

Exposition
CHOCOLAT
Des planteurs aux
consommateurs
du 9 mars au 31 décembre 2022

ESPACE | **MENDÈS** | FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

L'ESPACE MENDÈS FRANCE - POITIERS, UNE HISTOIRE DE MÉDIATION

L'Espace Mendès France - Poitiers doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de la vulgarisation, qui, dans les années 1980, sont allés à la rencontre des habitants, dans les quartiers, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

Situé au coeur de la ville, entre campus et centre-ville, le centre de culture scientifique, technique et industrielle de Poitiers, développe un large registre d'actions ouvertes à une multitude de publics. Il affiche ainsi trois missions : populariser la recherche, ses applications et ses métiers, contribuer à une éducation aux sciences renouvelée, entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur. À ce titre les relations privilégiées nouées avec l'université de Poitiers et de La Rochelle, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures ont été un levier essentiel sur 25 années de déploiement. Le soutien historique de la Ville de Poitiers, de la Communauté d'agglomération de Poitiers, de la région Nouvelle-Aquitaine et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture, permettent d'assurer un appui fort aux projets ainsi mis en place. Tant dans les thèmes que dans les propos tenus, c'est la diversité et le souci de contenus de qualité qui caractérise les activités du centre. La programmation annuelle, ses déclinaisons en itinérance régionale sont autant de moments mis en œuvre pour diversifier en permanence les publics. Les thèmes retenus couvrent un large champ volontairement éclectique, de Toumaï pour l'origine de l'Homme au cerveau, de la chimie aux emblématiques mammoths, et bien d'autres. Sont également très suivies les questions touchant à la santé, à l'astronomie, aux technologies de l'information, au développement durable, à l'histoire des sciences, avec un pôle d'excellence unique en France.

Le papier n'est pas pour autant banni : les éditions Atlantique ont publié une vingtaine d'ouvrages et, chaque trimestre, quelques milliers de lecteurs attendent la parution de L'Actualité Nouvelle-Aquitaine, la revue de la recherche, de l'innovation, du patrimoine et de la création.

Ce sont ainsi 162.000 personnes touchées en 2018 (67.000 en intra-muros et 95.000 en extra-muros) dont 48.000 scolaires (soit 1750 classes).

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

DU 8 MARS AU 31 DÉCEMBRE



Chocolat

Des planteurs aux consommateurs



EXPOSITION
ATELIERS & CONFÉRENCES
POITIERS - 05 49 50 33 08
Programme détaillé sur emf.fr

ESPACE
MENDÈS
FRANCE

POITIERS

ESPACE MENDÈS FRANCE - POITIERS

CENTRE DE CULTURE SCIENTIFIQUE, TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE NOUVELLE-AQUITAINE

COORDINATION

Didier Moreau, directeur général de l'Espace Mendès France
didier.moreau@emf.fr

Edith Cirot, responsable programmation et animations scientifiques
edith.cirot@emf.fr

RELATIONS ANIMATION

Stéphanie Auvray

Gaëlle Basset

Cindy Binias

Antoine Vedel

animation@emf.fr

EXPOSITIONS ITINERANTES

Antoine vedel - antoine.vedel@emf.fr



Espace Mendès France - Poitiers
Centre de culture scientifique, technique et industrielle Nouvelle-Aquitaine
1 pl de la Cathédrale CS 80964 - 86038 Poitiers cedex
Tel. 05 49 50 33 08 - Fax. 05 49 41 38 56 - emf.fr

Viméo : vimeo.com/emfccsti

Facebook : facebook.com/emfccsti/

Twitter : twitter.com/emfpoitiers

Echosciences : echosciences.nouvelle-aquitaine.science

Scoop It : scoop.emf.fr



ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

EXPOSITION

« CHOCOLAT, DES PLANTEURS AUX CONSOMMATEURS »

Comment fait-on du chocolat ? À l'origine, il y a un arbre : le cacaoyer. Originaire du Mexique, où son usage est déjà attesté il y a plus de 3 000 ans, il ne pousse qu'entre les deux tropiques, dans les régions chaudes et humides, à l'ombre des arbres géants de la forêt équatoriale. Les fruits de cet arbre : les cabosses, renferment des fèves. Pour faire une tablette de 100 g de chocolat, il faut l'équivalent de 70 fèves, soit 2 cabosses. Mais pour en arriver là, quelle aventure ! Et que de travail et de techniques !

S'intéresser au chocolat, c'est parler de botanique, d'environnement, de géographie, d'agriculture, d'économie, d'histoire, d'industrie, de métiers, de chimie, de technique, de nutrition, etc. Tous ces aspects seront évoqués dans l'exposition. C'est donc armés de toutes les connaissances acquises lors du parcours proposé, que les visiteurs pourront déguster un peu de cette « nourriture des dieux », signification de *Theobroma cacao*, le nom scientifique du cacaoyer.

Exposition réalisée par l'Espace Mendès France en partenariat avec François Jérôme, laboratoire IC2MP – CNRS, université de Poitiers ; Marie Ferru, département de géographie, université de Poitiers ; Alexandre Gely, chocolaterie Fink ; François Hallouin, animateur chocolatier ; Sébastien Jahan, CRIHAM, université de Poitiers ; Marc Pourroy, centre de recherche sur l'intégration économique et financière (CRIEF), université de Poitiers, Freddie-Jeanne Richard, laboratoire Écologie évolution symbiose (ESS) – CNRS, université de Poitiers et Anne-Sophie TraineauDurozoy, responsable du Fonds ancien et du Pôle Moyen Âge, université de Poitiers.

INFORMATIONS PRATIQUES

Modalités d'accès

Pour tout public.

Plein tarif : 6 € / Tarif réduit et adhérents : 3,50 € ou 4 € / Tarifs spéciaux pour les groupes.

Pour les individuels : Visites les mercredis, samedis et dimanches à 14h15 et à 16h.

Pendant les vacances scolaires de printemps : Visites tous les jours du mardi au vendredi à 14h15 et à 16h.

Pour les groupes : Sur réservation une semaine à l'avance, du mardi au vendredi.

Horaires d'ouverture du centre

Le centre est ouvert du mardi au vendredi de 9h à 18h30 ; samedis, dimanches de 14h00 à 18h30.

Fermeture les lundis et jours Fériés (17 avril, 1er et 8 mai, 26 mai et 5 juin).

En complément

Mardi 22 mars 2022 à 20h30

De la fève à la tablette : pour une consommation éthique du cacao

Conférence de l'association « Les Théobromistes », Tours.

Connaissez-vous vraiment le cacao ?

La transformation de la fève de cacao en chocolat est un long processus qui nécessite de nombreuses étapes et une connaissance approfondie de ce produit agricole. Moins de 2% des chocolatiers français maîtrisent ce parcours de la fève à la tablette. C'est pourtant le principal moyen de faire découvrir toute la diversité de cet aliment exceptionnel, de faire vivre décemment des planteurs, et de promouvoir des modes de culture respectueux de leurs écosystèmes. C'est à une présentation du courant « Bean to Bar » et une invitation à la consommation éthique du cacao que vous invite l'association « Les Théobromistes » lors de cette conférence.

DECOUVERTE DE L'EXPOSITION

Teaser

<https://youtu.be/hkV0OB9e29o>

Présentation générale

Entrée

P1 – Chocolat, du planteur au consommateur

Tablette de chocolat noir, blanc, au lait, ganache au parfum praliné, bonbon à la cerise, bouchées croquantes, barre chocolatée, poudre de cacao, pâte à tartiner... tout ça c'est le chocolat que l'on mange, que l'on déguste, ou qu'on engloutit !

Mais derrière ces mots qui font saliver, il y a toute une filière, depuis le petit planteur au fond de la brousse équatoriale jusqu'aux grandes firmes multinationales ou aux artisans chocolatiers avec une suite de transformation depuis la fève jusqu'à la gourmandise. Avec des hommes, des lois, des marchés internationaux, des recherches scientifiques, des préoccupations écologiques.

Un quiz est proposé aux visiteurs pour tester leurs connaissances.

Partie Chocolat

P2 – Qu'est-ce que le chocolat ?

Les produits à base de cacao et de chocolat sont régis par la directive européenne 2000/36/CE, qui a modifié le décret français « cacao-chocolat » du 13 juillet 1976. La réglementation porte à la fois sur la composition (notamment des teneurs minimales en cacao et en beurre de cacao), et sur les règles en matière d'étiquetage.

Manip : bien lire les étiquettes. Comprendre les pourcentages indiqués.

P3 - Chocolatière et chocolatier

Artiste et artisan, ou le contraire, le chocolatier/ère-confiseur/euse sélectionne avec soin ses matières premières auprès de ses fournisseurs, élabore chocolats et confiseries grâce à un équilibre minutieux des ingrédients et une excellente maîtrise des étapes de fabrication, tout en respectant les règles d'hygiène et de sécurité alimentaire.

Fresque : De la fève à la tablette

Vidéo : au coeur d'une chocolaterie

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

Parcours de l'exposition

Partie centrale : Le cacaoyer

P4 – Theobroma cacao le cacaoyer

Sans lui, pas de cabosse, pas de fèves, donc pas de chocolat ! Originaire du nord de l'Amazonie, le cacaoyer s'est répandu dans les immenses espaces de l'Amérique précolombienne, à commencer par le Mexique et le Yucatan, puis partout où les humains l'ont cultivé.

P5 – Des variétés de cacao

Pendant des siècles, les variétés reconnues par les botanistes permettaient de cataloguer les cacaoyers. Au début des années 2000, une étude fondée sur les marqueurs moléculaires a révélé que ce ne sont plus 3 groupes (criollo, forestero et national, plus l'hybride trinitario) mais une dizaine qui sont recensés, provenant de 11 pays en tout.

Manip : comprendre la pollinisation du cacaoyer

Partie Cacaoculteur

P6 – La culture du cacao

5 millions de cacaoculteurs ont produit presque 5 millions de tonnes de cacao en 2020, la grande majorité provient de petites exploitations familiales de moins de 5 hectares. 71% de la production mondiale est faite en Afrique, 16% en Amérique latine et 13% en Asie.

P7 – L'avenir de la cacaoculture

Des recherches ont montré que l'agroforesterie, l'association d'autres arbres aux cultures, engendre une meilleure protection des sols, réduit la prolifération des insectes et des maladies, et donc réduit l'utilisation de pesticides ou d'antifongiques dommageables à la santé humaine et à l'environnement, permet une diversification des revenus du planteur, favorise la croissance des cacaoyers et lutte contre le réchauffement climatique.

Fresque : De la cabosse à la fève

Partie Chimie

P8 – Réactions chimiques dans le cacao

Pour que le cacao devienne du chocolat, il faut passer par de nombreuses étapes dont certaines nécessitent des réactions chimiques. Les processus les plus importants, notamment pour la constitution des arômes, sont la fermentation et la torréfaction des fèves de cacao.

P9 – De la chimie dans le chocolat

Dans le chocolat il y a des antioxydants, de la théobromine, des acides gras, des minéraux...

Manip : les réactions au cœur de la fève

Partie Histoire

P10 – Xocoatl, usages originels du cacao

Le cacaoyer a été domestiqué il y a plus de 5 000 ans. Son usage s'est répandu dans les civilisations de l'aire mésoaméricaine : des traces de cacao ont été retrouvées au sud du Mexique dans des céramiques remontant au début du deuxième millénaire avant notre ère.

P11 – Le chocolat à la conquête de l'Europe

La boisson des Aztèques, une fois accommodée aux goûts européens, conquiert le palais des princes et des courtisans du Vieux continent. Le breuvage y est consommé chaud, l'adjonction de sucre et d'épices parfumées (cannelle ou vanille) diminue son amertume. Il est préparé dans de belles chocolatières.

P12 – Essor de la consommation et industrialisation

Le goût du chocolat chaud se répand au XVIIIe siècle grâce à des établissements spécialisés. Le chocolat solide fait son apparition sous la forme de « boudins » puis de pastilles. Au XVIIIe siècle, les progrès techniques et la mécanisation permettent d'améliorer la qualité de la pâte de cacao et d'en produire à grande échelle.

P13 – Le chocolat mondialisé

Au XIXe siècle, avec l'indépendance des colonies espagnoles, des petits paysans s'engagent dans la culture du cacao, spécialement en Equateur qui devient premier producteur mondial en 1890. Entre 1895 et 1920, la part de l'Amérique latine dans l'offre passe de 95 à 40 %, au profit notamment de l'île africaine de Sao Tomé. En 1909, une campagne de presse dévoile la survivance de l'esclavagisme dans la colonie portugaise de Sao Tomé et contraint le géant industriel anglais Cadbury à s'approvisionner plutôt au Ghana. Ce territoire britannique s'impose rapidement comme le nouveau leader planétaire du cacao. En 1978 la Côte d'Ivoire dépasse les volumes de production ghanéens, sous l'égide du président Houphouët-Boigny, lui-même ancien planteur.

Fresque : Chronologie des inventeurs des technologies et de l'industrie du chocolat.

Objets : chocolatières du XVIIIe siècle, collection des Musées de Poitiers.

Ouvrages du fonds ancien des bibliothèques de l'université de Poitiers.

Partie Economie

P14 – Le marché du cacao

Le cacao est une matière première au cours instable, sujette aux fluctuations du marché. Différents éléments entrent en jeu dans le prix du cacao : la production est dépendante des événements météorologiques qui peuvent influencer l'offre de façon très importante. Des maladies peuvent également perturber la production. L'activité géopolitique à elle aussi un impact non négligeable sur le prix du cacao. En cas de forte instabilité politique dans les pays producteurs, la matière est plus difficile à échanger et son prix augmente.

P15 – Le prix du chocolat

La répartition de la valeur ajoutée pour une tablette de chocolat est très inégale. Ainsi, 7 % du prix d'une tablette de chocolat quelconque revient aux petits producteurs contre 26% pour les grandes marques et 40% pour la grande distribution. La part qui revenait au producteur dans les années 1980 représentait 16%.

Acheter du cacao à prix équitable permet de revaloriser le travail des producteurs en leur assurant une rémunération élevée et stable, leur permettant d'investir dans l'avenir de leurs enfants et de leur communauté.

Avant de partir

P16 – Déguster du chocolat

Une dégustation de chocolat se fait par étape et avec tous nos sens.

Deux morceaux de chocolat de provenance différente ou de teneur en cacao différente sont proposés à la dégustation en mode analyse sensorielle

RÉACTIONS CHIMIQUES DANS LE CACAO

« Je fabrique aussi du vinaigre, rien ne se perd dans le cacao »
Roseline Dony, cacaoicultrice en Martinique

Pour que le cacao devienne du chocolat, il faut passer par de nombreuses étapes dont certaines nécessitent des **réactions chimiques**. Les processus les plus importants, notamment pour la constitution des arômes, sont la **fermentation**, le **séchage** et la **torréfaction** des fèves de cacao.

LA FERMENTATION DES FÈVES

Le contenu des cabosses est naturellement ensemencé en levures et en bactéries, qui vont provoquer une réaction appelée **fermentation**, au cours de laquelle les graines subissent des transformations dans la pulpe et dans les cotylédons.

Dans la pulpe, des fermentations ont lieu sous l'action de microorganismes : **fermentation anaérobie** d'abord, qui transforme les sucres de la pulpe en alcool, puis **fermentation aérobie** qui oxyde en acide acétique l'alcool qui vient d'être formé.

Dans le même temps, à l'intérieur des **cotylédons** de la graine, et sous l'influence des transformations de la pulpe, se développent des réactions biochimiques surtout enzymatiques, et des réactions chimiques principalement d'oxydation.

SCHEMA REACTIONNEL DE LA FERMENTATION DU CACAO

RÉACTIONS CHIMIQUES DE MAILLARD

$$\begin{array}{c}
 \text{R}-\text{N} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{H} \end{array} + \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H} \end{array} \text{R}' \\
 \text{Amine} \qquad \qquad \text{Sucre} \\
 \xrightarrow{\text{Condensation de Maillard}} \begin{array}{c} \text{R}-\text{N}=\text{C} \begin{array}{l} \text{OH} \\ | \\ \text{H} \end{array} \text{R}' \\
 \text{Base de Schiff} \\
 + \text{H}_2\text{O} \\
 \xrightarrow{\text{Réarrangement}} \begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{HN}-\text{C}=\text{O}-\text{R}' \\ \text{Produit d'Amadori}
 \end{array}
 \end{array}$$

Fèves fermentées et séchées

Fermentation alcoolique anaérobie
les sucres sont transformés en alcool

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + 96 \text{ kJ}$$

↓

Fermentation acétique aérobie
les bactéries transforment l'alcool en acide acétique

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 490 \text{ kJ}$$

Au bout d'1 ou 2 jours, les nouvelles conditions créées par la fermentation alcoolique (présence d'air, pH plus élevé, disparition des sucres et présence d'alcool, la température peut atteindre 50°C) ne sont plus favorables aux levures mais aux bactéries. La fermentation entraîne l'apparition d'acide acétique (vinaigre) au sein même des fèves.

Fèves torréfiées

LA TORRÉFACTION

Cette première étape dans la production du chocolat est généralement effectuée dans une chocolaterie. Il s'agit d'un processus mené à des températures comprises entre 120 et 140°C, pendant une durée de 15 à 40 minutes.

La teneur en eau des fèves diminue par évaporation (de 7% à 2,5%), les restes d'acide acétique sont éliminés en grande partie et surtout les **réactions chimiques dites de Maillard** se produisent.

Les sucres et les acides aminés contenus dans les fèves réagissent et se transforment en molécules responsables des arômes du chocolat.



CHOCOLATIÈRE ET CHOCOLATIER

« Le chocolat est une matière sensuelle et féminine »
Anne-Françoise Benoit, chocolatière.

UN MÉTIER

Artiste et artisan, ou le contraire, le **chocolatier/ère-confiseur/euse** sélectionne avec soin ses matières premières auprès de ses fournisseurs, élabore chocolats et confiseries grâce à un équilibre minutieux des ingrédients et une excellente maîtrise des étapes de fabrication, tout en respectant les règles d'hygiène et de sécurité alimentaire.

Des connaissances techniques sont nécessaires pour réaliser au mieux les produits, et effectuer correctement les opérations de température, de trempage et d'enrobage, de même que les techniques de cuisson, de fonte, de façonnage et de fourrage.

LES FORMATIONS ET LES DIPLÔMES

Après la 3^e, le CAP chocolatier-confiseur se prépare en 1 à 2 ans. Ce CAP débouche sur la vie active, mais il est possible de poursuivre en 1 an en MC (mention complémentaire) ou en 2 ans en bac pro ou en BP (brevet pro). Un BM (brevet de maîtrise) ou un BTM (brevet technique des métiers) peut être délivré par les chambres de métiers après 3 ans d'expérience professionnelle.

Formations possibles

- MC Pâtisserie glacerie chocolaterie spécialisées
- BTM Chocolatier-confiseur
- BTM Pâtissier confiseur glacier traiteur

LES CHOCOLATS DES PROFESSIONNELLS

Chocolat de couverture
Noir ou au lait, c'est un chocolat de qualité supérieure utilisé comme matière première. Sa forte teneur en beurre de cacao, minimum 32%, lui confère des caractéristiques de fluidité et d'écoulement optimales. Modifier la proportion de beurre de cacao et donc de sucre permet de jouer sur les caractéristiques gustatives du chocolat.

Le chocolat de couverture permet de réaliser enrobages, moulages, décorations pâtisseries, bonbons ou figurines en chocolat, tablettes et tous travaux délicats qui utilisent du chocolat.

Chocolat de laboratoire
Uniquement noir, il est beaucoup plus basique et se travaille plus facilement que le chocolat de couverture. Le sucre est l'ingrédient principal, plus de 50% du chocolat. Il est mélangé à d'autres produits pour réaliser des fourrages (ganaches, pralinés, crèmes...). Il sert à fabriquer une pâte chocolatée insérée dans les viennoiseries.

Pâte de cacao 100 % pur
Ce chocolat brut au goût très fort ne contient pas de sucre. La pâte de cacao n'a pas subi l'étape du conchage. Appelée masse de cacao, pâte de cacao ou liqueur de cacao, c'est le produit obtenu avec les fèves de cacao décortiquées, dégermées, torréfiées ou non, broyées au moyen d'un procédé mécanique.

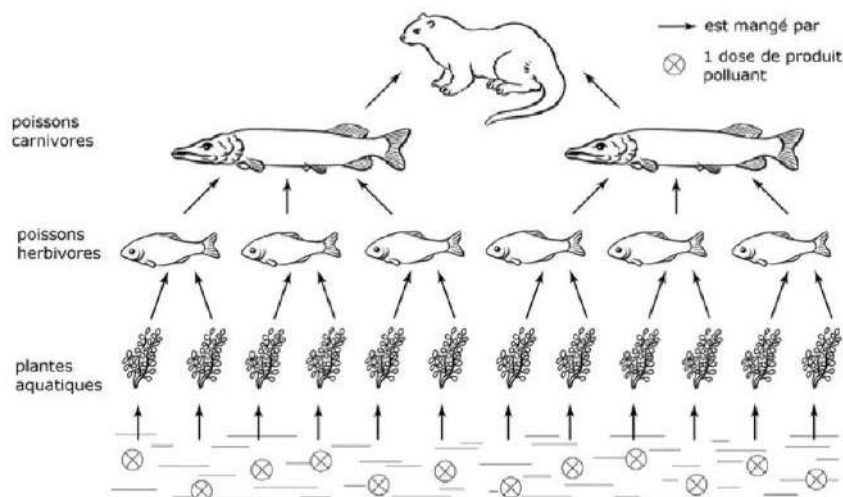



ESPACE MENDES FRANCE
POITIERS

CACAO, PESTICIDE ET REPRODUCTION DES ESPECES 1/3

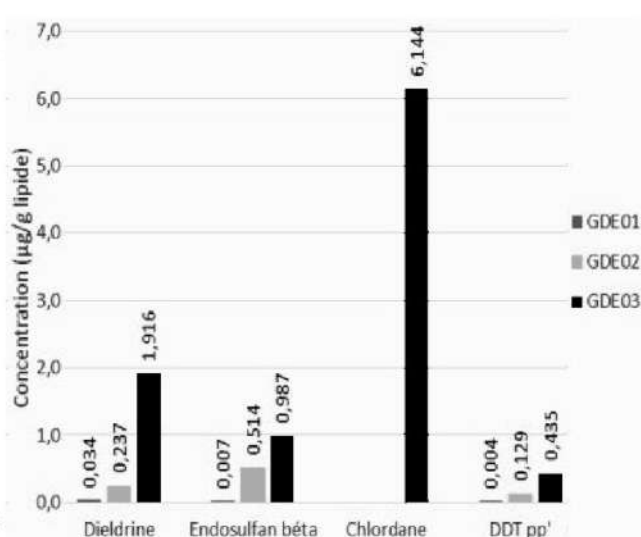
Afin d'augmenter les rendements de production, les cacaoyers sont régulièrement pulvérisés de pesticides. En effet, le cacao a plusieurs parasites ravageurs. De nature très polluante, leur usage devrait être encadré, voire réduit dans la production du cacao certifié durable. Certains de ces pesticides sont très persistants dans l'environnement et peuvent se trouver à l'état de résidus dans les fèves de cacao. Parmi ceux-ci, on retrouve le lindane, qui est un insecticide de la même famille que le DDT. L'utilisation de produits chimiques entraîne donc l'appauvrissement et ou la contamination des sols, des eaux et des aliments et peut, par conséquent, contaminer tant bien les hommes que les animaux. De plus, la vaporisation de ces pesticides se fait fréquemment sans protection, ce qui est extrêmement dangereux pour les enfants et les adultes assurant ces tâches.

Doc 1 : La bioaccumulation.



Doc 2 : Les contaminant chez les grands dauphins du golfe normand-breton.

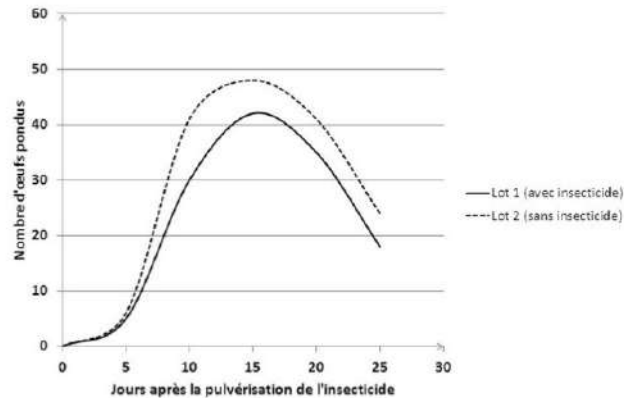
Une étude réalisée en 2014 sur 3 grands dauphins échoués (un nouveau-né désigné GDE01 et 2 adultes, GDE02 et GDE03, ce dernier étant le plus âgé) a eu pour objet la recherche de différents polluants dans l'organisme des dauphins. Parmi les polluants recherchés, on a trouvé des pesticides dans le lard des 3 individus. Les résultats sont présentés sur ce graphique :



Les mammifères qui se nourrissent de poissons contaminés par des pesticides souffrent de troubles de la reproduction et du système immunitaire. Ainsi, la population des dauphins blancs de l'estuaire du Saint-Laurent (Canada), une région fortement polluée, n'a cessé de décliner au cours de ce siècle (de 5 000 à 500 dauphins). Une étude réalisée en 1995 a décelé des anomalies des ovaires, la présence anormalement élevée de dauphins hermaphrodites ainsi qu'une vulnérabilité aux infections. Ces effets ont été attribués, en autres, à l'exposition à divers insecticides, notamment la dieldrine.

CACAO, PESTICIDE ET REPRODUCTION DES ESPECES 2/3

Doc 3 : Effets des pesticides sur le nombre d'œufs pondus par la mégachile de la luzerne (un pollinisateur de la famille des abeilles).



Doc 4 :

Sperme & perturbateurs endocriniens

Les perturbateurs endocriniens ?
Ce sont des substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle étrangères à l'organisme qui interfèrent avec le fonctionnement du système endocrinien et induisent des effets néfastes sur l'organisme d'un individu ou sur ses descendants.

Ce sont entre autres :
 > les pesticides dans l'alimentation
 > le Bisphénol A dans les boîtes de conserve
 > les phtalates dans le plastique
 > le parabène dans les shampoings
 > le triclosan dans le dentifrice
 Les études actuelles confirment l'hypothèse d'un effet des perturbateurs endocriniens sur les spermatozoïdes

Baisse de la qualité du sperme
Pour un homme en France de 35 ans, la concentration du sperme a diminué de 32,2% en 16 ans.

Année	Concentration (millions de spermatozoïdes par millilitre (ml) de sperme)
1989	73,6
2005	49,9

Source : Le Monde <http://ow.ly/u6gyr>

Des spermatozoïdes malformés

Tendance d'évolution du pourcentage de spermatozoïdes de morphologie normale de 1989 à 2005.

■ La tendance n'est pas significative

Difficultés à avoir des enfants
Taux de couples n'ayant pu concevoir après 12 mois sans contraception

Année	Taux de couples
1991	14%
2012	24%

Source : Le Monde <http://ow.ly/u6gKU>

L'Aquitaine et Midi-Pyrénées présentent un déclin plus marqué que la moyenne, régions agricoles où la population est particulièrement exposée aux pesticides.

Source : Le Monde <http://ow.ly/u6gyr>

CACAO, PESTICIDE ET REPRODUCTION DES ESPECES 3/3

1- Doc 1 : D'après ce schéma, combien de «doses» de polluants retrouvera-t-on chez la loutre après qu'elle ait mangé deux brochets ?

2- Doc 2 : Chez quel dauphin retrouve-t-on le plus de polluants ?

3- Doc 2 : Formulez une hypothèse permettant d'expliquer ce que vous avez observé dans la question 2.

4- Doc 2 : Comment les pesticides ont-ils provoqué une diminution de la population de dauphins blancs ?

5- Doc 3 : Comment les pesticides peuvent-ils provoquer une diminution de la population de mégachile des luzernes ?

6- Doc 4 : A l'aide des différents documents présents sur cette illustration, faites une hypothèse argumentée sur l'impact possible des pesticides sur l'homme.

CHOCOLAT ET CLIMAT

Doc 1 : Les pays producteurs de cacao.

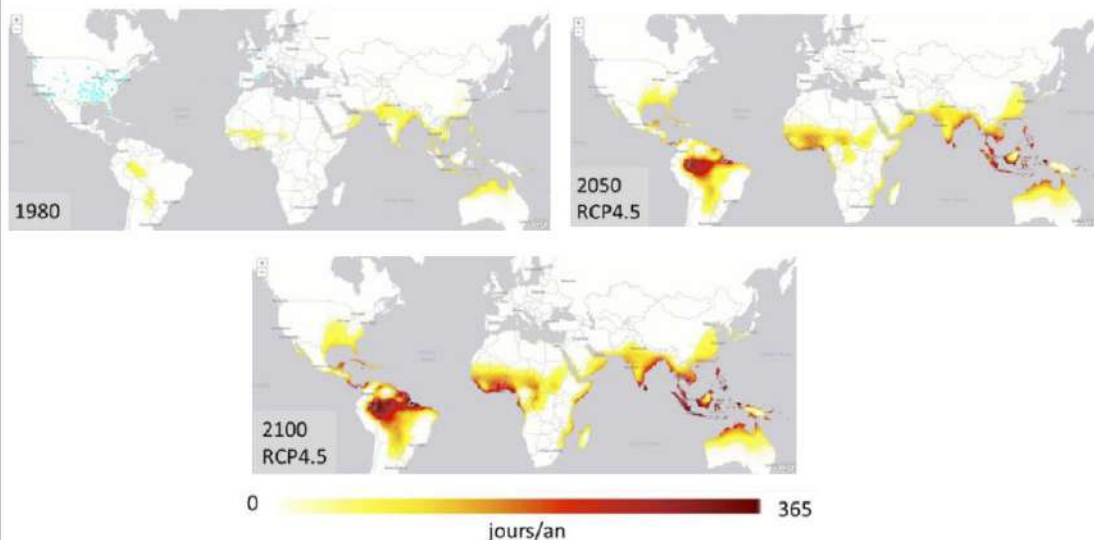
Les cacaotiers sont des arbres qui ne peuvent pousser que dans une zone géographique précise : 10 degrés au sud et au nord de la ligne de l'équateur. Ils doivent, pour prospérer, disposer d'un climat spécifique : température stable (18 à 30°C toute l'année), forte humidité, des pluies abondantes et surtout un sol riche en azote, le tout dans un espace protégé du vent. En résumé : un climat de forêt tropicale



Pays producteurs de cacao

Doc 2 : Nombre de jours par an affichant des chaleurs « extrêmes ».

Les jours de chaleur extrêmes correspondent à des jours où la température ne descend jamais en dessous de 30 à 35°C. Le RCP 4.5 est une projection des experts du GIEC sur le réchauffement climatique correspondant à un scénario avec des politiques climatiques visant à stabiliser les concentrations en CO₂. On observe sur ces cartes le nombre de jour par an durant lesquels les conditions devraient être celles de chaleurs extrêmes.



- 1- Doc 1 : Rappelez quelles sont les conditions nécessaires pour la culture du cacao et expliquez pourquoi ce sont ces pays qui produisent cette ressource.
- 2- En comparant la carte du document et celles du document 2, faites une hypothèse argumentée pour expliquer quelle conséquence risque d'avoir le réchauffement climatique sur la culture du cacao d'ici 2050 puis 2100.

CHOCOLAT ET FORETS, EXEMPLE DE LA COTE D'IVOIRE 1/3

Doc 1 : Les besoins du cacaoyer

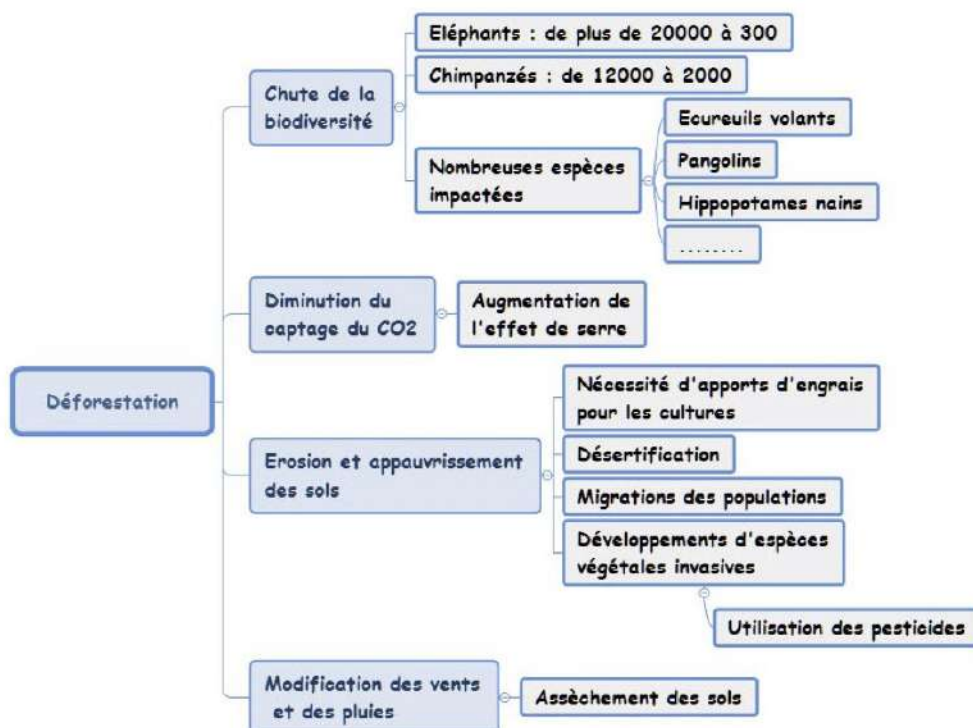
Sa culture concentrée sur une bande de terres proches de l'Équateur, formant une ceinture dite « cacaoyère » entre 10 à 20° de latitude nord et sud. Environ 46 % de la production mondiale de cacao provient de la Côte d'Ivoire.

Le cacaoyer a besoin de sol assez meuble, d'un climat humide avec des températures variant de 18 à 30°C. Les précipitations doivent être assez homogènes (1 000 mm/an au minimum). Il ne lui faut pas de soleil direct ni trop d'ombre. Il faut donc utiliser pour la culture de cacao de grandes surfaces peu boisées pour lui assurer ces conditions particulières.

Il pousse à une altitude allant jusqu'à 1 000 m au-dessus du niveau de la mer, le plus souvent à moins de 300 m.

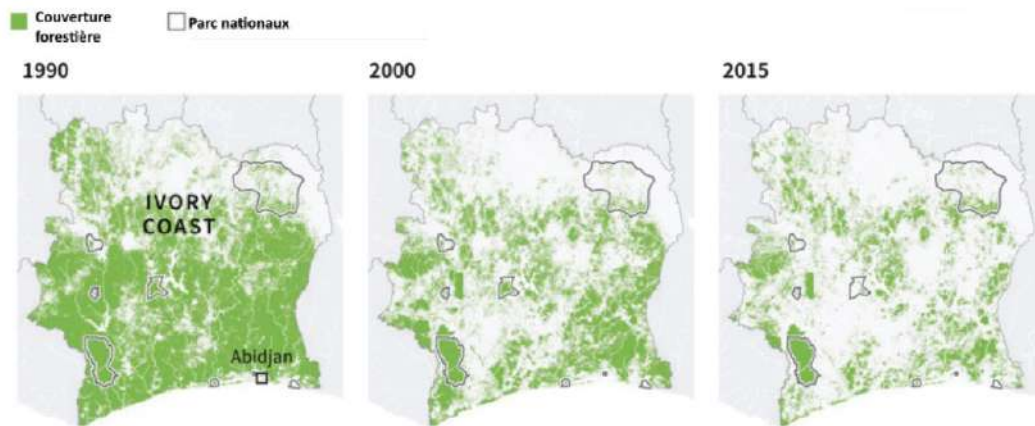


Doc 2 : Les impacts de la déforestation en Côte d'Ivoire.



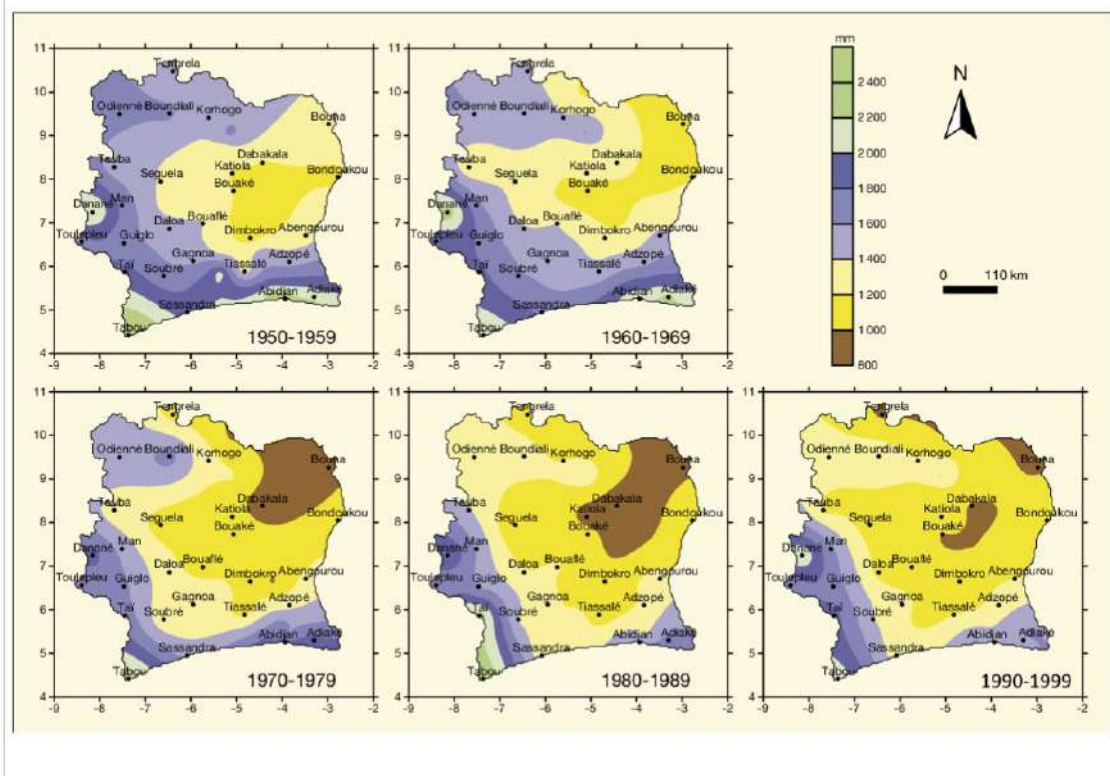
CHOCOLAT ET FORETS, EXEMPLE DE LA COTE D'IVOIRE 2/3

Doc 3 : Evolution de la surface forestière en Côte d'Ivoire.



De plus de 16,5 millions d'hectares à l'indépendance en 1960, le couvert forestier ivoirien est progressivement passé à environ 12 millions d'ha en 1970 puis à quatre millions en 2000.

Doc 4 : Evolution de la pluviométrie en Côte d'Ivoire depuis les années 50.



CHOCOLAT ET FORETS, EXEMPLE DE LA COTE D'IVOIRE 3/3

A l'aide de ces documents, expliquez pourquoi la culture du cacao est si présente en Côte d'Ivoire et en quoi son développement pose problème. Pour vous aider, vous pouvez rechercher les informations suivantes :

- Quelles sont les conditions de pluviométrie et de température nécessaires au cacaoyer ?

- Pourquoi cette culture nécessite de grandes surfaces ?

- Quel lien y a-t-il entre couverture forestière et pluviométrie ?

- Quelles conséquences à long terme peut-il y avoir à trop développer cette culture ?

BIBLIOGRAPHIE

Du cacao au chocolat : l'épopée d'une gourmandise / BAREL, Michel.- Quae, 2021.- 157 p.- (Beaux livres).- Bibliogr..

Panorama général de l'histoire du cacao, des spécificités du cacaoyer au commerce du cacao, en passant par la culture de l'arbuste, la récolte, les transformations industrielles, les marchés jusqu'aux secrets de la chocolaterie. Avec quelques conseils de dégustation pour apprendre à distinguer les différents terroirs et des recettes.

Petite histoire de la mondialisation à l'usage des amateurs de chocolat / AMIEL, Frédéric. Ed. de l'Atelier, 2021. 171 p.. Bibliogr. Sitogr..

Un éclairage sur les origines de la mondialisation à travers l'étude de l'histoire du commerce de cacao. Aujourd'hui disponible en tout lieu du globe, cette denrée exotique est devenue un produit emblématique du commerce international, symbole d'une évolution culturelle qui a vu naître de nouveaux modèles de consommation fondés sur l'accessibilité et l'abondance.

Les goûts du chocolat dans le monde.- L'Harmattan, 2019.- 267 p.- (Questions alimentaires et gastronomiques).

Des contributions consacrées au chocolat, produit désormais consommé partout dans le monde. Les auteurs s'intéressent à son goût qui varie selon la culture gastronomique propre à chaque territoire mais aussi en fonction de la période historique. Ils évoquent notamment les traditions maya et aztèque, dont les préparations cacaotées sont remises au goût du jour par certaines entreprises.

Dictionnaire exquis du chocolat : la référence pour tous les amoureux du chocolat / HELAL, Nathalie.- Albin Michel, 2019.- 251 p.- (Gastronomie).- Bibliogr. Sites Internet. Index.

Un dictionnaire qui rend hommage au chocolat sous toutes ses formes, d'aphrodisiaque à Van Houten en passant par chocolatine, mousse, roses des sables ou fève. Avec des recettes emblématiques telles que le marbré, les orangettes, la pâte à tartiner et le chocolat chaud.

Réussir le tempérage du chocolat : les clés d'un savoir-faire / CHRISTIAN, Isabelle.- Quae, 2018. 122 p.. Savoir-faire. Glossaire. Bibliogr..

Présentation illustrée du processus de tempérage du chocolat, qui est la dernière étape de sa fabrication et fait appel au phénomène de cristallisation du beurre de cacao.

Le chocolat / DUMAS ROY, Sandrine.- Ed. du Ricochet, 2017.- 35 p.- (Je sais ce que je mange).

Une invitation à découvrir le chocolat, de la culture des cacaoyers à ses différentes formes de dégustation en passant par sa fabrication industrielle ou artisanale, ainsi que son histoire et ses caractéristiques nutritives.

Luna & Pedro : la récolte du cacao / Fédération Artisans du monde.- Grandir, 2017.- 36 p.- (Les hommes de la terre).

Luna et Pedro vivent en Bolivie. Ils présentent au lecteur le fonctionnement de la récolte des cabosses, le fruit des cacaoyers. Depuis la cueillette jusqu'à la fabrication du chocolat, ils décrivent les différentes étapes du traitement du cacao, récolté dans les pays du Sud et consommé principalement dans les pays du Nord.

Les vertus du chocolat : bon pour le goût, le corps et le moral / SENNINGER, Franck.

Jouvence, 2017. 93 p.. Pratiques Jouvence, 143. Précédemment paru sous le titre : Les bienfaits du chocolat. Le chocolat est bon pour le palais mais également pour le corps et le moral. Le nutritionniste en décrit les substances actives et les vertus : il abaisse la tension artérielle, fluidifie le sang, combat les rhumatismes, stimule le cerveau, diminue le stress et possède bien d'autres propriétés.

La fève de cacao : dix façons de la préparer / ALEMANNI, Laurence.- Ed. de l'Épure, 2015. 10 p..

Dix façons de préparer.

Recettes salées ou sucrées pour préparer du poisson, des mini-financiers bruns à la noisette, de la mousse au chocolat croquante, etc.

Cacao : de la fève à la tablette / MARCOLINI, Pierre.- La Martinière, 2015.- 379 p.- Index.

Le chocolatier explique comment torréfier, broyer les fèves de cacao et tempérer son propre chocolat. Il présente également dix grands crus et propose 170 recettes sucrées ou salées : dos de cabillaud à la panure de cacao, mousse au chocolat noir primitif, caramels mous au chocolat, carottes confites au chocolat, etc.

Quel est le meilleur chocolat ? : 90 clés pour comprendre le chocolat / BAREL, Michel.- Quae, 2015.- 131 p.- (Clés pour comprendre).- Bibliogr. Glossaire.

Panorama général de la culture du cacao, depuis le cacaoyer, la récolte, la filière, les transformations industrielles, les marchés, jusqu'aux secrets de la chocolaterie : matières grasses et lécithine. Avec des conseils pour la dégustation, la distinction des terroirs et les bienfaits sur la santé.

Les vertus santé du chocolat : vrai-faux sur cet aliment gourmand / ROBERT, Hervé.- EDP sciences, 2014.- 197 p.- (Alimentation et santé).- Bibliogr..

Le docteur H. Robert fait le point sur les bienfaits et les contre-indications du chocolat pour la santé. Il aborde sa fabrication, sa composition nutritionnelle, ses effets bénéfiques en ce qui concerne la prévention de certaines pathologies, les précautions à prendre, et balaye un certain nombre d'idées reçues sur sa consommation.

101 chocolats à découvrir : le guide des grands crus à croquer / TIBERE, Valentine.- Dunod, 2014. 223 p.. Les 101 à découvrir. Glossaire. Index. Site web.

Sélection, classée par ordre alphabétique de producteur, de tablettes de chocolat à croquer du monde entier. Avec des informations sur leur origine, leur production, leurs saveurs, etc.

Qualité du cacao : l'impact du traitement post-récolte / BAREL, Michel.- Quae, 2013. 91 p.. Savoir-faire. Bibliogr. Glossaire.

L'auteur énumère les actions à réaliser pour produire un cacao de qualité, de la récolte au stockage en passant par la fermentation, le séchage et le lavage.

Du cacao & des hommes : voyage dans le monde du chocolat / CONESA, Alfred.- Nouvelles Presses du Languedoc, 2012.- 286 p.- Bibliogr..

Illustré d'œuvres d'art et de documents historiques, cet ouvrage retrace l'histoire, la culture et la transformation du cacao en chocolat à travers des rencontres avec des cacaoculteurs, des fabricants étrangers et français et des artisans chocolatiers. Il montre les évolutions en matière de culture, notamment le respect de l'homme et de la nature, et la volonté de créer des chocolats de cru.

Une histoire des plantes coloniales : du cacao à la vanille / VOLPER, Serge.- Quae, 2011.- 141 p.-Beaux livres.

Ce parcours couvre la période de la fin du XIXe siècle aux indépendances des Etats africains, à la fin des années 1950. La constitution du domaine colonial français est liée à la découverte et aux échanges des plantes tropicales, puis à leur exploitation. Le commerce prend son essor au XXe siècle. Chacune des productions est racontée à travers ses réussites et son développement.

RESSOURCES

Organismes

Syndicat du chocolat : initiative française pour un cacao durable :
<https://www.deforestationimportee.fr/sites/default/files/2021-01/Initiative%20Fran%C3%A7aise%20pour%20un%20cacao%20durable%20Vdef.pdf>

Articles en ligne

Vers un cacao sans déforestation, Reporterre, 22/12/2021 : <https://reporterre.net/Vers-un-cacao-sans-deforestation?>

Des souvenirs à l'imaginaire, comment se transmet le goût du chocolat, The Conversation, 14/11/2021 : <https://theconversation.com/des-souvenirs-a-limaginaire-comment-se-transmet-le-gout-du-chocolat-171287?>

Une brève histoire du chocolat et de ses surprenantes vertus pour la santé, The Conversation, 21/12/2020 : <https://theconversation.com/une-breve-histoire-du-chocolat-et-de-ses-surprenantes-vertus-pour-la-sante-152026?>

Dossier - Du cacao au chocolat, l'épopée d'une gourmandise, Futura Planète, Michel Barel, 2017
<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/botanique-cacao-chocolat-epopee-gourmandise-1516/>

De la culture du cacaoyer aux étapes de transformation des fèves de cacao, vous saurez tout sur le chocolat, y compris sa composition et ses vertus. Un dossier délicieux à consommer sans modération pour le plus grand bonheur de vos papilles.

Vidéos en ligne

Comment naît l'arôme du chocolat ? : https://www.youtube.com/watch?v=nRV8HZu3aE0&list=PLIRsHsAWCJNrcL8kJrSsO9hlekGuH1fjJ&ab_channel=%C3%89ditionsQuae
Comment naît l'arôme du chocolat ? Quelles sont les différences d'arômes entre chocolat blanc, au lait et noir ? Comment déguster le chocolat afin d'en apprécier au mieux l'arôme ?
Expert international du cacao, Michel Barel nous invite à découvrir les secrets du chocolat, cette gourmandise nommée « nourriture des dieux ».

Le dessous des cartes : Cacao : à qui profite le chocolat ?, émission du 20/11/2021
<https://www.arte.tv/fr/videos/103960-012-A/le-dessous-des-cartes/>
Marqué par de fortes disparités entre pays producteurs du sud et pays consommateurs, principalement au nord, le commerce du cacao est un commerce asymétrique entre grandes multinationales qui contrôlent l'ensemble de la chaîne de valeurs et petits producteurs. Mais la donne est peut-être en train de changer grâce à des initiatives africaines qui se font avec la complicité de la Chine.

Le chocolat, « Qui veut gagner des neurones ? », Le Blob (Cité des sciences et Palais de la découverte), diffusé le 19 septembre 2011

<https://leblob.fr/societe/le-chocolat>

A partir de quoi fabrique-t-on le chocolat ? Pourquoi les enfants aiment-ils le chocolat ? Pourquoi ne trouve-t-on pas de cacaoyer en France ? Peut-on donner du chocolat à un animal ? Dans un quiz sans gagnants ni perdants, Adel et Sofiane du centre de loisirs des Fortes-Terres à Pierrefitte (93) répondent à des questions sur le chocolat. Sylvie Leduc, médiatrice scientifique à la Cité des sciences, est la savante du jour.

Podcasts

Vices et vertus du chocolat, Grand bien vous fasse !, France Inter, 8/11/2019

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/grand-bien-vous-fasse/vices-et-vertus-du-chocolat-8351343>

Quel rapport entretenez-vous avec ce produit hautement addictif ! Dans quelques semaines, Noël et son orgie de chocolat. Mais pour nombre d'entre nous les délices orgiaques cacaotées, c'est tous les jours.

Aux origines du chocolat, Sur les épaules de Darwin, France Inter, 2018 - 2019 (8 épisodes)

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-8828551>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-2-1671244>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-3-9395648>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-4-5399390>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-5-5167285>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-6-2778193>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-7-2043346>

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/sur-les-epaules-de-darwin/aux-origines-du-chocolat-8-7017475>

Le cacao dans toutes ses tablettes, Les Bonnes choses, France culture, 04/11/2018

<https://www.franceculture.fr/emissions/les-bonnes-choses/le-cacao-dans-toutes-ses-tablettes>

A l'occasion du Salon du chocolat à Paris, zoom sur le chocolat, de la fève de cacao à la barre, en compagnie d'un artisan chocolatier, Pierre Marcolini, et d'un expert en cacao, Michel Barel.

Un tour du monde du chocolat, Le temps d'un bivouac, 19/07/2018

Aphrodisiaque, addictif, tonifiant... Le chocolat à qui l'on prête tant de vertus effectue un long parcours avant d'atterrir avec délice sur nos papilles

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/le-temps-d-un-bivouac/un-tour-du-monde-du-chocolat-7564108>

Les secrets du chocolat, C'est pas sorcier, 29/05/2013

https://www.youtube.com/watch?v=-pfcvGtVwOM&ab_channel=C%27estpassorcier

Cette semaine, Sabine nous emmène dans les laboratoires de deux grands maîtres chocolatiers pour nous faire découvrir les secrets de fabrication de leurs confiseries.

Jamy lui s'est installé au milieu des cacaoyers cultivés par le CIRAD, à Montpellier. Dans ce centre international de recherche agronomique, les scientifiques étudient toutes les propriétés de cette plante tropicale très convoitée.

Cacao et chocolat, C'est pas sorcier, 15/05/2013

https://www.youtube.com/watch?v=jWTtmChsBn0&ab_channel=C%27estpassorcier

Fred, Jamy et Sabine nous expliquent tout sur la fabrication du chocolat, depuis la récolte des graines de cacao jusqu'à la confection des bonbons dont nous raffolons tous.