

Technologies chimiques pour la valorisation des résidus industriels dans les Pyrénées

Dynamiser l'innovation et la compétitivité

Améliorer le traitement, la gestion et la valorisation des déchets

Tecnologías químicas para la valorización de residuos industriales en el Pirineo

Impulsar la innovación y la competitividad

Mejorar el tratamiento, la gestión y valorización de residuos

TRIPyr

porte sur la valorisation des déchets industriels présents de part et d'autre des Pyrénées en lien avec l'industrie agroalimentaire (déchets gras) et les pesticides (lindane et ses dérivés).

TRIPyr

se centra en la valorización de los residuos industriales presentes a ambos lados del Pirineo en relación con la industria alimentaria (residuos grasos) y pesticidas (lindano y sus derivados).

TRIPyr

participe à l'amélioration de la qualité de l'environnement transpyrénéen à travers la transformation de déchets et de résidus industriels toxiques en produits à haute valeur ajoutée (polymères, alcools gras, amines grasses ...).

TRIPyr

contribuye a mejorar la calidad del medio transpirenaico mediante la transformación de desechos y residuos industriales tóxicos en productos de alto valor añadido (polímeros, alcoholes grasos, aminas grasas, etc.)

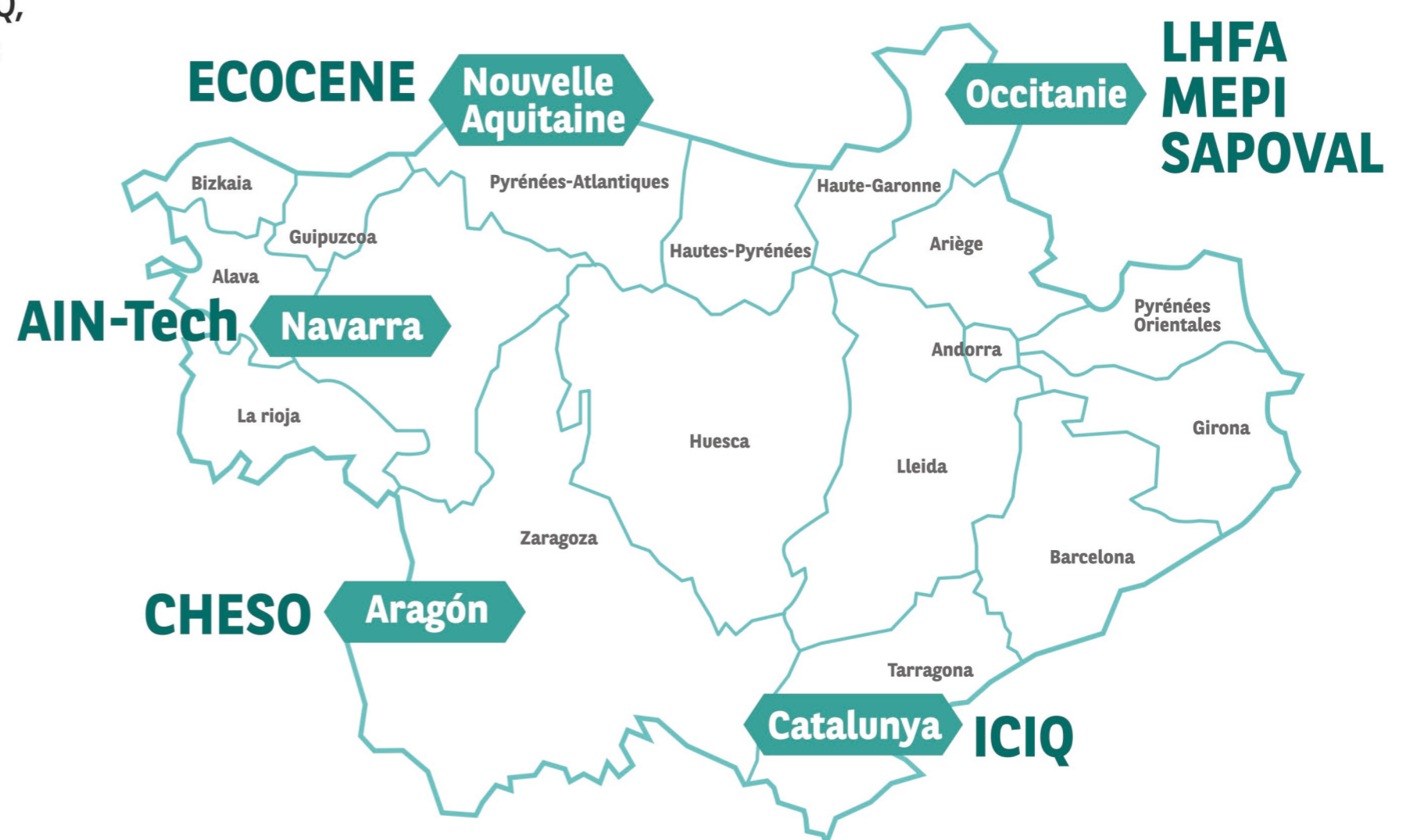
Le développement durable sera appliqué à l'exécution du projet par des stratégies en chimie circulaire, de l'ingénierie verte et de l'éco-intelligence industrielle.

El desarrollo sostenible se aplicará a la ejecución del proyecto a través de estrategias de química circular, ingeniería verde y ecoinTELigencia industrial.

L'équipe du projet Socios de proyecto

Un projet qui montre l'importance d'une étroite collaboration entre laboratoires de recherche, entreprises et centres technologiques, tout en intégrant la communication et la vulgarisation vers le grand public. Le consortium TRIPyr est composé de 7 partenaires de Nouvelle-Aquitaine, Aragon, Catalogne, Navarre et Occitanie: le Laboratoire Hétérochimie Fondamentale et Appliquée (LHFA-CNRS, Toulouse), l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ, Tarragone), la Maison Européenne des Procédés Innovants (MEPI, Toulouse), l'Asociación de la Industria Navarra (AIN, Cordovilla), l'association Ecocène (Pau), la PME Sapoval (Albi) et l'Institut de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (CHESO, Saragoze).

Los resultados se conseguirán mediante una estrecha colaboración entre laboratorios de investigación, empresas y centros tecnológicos, integrando la comunicación y la divulgación al público en general. El consorcio TRIPyr está formado por 7 socios de Nouvelle-Aquitaine, Aragón, Cataluña, Navarra y Occitanie: el Laboratoire Hétérochimie Fondamentale et Appliquée (LHFA-CNRS / UT3 Paul Sabatier, Toulouse), el Institut Català d'Investigació Química (ICIQ, Tarragona), la Maison Européenne des Procédés Innovants (MEPI, Toulouse), la Asociación de la Industria Navarra (AIN, Cordovilla), la asociación Ecocène (Pau), la PME Sapoval (Albi) y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (CHESO, Universidad de Zaragoza).



TRIPyr

Le projet transpyrénéen de valorisation de déchets industriels

Tecnologías químicas para la valorización de residuos industriales en el Pirineo

www.tripyr.eu

Le projet TRIPyr est cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) à travers le programme INTERREG-POCTEFA Espagne-France-Andorre. POCTEFA participe au développement d'activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières à travers des stratégies communes en faveur d'un développement territorial durable.

El proyecto TRIPyr está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa INTERREG-POCTEFA España-Francia-Andorra. POCTEFA participa en el desarrollo de actividades económicas, sociales y ambientales transfronterizas a través de estrategias comunes a favor del desarrollo territorial sostenible.

TRIPyr un projet de chimie verte pour répondre à 2 problématiques pyrénéennes !

Le défi : valoriser des polluants en produits à haute valeur ajoutée !

iTRIPyr, un proyecto de química verde para responder a 2 problemas locales!

El reto: iconvertir los contaminantes en productos de alto valor añadido!

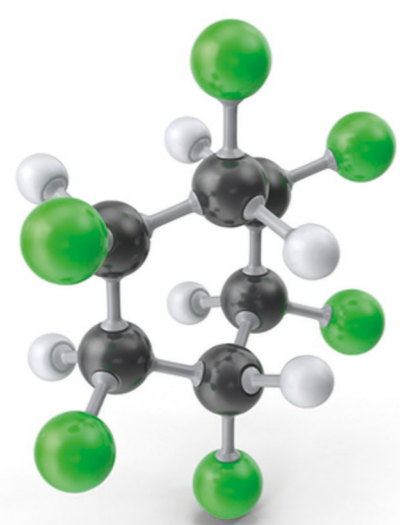
Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, le développement de la chimie dans l'industrie et l'agriculture fut bénéfique pour ces deux secteurs (gains de temps et de productivité). Cependant, ce développement a entraîné une production volontaire d'un grand nombre de substances chimiques qui ne sont pas biodégradables et persistent dans l'environnement : c'est le cas des pesticides.

Desde el final de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de la química en la industria y la agricultura ha sido beneficioso para estos dos sectores (ahorro de tiempo y productividad). Sin embargo, este desarrollo ha llevado a la producción voluntaria de un gran número de sustancias químicas que no son biodegradables y persisten en el medio ambiente: este es el caso de los plaguicidas.

Le lindane, un problème de santé publique El lindano, un problema de salud pública

Le lindane est neurotoxique, il agit donc sur le système nerveux. Le Lindane trouve de nombreuses applications en agriculture comme pesticide, dans la protection des bois, en médecine vétérinaire et en santé publique (traitement contre les poux...).

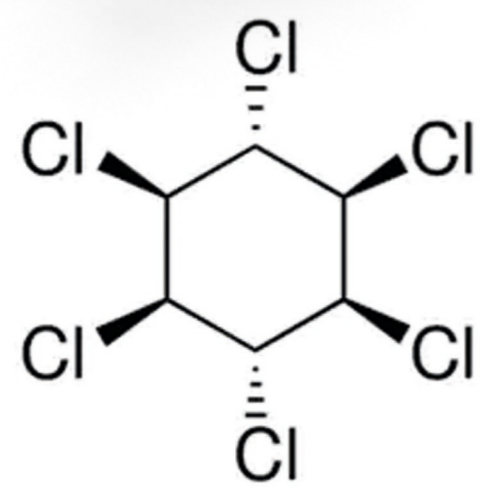
El lindano es neurotóxico, por lo que actúa sobre el sistema nervioso. El lindano encuentra múltiples aplicaciones en agricultura como pesticida, en la protección de bosques, en medicina veterinaria y en salud pública (tratamiento contra piojos, etc.).



• Insecticide utilisé depuis 1938 à des fins agricoles
Insecticida utilizado desde 1938 con fines agrícolas

• Interdit en France depuis 1998
Insecticida prohibido en Francia desde 1998.

• Produit organochloré classé comme polluant organique persistant (Convention de Stockholm) : sa période de demi-vie est respectivement de 708 jours dans le sol et 2 292 jours dans l'eau
Productos organoclorados clasificados como contaminantes orgánicos persistentes (Convenio de Estocolmo): su periodo de vida media es de 708 días en el suelo y 2292 días en el agua respectivamente



Structure chimique du Lindane (γ-HCH)
Estructura química del lindano (γ-HCH)

• **LIPOPHILE** : pesticide qui se bioaccumule principalement au niveau du système nerveux central mais aussi du foie et du tissu adipeux > il est responsable de dysfonctionnements physiologiques et probablement responsable de plusieurs maladies (cancer, insulino-résistance, etc ...).

• **LIPÓFILO** : pesticida que se bioacumula principalmente en el sistema nervioso central, hígado y tejido adiposo responsable de disfunciones fisiológicas y probablemente responsable de varias enfermedades (cáncer, resistencia a la insulina, etc.).

• **VOLATILE** : dans l'environnement, il peut être transporté vers des régions éloignées. A l'heure actuelle, il représente le pesticide le plus fréquemment détecté dans l'air en Occitanie.

• **VOLÁTIL** : en el medio ambiente, puede ser transportado a regiones distantes. Actualmente, es el plaguicida más frecuentemente detectado en el aire en Occitania.

• **HYDROPHOBE** : il est insoluble dans l'eau /
HIDROFÓBICO: es insoluble en agua

Les graisses d'origine animale : des déchets qui dérangent

Grasas de origen animal: un desecho que nos molesta

Les déchets de la filière viande sont importants et les déchets gras restent majoritaires sur le territoire POCTEFA. En effet, plus de 200 000 tonnes de matière brute par an sont produites.

Los residuos del sector cárnico son significativos y los residuos grasos siguen siendo mayoritarios en el territorio POCTEFA. De hecho, se producen más de 200.000 toneladas de materia prima al año.

Désagréments et nuisances olfactives liés aux déchets gras

- Non solubles et de densité faible
- Solides à température ambiante
- Source de colmatages, débordements et pannes matérielles des installations dans les centres de traitements (station d'épuration, unité de méthanisation)
- Faible bio-accessibilité et temps de biodégradation long.

Molestias y molestias olfativas ligadas a los residuos grasos

- Insoluble y de baja densidad
- Sólido a temperatura ambiente
- Fuente de atascos, desbordamientos y fallos materiales de instalaciones en centros de tratamiento (planta depuradora de aguas residuales, unidad de metanización)
- Baja bioaccesibilidad y largo tiempo de biodegradación.

La gestion de ces déchets représente un coût variable et important (transport, élimination/valorisation) :
de 10 à plus de 100€ / tonne en fonction des régions

La gestión de estos residuos supone un coste variable y significativo (transporte, eliminación/valorización) :
de 10 a más de 100€ / tonelada según la región

TRIPyr

■ Le projet transpyrénéen de valorisation de déchets industriels

■ Technologies chimiques pour la valorisation de résidus industriels en el Pirineo

www.tripyr.eu

Le projet TRIPyr est cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) à travers le programme INTERREG-POCTEFA Espagne-France-Andorre. POCTEFA participe au développement d'activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières à travers des stratégies communes en faveur d'un développement territorial durable.

El proyecto TRIPyr está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa INTERREG-POCTEFA España-Francia-Andorra. POCTEFA participa en el desarrollo de actividades económicas, sociales y ambientales transfronterizas a través de estrategias comunes a favor del desarrollo territorial sostenible.

Un projet de recherche fondamentale aux résultats concrets

Résultats majeurs :

- 1) TRIPyr est un premier pas vers la création d'un réseau transpyrénéen de centres de recherche-développement-innovation et d'entreprises travaillant sur l'utilisation des déchets industriels, transition vers une économie circulaire sans gaspillage nécessaire pour un développement durable.
- 2) TRIPyr rend possible l'évaluation de l'impact du projet sur la création de nouveaux emplois dans la région transpyrénéenne. Des études de prospection des avancées de TRIPyr dans le secteur industriel ont été réalisées.
- 3) TRIPyr évalue le gisement de déchets gras des industries agro-alimentaires du territoire POCTEFA, détermine les types de déchets, leur quantité ainsi que leurs modes de valorisation.

Résultats techniques : l'œil aguerri

- TRIPyr a permis le design de processus respectant les exigences réglementaires de la CE, notamment avec le développement des catalyseurs qui empêchent l'isomérisation des alcènes naturels cis en trans dont leur proportion est limitée au 2% en poids pour des produits agroalimentaires selon la dernière directive de l'Union Européenne.

- TRIPyr a montré la faisabilité de l'hydrogénation des acides gras mono- (acide oléique et acide élaïdique), di- (acide linoléique) et tri-insaturés (acide linoléique) en forme pure vers leur conversion en acide stéarique. Ce succès a été atteint avec des catalyseurs à base de nickel et sans utilisation de solvant. Des catalyseurs à base de cobalt ont conduit à la formation d'hydrocarbures de chaîne longue.

- TRIPyr a réussi son pari de conception et synthèse de catalyseurs homogènes, organocatalyseurs et catalyseurs organométalliques, pour la conversion des résidus de lindane en intermédiaires chimiques à valeur ajoutée et des résidus d'acides gras en polyesters.

Un proyecto de investigación fundamental con resultados concretos

Resultados principales:

- 1) TRIPyr es un primer paso hacia la creación de una red transpirenaica de centros de investigación-desarrollo-innovación y empresas que trabajan en el aprovechamiento de residuos industriales, transición hacia una economía circular sin residuos necesaria para el desarrollo sostenible.
- 2) TRIPyr permite evaluar el impacto del proyecto en la creación de nuevos puestos de trabajo en la región transpirenaica. Se han realizado estudios de prospección de los avances de TRIPyr en el sector industrial.
- 3) TRIPyr evalúa el origen de los residuos grasos de las industrias agroalimentarias del territorio POCTEFA, determina los tipos de residuos, su cantidad y sus métodos de valorización.

Resultados técnicos: el ojo experimentado

- TRIPyr ha permitido diseñar procesos respetando los requisitos reglamentarios de la CE, en particular con el desarrollo de catalizadores que evitan la isomerización de alquenos cis naturales en trans cuya proporción está limitada al 2% en peso para productos agroalimentarios según la última directiva de la Unión Europea

- TRIPyr ha demostrado la viabilidad de la hidrogenación de ácidos grasos mono- (ácido oleico y ácido eláidico), di- (ácido linoleico) y tri-insaturados (ácido linoléico) en forma pura hacia su conversión en ácido esteárico. Este éxito se logró con catalizadores a base de níquel y sin el uso de solventes. Los catalizadores a base de cobalto condujeron a la formación de hidrocarburos de cadena larga.

- TRIPyr ha tenido éxito en su desafío para diseñar y sintetizar catalizadores homogéneos, órgano-catalizadores y catalizadores organometálicos, para la conversión de residuos de lindano en productos químicos intermedios de valor agregado y de residuos de ácidos grasos en poliésteres.

TRIPyr c'est la qualification de sources locales de déchets gras à valoriser pour une économie circulaire doublée d'un fonctionnement en circuit court.

TRIPyr es la calificación de fuentes locales de residuos grasos para ser valorizado, en la participación de una economía circular junto con una operación de cortocircuito.

TRIPyr

■ Le projet transpyrénéen de valorisation de déchets industriels

■ Technologies chimiques pour la valorisation de résidus industriels en el Pirineo

www.tripyr.eu

Le projet TRIPyr est cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) à travers le programme INTERREG-POCTEFA Espagne-France-Andorre. POCTEFA participe au développement d'activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières à travers des stratégies communes en faveur d'un développement territorial durable.

El proyecto TRIPyr está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa INTERREG-POCTEFA España-Francia-Andorra. POCTEFA participa en el desarrollo de actividades económicas, sociales y ambientales transfronterizas a través de estrategias comunes a favor del desarrollo territorial sostenible.

La catalyse, une solution verte pour donner de la valeur à nos déchets

TRIPyr permet le développement de méthodologies catalytiques chimiques innovantes pour le traitement spécifique des déchets industriels.

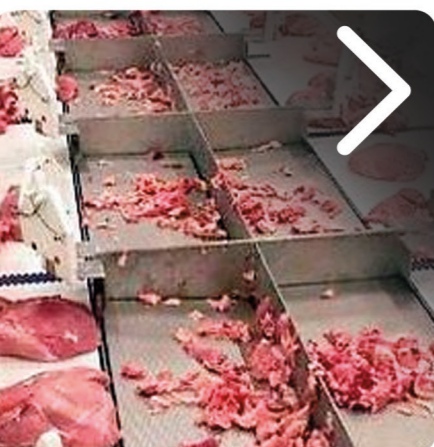
La recherche en catalyse, menée pour transformer des dérivés du lindane et des déchets gras industriels en produits à valeur ajoutée, a le potentiel d'apporter de nouvelles solutions pour la mise en œuvre de stratégies locales d'économie circulaire. Des substances actuellement considérées comme des déchets sont utilisées et transformées, par le biais de catalyseurs, en produits à valeur ajoutée. Ces derniers peuvent ainsi réintégrer la chaîne de valeur en tant que nouveaux intermédiaires. Leur durée de vie est ainsi prolongée.

La catálisis, una solución verde para añadir valor a nuestros residuos

TRIPyr permite el desarrollo de metodologías catalíticas químicas innovadoras para el tratamiento específico de residuos industriales.

La investigación en catálisis, llevada a cabo para transformar los derivados del lindano y los desechos grasos industriales en productos de valor agregado, tiene el potencial de brindar nuevas soluciones para la implementación de estrategias locales de economía circular. Las sustancias actualmente consideradas como residuos son aprovechadas y transformadas, mediante catalizadores, en productos de valor añadido. Estos productos pueden así reingresar a la cadena de valor como nuevos intermediarios alargando su vida útil.

Déchets industriels présents dans les Pyrénées Desechos industriales presentes en el Pirineo



**Catalyseurs
Catalizadores**

Nouvelles molécules à forte valeur ajoutée pouvant être réintroduites dans les procédés industriels

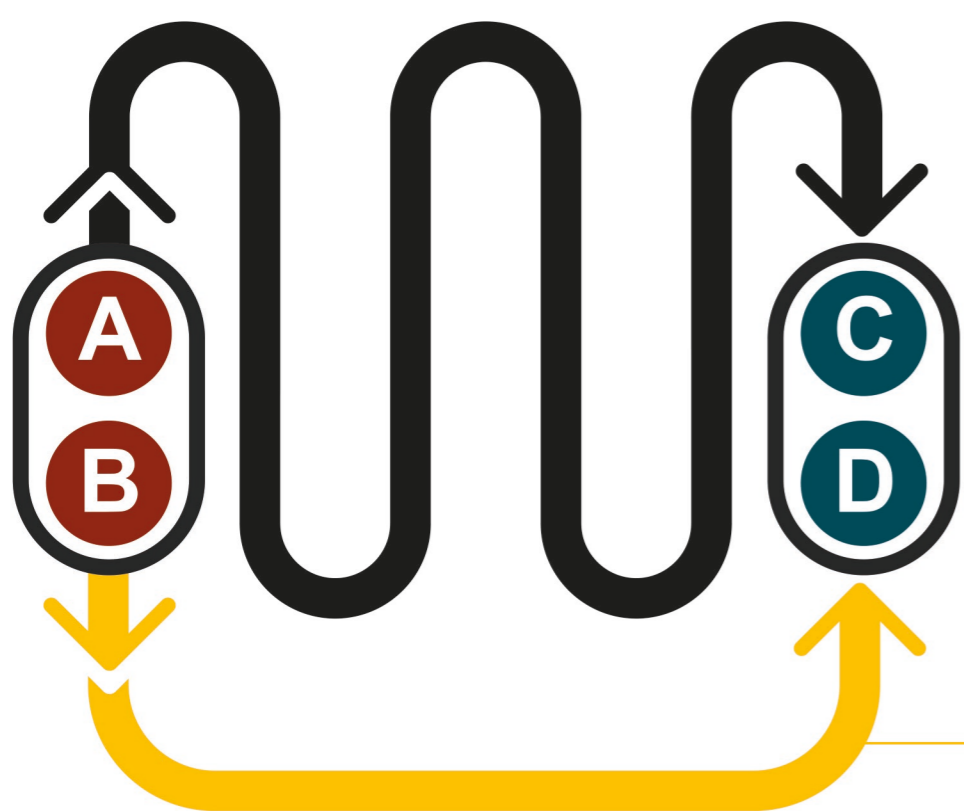
Nuevas moléculas de fuerte valor añadido pueden ser reintroducidas en los procesos industriales

Qu'est ce qu'un catalyseur ? ¿Qué es un catalizador?

C'est un composé qui, lorsqu'il est ajouté à une réaction chimique, l'accélère diminuant la consommation énergétique. Le catalyseur n'est pas consommé pendant la réaction. Ainsi, il procure peu de déchet puisqu'il peut agir de façon répétée et en faible quantité. Les catalyseurs sont largement utilisés dans l'industrie et en laboratoire parce qu'ils augmentent considérablement la production tout en minimisant ses coûts.

Es un compuesto que, añadido a una reacción química, la acelera, reduciendo el consumo energético. El catalizador no se consume durante la reacción. Por lo tanto, proporciona pocos residuos ya que puede actuar repetidamente y en pequeñas cantidades. Los catalizadores se usan ampliamente en la industria y en el laboratorio porque aumentan en gran medida la producción y minimizan sus costes.

A et B = réactifs >>> C et D = produits
A y B = reactivos >>> C y D = productos
Catalyse / Cataliza



La catalyse est donc une méthode économique et écologique : C'est de la chimie verte !

La catálisis es por lo tanto un método económico y ecológico : ¡Es química verde!

TRIPyr

Le projet transpyrénéen de valorisation de déchets industriels

Tecnologías químicas para la valorización de residuos industriales en el Pirineo

www.tripyr.eu

Le projet TRIPyr est cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) à travers le programme INTERREG-POCTEFA Espagne-France-Andorre. POCTEFA participe au développement d'activités économiques, sociales et environnementales transfrontalières à travers des stratégies communes en faveur d'un développement territorial durable.

El proyecto TRIPyr está cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa INTERREG-POCTEFA España-Francia-Andorra. POCTEFA participa en el desarrollo de actividades económicas, sociales y ambientales transfronterizas a través de estrategias comunes a favor del desarrollo territorial sostenible.