

Exposition **CHIMIE BIOSOURCÉE, CHIMIE DE DEMAIN**

du 6 avril au 6 juillet 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 6 AVRIL AU 6 JUILLET

CHIMIE
BIO-SOURCÉE
CHIMIE
DE DEMAIN

AU CŒUR
DE LA
BIOÉCONOMIE

EXPOSITION
ATELIERS & CONFÉRENCE

POITIERS - 05 49 50 33 08
Programme détaillé sur emf.fr

FRANCE
CHIMIE
NOUVELLE
AQUITAINE


ACD
NOUVELLE-AQUITAINE



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

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

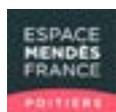
Cindy Binias

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

« CHIMIE BIOSOURCÉE, CHIMIE DE DEMAIN »

La chimie est une science expérimentale qui étudie la matière et sa composition, ses propriétés, ses utilisations, la manière dont elle change et réagit avec d'autres substances et les conditions dans lesquelles ces changements se produisent. Elle est partout et l'essentiel des produits qui font partie de notre quotidien ont un lien avec elle. Elle est donc au premier rang des solutions à développer pour rendre notre monde durable.

L'exposition vous emmène à la découverte de la chimie biosourcée, une chimie dans laquelle les ressources fossiles sont partiellement ou complètement remplacées par des ressources issues de la biomasse. La nature est en effet un vivier de molécules et de matériaux utilisables à l'infini. Cette chimie est aujourd'hui au cœur de la bioéconomie.

Petit extrait des définitions des produits biosourcés selon la norme de l'AFNOR (Norme 16575) :

Biomasse : matériel d'origine biologique (=du vivant) à l'exclusion des matériaux issus de formations géologiques et/ou fossilisés.

Produit biosourcé : Produit totalement ou partiellement constitué de biomasse

Exposition réalisée par l'Espace Mendès France et ACD Nouvelle-Aquitaine, en lien avec France chimie Nouvelle-Aquitaine et l'IC2MP, université de Poitiers - CNRS.

En collaboration avec :

- ACVD - Association Chimie du Végétal
- APESA
- Arrosia
- CVA – Centre de Valorisation des Agroressources
- Institut Technologique FCBA
- IEFC – Institut Européen de la Forêt Cultivée
- Greenfib
- Futuramat
- SG Energies
- Ovives

INFORMATIONS PRATIQUES

Modalités d'accès

Pour tout public à partir de 8 ans.

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

Pour les individuels : les mercredis, samedis et dimanches à 14h30 et à 16h15.

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

Pendant les vacances scolaires de printemps : du mardi au dimanche à 14h30 et à 16h15.

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

Jeudi 7 avril 2022 à 18h30

Chimie biosourcée, pilier de la bioéconomie

Conférence de Frédéric Bataille, délégué général ACD Nouvelle-Aquitaine.

Le début de notre siècle est confronté à des enjeux environnementaux sans précédent nécessitant d'adopter un nouveau modèle économique.

La bioéconomie représente une occasion unique de repenser les produits, les procédés de production et nos modes de consommation pour faire face aux défis de la transition écologique et énergétique.

Maillon essentiel de cette bioéconomie, la Chimie biosourcée permet de réduire la consommation de ressources fossiles en les remplaçant par la biomasse pour fabriquer, par exemple, des médicaments, des matériaux plastiques, des cosmétiques, des peintures ou des carburants.

DECOUVERTE DE L'EXPOSITION

Teaser

???

Présentation générale

Frise chronologique

« Chimie, quelle histoire ! Une science d'avenir »

Quelques-unes des grandes étapes qui ont marqué l'histoire de la chimie et de l'industrie chimique.

Panneaux informatifs

Qu'est-ce que la chimie ?

Qu'est-ce que la chimie verte ?

Qu'est-ce que la chimie biosourcée ?

Qu'est-ce que la bioéconomie ?

Qu'est-ce que l'industrie chimique aujourd'hui ?

Comment valoriser le pin maritime ?

Comment produire de l'hydrogène à partir de la biomasse ?

Des matériaux biosourcés : pour quoi faire ?

Comment produire du biogaz ?

Comment extraire des colorants végétaux ?

Présentation multimédia

Cartographie de La chimie en région Nouvelle-Aquitaine

Les métiers en Nouvelle Aquitaine (filières de formation et secteurs économiques)

La maison biosourcée : où peut-on retrouver des produits biosourcés dans une maison et nos objets du quotidien ? Quelles sont les ressources utilisées dans ces produits.

Ateliers

- Fabrication d'un plastique biosourcé

Avec des matières biosourcées comme de la glycérine végétale, de la fécule de maïs, du vinaigre et un peu d'eau, l'animateur vous propose de fabriquer du plastique.

- Imprimer en 3d

Présentation d'une imprimante 3D et son utilisation avec des filaments biosourcés.

- Présentation d'objets issus de la biomasse, provenant de nos différents partenaires.

Des matériaux biosourcés ? pour quoi faire

Nous pouvons trouver des **matériaux biosourcés** dans tous nos objets du quotidien : peinture, téléphone, portière de voiture, cosmétique, isolants de maison, mais aussi dans nos emballages comme les flacons des produits esthétiques par exemple...

Des algues dans les peintures

Une peinture, c'est une recette avec cinq ingrédients principaux :

- un solvant qui donne sa fluidité, permet son application et qui s'évapore au séchage,
- un liant (résine) qui assure l'adhérence sur le support et la cohésion des composants,
- des pigments qui donnent leur couleur,
- des charges qui modifient la texture et donnent une capacité d'épaisseur.

De nouvelles **peintures biosourcées** sont développées en utilisant des algues : elles ont le rôle des charges entre 10 et 20% : après récolte, les huiles qu'elles contiennent sont tout d'abord extraites pour d'autres utilisations. La partie solide est séchée, broyée, puis introduite sous forme de poudre au mélange.

Les autres composants sont eux aussi biosourcés. Le solvant est généralement de l'eau, les résines, des huiles végétales et les pigments sont d'origine naturelle.

Des coquilles d'huîtres dans nos objets du quotidien ?

Une fois consommées, les huîtres génèrent des déchets : leurs coquilles sont composées en majorité de carbonate de calcium, le constituant principal du calcaire.

Aujourd'hui, les coquilles sont déjà largement utilisées pour la nutrition animale ou l'amendement des sols.

De nouvelles valorisations voient le jour : transformées sous forme de poudre, elles prennent le rôle de charge renforçante dans des compositions de surf, des peintures, au même des cosmétiques.

Un des enjeux est aujourd'hui de structurer la filière afin de recycler au mieux des coproduits ostréicoles et envisager de nouvelles utilisations.

Greenflo, une matière 100% biosourcée

Développée en 2018, cette matière durable et recyclable est issue de matières premières naturelles : graines de nich sèches en Inde sans OGM, poudres minérales (séchets de forêt/culture bretonne) et farines végétales non alimentaires (bois de forêts bretonnes certifiés PEFC et résidus d'indres). Elle est fabriquée en Bretagne et Nouvelle-Aquitaine, **recyclable au moins 3 fois et stable 30 ans**, ce qui équivaut à une durée d'usage potentielle d'environ 90 ans.

La matière s'adapte à de multiples applications dans tous les domaines, mode, industrie, arts de la table... Lunettes, gobelets, contenants alimentaires et cosmétiques, ainsi que des décorations de Noël de grande envergure.

ESPACE MENDÈS FRANCE

POITIERS - 05 49 50 33 08 - emf.fr

Comment produire du biogaz ?

Le biogaz est un gaz issu de la dégradation de la biomasse ou des déchets par méthanisation, un processus naturel de **dégradation biologique** de la matière organique qui se produit dans un milieu sans oxygène, brassé et chauffé grâce à la digestion des bactéries anaérobies. En se dégradant, les matières organiques produisent du biogaz et du digestat, utilisé comme fertilisant.

La méthanisation se produit naturellement dans certains milieux comme les marais. Elle peut être mise en œuvre dans des unités dédiées grâce à un équipement industriel.

Les matières organiques traitées par méthanisation :

- **Matières organiques liquides** : Ivoir ou produits issus de l'industrie alimentaire
- **Matières organiques solides** : Fumier, biomasse végétale issue de l'agriculture
- **Biodéchets** : Invendus de supermarché, déchets de restauration ou de cantine

Le **biogaz** contient de 40 à 60 % de méthane, auquel s'ajoutent d'autres éléments tels que l'eau, l'ammoniac, les composés organiques volatils ou l'hydrogène sulfuré. Ce dernier rend le biogaz corrosif et toxique en cas de fortes teneurs. Un processus d'épuration est nécessaire pour éliminer l'eau et l'hydrogène sulfuré du biogaz avant sa valorisation afin, principalement, d'éviter la casse des matériels de valorisation (moteurs et chaudières).

Fonctionnement d'un méthaniseur

Entrée des matières organiques
Fermentation par les bactéries
Production du biogaz
Digestat

Le biogaz

Le biogaz est généralement valorisé sur son site de production, soit par combustion directe en chaudière, soit par cogénération (production de chaleur et d'électricité). Le module de cogénération est constitué d'un moteur à gaz qui entraîne un alternateur pour produire de l'électricité, et d'un système de récupération de chaleur perdue par le bloc moteur et dans les fumées.

La cogénération

La cogénération permet de valoriser 35 à 40 % de l'énergie primaire du biogaz sous forme d'électricité, et jusqu'à 85 % du total, en tenant compte de la récupération de la chaleur produite par le module de cogénération et des pertes du système.

L'électricité

L'électricité est vendue sur le réseau électrique et distribuée aux foyers des communes environnantes.

La chaleur

La chaleur sous forme d'eau chaude est utilisée pour chauffer le digesteur, les maisons, les serres ou sécher du foin...

Le biométhane

Le biogaz ayant subi un processus d'épuration poussé devient du biométhane, un gaz vert. Ses caractéristiques sont similaires au gaz naturel. Il peut être injecté dans le réseau de gaz naturel ou être transformé en carburant sous forme de GNV (gaz naturel véhicule).

ACD
ESPACE MENDES FRANCE
POITIERS

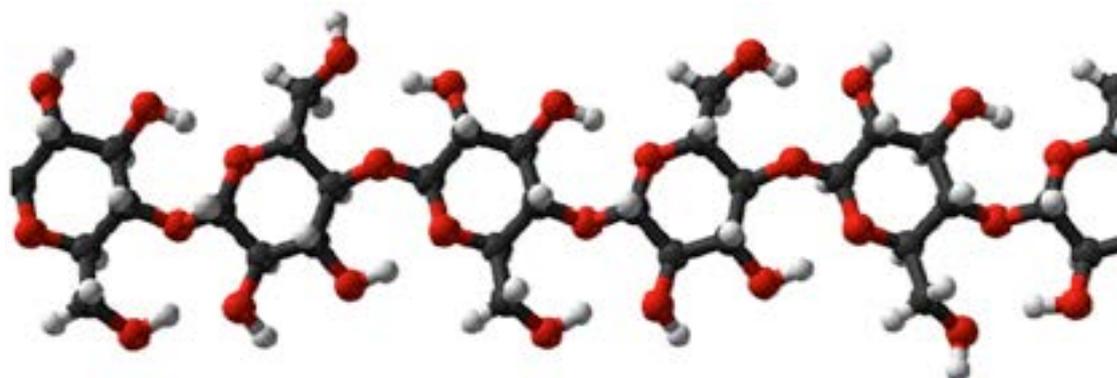
VOS PAPIERS

La cellulose est un polymère d'origine végétale que l'on trouve dans la membrane des cellules de toutes les plantes et de tous les arbres.

Elle est donc le principal constituant des végétaux. En conséquence, ce polymère est le principal composant du bois.

La cellulose occupe une place particulière dans l'histoire des polymères car elle a été utilisée dans la fabrication des premiers polymères synthétiques. La cellulose est une importante matière première industrielle. Elle sert sous forme de fibres brutes à la fabrication de pâte à papier.

Aujourd'hui, la cellulose intéresse plus particulièrement les chercheurs en tant que source de carburant, d'autant plus qu'elle est la matière première renouvelable la plus abondante sur la Terre (plus de 50% de la biomasse).



A partir de la formule, quel est le pourcentage de la masse de carbone dans la cellulose ?

La totalité de ce pourcentage carbone ne pourra pas être utilisée pour la production d'énergie thermique lors de sa combustion. Pouvez-vous donner une explication ?

« En conclusion, les 868 millions de tonnes de déchets représentent au minimum 208 millions de tonnes de carbone, soit sur le plan énergétique 104 millions de tonnes équivalent pétrole ». Que signifie l'expression Tonne Equivalent Pétrole ?

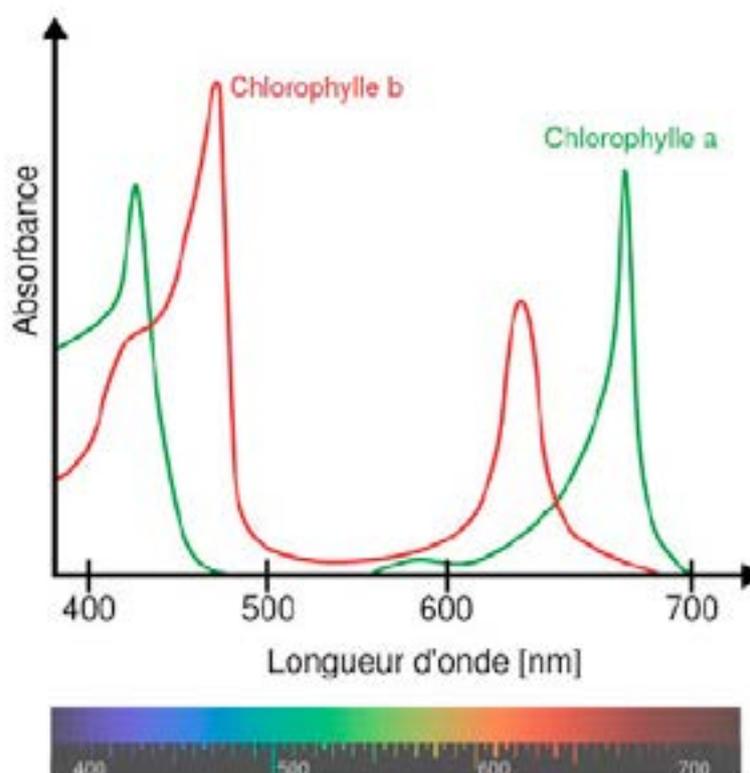
EXPERIENCE SUR LE FLUORESCENCE DE LA CHLOROPHYLLE

PROTOCOLE DE L'EXPERIENCE

- Broyer à l'aide d'un mixeur quelques feuilles fraîches de salade.
- Les recouvrir d'acétone.
- Mélanger bien le tout, puis filtrer à l'aide d'un filtre à café.

Vous obtenez ainsi une solution de couleur verte qui contient la chlorophylle extraite des végétaux.

- Verser une partie de la solution obtenue dans un tube à essai.
- Eclairer le tube à essai à l'aide d'une lampe à LED puis à la lampe de wood. Le liquide apparaît alors rouge.



EXPLICATIONS

Comme le montre le spectre d'absorption ci-dessus, lorsque la chlorophylle est soumise à la lumière ambiante, elle absorbe les radiations bleues et rouges du spectre lumineux, mais laisse passer les radiations jaunes et vertes. Le liquide apparaît ainsi vert par transparence.

Lorsque la chlorophylle est soumise à la lumière de la lampe de wood, elle absorbe une grande partie du rayonnement émis. Les électrons des atomes, en absorbant cette énergie, entrent dans un état « excité » puis ils la restituent afin de retourner à leur état fondamental. Ils restituent cette énergie en émettant une lumière rouge.

FABRICATION DE BIOPLASTIQUE 1/4

(EXPÉRIENCE PROPOSÉE EN EXPOSITION)

L'utilisation de matières plastiques remonte à l'antiquité : les égyptiens employaient des colles à base de gélatine d'os, de caséine de lait, d'albumine d'oeuf, ... plusieurs siècles av. J.-C ; les hommes utilisaient les propriétés plastiques de la corne, des écailles de tortue, de l'ambre, du caoutchouc, ... chauffés et moulés pour fabriquer de nombreux objets.

Cependant, à partir de la fin du XIXe siècle débute la mise au point de nouvelles matières : les plastiques semi-synthétiques faits de polymères naturels modifiés par des produits chimiques.



dégradable en
400 ans



dégradable en
6 mois

Au cours de ces cinquante dernières années, le développement de l'industrie des matières plastiques a été gigantesque et a rapidement dépassé celui de l'acier. Après 1945, le polystyrène, le polyéthylène, le chlorure, le polyvinyle, le polyamide, le polyméthylméthacrylate et le polypropylène sont entrés dans toutes les maisons, et ce, indépendamment de la condition sociale.

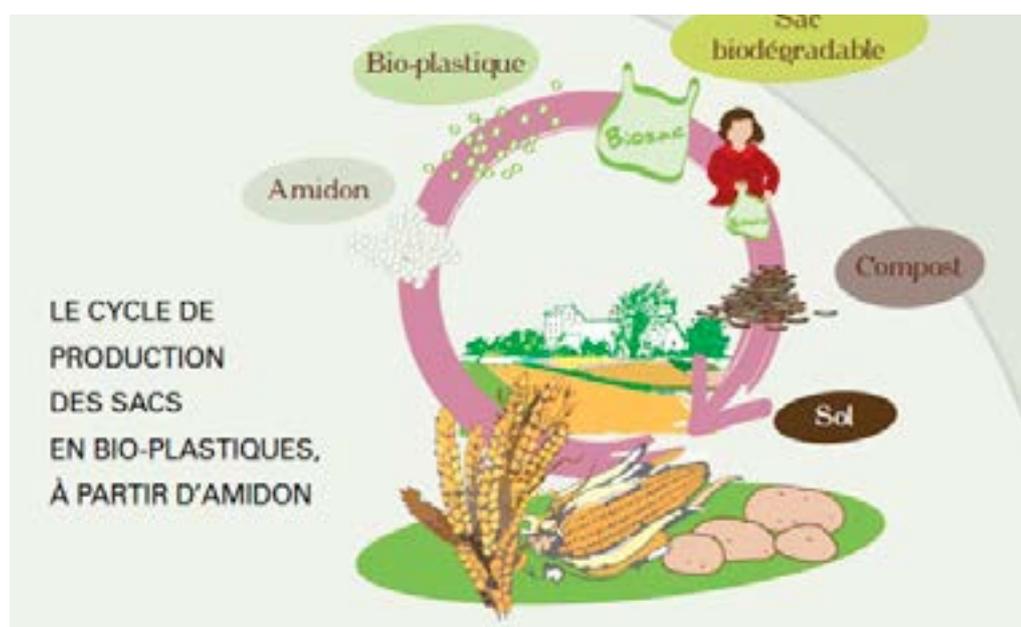
Aucun autre phénomène, dans l'histoire de l'homme, ne s'est produit dans des proportions si étendues et avec une dynamique si rapide. On a pu assister à un remplacement progressif des matières traditionnelles par les nouvelles substances synthétiques.

La production mondiale de plastiques augmente chaque année (+ 2,9 % en 2012) et pose des problèmes liés à la pétrochimie et au devenir des plastiques usagés. La prise de conscience des enjeux environnementaux se développe et incite à de nouveaux progrès : amélioration du recyclage et de la biodégradabilité, utilisation de matières premières renouvelables, utilisation raisonnée des matériaux...

FABRICATION DE BIOPLASTIQUE 1/4

(EXPÉRIENCE PROPOSÉE EN EXPOSITION)

À l'heure où la notion d'économie circulaire inspire de nouveaux modes de vie et de consommation, le cycle des bioplastiques offre un exemple concret d'une «valorisation en boucle» qui commence et finit avec le sol.



Issu de ressources renouvelables (maïs, pomme de terre, blé, huiles végétales, algues...), l'amidon constitue la matière première initiale et majeure des bioplastiques. Associée ou non à une part fossile de nouveaux polymères biodégradables issus de la recherche récente, la réorganisation des chaînes d'amidon donne naissance à des résines bioplastiques qui peuvent être mises en oeuvre industriellement grâce aux différents procédés de plasturgie existants : extrusion, injection, soufflage, thermoformage... Cette nouvelle génération de plastiques trouve sa place dans de nombreuses applications: emballages alimentaires et non alimentaires en premier lieu, mais aussi produits d'hygiène, accessoires agricoles ou automobiles, impression 3D...

Entièrement biodégradables et compostables, ces produits retournent, en fin de cycle, au sol, à travers le compostage, fournissant un engrais sain et de très bonne qualité organique, utilisé par les filières agricoles. La boucle est ainsi bouclée. Les bioplastiques sont en outre une solution alternative à tous les produits plastiques que les filières de recyclage ne peuvent, pour des raisons environnementales, techniques ou économiques, valoriser en fin de vie.

FABRICATION DE BIOPLASTIQUE 1/4

(EXPÉRIENCE PROPOSÉE EN EXPOSITION)

LA RECETTE D'UN BIOPLASTIQUE

Matériel :

15 gr de fécule de pomme de terre	une plaque à induction
10 ml de glycérine	une casserole et cuillère pour mélanger
10 ml de vinaigre	éventuellement du colorant
80 ml d'eau	

Déroulement :

Mettre les ingrédients dans la casserole, mélanger.

Faire chauffer à feu doux tout en remuant.

Rapidement le mélange commence à épaissir.

Continuer de mélanger et quand le mélange commence à bouillir, remuer encore quelques secondes puis retirer du feu.

Etaler sur une feuille de papier d'aluminium (en couche pas trop fine).

Laisser sécher 48 h minimum (dépend du taux d'humidité et de l'épaisseur de la feuille de plastique).

Pour obtenir un plastique plus dur, on augmente la quantité de fécule de pomme de terre.

Pour obtenir un plastique plus souple, on augmente la quantité de glycérine.

L'amidon ($C_6H_{10}O_5$) se trouve dans les organes de réserves de nombreux végétaux. C'est un sucre complexe (polysaccharide) composé de chaînes de D glucose. Il est formé au cours de la photosynthèse et permet aux plantes de produire et stocker le glucose, qui est nécessaire à leur croissance et à leur reproduction.

A l'image d'un «collier de perles», chaque plante organise et structure ses macromolécules de glucose de manière différente; le nombre d'unités de glucose pouvant varier de 100 à 20 000 dans chaque polymère. Dans les plantes, l'amidon se présente sous la forme de petits granules, insolubles dans l'eau froide, dont la taille (entre 3 et 100 microns) et la forme varient selon l'origine.

FABRICATION DE BIOPLASTIQUE 1/4 (EXPÉRIENCE PROPOSÉE EN EXPOSITION)

Granules de fécula de pomme de terre

Sous l'action de la chaleur et du vinaigre, les longues chaînes d'amidon vont être « découpées » en molécules de glucose, puis celles-ci vont se réorganiser différemment, grâce notamment à l'action de la glycérine, pour donner de nouveaux polymères qui forment le bioplastique. La glycérine va favoriser la polymérisation du glucose et va, en fonction de la quantité, rendre ce plastique plus ou moins souple.



LES ALGOCARBURANTS 1/2

La recherche sur les biocarburants s'oriente actuellement vers les algocarburants.

Un algocarburant est un carburant à base de lipides extraits des micro-algues. Ce sont des biocarburants de « 3ème génération » potentiellement capables de remplacer les controversés biodiesel de « 1ère génération », obtenus à partir d'huile végétale de plantes terrestres.

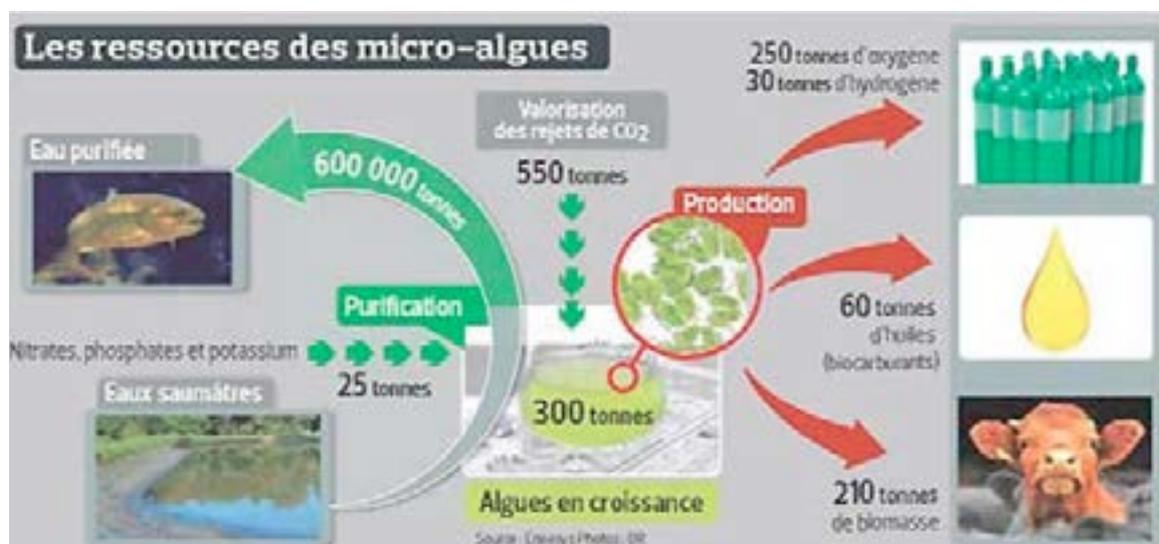
Le rendement des diatomées et chlorophycées est nettement supérieur à celui des plantes terrestres telles que le colza, car ce sont des organismes unicellulaires ; leur croissance en suspension dans un milieu aqueux leur permet un meilleur accès aux ressources : eau, CO₂ ou minéraux. Les algues microscopiques sont capables de « synthétiser 10 fois à 100 plus d'huile à l'hectare que les plantes terrestres oléagineuses utilisées pour la fabrication d'agrocaburants ».

Le rapport « Agrocaburants et Environnement » publié fin 2008 en France par le Ministère de l'écologie, affirme que le rendement de conversion de l'énergie solaire par les microalgues est de l'ordre de 3 W/m², soit deux à dix fois moins que l'énergie éolienne (entre 5 et 20 W/m²), ou l'hydroélectricité de montagne (entre 10 et 50 W/m²). La conclusion tirée par ce rapport est que « Les agrocaburants se situent dans la zone des rendements les plus faibles, ils sont de fait limités par le rendement de la photosynthèse qui est très faible (<1%). La 3ème génération, utilisant des algues, restera largement moins efficace que les solutions « électriques » quelles qu'elles soient, notamment l'utilisation de l'énergie solaire », ainsi « les agrocaburants n'ont donc pas d'autre justification que celle de fournir du carburant utilisable pour les transports en substitution des carburants d'origine fossile ».

Cependant, les algocarburants échappent aux critiques classiques des écologistes puisque :

- La production peut être implantée dans des zones non cultivées : les deux techniques expérimentées sont la production hors-sol dans des tubes et la culture en bassin ;
- Les ressources en eau potable sont épargnées puisque c'est de l'eau de mer qui est utilisée dans tous les cas de figure.

Les algues pourraient, de plus, être utilisées dans un contexte plus global que la simple production de biocarburant :



LES ALGOCARBURANTS 2/2

L'objectif est maintenant de trouver des manières économiques de transformer l'algue en huile végétale qui peut être transformée en biodiesel, en carburant d'avion ou autres algocarburants et produits plastiques.

1) Quels sont les avantages des algocarburants par rapports aux biocarburants de première et deuxième génération.

2) Quelles sont les limites de l'utilisation des algues ?

3) L'algoculture vous semble-t-elle avantageuse pour la lutte contre le réchauffement climatique dont la principale cause serait l'augmentation du taux de dioxyde de carbone atmosphérique ?
Espace

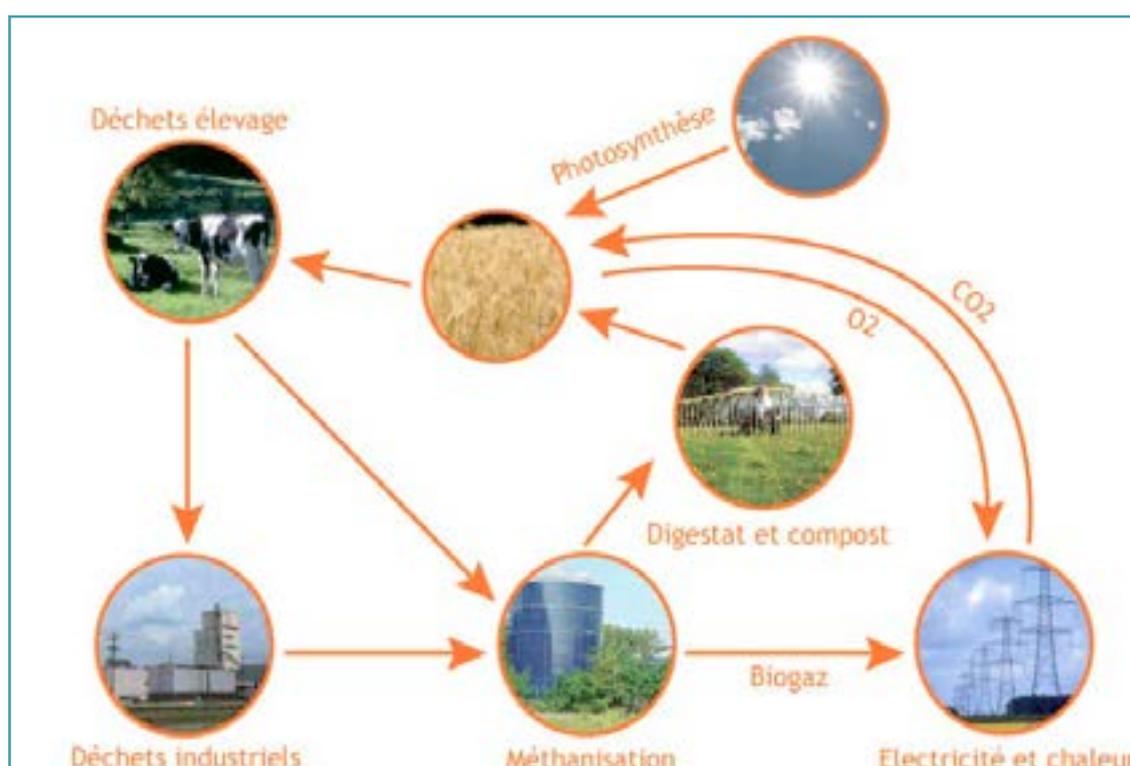
LA BIOMASSE, SOURCE D'ÉNERGIE :

L'EXEMPLE DU BIOGAZ 1/2

Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de matières organiques animales ou végétales en l'absence d'oxygène. Cette fermentation appelée aussi méthanisation se produit naturellement (dans les marais) ou spontanément dans les décharges contenant des déchets organiques, mais on peut aussi la provoquer artificiellement dans des digesteurs (pour traiter des boues d'épuration, des déchets organiques industriels ou agricoles, etc.).

Les sources possibles de biogaz sont nombreuses :

- Les cultures mais une monoculture intensive (maïs notamment) pose des problèmes écologiques d'érosion, de pollutions dues aux phosphates, de perte grave de la diversité biologique.
- Les décharges dont la teneur en biogaz varie. En France, la valorisation énergétique des biogaz de décharge reste à développer. La collecte sélective des déchets putrescibles permet une méthanisation plus rapide qu'en décharge.
- Les boues des stations d'épuration : la méthanisation permet d'éliminer les composés organiques et permet à la station d'être plus ou moins autonome en énergie.
- Les déjections animales mais aussi des autres déchets agricoles : résidus de culture et d'ensilage, effluents de laiteries... Les effluents des industries agroalimentaires peuvent aussi être méthanisés, permettant d'éviter le rejet de matières organiques trop riches, et pouvant s'accompagner d'une valorisation énergétique.
- Le fond des lacs et marais : le biogaz y est produit naturellement par les sédiments organiques qui s'y accumulent. L'utilisation du biogaz du lac Kivu a été entreprise il y a plus de 40 ans et est maintenant développé à grande échelle.



LA BIOMASSE, SOURCE D'ÉNERGIE :

L'EXEMPLE DU BIOGAZ 2/2

Le biogaz est constitué essentiellement de méthane (CH₄) dont l'effet de serre est très important. Sa combustion produit du dioxyde de carbone, qui est aussi un gaz à effet de serre, mais dont l'impact est moindre. En effet, un kilogramme de méthane (CH₄) a un potentiel de réchauffement global 23 fois supérieur à un kilogramme de dioxyde de carbone.

Le biogaz est un biocarburant présentant de nombreux avantages :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre, comme indiqué ci-dessus.
- Réduction de certains microbes dans les effluents agricoles (coliformes notamment).
- Substitut à d'autres énergies (fossile et nucléaire).
- Source de revenus pour l'exploitant qui économise sur ses dépenses énergétiques et/ou, de plus en plus vend son énergie.
- Diminution de la charge en carbone des déchets végétaux. Une fois digérés, les déchets sont moins nocifs pour l'environnement. Le risque d'une pollution biologique ou organique est en outre largement amoindri et la fermentation diminue le pourcentage de matière sèche, permettant de diminuer le volume à transporter et épandre.

Cependant le biogaz prend beaucoup de place : il faut 1 000m³ pour stocker l'équivalent de 700 litres de fioul (soit 0.7m³). Le stockage sous pression permettrait de réduire ce volume, malheureusement, cette compression est coûteuse et consomme de l'énergie. Cette option ne concerne donc que les installations très importantes. Ainsi, le gaz produit doit être consommé au fur et à mesure de sa production, il est très difficile à stocker, à cause de la place qu'il prend.

1) Quel intérêt présente l'utilisation des biogaz dans la lutte contre le réchauffement climatique ?

2) Économiquement, cette ressource vous semble-t-elle intéressante ? Argumentez.

3) De grandes quantités de méthane sont emprisonnées dans des sols actuellement gelés. Quelles seraient les conséquences d'un dégel de ces sols lié au réchauffement climatique ?

BIBLIOGRAPHIE

La bioéconomie : de la photosynthèse à l'industrie, de l'innovation au marché / ROY, Claude.- Éditions France agricole, 2019.- 155 p.- Index.

Panorama des solutions pour valoriser la production agricole, limiter le gaspillage et produire de l'énergie ou des matériaux durables grâce à la bioéconomie. Des pistes sont envisagées pour développer les biofilères françaises comme les néomatériaux, la chimie du végétal, les biocarburants, les biocombustibles ou les biofertilisants.

Erba volant : neuf histoires formidables et scientifiques sur l'esprit pratique des plantes et leur sens de l'innovation / BRUNI, Renato.- Payot, 2019.- 319 p.- Bibliogr..

Le botaniste italien montre combien les propriétés et les aptitudes des plantes peuvent se révéler inspirantes pour la science : biomimétisme, purification de l'air, adaptation aux changements climatiques, architecture écologique, photosynthèse, entre autres.

De la chimie fossile à la chimie durable / RUP-JACQUES, Sandrine ; JACQUES, Eric.- Ellipses, 2017.- 257 p.- Glossaire. Bibliogr..

Après une brève histoire des sciences, où ils expliquent comment la chimie et l'industrie pétrolière se sont rendus indispensables afin de façonner le monde moderne, les auteurs présentent l'adaptation et le développement de cette science incontournable devenue verte.

L'économie symbiotique : régénérer la planète, l'économie et la société / DELANNOY, Isabelle.- Actes Sud, 2017.- 337 p.- (Domaine du possible).

Une réflexion sur les modes de production et d'organisation qui ont émergé en l'espace d'une cinquantaine d'années et qui fonctionnent en symbiose à travers la réinscription des activités humaines dans les grands cycles de la planète et la régénération des liens sociaux et des écosystèmes. Cette forme d'économie est apparue spontanément, sans qu'il y ait eu concertation préalable.

Le végétal dans l'industrie chimique : stratégies et développement / SZYDLOWSKI, Léa.- L'Harmattan, 2017.- 176 p.- (Développement durable).- Bibliogr..

Membre du Club des bio-économistes, intéressée par les questions environnementales, l'auteure explore les enjeux que représente la chimie du végétal pour l'industrie française, européenne et mondiale. Elle présente des stratégies mises en place par les filières et les opérateurs pour l'introduire dans un contexte difficile.

Chimie verte : concepts et applications / AUGÉ, Jacques ; SCHERRMANN, Marie-Christine.- EDP sciences ; CNRS Editions, 2016.- 491 p.- (Chimie).

Une synthèse sur les concepts et les objectifs de la chimie verte, sur les indicateurs existants pour évaluer la dimension verte d'un produit ou d'un procédé ainsi que sur les avancées récentes dans ce domaine de la science, notamment en ce qui concerne la limitation des déchets, la toxicité des produits et la dangerosité des procédés de production et d'élimination.

Les végétaux, un nouveau pétrole ? / MOROT-GAUDRY, Jean-François.- Quae, 2016.- 153 p.- (Enjeux sciences).- Glossaire. Bibliogr..

Un point sur la chimie issue du végétal, ou chimie biosourcée, qui permettrait de remplacer les produits fossiles, dont les gisements s'épuisent, par des végétaux (matières agricoles, bois, algues, etc.) pour produire de l'énergie en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

De la Joconde aux tests ADN : jusqu'où ira la chimie ? / SARRADE, Stéphane.- Le Pommier, 2015.- (Les + grandes petites pommes du savoir).- Glossaire. Sites Internet.

S. Sarrade, en charge du Département de physico-chimie du CEA-Saclay, évoque les risques et les avantages des évolutions récentes en matière de chimie analytique, dans la vie quotidienne et à l'échelle industrielle : surveillance sanitaire, contrôle de l'environnement, détection des fraudes alimentaires ou des contrefaçons, etc.

Deyrolle pour l'avenir. Redessiner le monde / BROGLIE, Louis Albert de.- Hoëbeke, 2015.- 102 p.- 50 pl., ill.- (Beaux livres).

Recueil de cinquante planches pédagogiques sur le thème de la transition énergétique et des initiatives menées dans le monde entier en faveur de l'écologie, du développement durable ou de la préservation de la biodiversité. Avec la présentation d'initiatives écologiques menées à travers le monde.

La chimie verte à petits pas / RAMEL, Emilie ; WILLAY, Caroline.- Actes sud junior, 2014.- 69 p.- (A petits pas).

Cet ouvrage invite à découvrir que chimie ne rime pas seulement avec pollution ou marées noires, mais qu'elle peut aussi servir à fabriquer des produits respectueux de l'environnement.

Chimie verte, chimie durable / ANTONIOTTI, Sylvain.- Ellipses, 2013.- 190 p.- Index. Bibliogr..

Résumé : Manuel couvrant tous les aspects de la chimie verte et durable.

Les biocarburants / DOMINICIS, Ariane de.- Le Cavalier Bleu, 2011.- 126 p.- (Idées reçues. Sciences & techniques ; 224).- Sites Internet. Bibliogr..

Les biocarburants sont présentés comme le nouveau pétrole vert. En effet, ils permettent de réduire l'empreinte humaine sur le climat. L'auteure constate, cependant, qu'au Brésil, la forêt disparaît peu à peu et qu'il n'y a pas assez de terres agricoles pour produire des biocarburants et nourrir la planète. Une deuxième génération de biocarburants permettrait de résoudre ces problèmes.

La chimie durable : au-delà des promesses... / MAXIM, Laura.- Paris : CNRS Editions, 2011.- 314 p.- (CNRS-communication).

Les contributions analysent l'avenir de la chimie à l'aube du troisième millénaire. Devenue une activité industrielle, cette science entretient des relations complexes avec la société et est contrainte d'intégrer les demandes en faveur d'un développement durable. Les auteurs interrogent notamment la possibilité d'une chimie verte et durable.

La chimie d'une planète durable / SARRADE, Stéphane.- Le Pommier, 2011.- 225 p.- (Essais)-

Cinq grands défis attendent la chimie dans cinq domaines stratégiques pour l'humanité : l'alimentation, la santé, l'énergie, la production d'eau potable et l'environnement. Pour relever ces défis, il faut inventer une nouvelle chimie qui aura fait le pari du durable.

Bel et bio : nature et chimie douce / PROUST, Brigitte.- Seuil, 2010.- 136 p., ill.- (Science ouverte).- Index. Bibliogr..

Chimiste, B. Proust éclaire les méthodes qui ont permis l'émergence du bio dont la mise au point s'appuie sur les connaissances scientifiques les plus récentes dans le domaine des sciences de la nature. Ce guide permet de mieux juger les promesses et les limites de ce retour au naturel qui influe sur les modes de vie et de consommation.

La chimie est-elle réellement dangereuse ? / SARRADE, Stéphane.- Le Pommier, 2010.- 63 p.- (Les Petites Pommes du Savoir ; 124).

L'auteur propose une évaluation des risques et des avantages que comporte une grande part des substances chimiques utilisées dans la vie quotidienne et à l'échelle industrielle, et évoque le développement progressif de la chimie verte.

Quel avenir pour les bio-carburants ? / MATHIS, Paul.- Le Pommier, 2007.- 63 p.- (Les Petites Pommes du Savoir).- Contient une bibliographie et une sélection de sites web..

Quel avenir pour les bio-carburants ? Que sont exactement ces nouveaux carburants ? De quelles plantes et par quels processus les obtient-on ? Quels sont leurs avantages ? Leurs limites ? Sont-ils vraiment la solution d'avenir pour les transports ?

Biocarburants : questions, réponses / BENABADJI, Fadéla.- Boulogne-Billancourt : E-T-A-I, 2006.- 191 p., ill. en coul..

Cet ouvrage opère un tour d'horizon sur la question des biocarburants.

RESSOURCES

Organismes, associations

La chimie verte, ressources du cea

<https://www.cea.fr/multimedia/Pages/editions/les-savanturiers/chimie-verte.aspx>
animations, interviews, quizz...

La filière des produits biosourcés, ademe, mis à jour le 16/02/2022 <https://expertises.ademe.fr/production-durable/produits-biosources/quoi-parle-t/filiere-produits-biosources>

L'utilisation de matières premières renouvelables dans les produits pour la chimie et aux matériaux offre une alternative aux ressources fossiles pouvant également répondre à plusieurs défis environnementaux, notamment l'effet de serre.

L'ADEME a publié en 2019 un guide qui met en lumière de nombreux produits biosourcés disponibles sur le marché et les solutions pour les adopter. Ce guide est téléchargeable gratuitement : <https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/995-produits-biosources-durables-pour-les-acheteurs-publics-et-privés-des-9791029712821.html>

L'association Chimie du Végétal

<https://www.chimieduvegetal.com/>

L'ACDV est l'association professionnelle représentative de la filière de la chimie du végétal et des bioproductions. Créée fin 2007, l'ACDV rassemble plus de 60 adhérents. Sa vocation est de promouvoir la chimie du végétal et de soutenir l'essor économique du biosourcé en France comme en Europe.

Vidéos

Des plantes pour la chimie verte / Le blob, l'extra-média, 2015, 5min42

<https://leblob.fr/videos/des-plantes-pour-la-chimie-verte>

A Saint-Laurent-Le-Minier et dans de nombreux sites industriels ou miniers à l'abandon, le sol est chargé de polluants (cadmium, plomb, zinc...). Fort heureusement, dans ce cas comme dans bien d'autres, Dame Nature vient à la rescousse avec des plantes dépolluantes, comme la légumineuse Anthyllis vulneraria qui accumule le zinc. La chimiste Claude Grison explique cette dépollution par phytoextraction. Cerise sur le gâteau, cette biomasse peut être valorisée grâce à l'écocatalyse qui permet de fabriquer de nouvelles molécules à haute valeur ajoutée.

L'économie circulaire, citéco

<https://www.citeco.fr/l-economie-circulaire>

En 2015, la notion d'économie circulaire a été introduite dans le droit français par la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Un changement de modèle, passant d'une économie plutôt linéaire à une économie plus circulaire, modifierait de nombreuses habitudes dans nos modes de production et de consommation.

Trois vidéos, émanant d'acteurs engagés en faveur de l'économie circulaire, permettent de mieux comprendre ce terme qui revient souvent dans l'actualité.

Podcasts

Greenfib : la nouvelle matière 100% biosourcée, durable et recyclable, France bleu Poitou, 8 avril 2021, 3 min

<https://www.francebleu.fr/emissions/ca-va-dans-le-bon-sens-en-poitou/poitou/greenfib-la-nouvelle-matiere-100-biosourcee-durable-et-recyclable>

Comment remplacer le plastique issu de l'industrie pétrochimique ? C'est tout le défi que relève l'entreprise de la Vienne Greenfib avec une nouvelle matière biosourcée, durable et recyclable.

Les promesses de la chimie verte avec Stéphane Sarrade (Chef du département de physico-chimie à la Direction de l'énergie nucléaire du CEA Saclay), France inter, 10 août 2019, 57 min

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/les-savanturiers/les-promesses-de-la-chimie-verte-1682109>

Avec la chimie verte, l'humanité détiendrait les clefs d'un monde moins toxique, plus durable et plus accueillant aussi. Pourrait-elle sauver la planète bleue ? Stéphane Sarrade, chercheur au Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives dans le domaine de la chimie verte y croit sincèrement !

#LePlastiqueNonMerci : que valent les plastiques biosourcés ?, France Inter, 5 juin 2019

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/le-5-7/leplastiquenonmerci-que-valent-les-plastiques-biosources-avec-sandy-dauphin-1866741>

Questions à Sandy Dauphin, spécialiste environnement de France Inter, dans le cadre de la deuxième journée #LePlastiqueNonMerci

Valorisation de dérivés de la biomasse lignocellulosique pour des polymères biosourcés, France culture, 31 janvier 2018, 4 min

<https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/la-recherche-montre-en-main/valorisation-de-de-rides-de-la-biomasse-lignocellulosique-pour-des-polymeres-biosources-3864769>

Par Pauline Vincent, doctorante en sciences chimiques en fin de première année, au Laboratoire de Chimie des Polymères Organiques (LCPO) à Bordeaux, sous la direction de Henri Cramail et Stéphane Grelier.

Laure Gadret lauréate du concours «Bâtiments Biosourcés» avec un centre de Recherche en dépollution des sols, France Bleu Gironde, 26 novembre 2017, 4 min

<https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/laure-gadret-laureate-du-concours-batiments-biosources-avec-un-centre-de-recherche-en-depollution-0>