

Qu'est qu'un colorant alimentaire ?



L'ajout de colorants aux aliments est une pratique très ancienne, dès 1500 av. J-C les confiseurs égyptiens ajoutaient des extraits naturels (curcuma, safran, paprika) pour améliorer l'apparence de leurs produits et les rendre plus appétissants.

Les colorants alimentaires sont des additifs toujours utilisés pour ajouter de la couleur à une denrée alimentaire, ou pour en rétablir la couleur originale si celle-ci a été altérée lors des procédés de transformation de l'aliment.

Il existe différents types de colorants autorisés en alimentation :

- les colorants naturels qui peuvent être organiques (la chlorophylle...) ou minérale (dioxyde de titane...) ;
- les colorants dérivés des colorants naturels mais modifiés par le processus d'extraction ou un traitement chimique ultérieur, comme les chlorophyllines ;
- les colorants de synthèse fabriqués par l'industrie chimique qui comprend :
 - ✓ les colorants identiques aux naturels et,
 - ✓ les colorants artificiels qui n'ont pas d'équivalent dans la nature.



#44046030

Analyse des colorants alimentaires des « Dragibus » par chromatographie d'adsorption sur couche mince de silice



1. Objectif de l'activité

Séparer les colorants des bonbons par chromatographie sur couche mince de silice afin de vérifier l'étiquetage du paquet de bonbons.

Principe de la chromatographie d'adsorption

La chromatographie d'adsorption permet de séparer des petites molécules selon leur affinité pour deux phases :

1. la phase stationnaire : solide

Le support : **le gel de silice** joue le rôle **d'adsorbant**. Il retient les molécules de solutés (colorants) entraînées par la phase mobile, grâce à des forces de rétention (qui retient).

Cette adsorption empêche le déplacement des molécules de soluté et ce d'autant plus que les interactions sont importantes entre la phase solide et le soluté.

2. la phase mobile : liquide

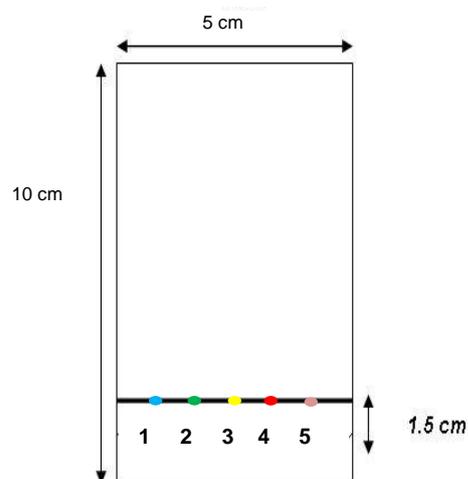
La phase mobile : **le solvant** va permettre le déplacement et **la migration** des molécules de colorants. Cette migration se fera d'autant plus difficilement qu'il y aura d'interactions entre l'adsorbant et le colorant.

2. Solutions et matériels

- **Solvant** de chromatographie : le citrate de sodium à 5 %
- Sachet de « Dragibus »
- Plaque à godet et cure-dents
- Cuve à chromatographie + couvercle
- éprouvette
- Plaque de gel de silice (5 x 10 cm)

3. Protocole opératoire

- Verser 20 ml de **solvant** dans la cuve à chromatographie à l'aide de l'éprouvette.
- Déposer sur la plaque à godets, 5 « Dragibus » de couleurs différentes.
- Dissoudre les colorants en ajoutant une à 2 gouttes d'eau distillée pour obtenir une solution concentrée en colorant.
- Retirer ensuite les « Dragibus ».
- Tracer une ligne de dépôts au crayon de papier, à 1,5 cm du bord inférieur de la feuille de papier.
- Faire un point sur la ligne de dépôt tous les 0,8 cm pour marquer l'emplacement des 5 dépôts de chaque solution colorée.
- Numéroté les points de 1 à 5.
- Déposer 5 fois les solutions de « Dragibus », en utilisant des cure-dents. Les dépôts doivent être aussi petits et concentrés que possible.
- Introduire la plaque verticalement dans la cuve, dépôts en bas en veillant à ce que le niveau de départ du solvant soit inférieur à la ligne des dépôts. Mettre en place le couvercle.
- Laisser migrer le solvant le plus haut possible (au-moins jusqu'aux trois quarts de la plaque).
- Sortir le chromatogramme de la cuve.
- Le placer horizontalement.



- Tracer immédiatement la ligne correspondant au front du solvant avec la pointe du crayon.
- Sécher le chromatogramme quelques minutes dans l'étuve à 50°C.
- Observer le chromatogramme et en déduire la composition en colorants de chaque bonbon et compléter le tableau ci-dessous

Résultat du chromatogramme des « Dragibus »

Couleur du bonbon	Spot(s) observé(s) de couleur sur le chromatogramme	Colorant(s) alimentaire(s)

Déterminer le ou les colorants composant chaque « Dragibus » en utilisant les données suivantes.

Etiquette des bonbons « Dragibus » :

CONFISERIES DRAGEFEES - Ingrédients : sirop de glucose ; sucre ; amidon; dextrose; acidifiant : acide citrique ; correcteur d'acidité : citrate de sodium ; arôme ; colorants : curcumine, bleu patenté , anthocyanes ; agent d'enrobage : cire de carnauba

Exemples de colorants alimentaires (directive 94/36/CE JO du 10/9/94) pouvant être trouvés dans les aliments.

Jaune	E100 Curcumine, E 101 Riboflavine, E 102 Tartrazine, E 104 jaune de Quinoléine, E 110 Jaune Orange s
Rouge	E 120 Cochenille, E 123 Amarante, E 124 Ponceau, E 127 Erythrosine, E 128 Rouge 2G, E 129 allura, E163 Anthocyanes
Bleu	E 131 Bleu patenté, E 132 Indigotine, E 133 Bleu brillant
Vert	E 140 Chlorophylles, E 141 Complexes cuivre - chlorophylles, E 142 Vert S
Brun	E 150 Caramel, E 154 Brun FK, E 155 Brun HAT
Noir	E 151 Noir brillant, E 153 Charbon végétal

Aperçu de propriétés de colorants naturels



Objectif : mettre en évidence l'influence du pH sur les colorants naturels.

La coloration de certaines plantes est due à la présence de pigments naturels comme les anthocyanes du chou rouge.

Certains extraits de plantes changent de couleur selon l'acidité du milieu : les plus connus sont l'artichaut, la betterave rouge, le chou rouge, le curcuma.

L'acidité est estimée grâce au pH que l'on peut vérifier avec du papier pH.

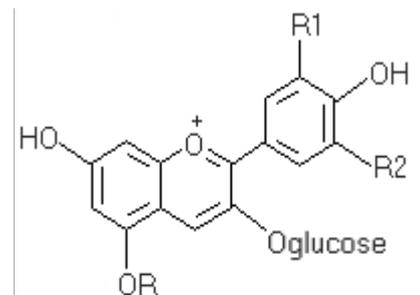
Si le pH est inférieur à 7, le milieu est acide.

Si le pH est égal à 7, le milieu est neutre.

Si le pH est supérieur à 7, le milieu est basique.

La formule de l'anthocyane montre qu'elles contiennent plusieurs cycles. Ces cycles sont responsables de couleur de ce colorant.

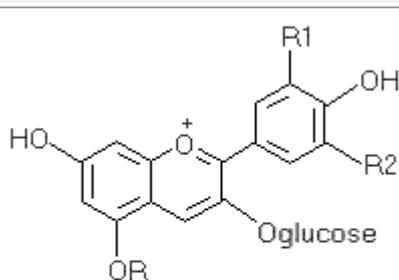
Selon le pH, la structure de la molécule responsable de la coloration change ce qui entraîne une modification de la couleur du pigment.



Anthocyane

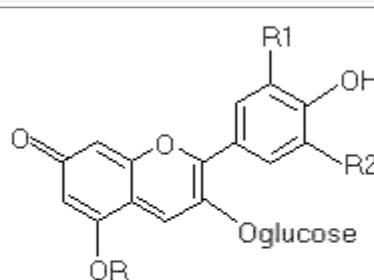
Document :

les différentes structures de l'anthocyane du chou rouge selon le pH



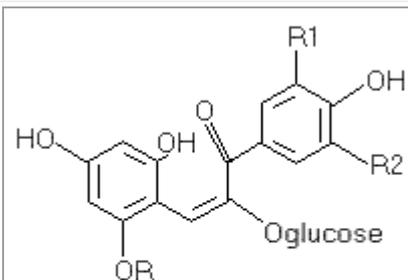
Forme rouge
Cation flavylium

Anthocyane en milieu acide



Forme bleu-vert
Base quinonique

Anthocyane en milieu neutre



Forme jaune
Chalcone

Anthocyane en milieu basique

Matériel et réactifs

Pour l'extraction chou rouge	Pour les réactions colorées
Chou rouge Pince Ciseaux Bouilloire 1 bécher de 400 ml Éprouvette ou bécher Entonnoir + papier filtre (filtration du jus)	5 Tubes à hémolyse + portoir Pipettes automatiques de 1 ml + cônes Solutions de pH différents : 2, 4, 6, 8 et 10 Papier pH de 1 à 14 Parafilm + rouleau de scotch

Protocole

1. Extraction de l'anthocyane du chou rouge

Découper une feuille de chou rouge en petits fragments à l'aide des ciseaux, les mettre dans un bécher de 400 ml.

Recouvrir avec 100 ml d'eau chaude (80°C) et laisser infuser 10 minutes.

Filtrer le jus de chou rouge et le récupérer dans une éprouvette. On obtient une solution de couleur bleue.

2. Réactions colorées

Numéroter 5 tubes à hémolyse.

A l'aide d'une pince, humidifier un petit morceau de papier pH, et vérifier le pH de chaque solution de pH proposée.

A l'aide de pipette automatique de 1 ml (P1000), introduire dans chaque tube à essai :

- 1 ml de solution de pH correspondant au tube numéroté,
- 1 ml de jus de chou rouge.

Boucher les tubes avec du papier parafilm et homogénéiser.

Observer les réactions.

Réaction à	pH 2	pH 4	pH 6	pH 8	pH 10
Couleur de l'anthocyane observée					

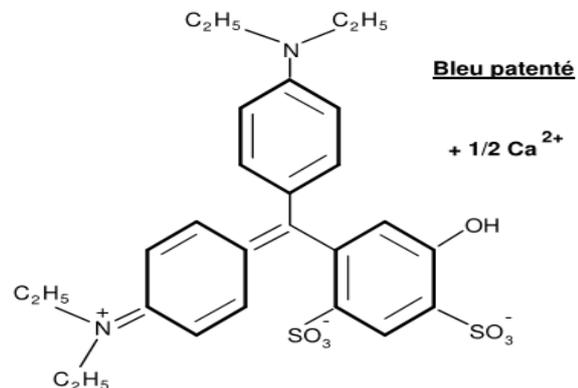
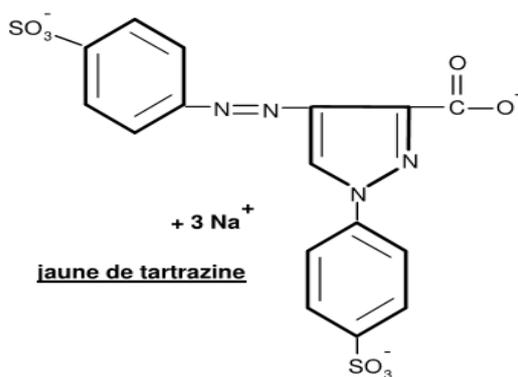
Questions

- 1) Qu'appelle-t-on un pigment ?
- 2) Entourer sur le document les modifications de structure de l'anthocyane selon le pH.
- 3) Quelle est l'influence du pH sur le pigment du chou rouge ?

Séparation des colorants présents dans un sirop de menthe par chromatographie d'adsorption sur colonne

1. Objectif de cette activité

Séparer les colorants présents dans un sirop de menthe: le jaune de tartrazine E102 et le bleu patenté E131.



Le jaune de tartrazine, molécule polaire est donc très soluble dans l'eau distillée et le bleu de patenté est plus soluble dans l'éthanol que dans l'eau distillée.

Cette différence de solubilité dans les solvants est utilisée pour les séparer par chromatographie sur gel de silice.

La technique de *chromatographie sur colonne* repose sur le principe suivant : les espèces chimiques à séparer sont plus ou moins entraînées par un éluant sur une phase fixe :

- la phase fixe est un solide remplissant une colonne ici la silice. La silice est un adsorbant très polaire ;
- l'échantillon est déposé en haut de la colonne. La séparation des espèces chimiques est obtenue par l'écoulement continu d'une phase liquide (solvant = éluant) à travers la colonne.

La séparation est basée sur une différence de vitesses d'entraînement des espèces chimiques vers le bas de la colonne.

2. Séparation des colorants par chromatographie sur colonne

Matériel et réactifs

Matériel	Réactifs et échantillon
Colonne en verre emplie de silice Fioles d'Erlenmeyer de 25 ml pour récupérer les colorants Béchers de 50 ml Pipette + parafilm + cuves	Solvant 1 : eau « Salvetat » Solvant 2 : éthanol à 40 % Sirop de menthe Pissette d'eau distillée

Protocole

- **Equilibration de la colonne de silice avec le solvant1:**

Introduire doucement le solvant 1 à l'aide d'un bécher.

Ajouter une quantité d'eau suffisante pour être environ à 2 cm au-dessus de la surface plane de la silice.

Ne jamais laisser à sec la colonne de silice.

- **Dépôt de l'échantillon à séparer (sirop de menthe) :**

Eliminer par écoulement le solvant 1 jusqu'à obtenir un ménisque d'eau à la surface du gel de silice.

Déposer à l'aide d'une pipette 8 à 10 gouttes de sirop de menthe à la surface du gel de silice.

- **Elution des colorants :**

Dès que le sirop a pénétré dans le gel de silice, ajouter doucement quelques mL de solvant 1 à l'aide d'une pipette puis compléter le reste de la colonne avec le tampon 1 sans jamais laisser la colonne à sec.

Lorsque que le colorant jaune arrive en bas de la colonne, le recueillir entièrement dans une fiole d'Erlenmeyer.

Eliminer le solvant 1 par écoulement jusqu'à obtenir un ménisque.

Ajouter doucement le solvant 2 d'abord à l'aide d'une pipette puis compléter le reste de la colonne avec le solvant 2 à l'aide d'un bécher.

Lorsque le colorant bleu arrive en bas de la colonne, le récupérer dans une autre fiole d'Erlenmeyer.

- **Régénération du gel de silice de la colonne :**

Rincer la colonne avec 10 ml de solvant 1.

3. Identification des colorants séparés par chromatographie

Afin d'éviter l'utilisation de colorants nocifs pour la santé, la DGCCRF* analyse les sirops et vérifie que la couleur verte est bien due aux colorants mentionnés sur l'étiquette et que ceux-ci sont bien autorisés par l'Union Européenne.

- Réaliser un spectre d'absorption de chaque colorant à l'aide du spectrophotomètre, en présence d'un étudiant.
- Prendre 3 cuves à spectrophotomètre, les remplir au 2/3 de leur hauteur avec :
 - Cuve 1 = témoin : l'eau distillée
 - Cuve 2 : le colorant jaune
 - Cuve 3 : le colorant bleu
- Placer les trois cuves dans le spectrophotomètre en respectant l'ordre des numéros de cuve.
- Faire le spectre de chaque colorant de 400 à 750 nm, le réglage du zéro du spectrophotomètre s'effectue sur l'eau.
- Repérer et noter la longueur d'onde pour laquelle il y a un pic d'absorption.
- Comparer les longueurs d'onde des pics d'absorption obtenues avec celles de données ci-dessous.
- Conclusion : les colorants sont-ils bien ceux indiqués sur l'étiquette ?

*DGCCRF: Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

Données: longueur d'onde d'absorption de quelques colorants

Colorants	Longueur d'onde en nm
E131 bleu patenté V	640 ± 5
E133 bleu Brillant FCF	631 ± 5
E101 tartrazine	425 ± 5
E104 jaune de quinoléine	415 ± 5