

Institut CARNOT I2C

RAPPORT D'ACTIVITE

2021



SOMMAIRE

EDITO p.4

NOTRE IDENTITE p.6

ACTUALITES p.18

NOS PARTENARIATS INDUSTRIELS p.26

LA RECHERCHE ET L'INNOVATION CHEZ I2C p.36

LES TEMPS FORTS p.44

NOS LABORATOIRES ET PLATEFORMES p.53

Une reprise amorcée et une nouvelle dynamique boostée par la crise sanitaire

Après un exercice 2020 contrasté lié aux conséquences de la crise sanitaire, 2021 aura été marqué par une reprise de l'activité partenariale et une progression significative de son CA (+22%).

Ce rebond souligne la pertinence des choix stratégiques qui ont été pris depuis 2019 en matière d'offre de R&D, de priorités de prospection et de pilotage opérationnel de l'activité contractuelle par la mise en place d'un « guichet unique » associant pleinement nos tutelles.

Si la crise sanitaire a pu être dans un premier temps ressentie comme un frein au développement de l'activité partenariale, elle aura été aussi un accélérateur de prise de conscience quant à la nécessité de relocalisation de nos capacités de production en France, notamment dans des secteurs stratégiques adressés par le Carnot I2C tels que celui de la santé. En réponse à cette urgence, les équipes du Carnot I2C ont su se mobiliser dans le cadre du Plan France Relance visant à préserver les capacités humaines de R&D en soutenant la recherche collaborative.

Cette année a été l'occasion pour les Carnot Normands d'être force de proposition dans la construction de la feuille de route du prochain Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI) et du PUI Normand récemment labélisé par le Secrétariat Général pour l'Innovation (SGPI). La visibilité du dispositif Carnot sur le territoire régional et l'intégration d'I2C dans l'écosystème de l'Innovation (Cosmetic Valley, Polepharma, Valorial, Bioeconomy for Change, France Chimie, Normandie Valorisation ...) ont donné lieu depuis 2 ans à un partenariat avec la Région Normandie qui vise à soutenir notre stratégie de ressourcement scientifique à visée industrielle.

Nous vous invitons à découvrir ce bilan de l'année 2021 qui révèle l'engagement exemplaire de nos équipes sur le terrain et l'intérêt en chimie de nos partenaires industriels pour notre offre de recherche sans cesse en évolution face aux nouvelles transitions.

« sublimer la Chimie pour des solutions d'avenir »

Vincent LEVACHER
Directeur



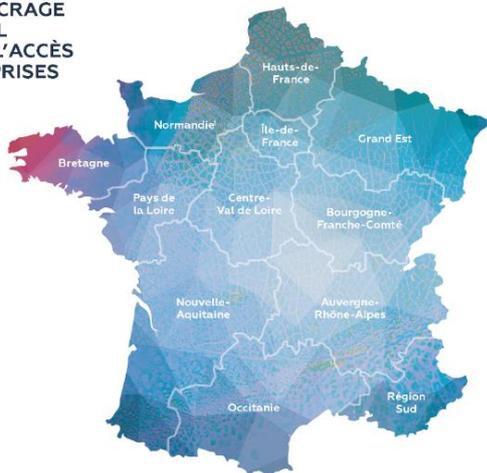




1. NOTRE IDENTITÉ

Le réseau Carnot

UN FORT ANCRAGE
TERRITORIAL
FACILITANT L'ACCÈS
AUX ENTREPRISES



39

instituts Carnot
implantés
dans chaque
région française

La **mission** des Carnot est de préparer l'avenir industriel et économique en accompagnant toutes les entreprises dans leurs stratégies d'innovation et de transformation.

Composé de structures de recherche publiques et labellisées par le MESRI, le Réseau Carnot se donne pour objectifs d'accélérer les échanges avec les entreprises dans le cadre de projet de R&D en alliant **excellence scientifique et professionnalisme de la relation partenariale**.

Les Instituts Carnot font l'objet d'évaluations régulières sur des critères très sélectifs et des **engagements forts** qui garantissent aux entreprises une recherche au meilleur niveau.



« Chaque Carnot s'engage à respecter la charte Carnot, vecteur de **nos valeurs** pour une recherche partenariale de qualité »



Chiffres clés 2021

55%

de la R&D financée par
les entreprises à la
recherche publique

20%

des effectifs de la
recherche
publique

9600

partenariats de
recherche/an

1170

brevets prioritaires
déposés

507 M€

CA direct de R&D avec
les entreprises

35000

professionnels de la
recherche
(dont 9500
doctorants)

90

sociétés essayées

27600

publications de rang A

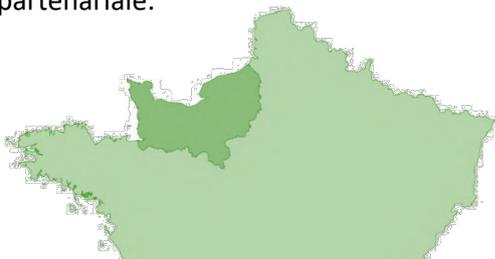
L'excellence de la recherche Normande en Chimie

Implanté sur le 2^{ème} territoire de l'industrie Chimique en France, le Carnot I2C fédère **8** laboratoires de chimie de renommée internationale qui sont adossés à 3 labels d'excellence (SynOrg, EMC3, Iron).

Près de 500 chercheurs, ingénieurs et techniciens développent une recherche de 1^{er} rang en chimie sur 3 cœurs de métier :

synthèse, chimie analytique et
formulation/polymères

et qui sont engagés dans le développement d'une recherche partenariale.



7 Plateformes technologiques disposant d'équipements remarquables (Technologies pour la synthèse, Analyse, Cosmétomique, Imagerie cellulaire et médicale, Protéomique, Drug design, Matériaux) viennent compléter cette offre de recherche unique à destination des entreprises.

I2C est aujourd'hui doté d'un parc instrumental (30 M€) intégré dans le réseau EU FT ICR à très haute résolution et à disposition des industriels.

Ce réseau d'experts développe une vision interdisciplinaire et complémentaire pour répondre au mieux aux attentes des entreprises.



Chiffres clés 2021



1,971 M€ (+22%)

De contrats de recherche bilatérale



308

Publications de
rang A



491

Professionnels de la
recherche



36

Brevets prioritaires
détenus en portefeuille



7

Start-up et jeunes
entreprises



180

Doctorants



3

Laboratoires
communs



75

Post-doctorants

CARNOT I2C ET LE PARTENARIAT

Pourquoi ?

- Des modalités de collaboration adaptées
- Une Politique de propriété intellectuelle équilibrée (copropriété de brevet, concession de licences, exploitation par domaine, vente de brevet, cession de PI...).

Comment ?

Recherche partenariale collaborative

ANR, ADEME, BPI, dispositifs européens, collectivités territoriales

Thèse

- CIFRE (ANRT)
- Non CIFRE

Recherche partenariale contractuelle

Mode le plus courant

Laboratoire Commun

Fonctionne sur la base d'une collaboration pérenne (3 à 5 ans) sur des thématiques de recherche bien identifiées. Une convention cadre permet alors de faciliter la conclusion de contrats spécifiques, les échanges et sa mise en œuvre.

Contrat de prestation & d'étude

Accès aux expertises et aux plateformes technologiques des laboratoires. Le contrat d'étude répond à un besoin spécifique ou à une 1^{ère} étude de faisabilité pour renforcer et dérisquer le projet R&D.

OBJECTIFS STRATEGIQUES

La Chimie joue un rôle moteur en matière d'innovation dans de nombreuses industries aval telles que la chimie fine pharmaceutique, la cosmétique, les matériaux, l'agroalimentaire mais aussi dans une industrie intermédiaire. Le secteur de la chimie est ainsi placé à la fois au cœur du Plan de Relance pour construire la France de 2030, et au cœur des grands enjeux de souveraineté sanitaire et industrielle et de sobriété des entreprises.

I2C poursuit son activité partenariale et ses efforts de développement sur ses 5 marchés avec une préoccupation forte d'intégrer le critère de durabilité, tourné vers la santé et respectueux de l'environnement.



FRANCE
CHIMIE





Chimie pour la Santé

Répondre aux besoins récurrents des industriels de la chimie fine pharmaceutique, innover dans les biomédicaments et leur production.

- ✓ Conception / Synthèse de molécules bioactives
- ✓ Repositionnement - Cristallisation
- ✓ Biomatériaux - Hydrogels
- ✓ Diagnostic - Imagerie - Radiopharmaceutique
- ✓ Biothérapies et Bioproduction

Contribuer à la construction plus durable de l'industrie cosmétique par « le mieux produire, le mieux consommer ».

- ✓ Naturalité - Ingrédients / actifs - Biopolymères
- ✓ Formulation innovante
- ✓ Sensoriel - Olfaction - Odeurs
- ✓ Caractérisation physicochimique - Interaction peau
- ✓ Propriétés de texture - Modèles prédictifs
- ✓ Chimie verte - Analyses avancées

Cosmétique





Environnement et Développement durable

La chimie de synthèse et analytique a un rôle essentiel pour répondre aux attentes sociétales et réglementaires en faveur d'une économie durable.

- ✓ Valorisation de la biomasse / co-produits
- ✓ Analyse d'impact environnemental (air, eau, sol)
- ✓ Dépollution - Filtres biosourcés
- ✓ Dépolymérisation contrôlée - Recyclage chimique
- ✓ Phytoprotection / Biostimulants

La chimie de spécialité irrigue en produits dans de nombreux secteurs d'application (phytopharmaceutiques, peintures, vernis et encres...) et des intermédiaires chimiques. L'adaptation des procédés industriels à des technologies plus rapides et douces est cruciale pour les industriels.

- ✓ Synthèse organique – Chimie verte
- ✓ Technologies (flux, photocatalyse, électrosynthèse)
- ✓ Procédés en flux continu – Insensification
- ✓ Procédés éco-responsables
- ✓ Déformulation - Désodorisation
- ✓ Analyses de matrices complexes
- ✓ Analyses en lignes / Miniaturisation

Chimie de spécialité



I2C apporte ses savoir-faire en chimie des polymères, fonctionnalisation de surface et en formulation, pour proposer des biopolymères alternatifs, ou des performances améliorées (antifouling, antiadhésive, antibactériennes, propriétés barrières...).

- ✓ Matériaux biosourcés
- ✓ Fonctionnalisation des biopolymères
- ✓ Formulation innovante
- ✓ Propriétés barrières contrôlées (eau, gaz, solvant)
- ✓ Revêtements - Modification de surfaces
- ✓ Valorisation de co-produits



Matériaux polymères



Carine THIOT-SABOT
Directrice adjointe

« Sur un secteur en pleine mutation, I2C a cœur de développer une chimie durable tournée vers la santé et le bien-être, mais aussi de revoir la façon de concevoir et de produire les molécules de demain. »

Les composantes du Carnot I2C

Le Havre

URCOM

Unité de Recherche en Chimie Organique et Macromoléculaire

Rouen
Evreux

Chimie Organique et Bioorganique
– Réactivité et Analyse

COBRA

Centre d'Etudes et de
Recherche sur le Médicament
de Normandie

CERMN

Glycobiologie et Matrice
Extracellulaire Végétale

GlycoMEV

Caen

LCMT

Laboratoire de Chimie
Moléculaire et Thio-organique

Polymères Biopolymères Surfaces

PBS

Radio-PETT

Développement
Méthodologique en
Tomographie par Emission de
Positons

Sciences et Méthodes
Séparatives

SMS







2. ACTUALITES

Recrutement et Intégration

Une équipe opérationnelle renforcée

Léa BROCHE, titulaire d'un master Chimie (Arômes Parfums et Cosmétiques - ARPAC), a rejoint l'équipe R&D d'I2C en Septembre 2021 comme ingénieure en Formulation cosmétique et Analyses. Léa vient ainsi renforcer la capacité opérationnelle afin d'accélérer le développement de la branche cosmétique, un secteur en pleine croissance dans nos laboratoires.

Léa BROCHE

Ingénieure Cosmétique



..... et en renouveau.



Jacques ROUDEN

Référent Chimie de spécialité

Jacques ROUDEN, chercheur au LCMT, a intégré l'équipe de développement fin 2021 en tant que référent Chimie de spécialité et succède à Jean-François BRIERE (directeur de recherche CNRS au COBRA) qui devient expert en chimie organique.

Merci à Jacques et Jean-François pour leur engagement et leur précieuse expertise R&D sur ce secteur.



Jean-François BRIERE

Expert Chimie organique

Coté communication, what's up !

Merci à Léana CONTAMINE DE LATOUR, chargée de communication en alternance pour son implication et sa contribution dans le développement de notre communication sur les réseaux sociaux. Nous lui souhaitons une très bonne continuation dans son parcours professionnel.



Léana CONTAMINE
DE LATOUR

Alternante Communication



«Le système qualité est mis en œuvre et amélioré en continu.»

B. Bouchard - EQS Juin 2021

« Le système Qualité de l'institut Carnot « Innovation Chimie Carnot » est conforme aux exigences de la norme ISO 9001:2015. Il fait preuve, malgré sa jeunesse, d'une grande maturité, qui est croissante d'une année sur l'autre, et cela grâce à la **forte implication** et la **proactivité** de la Responsable Qualité qui assure une dynamique performante du SMQ. L'engagement de la Direction, qui soutient cette **démarche de progrès**, est également à mentionner. Le principe d'amélioration continue est intégré dans le fonctionnement du SMQ de l'Institut Carnot I2C, ce qui renforce sa performance.»

B. Bosselin et C. Pruna - Auditeurs internes du Réseau des Carnot Septembre 2021

La satisfaction clients et **l'amélioration continue** sont au cœur de notre stratégie. Nous poursuivons nos efforts visant :

- Conformité de notre dispositif au RGPD
- Apporter une aide aux laboratoires et plateformes qui souhaitent mettre en place une démarche qualité
- Système de management environnemental ISO 14001 et santé-sécurité au travail ISO 45001

Merci à Clémence CHATELAIN et à l'ensemble des acteurs impliqués au quotidien !

Le Carnot I2C conforte son avance technologique en matière de procédés en flux continu

La chimie est une industrie qui se transforme et qui doit s'adapter.

Les **technologies en continu** sont de plus en plus convoitées par les industriels de la chimie fine dans l'optique d'améliorer les gains de productivité des procédés existant en batch et de répondre aux enjeux de sécurité et d'impact environnemental.

Le tout sur fond de relocalisation de la production de principes actifs et intermédiaires stratégiques.

I2C, mobilisé dans l'amélioration de ses procédés, renforce son offre technologique en matière de procédés en flux continu - de la synthèse à la production et à la purification.



NFC (NormandyFlowChem), une plateforme dédiée à l'intensification des procédés de synthèse



Corning G1 pour intensification (100 mL/min)

Mettler Toledo React-IR suivi en ligne



Vapourtec E-Series photochimie



Vapourtec R-Series activation thermique



Vapourtec R-Series électrochimie



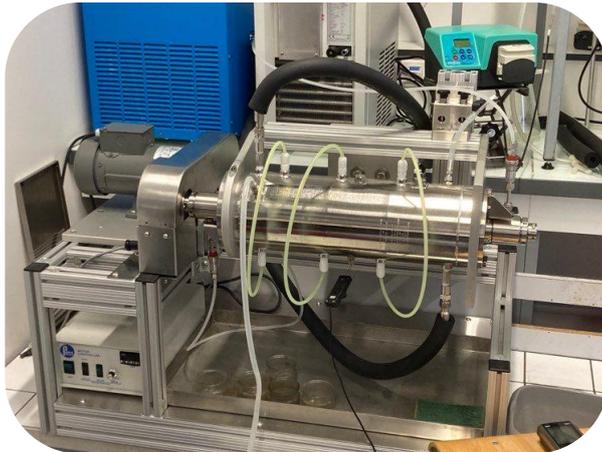
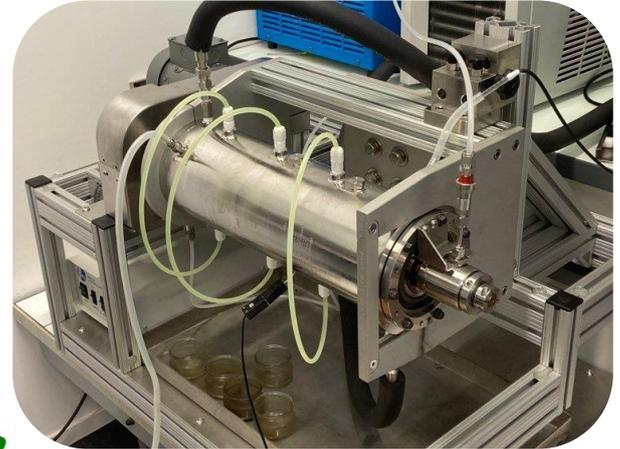
Corning LabPhotoReactor photochimie

Potentiel d'innovation : méthodologie de synthèse, mise au point de réactions batch difficilement transposables en milieu industriel, développement de nouvelles synthèses de principes actifs, décontamination de polluants.

La filière chimie en flux

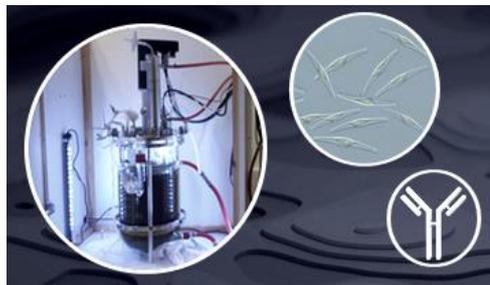
Réacteur de cristallisation continue Couette-Taylor

La cristallisation de composés intermédiaires et d'ingrédients pharmaceutiques actifs (API) est une opération unitaire clé pour l'industrie pharmaceutique. La technologie Couette-Taylor (CT) offre des avantages très recherchés par les industriels, tels que productivité, adaptabilité, homogénéité de la population de particules en terme de forme polymorphique, taille et morphologie des cristaux.



D'un premier prototype (P1), le laboratoire SMS a apporté des améliorations significatives qui donneront au prototype P2 une meilleure adaptabilité à chaque principe actif ou intermédiaire clé pharmaceutique, un meilleur contrôle des gradients thermiques entre les deux cylindres coaxiaux, un ajustement fin des forces de cisaillement au sein des vortex de Taylor. La taille du réacteur a également été augmentée pour permettre des études réelles de faisabilité à l'échelle pilote.

Lauréat Grand Défi "Biomédicaments"



Pr. Muriel Bardor
Laboratoire GlycoMEV

Si l'émergence d'anticorps a permis ces dernières années le développement de thérapies ciblées efficaces, les coûts de production de ces nouveaux médicaments biologiques produits par des cellules de mammifères explosent par rapport aux médicaments chimiques.

Dans ce contexte stratégique, le projet PHAEOMAbs, lauréat du Grand Défi « Biomédicaments », ambitionne de développer des systèmes alternatifs de production d'anticorps moins coûteux par l'utilisation de microalgues pour accélérer le marché des biothérapies en France tout en garantissant la sécurité du patient.



Kick-off du projet 'PHAEOMAbs', porté par Muriel BARDOR de GlycoMEV, en présence d'Emmanuel DEQUIER, directeur du Grand Défi. Campus de l'Université Rouen Normandie, le 17 Septembre 2021.

Start-up industrielle innovante en Bioproduction et Biothérapies pour combattre les cancers avec des anticorps produits à partir de microalgues. A terme, l'ambition est l'industrialisation de ce système de bioproduction végétale et l'installation d'un site de production sur le territoire normand.



Nomination, prix AAT Chanson – Innovation Défense



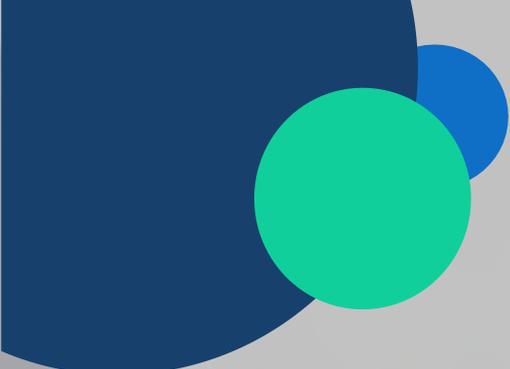
François Estour, chercheur au COBRA CNRS UMR 6014, s'est vu remettre le prix « **AAT Ingénieur Général Chanson** » pour son projet TEXT-Epur-OP lors du Forum d'Innovation Défense (FID), 3 jours d'innovation de défense qui se sont tenus les 25 - 27 Novembre 2021 à l'espace Champerret (Paris).



Ce prix vient récompenser ses activités de recherche sur de nouveaux supports chimio-actifs décontaminants dans la lutte contre les agents neurotoxiques organophosphorés. Le projet TEXT-Epur-OP est mené en partenariat avec l'Institut Français du Textile et de l'habillement (IFTH) et la Société MDB Texinov.



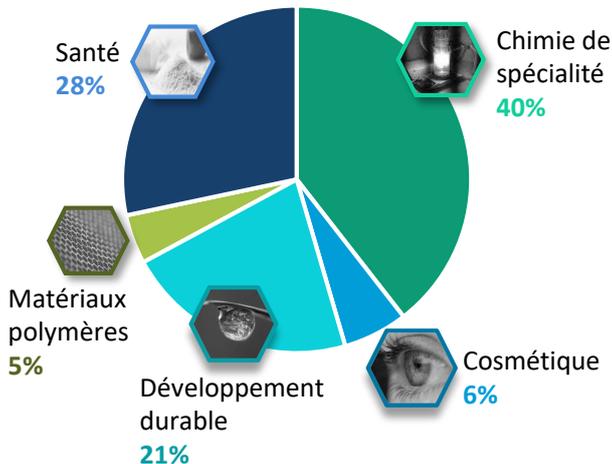




3. NOS PARTENARIATS INDUSTRIELS

Activité partenariale

Répartition sectorielle CA (1,971 M€)



+22% vs 2020 **+28%** Cosmétique
+58% Chimie de spécialité

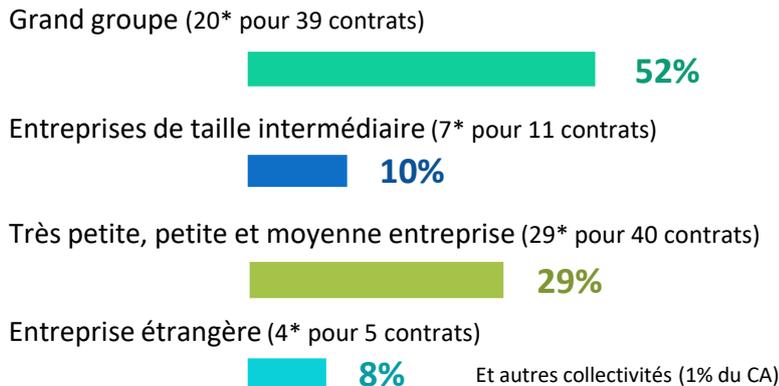
L'année 2021 a été globalement une reprise d'activité. Deux grands secteurs d'I2C en ont bénéficié : la cosmétique, branche sur laquelle I2C a fait le choix d'investir en RH pour le développement; et le second secteur est la chimie de spécialité avec l'offre technologique de flux mise en avant dans le cadre des plans de relance et de projets collaboratifs R&D.

Recettes globales 2021 avec le monde socio-économique

5,2 M€ CA hors monde socio-économique



Répartition du chiffre d'affaires par typologie des entreprises* et des contrats



Le Plan France Relance

Le Plan France Relance lancé par le gouvernement pour le Carnot I2C (100 Md€) a été un fait 2021 marquant.



En tant qu'acteur de la recherche publique, le réseau des Carnot et l'IC I2C se sont saisis de la **mesure de préservation de l'emploi de R&D dotée de 300 M€**, qui vise 3 objectifs avant tout : préserver les capacités humaines de R&D des entreprises, soutenir l'emploi des jeunes diplômés (dont l'embauche a été retardée ou supprimée de par la crise), et garder leur capacité d'innovation en anticipant leur sous-investissements en soutenant la recherche collaborative.

Le plan a permis aux entreprises et aux chercheurs d'I2C de déposer des dossiers. Ce sont **9 projets de R&I** en lien avec l'UMR COBRA et en collaboration avec des industriels (tout type, PME, GE), concernant des thématiques variées de :

- Chimie de synthèse,
- Chémobiologie,
- Nouvelles technologies en matière de procédés en flux continu, sur des enjeux de production d'actifs pharmaceutiques/intermédiaires,
- Défense et décontamination chimique.

Cela représente la **création de 10 emplois** (CDD, postdoc), un **investissement global R&D** projets de **2.2 M€**, et un **financement de près de 1 M€** dont a bénéficié le Carnot I2C et nos partenaires industriels.

Focus sur des partenariats



TREATABLE : Collaboration R&D entre les sociétés Elvesys Microfluidic Innovation Center et BlackHole Lab, l'Institut Pasteur et le CERMN

I2C, les sociétés **Elvesys Microfluidic Innovation Center** et **BlackHole Lab**, l'**Institut Pasteur** et le **CERMN** signent un contrat de collaboration qui vise à cibler la variation phénotypique pour améliorer le traitement de la tuberculose.



BlackHole·Lab



La tuberculose reste une menace sanitaire mondiale majeure, exacerbée récemment par la pandémie COVID-19. Étant donné que la variation phénotypique soutient l'agent pathogène de la tuberculose pendant le traitement, le projet **TREATABLE** propose de valider les bases moléculaires de ce phénomène et d'identifier des principes actifs pour y faire face, afin de rendre la thérapie plus efficace.

Dans ce contexte, le Centre d'Etude et de Recherche sur le Médicament de Normandie (**CERMN UR 4258**) participe au consortium public-privé porté par le laboratoire « Individualité Microbienne et Infection » de l'Institut Pasteur qui associe deux sociétés spécialisées dans les technologies microfluidiques pour la santé (**Elvesys Microfluidic Innovation Center** et **BlackHole**).

Ce consortium offre un panel d'expertises très large allant de la microbiologie unicellulaire et moléculaire à la conception de nouveaux principes actifs, en passant par des systèmes de culture microfluidique avancés, combinés à la microscopie cellulaire.



Partenariat avec DIELEN : Chimie pour la santé

Ce partenariat vise à élaborer un complément de nutriments à partir de produits naturels pour les femmes enceintes.



Les compléments alimentaires sont désormais d'usage courant. Toutefois, ils ne présentent pas toujours des garanties en matière d'origine des composants et ne sont pas sans risque pour les consommateurs. Les femmes accèdent désormais à la maternité plus tardivement qu'au siècle précédent et présentent souvent des carences élevées en DHA Oméga 3, vitamines B6, B9 et D3, calcium, iode, zinc, magnésium, fer.

La société **DIELEN**, en collaboration avec le **CERNM (UR 4258)** du Carnot I2C ont pu déterminer quels nutriments sont réellement nécessaires, en quelle proportion, et sous quelle forme, pour mettre sur le marché un complément de qualité pharmaceutique. Innovant par sa composition en huiles de poisson, magnésium marin et autres composants essentiellement issus de la mer, le produit accompagne la conception à la fin de l'allaitement.

Vitamin and mineral requirements and intakes for healthy pregnancy and breastfeeding

Nutrients, 2021, 13(2), 1.

La presse en parle

La presse de la Manche « Innovation. Nouveau complément alimentaire créé par le laboratoire de Tourlaville » 08 Juin 2021

INNOVATION. Nouveau complément alimentaire créé par le laboratoire de Tourlaville

Dielen lance une gélule pour la grossesse

L'INNOVATION est au cœur des projets du laboratoire Dielen, une société de biotechnologie créée en 1976 par Bernard Noël. Aujourd'hui primée par Ansope Bio, elle est basée dans la zone Productive à Tourlaville. Et elle s'est spécialisée dans le développement, la production et la commercialisation de produits de santé naturels.

Un nouveau complément alimentaire destiné aux femmes enceintes a été présenté le 1^{er} juin. Plus de deux ans de travail ont été nécessaires sur ce projet certifié en novembre 2019, sous la houlette de l'Institut Carnot I2C pour l'innovation au Carnot, qui regroupe huit laboratoires normands et qui est reconnu à l'international.

Lors de leur présentation en vidéo, le docteur Sarah Oudou, responsable recherche, développement et communication scientifique chez Dielen, et Anne-Sophie Voin-Chen, professeure en diététique thérapeutique au CERNM (Centre d'études de recherche sur le métabolisme de Normandie) à l'université de Caen, ont d'abord rappelé la situation en France avec des chiffres de 2019 : La France a le meilleur taux de natalité en Europe, mais il y a moins de naissances uniques et tendant du côté de la conception jusqu'à la fin de l'allaitement, elle s'appuie sur la publication Nutrients.

Les données de leur présentation en vidéo, le docteur Sarah Oudou, responsable recherche, développement et communication scientifique chez Dielen, et Anne-Sophie Voin-Chen, professeure en diététique thérapeutique au CERNM (Centre d'études de recherche sur le métabolisme de Normandie) à l'université de Caen, ont d'abord rappelé la situation en France avec des chiffres de 2019 : La France a le meilleur taux de natalité en Europe, mais il y a moins de naissances uniques et tendant du côté de la conception jusqu'à la fin de l'allaitement, elle s'appuie sur la publication Nutrients.

Depuis 2015, le solide naturel est basé. On compte en moyenne moins de deux enfants par femme. Et les grossesses sont plus tardives, autour de 30 ans.

La grossesse implique de nombreux changements physiologiques chez la femme : modifications hormonales, prise de poids, développement du fœtus, préparation à la lactation, recommandations du programme national de nutrition prénatale (PNPN), les femmes enceintes ont des besoins alimentaires en micronutriments (vitamines, minéraux, oligoéléments) insuffisants. Elles sont

« subtilement carencées en DHA Oméga 3, vitamines B6, B9 et D3, calcium, iode, zinc, magnésium, fer »

« Totale sécurité garantie »

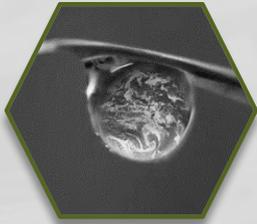
« Les filles, brunes et jaunes ont pour le fer et le calcium pour la vitamine B9 : thon, dinde et merlu pour la B6 ; soja, sardine et thon pour le calcium... chaque élément a ses vertus. Le complexe nutritionnel pour les femmes enceintes et allaitantes, vendu depuis avril en pharmacie par Dielen, propose un cocktail de micronutriments pour pallier les carences »

« Nous avons choisi de compléter uniquement avec des nutriments dont l'absorption est optimale »

« La grossesse implique de nombreux changements physiologiques chez la femme : modifications hormonales, prise de poids, développement du fœtus, préparation à la lactation, recommandations du programme national de nutrition prénatale (PNPN), les femmes enceintes ont des besoins alimentaires en micronutriments (vitamines, minéraux, oligoéléments) insuffisants. Elles sont

→ Dielen Grossesse est en vente depuis avril dans 500 pharmacies en France, dont la liste est à retrouver sur le site dielen.fr

dielen.fr



ImpAct : Collaboration entre les sociétés CEDEN, Biomasse Normandie et le laboratoire COBRA

Par ce partenariat, le projet « ImpAct » a pour objectif d'impulser une nouvelle dynamique dans l'Amélioration de la Collecte et de la valorisation des déchets de bois pour soutenir la Transition Écologique et Solidaire.



L'impact sur la qualité de l'air de la combustion de déchets de bois reste méconnu et constitue un frein important dans le développement des filières de collecte/valorisation.

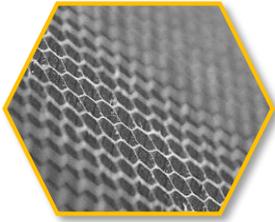
Le projet **ImpAct** ambitionne d'apporter aux acteurs de la filière, mais également aux collectivités locales et territoriales, certains éléments de réponse pour faciliter l'émergence de cette filière sur la Vallée de Seine.



CEDEN, Biomasse Normandie et le laboratoire **COBRA (UMR 6014)** du Carnot I2C sont engagés dans un vaste programme de R&D qui vise à évaluer l'impact sur l'environnement et l'organisation nécessaire à la mobilisation de la ressource dans des conditions économiques acceptables pour les acteurs de la filière.



L'expertise du COBRA dans la caractérisation des milieux ultra-complexes par spectrométrie de masse a permis d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air de la combustion de déchets de bois à l'échelle domestique et lors d'essais de combustion sur sites industriels.



FOVETH : Partenariat avec MULANN Industries
pour la « *F*ormulation et développement d'un *V*ernis *T*hermogravable »

MULANN

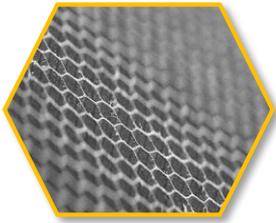
lcmt

Ce partenariat entre la société **Mulann Industries** et le laboratoire **LCMT (UMR 6507)**, vise à formuler des revêtements polymères innovants pour lacquers. Les lacquers sont des disques d'aluminium recouverts d'un vernis polymère, utilisés pour la fabrication de moules destinés à presser des disques vinyles.

En profitant du rebond de l'industrie du vinyle depuis 2017 et du dynamisme du marché européen du pressage (75% du marché mondial), la captation de 30% du marché est envisagée en se basant sur le besoin de sécurisation des approvisionnements en lacquers des fabricants européens et la mise au point de produits compétitifs et innovants.

La durabilité des vernis nitrocellulosiques reste limitée (tenue aux UV, sensibilité à l'hygrométrie) par rapport aux vernis « modernes » développés sur base polyuréthane par exemple. De plus, leur mise en œuvre par évaporation de solvant implique des contraintes applicatives.

Le projet **FOVETH** devrait permettre à la société **Mulann**, PME située à Avranches et spécialisée dans la conception, la fabrication et la distribution de bandes magnétiques (audio analogiques et cartes bancaires) et de devenir le seul producteur de lacquers en Europe.



Lancement du programme GLUE-BOCA

Les deux laboratoires **ISM (UMR 5255)** et **LCMT (UMR 6507)** se sont associés avec la société **BOSTIK**, leader mondial des colles et adhésifs, pour débiter un programme R&D visant le développement de nouveaux catalyseurs à base de bore pouvant être utilisés dans les procédés industriels lors de la fabrication des colles à base de polyesters, polyamides et polysiloxanes.



Les catalyseurs actuellement utilisés à base d'étain ou d'antimoine présente une certaine toxicité qui peut s'avérer problématique dans de nombreux domaines applicatifs tels que l'emballage alimentaire, entre autres.

L'approche envisagée repose sur l'évaluation de nouveaux dérivés du bore non toxiques comme catalyseurs utilisables directement dans des formulations de colle de spécialité.



Partenariat avec ALGAIA

une alternative prometteuse aux polymères synthétiques dans les formulations cosmétiques

La société Algaia et le laboratoire URCOM (EA 3221)

Les polymères sont souvent utilisés dans les formulations cosmétiques, en tant qu'agent épaississant, émulsifiant et stabilisant améliorant également les propriétés de texture du produit.

L'intérêt croissant des industriels pour des polymères naturels tels que les polysaccharides, une famille bien connue de polymères naturels, contribue à résoudre des problèmes environnementaux et de durabilité liés à l'utilisation de polymères synthétiques de type polyacrylate.



Ce partenariat entre la Société **ALGAIA** et le laboratoire **URCOM** a permis de mettre en évidence des propriétés viscoélastiques et des viscosités dynamiques considérablement augmentées pour l'émulsion contenant la version gélifiée de l'alginate par rapport aux polymères classiques.

Les résultats de cette étude mettent en lumière tout le potentiel des alginates comme substituants à d'autres polymères naturels ou synthétiques dans les émulsions cosmétiques.





4. LA RECHERCHE ET L'INNOVATION CHEZ I2C

The background features a glowing lightbulb in the center, surrounded by a network of interconnected nodes and lines, suggesting a theme of research and innovation.



Ressourcement scientifique

La stratégie de ressourcement scientifique est au cœur du développement d'I2C pour maintenir notre compétitivité sur le marché de la R&D en anticipant au mieux les besoins de nos partenaires industriels.

I2C maintient son intégration dans l'écosystème de l'innovation et ses interactions fortes avec les pôles et les clusters (**Cosmetic Valley, France Chimie, PolePharma, B4C, Valorial,...**) qui nous permettent un ancrage avec le tissu économique et de sentir le mouvement de l'innovation.

Nous profitons pour les remercier.



5

Projets
soutenus
en **2021**

En 2021, le Carnot I2C a financé 5 projets avec le soutien de la Région pour renforcer les expertises à fort potentiel partenarial tout en soutenant la recherche de nouvelles expertises dans le réseau Carnot et le développement à l'international de nouveaux partenariats avec les RTO's.



Focus sur les projets financés en 2021



Recyclage

DVD-MASSE : Etude de la DéVulcanisation des Déchets pneumatiques par spectrométrie de Masse

Porteur : Dr I. Dez (LCMT UMR 6507, I2C)

Partenaire : Pr C. Afonso (COBRA UMR 6014, I2C)

Les principales voies de valorisation actuelles des déchets pneumatiques sont la transformation mécanique (production de poudrettes ou granulés) et la valorisation énergétique (incinération). Mais, elles n'offrent pas une solution satisfaisante tant d'un point de vue environnemental qu'économique. L'ambition du projet **DVD-MASSE** est de développer un procédé efficace et sélectif pour générer des oligomères ou polymères fonctionnalisés pouvant être réutilisés comme matière première.



Valorisation chimique



Elastomères



Chimie organique,
Bioorganique,
Réactivité et Analyse.



Dépollution

MNP-DEPOL : Nanoparticules ferromagnétiques pour la dépollution des eaux industrielles

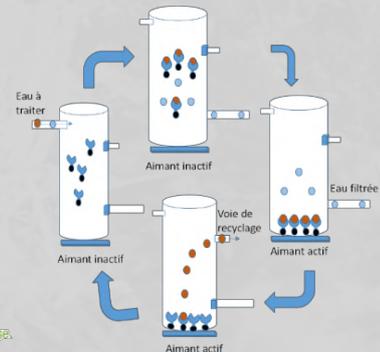
Porteur : Pr G. Gouhier (COBRA UMR 6014, I2C)

Partenaires : Pr C-C. Ling (Université de Calgary, Canada) et Dr F. Poncin-Epaillard (IMMM, Université du Mans)

Les nanomatériaux possèdent des propriétés recherchées dans les procédés de dépollution. Cependant, leur récupération limite actuellement un développement industriel. Le projet **MNP-DEPOL** propose des solutions innovantes à cette problématique du recyclage de ces nanomatériaux en développant de nouveaux supports magnétiques fonctionnels dérivés de la magnétite à partir de déchets et coproduits de la sidérurgie.



Chimie organique,
Bioorganique,
Réactivité et Analyse.



Imagerie médicale / Radiopharmaceutique

HYPOTEPP : Validation préclinique d'un nouveau radiopharmaceutique pour l'imagerie de l'HYPOxie par Tomographie d'Emission de Positons dans le cancer du Poumon

Porteur : Dr C. Perrio (LDM-TEP UMR 6030, I2C)

Partenaire : Dr D. Decaudin (Carnot Curie Cancer)

Le projet **HYPOTEPP** porte sur la validation pré-clinique de radiopharmaceutiques pour l'imagerie TEP des cancers pulmonaires dans l'objectif d'un transfert clinique. Le [18F]FLUSONIM proposé dans ce projet présente des caractéristiques qui répondent à tous les critères requis pour le radiopharmaceutique «idéal» (stabilité *in vivo*, élimination rapide, marquage tumoral spécifique et réponse à des grades bas). Ce projet fait appel à l'expertise spécifique de l'Institut Carnot Curie-Cancer avec en appui la plateforme technologique dédiée aux modèles animaux.

Ldm
Tep



Diagnostic clinique / Imagerie

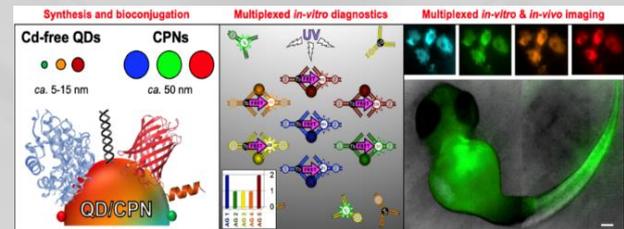


MULTIPLEX : Multiplexed fluorescence biosensing with semiconductor and polymer nanoparticles

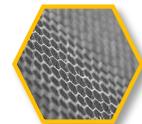
Porteur : Pr N. Hildebrandt (COBRA UMR 6014, I2C)

Partenaire : Pr A. Geßner, Dr S. Janietz (Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research IAP, Postdam, Allemagne)

Le projet **MULTIPLEX** vise à développer et à évaluer de nouvelles nanoparticules (NPs) fluorescentes pour le diagnostic clinique multiplexé, l'imagerie *in vitro* et *in vivo* ainsi que pour l'analyse environnementale. Le caractère innovant repose sur la mise au point de nouveaux matériaux à base de NPs plus brillantes, plus stables, et moins toxiques que celles qui ont permis d'établir la preuve de concept, de manière à trouver un développement industriel.



Propriétés barrières contrôlées / Batteries



MEMPHIS : MEMbranes Polymères Hybrides Ioniques Stables

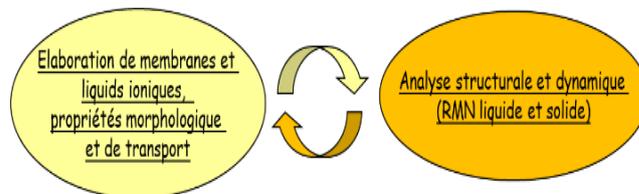
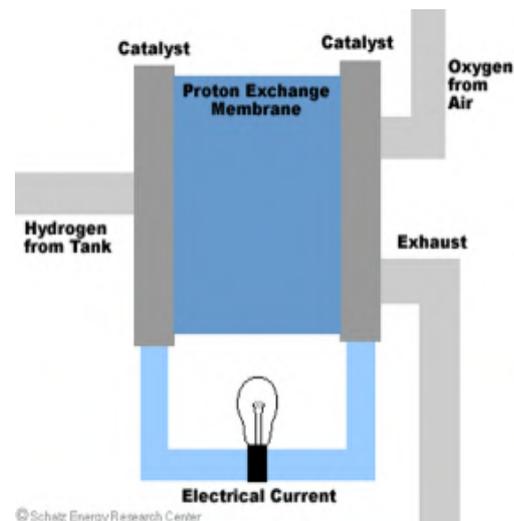
Porteur : Dr K. Fatyeyeva (PBS UMR CNRS 6270)

Partenaire : Pr H. Oulyadi (COBRA UMR 6014)

Pour le bon fonctionnement de la pile à combustible, la membrane doit présenter diverses propriétés (conductivité, stabilité, imperméabilité à certains gaz...).

Actuellement, aucune membrane ne peut répondre parfaitement à toutes ces exigences. L'objectif du projet **MENPHIS** est de concevoir des membranes avec une conductivité ionique élevée, imperméables aux gaz, stables chimiquement et mécaniquement.

La RMN du solide permettra de mener des études pour établir les liens : mobilité moléculaire - conductivité ionique - structure chimique des membranes.



Retour sur 4 projets financés en 2019

Imagerie

ORBio : Outils de Radiomarquage de Biomédicaments pour des approches prostétiques et de pré-ciblage

Porteuse : Dr C. Perrio (ISTCT, LDM-TEP UMR 6030, I2C)

Le projet **ORBio** a permis l'élaboration de nouveaux réactifs radiofluorés innovants, biocompatibles et dotés de propriétés très hydrophiles, permettant d'une part des réactions click ou bio-orthogonales de grande efficacité et célérité, et d'autre part, des pharmacocinétiques et clairances rapides pour une imagerie de haute spécificité.

Ces nouveaux outils sont actuellement exploités dans le radiomarquage de biomédicaments et pour pouvoir ensuite les proposer comme technologie appropriée pour diverses applications en imagerie TEP des maladies cancéreuses, neurologiques ou cardiaques.



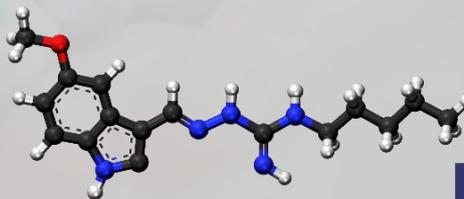
Drug delivery

ReMANEP (Inter-Carnot) : Repositionnement d'un principe actif prokinétique intestinal dans la Maladie d'Alzheimer par formulation de NanoEmulsions fonctionnalisées par des ligands Peptidiques originaux

Porteuse : Pr A. Malzert-Freon (CERMN UR 4258, I2C)

Partenaire : Pr V. Lisowski (IBMM/Carnot Chimie Balard Cirimat)

Le Tégasérod est un agoniste 5-HT₄ actuellement commercialisé pour la gestion du syndrome de l'intestin irritable et de la constipation. Le projet **ReMANEP** a consisté à développer des nanoémulsions innovantes pour optimiser la libération de cet agoniste 5-HT₄ au niveau du système nerveux et le repositionner comme anti-Alzheimer. (Pharmaceutics 2020, 12, 1141; PATENT, WO/2019/202400)



Retour sur 4 projets financés en 2019

Développement durable

Intensification des procédés

3D-Flux (Inter-Carnot) : Conception et évaluation de mélangeurs et réacteurs à flux continu préparés par impression 3D

Porteur : Dr J. Legros (COBRA UMR 6014, I2C)

Partenaire : Dr L. Falk (LRGP/Carnot ICEEL)

Un des paramètres essentiels pour le succès d'une transformation moléculaire en microfluidique est la qualité du mélange des phases contenant chacun des réactifs via le micromélangeur puisque l'écoulement est en régime laminaire dans les appareillages microstructurés. Le projet **3D-flux** a permis de mettre en évidence des différences de reproductibilité/sélectivité importantes en fonction du type de mélangeur. (**Org. Process Res. Dev.** 2020, 24(5), 787).



Valorisation de bioressources

RICFP : Mise au point de mousses époxydes par le procédé (Radical Induced Cationic Frontal Polymerization)

Porteur : Pr F. Burel (PBS UMR CNRS 6270)

Les mousses PUs conventionnelles sont fabriquées à partir d'isocyanates, composés toxiques, eux-mêmes préparés à partir du phosgène, produit lui aussi très toxique. Le projet **RICFP** vise à réaliser des mousses polyuréthane sans isocyanate (mousses NIPUs) par un procédé original sous rayonnement UV. Les conditions opératoires permettant une propagation optimale du front de polymérisation sur plusieurs centimètres ont été déterminées et des essais avec des agents moussants ont permis de valider le concept d'obtention de mousses par ce procédé.







5. LES TEMPS FORTS

Retour sur les temps forts

Une prospection active et ciblée

Visite du Président de Région, H. Morin
19 Janv, Mt St Aignan



Biotesting 2^{ème} édition
Pôlepharma
11 Mars, Digital

Visite de la Rectrice de l'Académie de Rouen
Mme C. Gavini-Chevet
18 Mai, Rouen



Connexion R&D
Cosmetic Valley
8 Juin, Digital



Cosming 2021
Santé Biotech Bretagne
1-2 Juil, Digital

Janvier

Mars

Avril

Mai

Juin

Juillet

Rencontres normandes de la Bioéconomie
Noveatech
21 Janv, Digital



Webinar Sensibilisation aux chercheurs d'I2C
12 Avril, Digital



Réunion du comité d'orientation stratégique
17 Mai, Rouen



Consumer Safety & Cosmetics – Cosmetic Valley
10 Juin, Vaudreuil



Rencontre Ecotech 2^{ème} édition
1-2 Juil, Digital



Retour sur les temps forts



**Congrès SEP21
Forum Labo**
5-7 Oct, Paris



**Cosmetic 360
Cosmetic Valley**
13-14 Oct, Paris



FID21 – Projet Text-Epur-Up
Lauréat du prix AAT Chanson 2020
25-27 Nov, Paris

Kick-off « PhaEOmAbs »
Lauréat Grand Défi Biomédicament
17 Sep, Rouen



Valorial'Connection
12 Oct, Quimper&St- Lô/Digital



Salon Prod & Pack
16-18 Nov, Lyon



Congrès Cosm'ing
Biotech Santé Bretagne
7-8 Déc, Saint-Malo

Septembre

Octobre

Novembre

Décembre

Salon Plant Based Summit
IAR 6^{ème} édition
22-24 Sep, Reims



Salon Green Days
Pollutec
12-15 Oct, Digital



RDV Carnot
17-18 Nov, Lyon



Journée Labcom
CNRS DR19
30 Nov, Paris

Commission IAR Biomolécules
30 Sep, Digital



Valorial'Connection
9 Déc, Digital



Zoom

CONSUMER SAFETY & COSMETICS

Vaudreuil, 10 Juin 2021



Enjeux Environnementaux & Sécurité du Consommateur étaient au cœur de cette seconde édition du congrès Consumer & Cosmetics, qui s'est tenu le 10 Juin 2021 en Normandie.

Maud BENOIT de la société ALGAIA et Céline PICARD chercheuse au laboratoire URCOM du Carnot I2C ont présenté une étude autour **des alginate**s comme ingrédients fonctionnels et naturels, et leur positionnement en tant que agents texturants en cosmétique.

Merci à Géraldine SAVARY pour sa contribution dans la programmation scientifique.



#algues #extraitsmarins #ingrédients #cosmetique
#fonctionnel #biosourcé #RD #physicochimie
#systèmesdispersés #interactionpeau

> SESSION 1
SÉCURITÉ ENVIRONNEMENTALE & DÉFIS DE FORMULATION COSMÉTIQUE

> INTRODUCTION : quels défis et comment les relever ?
> Minimalisme et écoresponsabilité : échanges sur un exemple concret
Julien KAIBECK, Fondateur, label Slow Cosmétique®
Muriel CRESTEY, Créatrice de la marque Réalia

> Développement d'ingrédients fonctionnels et biosourcés : algues et cosmétique
Celine PICARD, Enseignant Chercheur - Unité de Recherche en Chimie Organique et Macromoléculaire, Vice-Présidente Recherche et Valorisation, Université Le Havre Normandie
Maud BENOIT, PhD, Services Manager Extraction/analyses/application, ALGAIA

> Le plasma athermique : une solution pour formuler au naturel en garantissant la sécurité microbiologique
Esther LE TOQUIN, R&D Project Manager, GIP PlateForme Technologique d'Évreux N25
Centre de Sécurité Sanitaire, Cosmetomics@normandie

> Des microplastiques dans les cosmétiques ? Les solutions pour l'environnement
Delphine BERTIN, Responsable Ecotoxicologie, SEPPIC



PBS-PLANT BASED SUMMIT

Reims, 22-24 Septembre 2021

Une édition 2021 axée sur la stimulation des différents marchés **des produits biosourcés** en mettant en lumière les innovations et les défis de ces secteurs.

Géraldine GOUHIER était présente pour rencontrer les principaux acteurs de la chaîne de valeur de l'industrie chimique biosourcée. De belles opportunités de partenariats R&D avec les experts d'I2C ont été identifiées !



CONGRES SEP21 - FORUM LABO

Paris expo Porte de Versailles, 5-7 Octobre 2021



Large participation du laboratoire SMS du Carnot I2C pour présenter ses travaux lors du congrès autour de recherches originales, d'innovations technologiques en **chimie analytique et bioanalytique**.

Bravo à Saida BELARDI pour son prix poster du public « *Nouvelle approche d'analyse de traces de pesticides et de contaminants dans diverses matrices agroalimentaires complexes par GC-HRMS et GC-MS/MS* ».

Merci à Pascal CARDINAEL (SMS) membre du comité scientifique du SEP21 et président de l'AFSEP.

Zoom

VALORIAL'CONNEXION

Quimper & St-Lô, 12 Octobre 2021



Une journée dédiée à la naturalité et aux stratégies d'innovation « **clean Label** » dans l'industrie agroalimentaire - Alimentation biologique, naturalité sur le marché des ingrédients, véganisme, stratégies R&D pour des solutions Clean Label en panification, regard d'experts et perspective...

Ouverture de l'après-midi par Ecaterina GORE, chercheuse au laboratoire URCOM de l'Institut Carnot I2C.

COSMETIC 360 – Carrousel du Louvre

Paris, 13 & 14 Octobre 2021



Deux jours d'échanges riches au contact des entreprises de la **filière cosmétique**, lieu incontournable pour discuter R&D et innovation de demain.

Merci aux experts d'I2C, Géraldine SAVARY (référente Cosmétique), Léa BROCHE, Michel GRISEL, Céline PICARD, Ecaterina GORE, Nicolas HUCHER, Carine THIOT-SABOT et à toute l'équipe pour leur participation active sur le stand d'I2C.



Zoom

POLLUTEC

LYON, 12-15 Octobre 2021



Evènement de référence des transitions écologique et énergétique, POLLUTEC réunit tous les acteurs de l'environnement.

L'équipe Carnot I2C était présente pour discuter **des enjeux environnementaux de l'industrie** (traitement des pollutions, recyclage et valorisation des déchets industriels, dépolymérisation, capture du CO₂, valorisation de la biomasse et nouvelles avancées technologiques pour l'analyse de milieux complexes).

PROD&PACK

LYON, 16-18 Novembre 2021

A l'occasion du salon PROD&PACK, les Carnot 3BCAR et I2C ont donné une conférence « *Vers les plastiques de demain : les Carnot un réseau au service de l'innovation des emballages* ».

Géraldine GOUHIER et Coraline CAULLET ont présenté l'offre de compétences du réseau Carnot dans les domaines **des plastiques et emballages**, notamment sur les nouvelles technologies analytiques avancées et le traitement des plastiques, le biosourcé, l'émergence de nouveaux procédés...

Une offre R&D unique au service d'une nouvelle économie du plastique.



Zoom

LES RENDEZ-VOUS CARNOT

LYON, 17-18 Novembre 2021

Un évènement annuel incontournable de **la R&D pour l'innovation des entreprises**, placé cette année sous le signe du 15^e anniversaire du réseau Carnot.

A cette occasion, l'Institut Carnot I2C a participé à plusieurs actions pour **promouvoir l'offre R&D** du réseau auprès des industriels dans les domaines de la santé et du développement durable.

- ❑ Présentation d'un nouveau radiopharmaceutique de l'équipe LDM-TEP ; la Fludarabine pour l'imagerie TEP des lymphomes.
- ❑ Intervention des Instituts I2C et CETIM sur les déchets, emballages plastiques et procédés de fabrication durables.
- ❑ Table ronde sur la contribution de la chimie à l'économie des plastiques (ICEEL, 3BCAR, I2C).



Plus de 35 entreprises ont visité le stand d'I2C pour échanger avec Géraldine GOUHIER, Vincent LEVACHER et Loïc LE PLUART sur le potentiel de l'offre R&D d'I2C pour **accompagner leurs objectifs de croissance et de compétitivité.**

Léana CONDAMINE DE LATOUR était présente pour couvrir l'évènement !





5. NOS LABORATOIRES ET PLATEFORMES



Nos 7
plateformes
technologiques

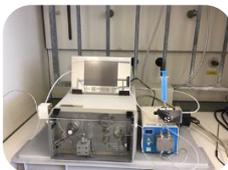
Accès à des équipements de pointe

Synthèse et Analyse

Un outil au service de partenaires académiques et d'entreprises locales et nationales dans le cadre de prestations de service et de recherche requérant un haut niveau d'expertise. Il mutualise des équipements et compétences reconnues en chimie analytique et organique sur les sites de Rouen (Mont-Saint-Aignant et Madrillet à Saint-Etienne du Rouvray) et d'Evreux.



Matériaux Polymères



Développer des opérations de recherche partenariale sur les matériaux en s'appuyant sur l'expertise des laboratoires de recherche fondamentale qui lui sont associés, avec pour objectif de produire, mettre en œuvre et appliquer des connaissances scientifiques et technologiques répondant à des problématiques industrielles, économiques et sociétales.

Nos 7
plateformes
technologiques

Accès à des équipements de pointe

Sécurité et Innocuité des produits cosmétiques



Accompagner les industriels dans l'évaluation de la sécurité et de l'innocuité des produits.
Proposer l'utilisation de techniques de pointe pour répondre de façon précise et innovante aux problématiques : *développement d'outils et de modèles novateurs dédiés aux défis R&D émergents.*

Imagerie Biomédicale



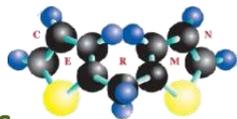
Mener des recherches biomédicales principalement dans le domaine des neurosciences, des cardiosciences et de la cancérologie.

Réaliser des investigations biomédicales à des niveaux très différents d'architecture du vivant : niveau moléculaire (laboratoires de chimie, de radiochimie et de biologie moléculaire), cellulaire (salles de cultures, microscopes optique et à fluorescence), tissulaire (microscopie confocale, histologie), de l'organe ou du corps entier (TEP, IRM).



Nos 7
plateformes
technologiques

Accès à des équipements de pointe



Conception de médicaments

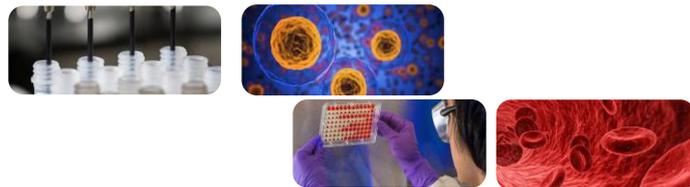
Mettre toutes les ressources méthodologiques et technologiques de l'unité au service de deux adressages scientifiques prioritaires : la polypharmacologie et les interactions protéine-protéine.

Identifier de nouveaux principes actifs utilisant ces approches pour exprimer un intérêt thérapeutique ou diagnostique et en particulier dans les domaines de la cancérologie et des neurosciences.



Spectrométrie de masse

Fournir une expertise et des moyens technologiques efficaces et reconnus à la communauté scientifique académique et industrielle dans le domaine de la séparation, l'identification et la quantification des protéines et des peptides.



Imagerie Cellulaire



Quatre services couvrent un large spectre d'activités dans le domaine de l'imagerie cellulaire depuis la synthèse de biomarqueurs et la préparation des échantillons jusqu'à la localisation et la détermination de l'activité biologique d'une molécule d'intérêt.

Les 8
laboratoires
membres



LCMT

Développement
méthodologique de synthèse
innovante en hétérochimie,
catalyse et photocatalyse



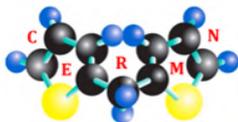
COBRA

Synthèse organique
Chimie analytique
Modélisation
moléculaire



PBS

Développement de stratégie de
chimie moléculaire pour
l'élaboration de polymères
innovants à haute performance



CERMN

Diagnostic
Conception et synthèse
d'agent d'intérêt
thérapeutique

SMS

Cristallogénèse
Chromatographie



GlycoMEV

Etude de glycomolécules
complexes végétales



Ldm-Tep

Développement de
marqueurs radio-
pharmaceutiques



URCOM

Etude de molécules
organiques à potentiel
pharmaceutique et de
systèmes complexes à
base de polysaccharides



Accompagne durablement
l'innovation des entreprises

Rédaction

Vincent Levacher, Carine Thiot-Sabot, Cyril Papamicaël

Design

Clémence Chatelain



Normandie Université