

Nature - Forêt

## Quelles couleurs sont contenues dans les feuilles de nos arbres feuillus ?

*Les élèves dissolvent les colorants d'un extrait de feuille et découvrent quelles couleurs se cachent derrière le vert.*

**Cycle :** 2 - 4

**Durée :** 30 minutes ( + temps de pose : au moins une heure)

### **Matériel nécessaire :**

- Quelques feuilles vertes juteuses (en hiver, on peut aussi utiliser des feuilles de certaines haies qui sont toujours vertes)
- Ciseaux
- Verre / gobelet
- Mortier et pilon
- Filtre à café
- Alcool à brûler ou alcool pur (n'utilisez pas d'essence minérale, telle que le white spirit, la térébenthine, etc.)



Le matériel listé suffit pour une seule expérience. Vous devez donc adapter les quantités données en fonction de la méthode de travail (nombre d'élèves, travail individuel ou travail en groupe, etc).

### **Consignes de sécurité**

Nous recommandons de réaliser cette expérience à l'extérieur ou dans des locaux bien aérés. Comme les enfants travaillent avec de l'alcool à brûler ou de l'alcool pur, qui est inflammable, aucune flamme ne doit se trouver à proximité. Veillez à ce qu'ils ne reçoivent pas de projections d'alcool dans les yeux. Si possible, ils doivent porter des lunettes de protection. Ils devraient également se laver les mains après l'expérience et porter des gants en caoutchouc.

### **Conseils pratiques**

- Le pilon peut aussi être remplacé par un autre objet solide (par exemple un bâton de colle) et le mortier par une tasse ou un bol.
- Au lieu du papier filtre à café, vous pouvez aussi utiliser du papier à dessin ou du papier à imprimer.

Vous avez des conseils pratiques supplémentaires ? Alors contactez-nous [ici](#).

## **Déroulement**

Afin de vous familiariser avec le déroulement de l'expérience et le matériel, il est important que vous réalisiez l'expérience une fois avant le cours.

Vous souhaitez que vos élèves documentent l'expérience ? À la fin de cet article (au-dessus de la boîte à infos), vous trouverez une fiche de recherche (PDF avec deux pages DIN A4), qui pourrait être utile à vos élèves.

### **Étape 1 : Posez une question et émettez des hypothèses**

La question que vous abordez dans cette unité est la suivante:

Quelles couleurs sont contenues dans les feuilles de nos arbres feuillus ?

#### **Proposition d'introduction :**

Montrez une feuille verte aux élèves et demandez-leur quelles couleurs cette feuille contient. Si les enfants ne citent que le vert, vous pouvez mener une discussion en classe avec eux sur l'automne. Que pensent-ils : les différentes couleurs automnales apparaissent-elles seulement à l'automne ou sont-elles déjà présentes dans les feuilles avant ?

Invitez les enfants à observer et à décrire une feuille verte. Peut-on colorer (en partie) une feuille de papier avec une feuille verte ? Invitez les enfants à en faire l'essai. Lorsqu'on frotte une feuille verte contre la feuille de papier, une tache verte apparaît. Peut-on également obtenir une tache jaune ou brune avec une feuille ? Faut-il attendre l'automne pour en obtenir une ou les couleurs sont-elles déjà présentes dans les feuilles vertes ?

Laissez les élèves énoncer leurs hypothèses (affirmations, suppositions). Dessinez notez vos propositions. Partagez-les avec la classe et motivez vos réflexions. Notez les hypothèses au tableau. À ce stade, le fait de trouver la bonne réponse est secondaire. Il s'agit plutôt de développer des idées et de découvrir ce que les élèves savent déjà.

#### **Hypothèses possibles :**

- Les feuilles ne contiennent que du vert, les autres couleurs ne deviennent visibles qu'à l'automne.
- Les feuilles contiennent déjà toutes les couleurs, mais le jaune, l'orange et le rouge ne deviennent visibles qu'à l'automne. (Vous allez vérifier cette hypothèse dans l'expérience).

### **Étape 2 : Réalisez l'expérience**

Pour découvrir quelles couleurs sont contenues dans les feuilles de nos arbres feuillus, vous allez extraire les colorants des feuilles vertes à l'aide d'alcool à brûler et les rendre visibles en les séparant sur du papier filtre.

Suivez chaque étape avec les enfants mais laissez-les réaliser l'expérience eux-mêmes :

- a. Coupez les feuilles vertes en petits morceaux.
- b. Placez-les dans le mortier et recouvrez-les d'un peu d'alcool à brûler.
- c. Écrasez-les avec le pilon de manière à obtenir une suspension verte.
- d. Versez le mélange dans le verre.
- e. Découpez le bord inférieur du filtre à café et les deux bords latéraux afin d'obtenir deux papiers filtres individuels.
- f. Placez l'un des deux papiers filtres à café découpés dans le gobelet de manière à ce que l'extrémité inférieure baigne dans le liquide.
- g. Le filtre à café absorbe le liquide. Laissez le tout reposer pendant une heure ou toute la nuit.



a. Découper les feuilles en petits morceaux



b. Recouvrir avec de l'alcool à brûler



c. Écraser



d. Verser le jus dans un verre



e. Découper le filtre à café



f. Placer filtre à café dans le liquide



g. Le filtre à café absorbe le liquide



h. Couleurs visibles

Si l'on ne dépose qu'une goutte de sève des feuilles sur l'extrémité inférieure du papier filtre et qu'on place ce dernier dans l'alcool, on obtient une séparation des pigments un peu plus transparente, mais plus fine en 15 minutes seulement. Vous trouverez [ici](#) (en allemand) une description de cette méthode.

### Étape 3 : Observez ce qui se passe

Après une ou deux heures, laissez les enfants observer ce qui s'est passé. Décrivez ce qui se passe et faites des esquisses.

Le filtre à café absorbe le liquide et le liquide « monte » le long du papier-filtre. Quelles couleurs pouvez-vous détecter sur le papier-filtre ? Existe-t-il des différences en ce qui concerne la quantité des différentes couleurs ? Invitez les enfants à discuter des résultats.

De bas en haut, vous devriez discerner une ligne verte plus large et une ligne jaune plus étroite. Vous pouvez aussi éventuellement identifier une ligne orange au-dessus.

### Étape 4 : Expliquez le résultat

La feuille verte contient non seulement du colorant vert (chlorophylle), mais aussi des colorants jaunes et orange (xanthophylles et carotènes, qui sont contenus dans

la carotte). Ces derniers sont masqués au printemps et en été par le colorant vert dominant. Ils ne deviennent visibles qu'à l'automne, lorsque le colorant vert est éliminé.

La méthode que vous avez utilisée dans cette expérience pour rendre visible les différents colorants dans les feuilles s'appelle la chromatographie (du grec écrire avec une couleur). Elle est souvent utilisée par les scientifiques en laboratoire pour séparer les substances qui ont des tailles ou des charges différentes.

Dans votre expérience, vous avez séparé le mélange de colorants à l'aide de la chromatographie. L'alcool à brûler (alcool pur) extrait les différents colorants du mélange de feuilles. Le liquide verdâtre de l'extrait de feuilles est absorbé par le filtre à café et, par capillarité (latin : ce qui ressemble à des cheveux), il remonte le long du filtre à café et entraîne avec lui les colorants. Les colorants ont des propriétés différentes, c'est pourquoi ils adhèrent de manière différente au papier-filtre et migrent de manière différente avec l'alcool dans le papier. Certains colorants ont plus de mal que d'autres à suivre l'alcool à brûler à travers les fibres du filtre à café. Ainsi, il se produit une séparation des colorants, qui se déposent en lignes de différentes couleurs sur le filtre à café. Certains colorants migrent avec l'alcool à brûler jusqu'en haut, d'autres s'immobilisent plus bas dans le filtre à café.

Vous trouverez une description détaillée de cette méthode qui s'appelle la « chromatographie », ainsi que d'autres explications supplémentaires dans l'infobox ci-dessous.

Remarque : en tant qu'enseignant, vous ne devez pas nécessairement, dans un premier temps, connaître toutes les réponses et explications. Dans cette rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale », il s'agit avant tout de familiariser les élèves à la méthode scientifique (question - hypothèse - expérience - observation/conclusion) afin qu'ils apprennent à l'utiliser de façon autonome. Vous pouvez, dans un deuxième temps, chercher ensemble la (les) réponse(s) / explication(s) dans des livres, sur internet ou en questionnant des experts.

Souvent, l'expérience et l'observation (étapes 2 & 3) font émerger de nouvelles questions. Prenez le temps de vous concentrer sur ces questions et de répéter les étapes 2 et 3 en prenant compte des nouvelles découvertes et des autres variables.

### **Explications supplémentaires - Colorants dans les feuilles des arbres feuillus**

Les feuilles contiennent différents colorants naturels. En été, c'est la chlorophylle verte qui prédomine. La chlorophylle joue un rôle dans la photosynthèse, un processus lors duquel le dioxyde de carbone et l'eau sont convertis en oxygène et en sucre. En automne, le processus de photosynthèse ralentit en raison de la baisse des températures et de la diminution de la luminosité. L'arbre décompose la chlorophylle et la stocke dans les racines, les branches et le tronc pour le feuillage du printemps suivant. Quand la chlorophylle verte ne les dissimule plus, les caroténoïdes jaunes, oranges et rouges

deviennent visibles dans les feuilles. En été, ils préviennent la dégradation de la chlorophylle sous l'effet de la lumière du soleil. Les anthocyanes rouges et violettes ne se forment qu'en automne. Elles sont aussi responsables de la couleur des fruits mûrs, comme les raisins bleus et les myrtilles.

### **Explications supplémentaires - Chromatographie**

Le procédé employé dans l'expérience pour séparer les divers pigments est appelé chromatographie (du grec chroma, qui signifie « couleur », et graphein, qui signifie « écrire »). Au début du XXe siècle, le botaniste russe Mikhail Tswett a introduit le terme de chromatographie en séparant pour la première fois les composants colorés de feuilles vertes à l'aide d'une méthode en phase liquide similaire.

La méthode du filtre à café permet aussi de séparer des mélanges de différents pigments colorés dans les feutres. Certains feutres noirs, par exemple, renferment un mélange de pigments colorés bleu marine, roses et jaunes. D'autres feutres noirs contiennent un mélange de pigments violets et verts.

Vous trouverez plus d'infos sur la chromatographie dans cet article : [Wie funktioniert Chromatographie?](#)

### **Expériences avancées**

Il est possible de varier l'expérience, par exemple en demandant à chaque enfant d'utiliser un type de feuille différent. L'expérience fonctionne-t-elle aussi avec les aiguilles des conifères ?

En automne, les feuilles jaunies peuvent aussi être examinées en guise d'exercice de contrôle. Ces feuilles ne devraient donc plus contenir de couleur verte.

### **Concernant le concept de cette rubrique : transmettre une méthode scientifique**

La rubrique « Idées pour l'enseignement des sciences à l'école fondamentale » a été élaborée en coopération avec le Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) et est destiné principalement aux enseignantes et enseignants de l'école fondamentale. L'objectif de cette rubrique est de vous épauler, dans votre rôle d'enseignant, avec de petits articles, afin de vous aider à transmettre la méthode scientifique. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire que vous sachiez déjà tout sur le thème de sciences naturelles en question. Il s'agit plutôt de créer un environnement dans lequel les élèves pourront expérimenter et observer. Un environnement, dans lequel les élèves apprendront à poser des questions et à formuler des hypothèses, à développer des idées et à trouver les réponses à travers l'observation.

C'est pourquoi nous structurons toujours nos articles selon le même schéma (question, hypothèse, expérience, observation/conclusion),\* que l'expérience soit réalisée de façon autonome en classe ou qu'elle soit présentée par visionnage d'une vidéo. Ce schéma peut en fait être appliqué à tous les thèmes scientifiques.

Nous fournissons, en plus des connaissances de base, des explications supplémentaires afin de permettre aux enseignants intéressés de s'informer et de pouvoir répondre aux éventuelles questions. Cela donne également la possibilité aux élèves d'effectuer eux-mêmes des recherches sur science.lu.

Nous espérons que nos articles vous seront utiles et que vous pourrez les appliquer en classe. Nous serions heureux que vous nous fassiez part de votre feedback et de vos suggestions et nous sommes prêts à améliorer constamment nos articles. Vous pouvez nous contacter [ici](#).

*\*Dans la pratique, le processus scientifique ne se déroule pas toujours de manière aussi linéaire. Cependant, pour des raisons de simplicité, nous procédons normalement de manière linéaire dans cette rubrique.*

### **Excursions scolaires au Luxembourg et aux alentours en rapport avec ce sujet**

Les institutions suivantes proposent, selon la saison, des activités pédagogiques sur le thème de la forêt et de la nature, qui peuvent servir de prolongement à cette expérience. Vous trouverez ici les coordonnées pour vous informer sur ces offres :

**Naturschutzzentrum A Wiewesch** de l'Administration de la Nature et des Forêts à Manternach.

Tel: (00352) 26 71 67-1

Email: [awiewesch@anf.etat.lu](mailto:awiewesch@anf.etat.lu)

Site web: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d\\_accueil/a-wiewesch.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d_accueil/a-wiewesch.html)

**Naturschutzzentrum Biodiversum** de l'Administration de la Nature et des Forêts à Remerschen (Baggerweihern)

Tel: (00352) 23 60 90 61-24

Email: [biodiversum@anf.etat.lu](mailto:biodiversum@anf.etat.lu)

Site web: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d\\_accueil/biodiversum.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d_accueil/biodiversum.html)

**Naturschutzzentrum Burfelt** de l'Administration de la Nature et des Forêts à Insborn

Tel: (00352) 89 91 27

Email: [burfelt@anf.etat.lu](mailto:burfelt@anf.etat.lu)

Site web: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d\\_accueil/burfelt.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d_accueil/burfelt.html)

**Naturschutzzentrum Ellergronn** de l'Administration de la Nature et des Forêts à Esch-Alzette (Ellergronn)

Tel: (00352) 26 54 42 -1

Email: [ellergronn@anf.etat.lu](mailto:ellergronn@anf.etat.lu)

Site web: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d\\_accueil/ellergronn.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d_accueil/ellergronn.html)

**Naturschutzzentrum Mirador** de l'Administration de la Nature et des Forêts à Steinfort

Tel: (00352) 26 39 34 08

Email: [mirador@anf.etat.lu](mailto:mirador@anf.etat.lu)

Site web: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d\\_accueil/mirador.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres-d_accueil/mirador.html)

**Musée Nationale d'histoire naturelle (MNHN)** à Luxembourg

Selon l'activité réservée, celle-ci se déroule au MNHN ou dans les environs immédiats (Grund), dans un lieu naturel défini au préalable (réparti à travers le Grand-Duché) ou dans la Naturmobil à l'école.

Tel: (00352) 462 233-312

Email: [fschneider@mnhn.lu](mailto:fschneider@mnhn.lu)

Site web: <https://www.mnhn.lu/lu/visiten-an-animatioune-fir-gruppen/>

**Centre de jeunesse Hollenfels** du Service nationale de la jeunesse (SNJ) à Hollenfels

Tel: (00352) 247-86430

Email: [hollenfels@snj.lu](mailto:hollenfels@snj.lu)

Site web: <http://www.hollenfels.snj.lu>

**Naturschoul** à Lasauvage

Tel: (00352) 58 77 12 002

Email: [nature.lasauvage@ecole.lu](mailto:nature.lasauvage@ecole.lu)

Site web: <http://www.naturschoul.lu>

**Haus vun der Natur** de nature&ëmwelt à Kockelscheuer

Tel: (00352) 29 04 04 -310

Email: /

Site web: <https://www.naturemwelt.lu>

Vous trouverez [ici](#) d'autres liens vers des spécialistes en communication scientifique et des ateliers.

Votre établissement propose également des activités pédagogiques dans ce domaine et vous souhaiteriez que votre lien figure sur le site de science.lu ? Alors contactez-nous [ici](#).

**SciTeach Center: Matériel d'expérimentation & apprentissage basé sur la recherche et la découverte**

Au [SciTeach](#) Center les enseignants peuvent emprunter du matériel d'information, d'expérimentation et d'exposition. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'apprentissage basé sur la „recherche-découverte“ centré sur l'élève lors de formations continues offertes par le centre.

Alors que notre rubrique vise à permettre aux élèves de s'accoutumer à la méthode scientifique à l'aide d'instructions, le concept de l'apprentissage basé sur la recherche et la découverte consiste à donner aux élèves une plus grande liberté de création. En tant

qu'enseignant, vous ne ferez que mettre un peu de matériel à disposition ou poser quelques questions. Les élèves décident ensuite eux-mêmes ce qui les intéresse ou ce qu'ils ont envie d'essayer. Votre rôle en tant qu'enseignant est de les accompagner et de les soutenir dans leur travail.

Au SciTeach Center, l'apprentissage des compétences en cours de sciences naturelles doit être encouragé. Pour ce faire, le SciTeach Center offre aux enseignants la possibilité de développer de nouvelles idées et activités pour leurs cours de sciences naturelles, en collaboration avec d'autres enseignants et le personnel scientifique du SciTeach Center. Ce travail collectif a également pour but de renforcer la confiance dans son propre cours et d'évacuer les peurs éventuelles face à des expériences libres en classe. Les réunions sont animées par des collaboratrices scientifiques de l'Université du Luxembourg et par des enseignantes.

### **FuDo - Fuerschen dobaussen : Enseignement en plein air & apprentissage basé sur la recherche et la découverte**

Rendre visibles les lieux d'apprentissage dans les écoles et soutenir les enseignants dans l'enseignement (en plein air) avec des idées concrètes, tel était l'objectif déclaré du projet pilote FuDo en 2020. L'esprit de recherche des enfants doit être au centre de ce projet. Le projet innovant SCRIPT a donné naissance à un mouvement FuDo national. Une plate-forme Internet propose des idées et du matériel pédagogique sous forme de questions (FuDo-Fro), de sentiers de randonnée (FuDo-Wee) et d'idées interdisciplinaires (FuDo-Thema), ainsi qu'une carte interactive des lieux d'apprentissage à proximité de votre école. Le matériel pédagogique a été élaboré par des enseignants en collaboration avec le SCRIPT.

FuDo suit également le concept de l'apprentissage par la découverte et l'investigation (Inquiry-based Science Education) avec la différenciation selon MacKenzie (2016) pour le Fuerschen dobaussen. Ainsi, une FuDo-Fro commence généralement par une question de recherche pour toute la classe et a un déroulement structuré (structured inquiry). Cela aide les enfants à se familiariser avec le processus de recherche. Toutes les FuDo-Froen peuvent être explorées de manière autonome par les enfants et sont structurées en fonction de l'âge. Dans le domaine FuDo-Thema, le processus de recherche devient de plus en plus ouvert, jusqu'à ce que l'enfant organise lui-même son processus de recherche (free inquiry). En tant qu'enseignant, vous jouez le rôle d'accompagnateur d'apprentissage et de compagnon de route dans la recherche de réponses.

### **Également intéressant**

Firwat ginn d'Bliedder am Hierscht faarweg?

<https://www.science.lu/fr/upassen-vun-der-natur/firwat-ginn-dbliedder-am-hierscht-faarweg>

*Auteurs: Yves Lahur (SCRIPT), Michelle Schaltz (FNR), Insa Gülzow (scienceRelations)*

*Concept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michelle Schaltz (FNR); Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)*

*Révision: Marianne Schummer, Olivier Rodesch, Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT), Michèle Weber (FNR)*