



Séquence n°2

Peindre à partir du matériau brut

Ce projet s'inscrit parfaitement dans le thème « Art ». Cette séquence propose des techniques expérimentales permettant d'obtenir des pigments naturels et teintures.
La mise en application de ces teintures et pigments peut bien entendu se faire dans n'importe quel cadre artistique.

PARTIE 1 : Extraction de pigments

ACTIVITE 1. Extraction de l'acide carminique

I. Présentation des cochenilles

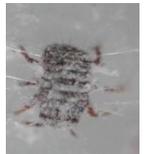
a. Insecte utilisé

Les cochenilles sont des insectes Homoptères ; l'espèce utilisée est *Dactylopius coccus* (Costa 1835), qui vit sur les figuiers de Barbarie, c'est-à-dire les cactus *Opuntia ficus-indica* (Linné). Ce parasite fixe son rostre dans les parties les plus tendres du cactus et se nourrit de sa sève, ce qui épuise le cactus après plusieurs années de culture.



b. Partie tinctoriale

Ce sont les femelles adultes, pleines d'œufs, dont la taille atteint 6 mm, qui sont récoltées juste avant la ponte. Chaque cochenille peut peser jusqu'à 4 à 5 g et contient, après séchage où elle perd 70 % de son poids, jusqu'à 20 % d'acide carminique.



c. Historique



L'extraction du rouge cochenille à partir de *Dactylopius coccus* était réalisée avant l'arrivée des Espagnols de façon indépendante au Pérou et au Mexique dans les Empires Inca et Aztèque.

Les conquistadors, d'abord émerveillés et séduits par la beauté des couleurs et du textile en vente sur les marchés américains, ont ensuite importé la culture des *Opuntia* et de leurs parasites aux Iles Canaries (où la culture existe encore sur Lanzarote), et dans le sud de l'Espagne.

II. Procédé d'extraction

- Ecraser 5 cochenilles séchées provenant d'Amérique du sud à l'aide d'un pilon et d'un mortier.
- Ajouter 3 mL l'eau puis filtrer le liquide rouge sur entonnoir afin de ne récupérer qu'un filtrat limpide.
- Ajouter quelques gouttes de citron sur 1 mL de filtrat.
- Ajouter 1 spatule de bicarbonate de sodium sur 1 mL de filtrat.

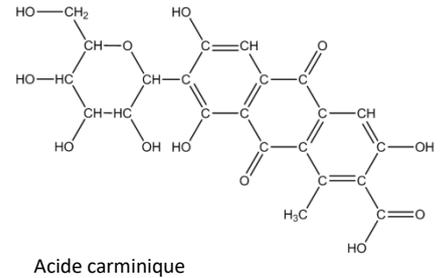




III. Molécule présente dans la cochenille

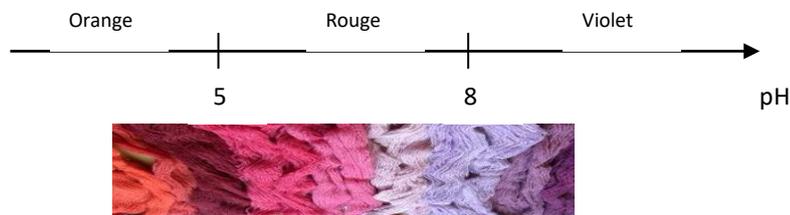
La molécule responsable de la couleur rouge des cochenilles écrasées est l'acide carminique également appelé rouge carmin. Sa couleur dépend du pH du milieu dans lequel elle se trouve : c'est un indicateur coloré acido-basique.

L'acide carminique est une molécule organique car elle contient des atomes de carbone et d'hydrogène ; c'est une caractéristique des pigments naturels d'origine animale.



IV. Utilisation en teinture et en peinture

L'acide carminique peut se transformer suivant l'acidité du milieu. En milieu neutre (pH = 7) la couleur est rouge. En milieu acide (pH < 7 : citron, vinaigre...) le rouge carmin se transforme en une autre espèce chimique de couleur orange. En milieu basique (pH > 7 : savon, bicarbonate de sodium ...) le rouge carmin se transforme en une troisième espèce de couleur violette. En peinture ou en teinture, on obtient des variations de teintes orange, rouge et violette.



ACTIVITÉ 2 : Extraction de l'acide carminique

I. Présentation de l'ocre jaune

a. Terre utilisée

C'est une terre de couleur jaune, appelée ocre (du grec "okhrâ", couleur de l'œuf) constituée par des minéraux argileux (illite,...) colorés par des oxydes de fer (goëthite, limonite).



b. Historique

Ce pigment, très facile à obtenir, a été utilisé en Europe dès le Paléolithique moyen, vers 40 000 ans. Dans la grotte de Lascaux, les archéologues préhistoriens ont découvert des mortiers utilisés pour broyer les pigments.

Les fragments de pigments jaunes provenant de l'ocre (argile et oxyde de fer) donnent des couleurs allant du jaune pâle au brun vif. La charge des peintures provient de l'ajout de diverses argiles, végétaux, minéraux ou poudre d'os broyés et chauffés. Le liant est soit de l'eau soit des graisses animales. Tous ces matières proviennent soit de la grotte en tant que telle, soit de ressources localisées non loin de la grotte.





II. Procédé d'extraction

Les ocres jaunes, issues de dépôts sédimentaires, se présentent sous forme d'un mélange de sable et d'argiles.

- Broyer 1 pierre d'ocre jaune récupérée près de Roussillon, dans le Vaucluse, puis tamiser ce broyat en plusieurs classes granulométriques, pour éliminer les sables (particules de taille comprise entre 62,5 µm et 2 mm) :
- Récupérer les différentes fractions :

- $t > 250 \mu\text{m}$
- $125 < t < 250 \mu\text{m}$
- $63 < t < 125 \mu\text{m}$
- $t < 63 \mu\text{m}$



- Sélectionner les particules de taille inférieure à 63 µm.

III. Espèces chimiques présentes dans l'ocre jaune

Les oxydes de fer responsables de la couleur jaune de ce pigment sont :

- la limonite : $\text{FeOOH}, n\text{H}_2\text{O}$
- la goëthite : FeOOH

Ce sont des oxydes et hydroxydes mixtes de fer III. L'un est hydraté tandis que l'autre est anhydre.

IV. Utilisation en peinture

Le liant choisi pour déposer l'ocre jaune sur la toile de coton est le jaune d'oeuf. La lécithine de l'œuf est un corps gras et permet ainsi de fixer le pigment sur la toile de coton.



PARTIE 2 : Synthèses de pigments

ACTIVITE 3 : Synthèse du noir de galles de chênes

I. Présentation des galles de chênes

a. Plante utilisée

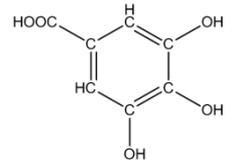
Les galles du Chêne blanc *Quercus pubescens*, (Linné) résultent d'une réaction de l'arbre en réponse à la ponte d'un œuf par un insecte hyménoptère dans ses bourgeons. L'arbre réagit donc en formant une excroissance de bois, entourant la larve.





b. Partie tinctoriale

Ces galles contiennent jusqu'à 70 % de tanins (polyphénols) et sont donc utilisées pour en extraire une substance tinctoriale de couleur beige. L'acide gallique est une molécule organique car elle contient des atomes de carbone et d'hydrogène ; c'est une caractéristique des pigments naturels d'origine végétale.



Acide gallique

c. Historique

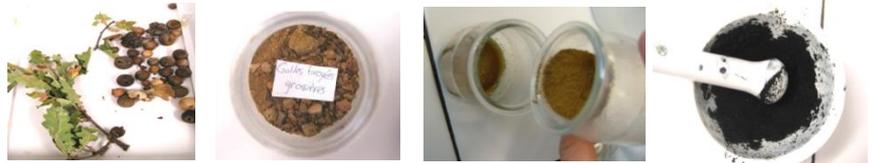


La réalisation d'encre noire avec les galles est pratiquée depuis l'Antiquité autour de la Méditerranée, déjà mentionnée par les Egyptiens.

La teinture avec ce noir permet le développement des tenues vestimentaires noires dès le XV^{ème} siècle en Europe.

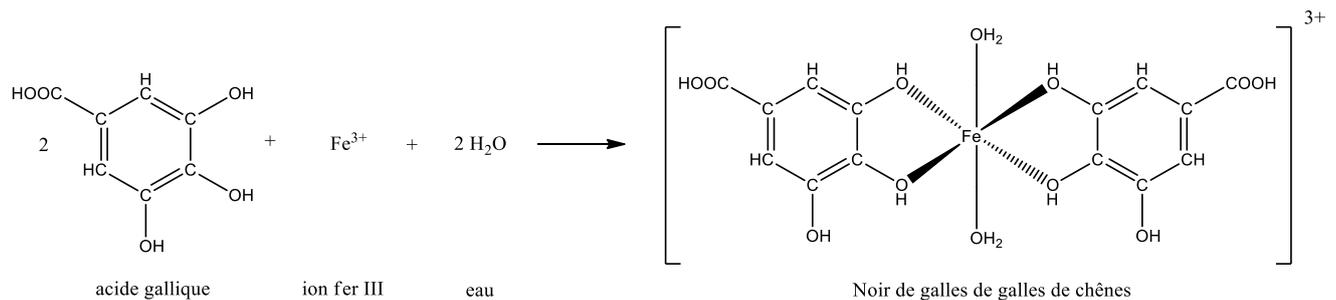
II. Procédé de synthèse

- Broyer 1 galle de chêne blanc dans un mortier à l'aide d'un pilon.
- Ajouter 0,2 g sulfate de fer (III), puis mélanger les deux solides avec le pilon.
- Verser 10 gouttes d'eau et homogénéiser le mélange.



III. Espèce chimique synthétisée

Une transformation chimique a lieu à température ambiante en présence d'acide gallique, d'ions fer (III) et d'eau. Un nouveau composé chimique se forme. On parle de pigment synthétique car il a été synthétisé (fabriqué). Ce composé est un complexe organo-métallique car il contient au centre un ion métallique (fer) entouré de molécules organiques (acide gallique) et d'eau.



IV. Utilisation en peinture

Le noir de galles de chênes est mélangé avec de la gomme arabique et de l'eau afin d'obtenir une peinture aquarelle.

Plus la quantité d'eau ajoutée est importante et plus la teinte est claire et transparente. L'eau provoque un effet de dilution.





VI. Utilisation en peinture et en teinture

Le bleu indigo est un pigment lorsqu'on le disperse dans un liant.
La couleur obtenue avec le liant aquarelle (gomme arabique) est différente de celle obtenue avec le liant acrylique. Le bleu indigo donne une couleur bleu gris.



Le bleu indigo est un colorant lorsqu'il est utilisé en teinture. La technique est délicate : il faut transformer le bleu indigo de sa forme bleu (oxydée) en sa forme jaune (réduite) ; teindre le tissu en jaune et le laisser évoluer à l'air libre pour que le jaune devienne bleu par oxydation (avec le dioxygène de l'air).

PARTIE 3 : Réalisations pédagogiques

« Arts et pavages »

http://www.palais-decouverte.fr/fileadmin/fileadmin_Palais/fichiersContribs/vous-etes/enseignant/Formations-et-projets/documents/Inter-musees/Arts-et-pavages-lycee-galilee.pdf

« Indigo Blue »

https://eduscol.education.fr/rnchimie/jirec/jirec2015_indigo_blue_minc.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=SyE2EJ6FFC0>

« Les uniformes des poilus »

https://eduscol.education.fr/rnchimie/jirec/jirec2015_le_projet_en_premiere_stl_spcl_minc.pdf