de sureau.
- Fane de carottes.
- Les coques de noix.
- Les carottes sauvages.
- La terre d'Albi de Maraval, entre Albi et Cordes.

- L’hibiscus, le curcuma.

Une fois que les pigments sont secs, ils sont faciles à conserver dans des bocaux. Le but est de faire une œuvre entière totalement réalisée avec des peintures fabriquées soi-même.

- **« Est-ce que la peinture Tempera sent mauvais ? »**

Lorsque la peinture est sèche, elle ne sent pas mais lorsqu’on la garde quelques jours dans un pot, elle sent.

- **« Comment testez-vous la qualité de vos peintures (durabilité) ? »**

Cela m’arrive de faire des tests contre la vitre. Ce sont les UV qui dégradent le plus les peintures. Le problème se présente surtout avec les végétaux. La conservation est compliquée. Le pastel, la garance, la gaude sont durables.

- « **Connaissez-vous d’autres artistes qui ont la même démarche que vous ? »**

On n’est pas beaucoup. Curchod Ronald expose beaucoup à Toulouse. Ceux qui utilisent la tempera sont plus âgés et ne disent pas toujours qu’ils utilisent cette technique. Botticelli utilisait cette technique. Les icônes russes sont faites à la tempera.

- **« D’après vous, que peut apporter la physique et la chimie à vos peintures ? »**

- Quand je fabrique les pigments avec des végétaux, il se produit des réactions chimiques.
- Pour comprendre comment passer des colorants aux pigments.
- Il y a le sujet de la conservation.
- La problématique de l’accrochage.
- Améliorer le liant.
- Améliorer la durabilité face aux UV.
- Le problème de l’humidité.
- Trouver d’autres façons de fabriquer et extraire le colorant.

**Bibliographie**

COLORANTS ENCRES PIGMENTS DES VÉGÉTAUX & DAVID DAMOUR 2021 + 30 RECETTES INDISPENSABLES DE PEINTURE du XXIe- Edition David Dammour 2022

Lumière et luminescence Belin Pour la science

**Sitographie**

Le Robert - LaRousse -

https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/matiere-viennent-pigments-naturels-4177/ futura science

https://peinture.ooreka.fr/astuce/voir/619881/pigments-pour-peinture ooreka

https://www.artistes-occitanie.fr/accueil-artistes/listing/guinet-julien/

https://julienguinet.com/

https://www.peinture-pour-tous.com/2017/02/06/la-peinture-acrylique/

https://fr.wikipedia.org/wiki/Peinture_acrylique

Tout savoir sur la Peinture Acrylique - Astuces d'Artiste (astucesdartiste.com)

Vidéo de Blablareau : CHIMIQUE OU NATUREL ? - YouTube

Chloroplastes : Fiche explicative de la leçon : Structure du chloroplaste | Nagwa

Spectres d'absorption :
https://uel.unisciel.fr/biologie/module1/module1_ch02/co/apprendre_ch2_07.html