

Colorants biodégradables par revalorisation de déchets alimentaires

Informations

Membres :

- Clémentine BRUGG-FEKIR (clementine.brugg-fekir@etu.sorbonne-universite.fr)
- Émilie Phuong Loan DOAN (phuong_loan.doan@etu.sorbonne-universite.fr)
- Alicya REMY (alicya.remy@etu.sorbonne-universite.fr)
- Céline YE (celine.ye.1@etu.sorbonne-universite.fr)

Cursus :

- L2 et L3 Chimie Monodisciplinaire

Date de l'expérience réalisée :

- 29/03/2024 - 13/05/2024

Contexte

La pollution des eaux dans le monde représente un enjeu actuel majeur, dont l'industrie textile en est responsable de 20%. Une des principales causes de cette pollution est l'utilisation de colorants, souvent composés de substances nocives pour l'environnement ainsi que la santé des êtres vivants. Développer des colorants biodégradables peut être une alternative viable à long terme. Nous souhaitons donc réaliser un colorant biodégradable à partir de peaux de betteraves^[1], qui représente des déchets de l'industrie alimentaire, afin de les revaloriser.

Objectifs

- Comparer les méthodes de teinture d'une laine par traitement soit de la laine, soit du colorant.
- Évaluer qualitativement la tenue des colorants après lavage.

Matériels

- 500g de betteraves
- Balance
- Spatules
- Entonnoir à liquide
- Éprouvette de 500mL
- Éprouvette de 10mL
- Barreaux aimantés
- Büchner de porosité 4 et fiole à vide de 500mL
- 2 béchers de 600mL
- 2 béchers de 250mL
- Thermomètres
- Papier pH

Machines utilisées

- Sorbonne fixe
- Balance d'analyse max 320 g à 0,1 mg (modèle : ABS 320-4M ; fabricant : Kern)
- Pompe à vide (modèle : N022AN ; fabricant : KNF)
- Agitateur magnétique chauffant (fabricant : IKA RCT)

Construction

Étape 1 - Extraction du colorant :

- Laver les betteraves et les éplucher, puis peser la masse d'épluchure obtenue.
- Dans un bécher de 1200mL, introduire un barreau aimanté et 100g d'épluchures de betteraves avec 1000mL d'eau distillée
- Agiter pendant 1h à température ambiante.
- Filtrer la solution sur fritté de porosité 4.

Étape 2 - Fonctionnalisation de la laine et coloration :

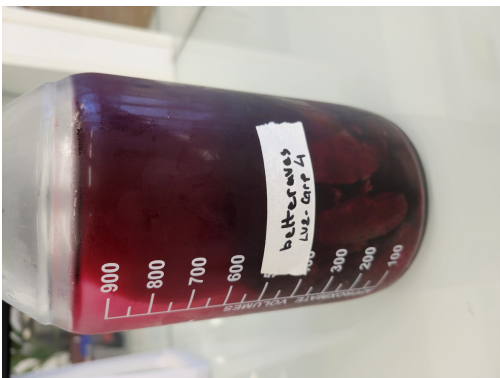
- Fonctionnalisation de la laine :
 - Dans un bécher de 250mL, ajouter un échantillon de 40cm² de laine.

- Ajouter 10mL d'acide acétique à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Laisser reposer à 25°C pendant 30min.
- Teinture avec la laine traitée :
 - Ajouter au bécher, 100mL de la solution colorée préparée précédemment.
 - Chauffer le tout à 40°C pendant 2h.

Étape 3 - Fonctionnalisation du colorant et coloration :

- Fonctionnalisation du colorant :
 - Dans un nouveau bécher de 250mL, introduire un barreau aimanté et ajouter 100mL du colorant extrait précédemment.
 - Ajouter de l'acide acétique jusqu'à obtenir pH=2.
- Laisser agiter à 25°C pendant 30min.
- Teinture avec le colorant traité :
 - Ajouter un échantillon de 40cm² de laine non traitée dans le bécher et chauffer à 40°C pendant 2h.

Journal de bord



- Lavage et épluchage des betteraves.
 - On obtient au final $m_{\text{épluchures betterave}} = 127\text{g}$
- On pèse à l'aide d'une spatule et d'une balance, $m_{\text{épluchures prélevés}} = 100\text{g}$ qu'on divise par 2 parts égales afin de les transposer dans deux béchers de 600mL. On ajoute ensuite dans chacun des béchers 500mL d'eau prélevé à l'aide d'éprouvettes graduées.

- On laisse la solution homogénéiser en mélangeant le tout de manière régulière manuellement pendant 45 minutes.

Nous étions censées effectuer cette étape avec des barreaux aimantés et des agitateurs magnétiques, mais dû à la taille des épluchures qui était trop importante, l'utilisation des barreaux était inadéquate et nous étions donc contraintes de le faire manuellement.

Nous avons aussi dû réduire le temps de mélange causé par le manque de temps (fermeture du FabLab pour la journée).

- On laisse reposer notre solution au frigo pour éviter que les épluchures, et les colorant par la même occasion ne pourrissent.



- On reprend la solution que nous avons préparé la dernière fois et la filtrons à vide. On obtient alors notre **colorant**.
- On confectionne au crochet, deux échantillons de 40cm^2 de laine blanche non traitée.
- Fonctionnalisation de la laine :
 - Dans un bécher de 250mL, on ajoute l'un des deux échantillons de 40cm^2 de laine.
 - Puis, à l'aide d'une éprouvette graduée, on prélève $V_{\text{acide acétique}} = 10\text{mL}$ qu'on transvase dans le bécher.
 - Et on laisse reposer à température ambiante pendant 30min.
- Fonctionnalisation du colorant :
 - Dans un nouveau bécher de 250mL, introduire un barreau aimanté et ajouter 100mL du colorant extrait précédemment.
 - On ajoute de l'acide acétique jusqu'à obtenir $\text{pH}=2$. Ici, nous avons ajouté environ 10mL pour atteindre ce pH.
 - Et on laisse agiter à 25°C pendant 30min sous la sorbonne.

05/04/2024

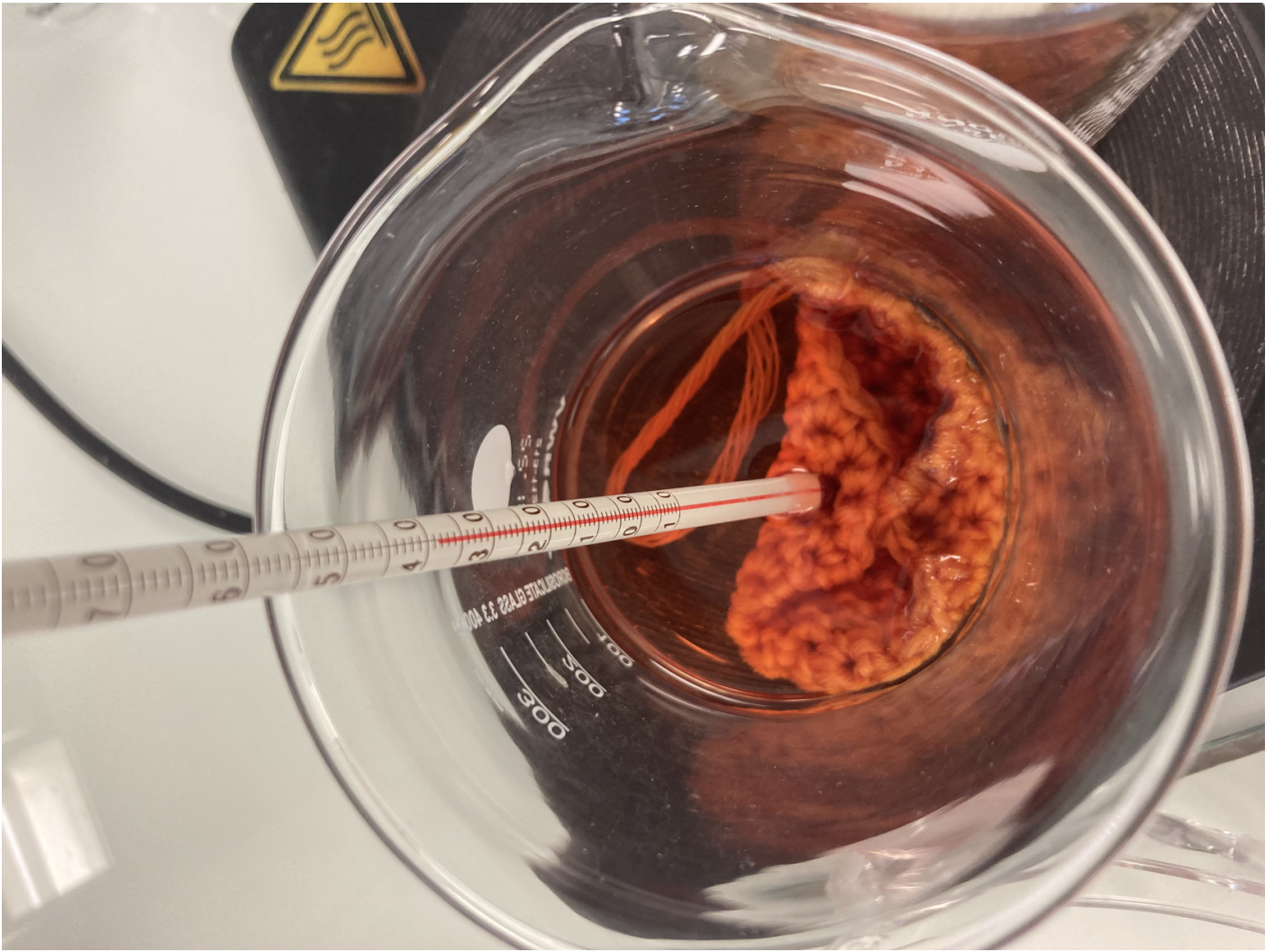
Le dernier objectif de ce projet est maintenant de teindre notre laine avec notre colorant.

La première teinte est réalisée avec le colorant fonctionnalisé et la laine non traitée:

Nous allons nous munir d'un bécher de 250 mL afin de placer notre laine non traité et d'y verser le colorant fonctionnalisé.

Par la suite le bécher est placé sur une plaque chauffante et à l'aide d'un thermomètre nous allons pouvoir surveiller le chauffage et le maintenir à 40°C durant 2h.

Nous remuons assez régulièrement, de façon à coloré de manière homogène la laine.



Nous avons rencontré des problèmes de chauffage. La plaque étant imprécise au début de la manipulation la plaque à chauffer beaucoup trop vite (90°C). Il a donc fallut ajuster le chauffage afin qu'elle n'atteigne pas plus de 40°C.

Nous avons répéter le même protocoles pour la deuxième laine traitée avec le colorant non traité.

Une fois le protocole terminé nous allons sécher nos laines et les laisser reposer à l'air libre durant plusieurs semaines pour laisser le temps au colorant de fixer le tissu.

Laine traitée après la teinte (tache, coloration non homogène)



laine non traitée (coloration homogène)



13/05/2024

La dernière étape de notre projet sera de tester la résistance au colorant après lavage de la laine traité et non traité.

Une fois les laines récupérées nous les avons tachées (avec de la sauce soja) pour ensuite les lavées à la main (facilite l'observation des éventuelles rejet de colorant dans l'eau).

laine traitée après séchage



laine non traitée après séchage



La lessive utilisée était une lessive classique vendu dans le commerce et nous avons lavé nos tissus dans une eau à 45°C (mesuré au thermomètre). L'objectif était de bien frotter afin de retirer la tache et une fois enlevée nous avons laissé sécher nos laines et observé leurs couleurs ainsi que l'homogénéité de leurs colorations.

Finalement nos laines n'ont pas perdu de leurs colorations, le mordantage utilisé pour les deux techniques se révèle donc efficace.

laine non traitée après lavage



laine traitée après lavage



Bibliographie

[1] POPESCU Vasilica, et al. « Beta Vulgaris L. A Source with a Great Potential in the Extraction of Natural Dyes Intended for the Sustainable Dyeing of Wool ». *Plants* , vol. 12, n o 10, janvier 2023, p. 1933. www.mdpi.com, <https://doi.org/10.3390/plants12101933>

Revision #23
Created 18 May 2024 15:41:44 by Doan Phuong Loan
Updated 21 May 2024 22:30:04 by Remy Alicya