

Corps humain - goût **Comment goûtons-nous ?**

Les élèves explorent les organes qui jouent un rôle important dans le goût.



Cycle : 2 - 4

Durée : 50 Minuten

Matériel nécessaire :

- Introduction : pommes (coupées en morceaux de la taille d'une bouchée) ou pièces de chocolat
- Expérience 1 :
 - Différentes sortes de fruits et de légumes (pomme, banane, poire, carotte, concombre, chou-rave, tomate, etc.)
 - Couteau
 - Planche à découper
 - Cure-dents
 - Assiette ou bol
 - Torchon de cuisine, couvercle ou feuille de papier
 - Facultatif : bandeaux pour les yeux et des pince-nez (par exemple pinces à linge)
- Expérience 2 :

- Mélange de sucre et de cannelle
- Bol
- Une cuillère à café par enfant
- Torchon de cuisine, couvercle ou feuille en papier
- Facultatif : bandeaux pour les yeux et pince-nez (par exemple pinces à linge)
- Expérience avancée 1:
 - 2 bols dans des couleurs différentes
 - Yaourt (yaourt nature)
 - 2 cuillères à café par enfant
 - Facultatif : colorant alimentaire
- Expérience avancée 2 :
 - Verres
 - Eau potable
 - Sirop (différents goûts)
 - colorant alimentaire

Consignes de sécurité

Étant donné que les enfants vont goûter différents aliments, il faut attirer leur attention sur le risque potentiel d'allergies.

Conseils pratiques

Cette expérience peut être intégrée dans une série d'expériences sur les 5 sens.

Vous avez as 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 réalisez 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:

Comment goûtons-nous ?

Proposition d'introduction :

En guise de brève introduction, il est possible de déguster ensemble des morceaux de pomme ou des rondelles de banane, par exemple. Invitez les élèves à se demander consciemment quels organes ou quels sens pourraient intervenir dans la perception des saveurs.

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.

Les enfants savent certainement que la langue joue un rôle important dans la perception du goût. Pour leur faire comprendre que la langue n'est pas le seul organe qui perçoit les saveurs, vous pouvez leur proposer de déposer par exemple un morceau de pomme sur la langue, en le maintenant immobile et sans le mâcher. Ils auront du mal à percevoir le goût de cette manière et seront peut-être incité à émettre d'autres hypothèses.

Hypothèses possibles :

Goût :

- Avec la bouche
- Avec la langue
- Avec le palais
- Avec la salive

Odorat : Avec le nez (Vous testerez cette hypothèse dans l'expérience.)

Vue :

- Avec les yeux

Demandez aux enfants s'ils ont une idée comment tester la ou les hypothèses à l'aide d'une expérience. Pour les guider vers la première expérience proposée qui explore le rôle du nez, vous pouvez aussi leur montrer le matériel de l'expérience.

Étape 2 : Réalisez l'expérience

Pour savoir si le nez ou l'odorat jouent un rôle dans la perception du goût des aliments, deux expériences peuvent être menées en classe, au cours desquelles les enfants dégustent des aliments les yeux bandés, d'abord avec le nez pincé, puis avec le nez ouvert. Il est également possible de tester d'autres hypothèses (voir « Expériences avancées »).

Expérience 1:

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

- Préparation sans enfants :** Coupez les fruits et les légumes en cubes de la taille d'une bouchée (ou réduisez-les en purée, ce qui rendra l'expérience plus difficile) et répartissez-les sur des assiettes ou dans des bols. Dans un premier temps, les enfants ne doivent pas voir les fruits ou les légumes. Cette étape doit donc être réalisée en leur absence et les morceaux de fruits ou légumes doivent être recouverts avec une serviette/un couvercle/une feuille de papier.
- Formez des équipes de deux.
- Un enfant se bande les yeux et se pince le nez (avec les doigts ou un pince-nez), l'autre lui tend un morceau de fruit ou de légume à reconnaître (soit sur un cure-dent, soit sur une cuillère).
- L'enfant qui a les yeux bandés doit mâcher le morceau et essayer de reconnaître de quel aliment il s'agit (avec le nez pincé).

- e. L'enfant qui a les yeux bandés doit ensuite ouvrir le nez et essayer à nouveau de reconnaître l'aliment en question.
- f. Notez le nombre de fruits et de légumes reconnus avec le nez pincé et avec le nez ouvert.



Expérience 2 :

Préparation sans enfants : Versez un peu de sucre dans un bol et ajoutez environ une cuillère à café de cannelle. Les enfants ne doivent pas savoir à l'avance qu'il s'agit d'un mélange de sucre et de cannelle dans le bol. Vous pouvez recouvrir le mélange de sucre et de cannelle d'une feuille de papier afin que l'odeur ne parvienne pas aux narines des enfants avant l'expérience.

Attirez leur attention sur le fait qu'ils doivent essayer, les yeux fermés ou bandés et le nez pincé à l'aide d'un pince-nez, d'amasser un peu du mélange sur la cuillère et de le porter ensuite à la bouche. Il est plus simple qu'un seul et même enfant porte la cuillère comportant un peu du mélange à la bouche de l'enfant qui doit le goûter.

Essayez de réaliser l'expérience ensemble, afin qu'aucun enfant ne puisse révéler quoi que ce soit trop tôt.

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

- a. Fermez les yeux ou portez un bandeau.
- b. Pincez-vous le nez avec les doigts ou utilisez un pince-nez.
- c. Portez une cuillère à café du mélange de sucre et de cannelle à votre bouche. Que goûtez-vous ?
- d. Ouvrez le nez. Quelle saveur distinguez-vous à présent ?



Étape 3 : Observez ce qui se passe

Demandez aux enfants ce qu'ils ont pu observer. Discutez leurs observations.

Lors de la première expérience, les élèves ont certainement des difficultés à distinguer les différentes sortes de fruits et de légumes sans pouvoir utiliser leur odorat.

Lors de la deuxième expérience, les élèves distinguent probablement seulement le goût sucré au début, même s'il était peut-être très subtil. Ils-Elles prennent conscience du goût de la cannelle qu'après qu'ils ouvrent le nez.

Tirez des conclusions. Quelle est la réponse à la question initialement abordée : Comment goûtons-nous ? Quels organes ou quels sens jouent un rôle dans la perception du goût ?

Grâce à ces expériences, les élèves se rendent compte que non seulement la langue ou la bouche (avec la langue et le palais) joue un rôle important dans la perception des saveurs, mais aussi le nez.

Demandez aussi aux élèves s'ils-si elles sont oui ou non capables de bien distinguer les saveurs quand ils-elles sont enrhumés et que leur nez est bouché. Les enfants savent certainement aussi par expérience que la nourriture a un goût fade lorsqu'ils ont un rhume.

Étape 4 : Expliquez le résultat

Les petits reliefs sur notre langue, appelés papilles gustatives, contiennent des cellules gustatives qui sont reliées à notre cerveau par des nerfs. C'est ainsi que nous pouvons percevoir les saveurs à l'aide de notre langue. Mais la langue seule ne suffit pas. Notre cerveau traite aussi les informations qu'il reçoit du nez, de la gorge et des yeux. Ce n'est que lorsque toutes ces informations en provenance de la langue, du palais et de la gorge, ainsi que celles provenant du nez et des yeux parviennent au cerveau que l'on peut bien distinguer le goût d'un aliment.

Vous trouverez une explication détaillée et des infos supplémentaires dans **l'infobox**.

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

Pour pouvoir percevoir tous les arômes des aliments, nous avons besoin à la fois de notre sens du goût et de notre sens de l'odorat, c'est-à-dire de notre bouche et de notre nez. Sur notre langue se trouvent de petits reliefs visibles à l'œil nu : les papilles. Elles sont formées de bourgeons du goût qui hébergent les cellules gustatives. Les cellules gustatives sont reliées au cerveau par des nerfs. Différentes cellules gustatives peuvent percevoir différents goûts. On a longtemps pensé qu'il n'existait que des cellules gustatives pour reconnaître l'amer, le sucré, l'acide et le salé. Une cinquième saveur est venue s'ajouter entre-temps : l'umami. Les cellules gustatives qui détectent l'umami entrent en jeu avec des aliments riches en protéines ou à la saveur charnue. Le terme « umami » (mot japonais issu des termes umai, « savoureux » ou « épicé », et mi, « essence ») a été inventé par le chimiste japonais Kikunai Ikeda qui, en s'appuyant sur ses études, a déjà proposé en 1909 le terme umami comme nom pour désigner une cinquième saveur.

Les bourgeons du goût sur la langue sont disposés en groupes de différentes formes. Ces structures sont appelées papilles. En fonction de la structure que prend un groupe de bourgeons du goût, c'est-à-dire une papille, on établit une distinction entre les papilles fongiformes, les papilles foliées et les papilles caliciformes. Les papilles caliciformes sont disposées en forme de V à l'extrémité postérieure de la langue. Les papilles foliées sont situées sur les bords arrière de la langue, alors que les papilles fongiformes se trouvent à la surface de la langue et sont bien visibles. La grande majorité des bourgeons du goût sont situés sur la langue, mais on en trouve également sur le voile du palais (la partie arrière molle du palais), dans le nasopharynx, la partie supérieure de l'œsophage, et dans le larynx. Dans les bourgeons du goût, les différentes cellules gustatives associées aux cinq saveurs connues se trouvent les unes à côté des autres. Elles reçoivent le stimulus qu'elles transmettent au cerveau via les substances dissoutes dans les liquides ingérés ou la salive. Un bourgeon du goût fait saillie dans la bouche à travers un pore gustatif. Le pore gustatif est un rétrécissement qui protège les cellules gustatives sensibles contre la chaleur, le froid et l'action mécanique, tout en permettant la pénétration de liquide. Les cellules gustatives ont une durée de vie d'environ dix jours, après quoi elles se renouvellent. Si une cellule gustative reçoit le même stimulus pendant une période prolongée, elle s'adapte, si bien qu'en quelques secondes ou minutes, la sensation diminue considérablement.

Le site Internet <https://learn.genetics.utah.edu/content/basics/ptc/> (en anglais) propose une illustration intéressante qui représente les papilles, les bourgeons du goût et les cellules gustatives.

Plus nous possédons de papilles du goût, plus notre sens du goût est développé. Les nourrissons naissent avec environ 10 000 papilles du goût. Au cours de la vie, leur nombre se réduit à 5 000. Les personnes âgées n'en ont parfois plus qu'un petit millier. Le nombre de papilles du goût est spécifique à chaque espèce : les chevaux en possèdent beaucoup plus que les humains, à savoir quelque 35 000. Les chats, en revanche, ne disposent que d'environ 400 papilles du goût. Les chats sauvages ne mangent, dans l'idéal, que de la viande ou du poisson fraîchement chassé. Ils n'ont donc pas besoin d'un sens du goût développé qui les avertit de la présence d'aliments avariés. Les chevaux, en revanche, ne tolèrent pas toute une série de plantes présentes dans les pâturages. Ils doivent avoir un goût très développé qui les protège contre la consommation de plantes toxiques pour eux, comme le millepertuis, le séneçon de Jacob ou l'if. Les humains, en tant qu'omnivores (leur alimentation pouvant être composée de différents aliments d'origine animale ou végétale), ont un sens du goût relativement fin.

La perception de différents goûts peut être attribuée à diverses fonctions : de nombreuses plantes ou substances toxiques ont un goût amer, un goût salé indique la présence de minéraux (sodium), le sucre est un glucide très digeste et riche en énergie, l'umami indique la présence de protéines et un goût acide peut signaler un manque de maturité. Pour que les cellules gustatives perçoivent le goût amer, sucré, salé, acide ou umami d'une substance, celle-ci doit présenter un certain seuil de concentration, sinon les cellules gustatives ne déclenchent pas de stimulus. Pour le goût amer, ce seuil est beaucoup plus bas que pour les autres saveurs : il est environ 10 000 fois moins élevé que pour la perception du goût sucré. La perception du goût amer peut s'avérer très importante dans certains cas. Par exemple, dans des conditions de croissance défavorables, telles qu'une sécheresse prolongée, les courgettes que l'on cultive à la maison en utilisant ses propres graines peuvent développer des concentrations toxiques de curcubitacines amères. Le goût amer devrait normalement dissuader les gens de manger ces courgettes. Des personnes âgées se sont toutefois déjà intoxiquées de cette manière. Mais attention ! Le goût ne suffit pas toujours à nous protéger contre les substances toxiques. L'acétate de plomb (II) est une substance cristalline blanche au goût sucré qui se dissout facilement dans l'eau. Or, cette substance aussi appelée « sucre de plomb » est toxique. Dans les romans policiers, l'arsenic est parfois utilisé comme poison. Il s'agit en fait de trioxyde d'arsenic inodore et insipide qui peut entraîner la mort, même à faible dose (< 0,1 g).

L'odeur des aliments livre aussi des indications sur leur digestibilité. Les odeurs désagréables peuvent empêcher l'ingestion de nourriture si elles sont perçues par l'intermédiaire de ce que l'on appelle le flux d'air orthonasal - l'air qui passe de l'extérieur vers l'intérieur par les narines.

Or, c'est surtout le flux d'air rétronasal qui joue un rôle dans la perception des goûts (agréables). Dans ce cas, l'air circule de la cavité buccale vers la cavité nasale en passant par le pharynx. Cet air contient l'odeur et la saveur d'un aliment broyé dans la bouche que la langue fait aller et venir. La muqueuse olfactive, également appelée épithélium olfactif, est située dans la partie supérieure de la cavité nasale. Elle est brune et très fine (20 à 50 μm) et couvre 5 à 10 cm^2 - soit environ 3 à 5 % de la surface totale de la muqueuse nasale. La muqueuse olfactive se renouvelle environ toutes les dix minutes. Elle sert à évaluer la nourriture, mais aussi à prendre des décisions au sein de la société (choix du partenaire) et a une fonction d'alerte (par exemple odeur de brûlé). La muqueuse olfactive perçoit des goûts ou des arômes plus différenciés que les saveurs de base (sucré, acide, salé, amer et umami).

L'olfaction se fait également par la dissolution de substances. Les parfums sont généralement hydrophiles (ils aiment l'eau) et se dissolvent donc dans le film muqueux de la muqueuse olfactive. Il existe plusieurs centaines de cellules olfactives différentes, chacune capable de reconnaître un groupe de molécules odorantes. Grâce à des combinaisons de différentes cellules olfactives qui transmettent un stimulus, les humains

sont en mesure de percevoir environ 10 000 odeurs différentes. Le goût de fruits ou du sucre à la cannelle, comme dans notre expérience, est donc principalement dû à la stimulation des cellules sensorielles olfactives et moins à celle des cellules gustatives. Les élèves connaissent peut-être les bouteilles d'eau spéciales qui font précisément appel à ce principe. On remplit ces bouteilles d'eau du robinet et on place une capsule aromatique dans le bouchon de la bouteille. Lorsque l'on boit de l'eau, l'air passe devant la capsule et pénètre dans la cavité buccale. Les arômes de la capsule atteignent ainsi la muqueuse olfactive à travers le flux d'air rétronasal et on a l'impression que l'eau a un goût de citron, de menthe ou d'orange, selon l'arôme de la capsule.

Comme pour le goût, on distingue des odeurs de base, mais elles ne correspondent pas 1:1 à un type particulier de cellule olfactive. Pour pouvoir décrire et classer les odeurs, on définit donc des odeurs de base, à partir desquelles toutes les autres odeurs sont composées. Cette classification est toutefois arbitraire et il existe différentes listes. Une classification plus ancienne est le prisme des odeurs de Henning datant de 1915. Un prisme est constitué de deux triangles superposés, reliés par les angles. Les six coins du prisme représentent les composantes olfactives : floral, fruité, résineux, aromatique, fétide et brûlé. Toutes les autres odeurs sont des mélanges de ces six odeurs de base et sont localisées dans le prisme.

L'odorat est relié au système limbique du cerveau. Le système limbique joue entre autres un rôle dans l'apprentissage, la mémorisation et les émotions. Grâce à cette connexion avec l'odorat, les humains et les animaux peuvent très rapidement récupérer différentes informations qu'ils associent à des odeurs ou arômes déterminés. La perception des couleurs se situe également dans le système limbique. « On mange avec les yeux » - la perception des couleurs fait partie des informations mémorisées lors de l'ingestion d'aliments. Au cours de notre vie, nous apprenons ainsi que les fruits rouges sont plus mûrs que les fruits verts, par exemple, ou que les aliments ont généralement des couleurs déterminées. Les enfants sont encore bien moins réticents que les adultes à consommer des aliments d'un bleu éclatant.

Les chiens ont un odorat très fin et possèdent jusqu'à 50 fois plus de cellules olfactives que les humains. Ils distinguent aussi très bien l'intensité des odeurs qui parviennent à leur muqueuse olfactive par la narine gauche ou droite. C'est à cette capacité que fait appel le mantrailing, la recherche de personnes avec l'aide d'un chien spécialement formé. Les chiens sont en quelque sorte capables de sentir en trois dimensions grâce à la différence d'odeur entre la narine gauche et la narine droite, ce qui leur permet d'évaluer avec précision de quelle direction provient une odeur déterminée.

Expériences avancées

Nous mangeons aussi avec les yeux: Parfois, le sens du goût peut être "dérangé" par le sens de la vue. Pour cela, tu peux choisir l'une de ces expériences de raccordement possibles :

- 1) Préparez à l'avance deux bols de couleurs différentes contenant le même yaourt (nature ou aromatisé). Il ne faut bien entendu pas attirer l'attention des élèves au préalable sur le fait que le contenu des deux bols est identique. Faites goûter aux élèves une cuillère de yaourt dans les deux bols. Chaque élève doit à présent dire quel yaourt il préfère.

Vous pouvez aussi choisir de colorer vous-même du yaourt nature avec deux colorants alimentaires différents (au goût neutre). Les élèves doivent goûter les deux types de yaourt et déterminer lequel a meilleur goût selon eux-elles.

Il est probable que de nombreux élèves ne remarquent pas qu'il s'agit du même produit et qu'ils-elles s'expriment en faveur de l'une des deux « variétés ».

Dites-leur qu'il s'agissait deux fois du même produit. Les enfants se rendent compte qu'ils ont été induits en erreur par la présentation du produit proposé.

- 2) Proposez aux enfants une boisson (par exemple de l'eau aromatisée à la menthe, ou de l'eau avec du sirop de citron ou de framboise) que vous avez coloré à l'avance avec un colorant alimentaire qui ne se superpose pas à la couleur du fruit. Exemples : eau aux framboises colorée en vert, eau au citron colorée en rouge, eau à la menthe colorée en bleu ou autre. Les enfants reconnaîtront-ils le goût ou seront-ils induits en erreur par la couleur ?

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

« École du Goût » - Brandenburg

Une initiative de la commune de Tandel et des parcs naturels Our, Sauer et Mëllerdall.

Site web : <https://www.naturpark-sure.lu/projects/geschmacksschule-ecole-du-gout/>

Park Sënnesräich
30 Duarrefstrooss
L-9762 Lullange
Tel: +352 99 47 84 - 45

Email: info@sennesraich.lu
Site: <https://www.sennesraich.lu/saal-der-sinne/>

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.

Également intéressant :

<https://science.lu/de/schmaachen-luxemburgischer-sprache>
<https://www.science.lu/de/mensch-ernaehrung-inhaltsstoffe-joghurt/was-ist-einem-erdbeerjoghurt-enthalten>
<https://science.lu/de/miracle-berry-eine-wunderbeere/aus-sauer-wird-suess>

Auteurs: Marianne Schummer (SCRIPT), Olivier Rodesch (SCRIPT), Michèle Weber (FNR), scienceRELATIONS (Insa Gülzow)

Concept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (SCRIPT)
Révision: Tim Penning, Thierry Frenztz (SCRIPT), Michèle Weber (FNR)