



CADARACHE, LE 20/04/18

BIAM-2020

Un bâtiment de Recherche & Développement pour l'Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM) au service du projet de la « Cité des Énergies »



DOSSIER
DE
PRESE

© Frédéric PERASSO Architecte

CONTACT PRESSE

UCAP CADARACHE
Guy BRUNEL
guy.brunel@cea.fr
TEL : 04 42 25 71 39

www.cea.fr
 @CEA_Recherche

COMMUNIQUE DE SYNTHÈSE	5
QU'EST-CE QUE LE PROJET « CITE DES ENERGIES » ?	7
QU'EST-CE QUE L'INSTITUT DE BIOSCIENCES ET DE BIOTECHNOLOGIES D'AIX-MARSEILLE (BIAM) ET QUELLES SONT SES MISSIONS ?	9
POURQUOI UN NOUVEAU BATIMENT POUR LE BIAM ?	11
PLATEFORME HELIOBIOTEC	13
PLATEFORME PHYTOTEC	16
COMMUNIQUES DE PRESSE DU BIAM	19
<i>Une photoenzyme permet aux microalgues de produire des hydrocarbures</i>	19
<i>Mise en évidence d'un mécanisme d'arrêt de croissance des racines des plantes</i>	23
<i>Cibler les métaux pour lutter contre le staphylocoque doré</i>	25
<i>Fukushima: un procédé français de dépollution décontamination des terres, expérimenté au Japon</i>	27
<i>Adequabio, des bactéries photosynthétiques à l'assaut des polluants organiques</i>	29
NOTRE NEWSLETTER DE CONSTRUCTION	31
PRESENTATION DE NOS PARTENAIRES	33

Communiqué de synthèse



POSE DE LA PREMIERE PIERRE
BÂTIMENT DE L'INSTITUT DE BIOSCIENCES ET BIOTECHNOLOGIES
D'AIX-MARSEILLE (BIAM)
20 avril 14h, CEA Cadarache - Site de la « Cité des Énergies »

Étape importante du projet « Cité des Énergies », porté par le centre de Cadarache, la construction du Bâtiment de l'Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM) est soutenue par l'État, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône, la Métropole Aix-Marseille-Provence (Contrat de Plan État-Région 2015-2020) et l'Europe, qui investissent 16,8 M€.

7 500 m² dédiés à la recherche fondamentale et au développement technologique dans le domaine de la biologie pour les énergies.

D'ici 2020, ce nouveau centre d'excellence sur les énergies bas carbone pourra accueillir 170 chercheurs, ingénieurs, techniciens et personnels administratifs, avec une ouverture pour des équipes internationales. Il permettra de regrouper, sur un seul site, la totalité des équipes de recherche sur la biologie pour les énergies. Avec la construction d'une halle technologique dotée des derniers équipements, le BIAM aura vocation à favoriser l'attraction de nouvelles équipes de recherche et de nouveaux partenariats industriels, ainsi que la création de start-ups.

Le projet « Cité des Énergies ».

La « Cité des Énergies » est l'un des projets phares porté par le CEA de Cadarache, sous l'impulsion de deux directions opérationnelles du CEA : la Direction de la Recherche Fondamentale (DRF) et de la Direction de la Recherche Technologique (DRT). Son objectif est de promouvoir une R&D d'excellence dans le domaine des énergies bas carbone et le transfert de technologies au bénéfice des partenaires économiques régionaux, notamment vers les entreprises qui s'implanteront dans la future zone « En'Durance Énergies ».

Depuis 2012, la « Cité des Énergies » bénéficie du soutien de l'ensemble des partenaires à travers les dispositifs de Contrats de Plan État-Région (CPER) et le Fonds Européen de Développement Économique et Régional (FEDER). Cet investissement montre ainsi une volonté, de la part de ces partenaires, de poursuivre leur engagement dans un projet innovant et structurant pour accélérer la transition énergétique.



Qu'est-ce que le projet « Cité des Énergies » ?

Le CEA Cadarache est internationalement reconnu dans le domaine de la recherche et du développement sur les **énergies bas-carbone**.

C'est pour amplifier ces missions qu'est né le projet « **Cité des Énergies** », issu de la **capitalisation de compétences en R&D** développées à Cadarache depuis les années 70 (plateforme expérimentale solaire ; activités sur la photosynthèse et ses applications énergétiques) et de la volonté du CEA de se tourner vers le **soutien aux entreprises**. Il s'agit donc d'un projet phare pour le CEA, dans sa composante de recherche fondamentale et technologique.

Les **enjeux** du projet « Cité des Énergies » sont à la fois stratégiques et scientifiques, économiques et sociétaux et visent à **promouvoir l'excellence de la recherche et le transfert de technologies dans le domaine des biotechnologies pour l'énergie et l'environnement**. Ainsi, ce projet contribuera à améliorer la compétitivité des entreprises locales et le développement de ces filières industrielles par un rapprochement entre recherche fondamentale de niveau international et recherche finalisée, orientée vers le marché. Cet enjeu s'inscrit à la fois dans l'objectif ambitieux fixé au CEA par le gouvernement de travailler à la ré-industrialisation du pays par le biais de l'innovation, mais aussi dans la **Stratégie Régionale de l'Innovation (SRI)** portée par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur :

- à au sein du **Domaine d'Activité Stratégique (DAS)** « Transition énergétique - Efficacité énergétique » ;
- à en contribuant au développement de la **technologie générique clef (KET's)** Biotechnologies.

De ce point de vue, le BIAM joue pleinement son rôle d'opérateur de la recherche scientifique et technologique dans le domaine des énergies bas-carbone, qu'il s'agisse de sa forte visibilité internationale grâce à ses travaux de R&D sur les biocarburants (brevet 2016 sur **l'alcane photosynthase**), ou au travers de son expertise scientifique (photosynthèse, métabolisme carboné et microbiologie environnementale) au bénéfice de **l'initiative internationale carbone 4%** qui vise à stocker une partie du carbone atmosphérique dans les sols.

Pour agréger un maximum de compétences de R&D et grâce aux terrains mis à disposition par le CEA, c'est la **zone semi-ouverte** du Centre de Cadarache, sur le site de la « Cité de la Grande Bastide » qui a été choisie pour mettre en œuvre ce projet.

C'est ainsi que dès juin 2013, un premier bâtiment a été inauguré pour accueillir les équipes de la Direction de la Recherche Technologique. Chargée de créer de l'innovation technologique pour contribuer à la compétitivité des entreprises françaises, CEA Tech a déployé son modèle de création de valeur sur l'ensemble du territoire national. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, au plus près des besoins technologiques des entreprises locales, **CEA Tech** s'est installé à Cadarache et Gardanne en mettant à disposition plusieurs expertises et plates-formes applicatives dédiées au projet de la « Cité des Énergies ».



Aujourd'hui, la construction du bâtiment du BIAM pour les biotechnologies et les biosciences au service de l'énergie a été inscrite au **Contrat de Plan État-Région 2015-2020**. Cet investissement de plus de 16,8 M€ est cofinancé par l'État (CEA : 5,6M€), la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (2,6 M€), le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône (1,5 M€), la Métropole Aix-Marseille Provence (2,5 M€) et le FEDER (4,6 M€). En 2020, à la réception du bâtiment du BIAM, plus de 200 chercheurs, ingénieurs, techniciens, personnels administratifs et partenaires économiques de la **future zone partenariale « En'Durance Énergies »** seront regroupés dans ce lieu emblématique.

Qu'est-ce que l'Institut de Biosciences et de Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM) et quelles sont ses missions ?

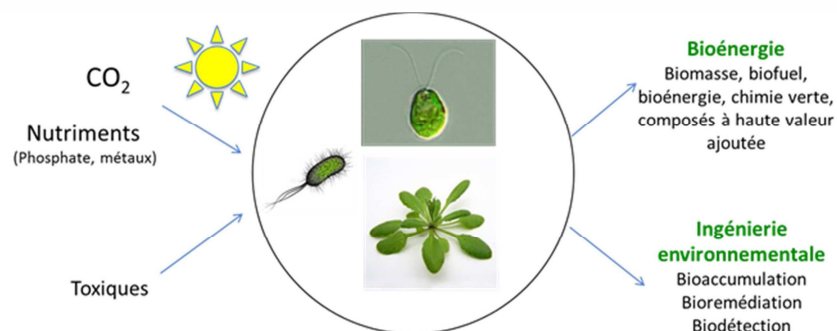
Le BIAM est une Unité Mixte de Recherche (UMR 7265) créée en 2004 qui décline les objectifs scientifiques de ses 3 tutelles : CEA, CNRS et Aix-Marseille Université. Cette UMR est placée au cœur de la politique de site d'Aix-Marseille Université et relève de 2 des 5 pôles de recherche intersectoriels et interdisciplinaires d'AMU « énergies » et « environnement ».

C'est ainsi que les recherches développées au BIAM, internationalement reconnues, ont conduit récemment à des publications scientifiques majeures et au développement de projets phares. Citons ainsi, la découverte récente d'une nouvelle enzyme algale (la Fatty Acid Photodecarboxylase) impliquée dans la synthèse de biofuel (Sorigue *et al.*, *Science* 2017), la découverte de nouveaux mécanismes régulant l'assimilation du phosphate par les plantes (Balzergue *et al.*, *Nat. Com.* 2017) et l'assimilation des métaux physiologiques chez les microorganismes (Ghssein *et al.*, *Science* 2016), le développement de technologies innovantes de décontamination des sols et effluents dans le contexte post-Fukushima (projet PIA, *DEMETERRES* 2013-2018), ainsi que la création d'ADEQUABIO, une start-up issue de l'essaimage de nos équipes et proposant des solutions originales de dépollution.

Pour la période 2018-2022, le BIAM a proposé un **projet stratégique et scientifique ambitieux, innovant et fédérateur qui a été validé par ses tutelles et par l'HCERES** (Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur). Ce projet privilégie l'excellence de la recherche fondamentale et technologique, mais aussi de l'innovation par le rapprochement des équipes et de partenaires économiques autour de projets collaboratifs.

Intitulé « *Green solutions for tomorrow* », ce projet structure la recherche du BIAM autour de 2 piliers « conversion en bioénergie » et « contraintes environnementales » et de 4 défis scientifiques et technologiques qui sont :

- à l'exploitation de la biodiversité microbienne pour la chimie verte et la dépollution;
- à surmonter les limites nutritionnelles des plantes et des algues ;
- à rendre la photosynthèse plus robuste et efficace ;
- à exploiter le métabolisme du carbone dans les microalgues, les plantes et les bactéries.



Il s'agira notamment d'exploiter la biodiversité des microalgues et leur physiologie pour optimiser la production de biomolécules (lipides, pigments, carbohydrates, hydrocarbures) et les processus de production associés (mise en culture, procédés d'extraction...).

De plus, l'étude des mécanismes physiologiques de l'adaptation des algues, des plantes supérieures et des microorganismes aux conditions environnementales (lumière, température, intrants, éléments toxiques liés aux activités humaines, stress hydrique ou oxydant...) permettra d'optimiser la production de biomasse, de favoriser l'exploitation durable des ressources naturelles ou de valoriser des milieux de culture issus d'effluents.

Ces travaux viseront également le développement d'approches de remédiation (produits phytopharmaceutiques et métaux toxiques), mais aussi d'approches de criblage à grande échelle de la diversité microbienne pour identifier de nouvelles fonctions phytobénéfiques.

Les innovations biotechnologiques en cours de maturation au BIAM seront valorisées par l'essaimage et la création de start-ups.

Pourquoi un nouveau bâtiment pour le BIAM ?

Aujourd'hui, les équipes du BIAM sont implantées dans 15 bâtiments datant pour la plupart des années 60. Pour mettre un terme à ce morcellement des équipes du BIAM et de CEA Tech PACA, promouvoir des fertilisations croisées, du transfert de connaissances et des innovations de rupture, la construction du nouveau bâtiment du BIAM a été décidé. Ce choix est rendu possible grâce au soutien de l'État, de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône, de la Métropole Aix-Marseille-Provence (Contrat de Plan État-Région 2015-2020) et de l'Europe, qui investissent 16,8 M€.

Ce nouveau bâtiment doit se mettre au service des 2 piliers du projet scientifique et stratégique en **répondant aux besoins principaux** des équipes de R&D qui sont de :

1. disposer des surfaces nécessaires pour :

- la montée en puissance de plateformes technologiques existantes comme la plateforme Heliobiotec ou Phytotec;
- la création de nouvelles plateformes technologiques telles que la plateforme des projets « preuve de concept », la plateforme de biophysique et de spectrométrie de masse, la plateforme d'ionomique...
- fournir une offre technologique structurée au service de collaborations industrielles ;
- accompagner la montée en maturité technologique des projets et l'essaimage de chercheurs pour favoriser les projets de création d'entreprise.

2. **regrouper les équipes** pour favoriser l'interdisciplinarité, mutualiser les compétences et les matériels, gage de l'obtention de résultats de R&D plus marquants et innovants. Ces ruptures technologiques et cet accroissement des masses critiques dans les projets les rendra plus concurrentiels sur la scène internationale et facilitera la signature de contrats industriels de collaboration.

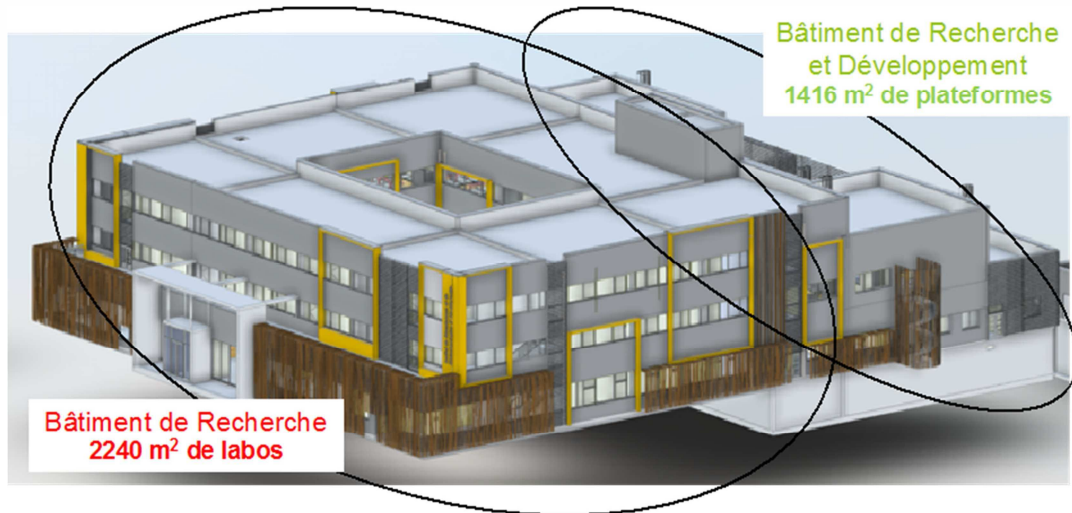
3. **positionner ce bâtiment dans la zone semi-ouverte** du Centre, au cœur de la future zone partenariale *En'Durance Énergie*, pour participer au titre de l'Enseignement supérieur, la recherche et l'innovation à la structuration de l'écosystème régional et de ses filières (énergies bas-carbone), et à l'aménagement du territoire.

4. **concevoir un bâtiment ergonomique, évolutif**, favorisant les collaborations et offrant des conditions de travail nouvelles pour les salariés, mais également **aux dernières normes environnementales** pour réduire ses coûts d'exploitation et de maintenance.

5. **qualifier ce bâtiment pour qu'il soit ouvert, attractif** pour de nouvelles équipes stimulées par la dynamique régionale, mais qu'il soit aussi apte à recevoir des congrès/colloques, et à répondre à des missions de diffusion de la Culture scientifique technique et industrielle au titre des actions Science et société.

In fine, ce bâtiment sera structuré avec :

- une aile dédiée à la **recherche fondamentale**, appelée BR pour *bâtiment de recherche* ;
- une aile regroupant différentes **plateformes instrumentées** venant en soutien aux développements des technologies sur les microalgues, plantes et bactéries issues du BIAM et CEA Tech PACA, aile appelée BRD pour *bâtiment de recherche et développement*. Les différentes plateformes instrumentales et technologiques seront ouvertes aux collaborations avec des partenaires industriels, fournisseurs de produits, d'équipements ou de services, à tous les niveaux de maturité technologique.



Ce bâtiment participera à **préparer l'avenir** pour que le Centre de Cadarache, la DRF et la DRT se hissent au plus haut niveau possible de la concurrence internationale dans les domaines des énergies bas-carbone et de l'environnement.

Plateforme HELIOBIOTEC



La Direction de la Recherche Technologique et la Direction de la Recherche Fondamentale du CEA ont choisi Cadarache pour développer la Cité des Énergies, lieu emblématique dédié aux recherches dans le domaine des énergies alternatives (solaire, biomasse, biocarburants, habitat de type méditerranéen économe) en partenariat avec le réseau industriel local, la Région et les collectivités territoriales.

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives conduit des recherches actives dans le domaine des biocarburants de 2^{ème} et 3^{ème} générations.

LES GÉNÉRATIONS DE BIOCARBURANTS

Biocarburants de 1^{ère} génération :

À partir d'huile de colza ou de tournesol pour le biodiesel, par fermentation de sucres (betterave, blé ou maïs) pour le bioéthanol.

Avantages = procédé déjà abouti et en production industrielle. Verrous technologiques = faible disponibilité des surfaces agricoles.

Biocarburants de 2^{ème} génération :

Les déchets verts peuvent être transformés en un carburant synthétique par un procédé de **gazéification***.

Le CEA participe à des recherches et pilote des projets de démonstrateurs afin de valider la chaîne complète de production.

Avantages = rendement amélioré par rapport à la première génération, pas de concurrence avec l'agriculture. Verrous technologiques = coût important, problème de disponibilité des ressources.

Biocarburants de 3^{ème} génération :

Élaborés à partir de cultures de micro-organismes photosynthétiques (**microalgues*** ou **cyanobactéries ***) à partir notamment du CO₂ de l'air et de l'énergie solaire.

Les biologistes du CEA étudient les mécanismes biologiques, en vue de lever les verrous limitant le développement des biocarburants.

Avantages = disponibilité de la ressource, facilité de culture, croissance rapide, émissions de CO2 moindres, possibilité de valoriser le CO2 produit par d'autres activités industrielles. Verrous technologiques = productivité des souches insuffisante pour des applications « biocarburant », étape de récolte des algues et d'extraction des huiles à optimiser.



Chambre de culture de microalgues éclairée et enrichie en CO2

HélioBiotec est une plateforme de l'Institut de Biologie Environnementale et Biotechnologie pour la recherche biotechnologique sur les microalgues en vue de développer les biocarburants de 3^{ème} génération.

Elle a été financée par un Contrat de Projet État Région. La plateforme permet de mener des projets de recherches, soutenus notamment par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) et OSEO (Établissement public à caractère industriel et commercial qui finance les petites et moyennes entreprises françaises pour l'emploi et la croissance), avec des partenaires académiques et industriels.

La plateforme s'est fixée comme objectif la production de biodiesel et d'hydrogène, mais aussi des objectifs intermédiaires de production de molécules à haute valeur ajoutée telles que les compléments alimentaires (oméga 3, vitamines, etc.).

Afin de rendre économiquement viable la production de biocarburant, la recherche fondamentale doit relever plusieurs défis : comprendre les mécanismes moléculaires et optimiser les capacités de production de lipides par les microalgues.

Deux objectifs sont poursuivis:

- Identifier les gènes impliqués dans l'accumulation des molécules d'intérêt des microalgues (huiles, hydrogène, compléments alimentaires, etc...) afin de reprogrammer leur métabolisme pour une production optimale de ces composés de référence. Les travaux portent notamment sur la microalgue modèle, *Chlamydomonas reinhardtii*.

Moyens : une banque de microalgues, créée au laboratoire.

- Explorer la biodiversité pour sélectionner des souches d'intérêt.

Moyens : collections de microalgues sauvages du monde entier.

Ces deux approches reposent sur :

- Un criblage au haut débit de micro-organismes, pour caractériser le contenu en lipides de microalgues.

Moyens : différents outils dont le cytomètre en flux.

- L'optimisation des conditions de culture (apports en nutriments / CO₂ / lumière) pour orienter le métabolisme vers la synthèse de molécules d'intérêt.

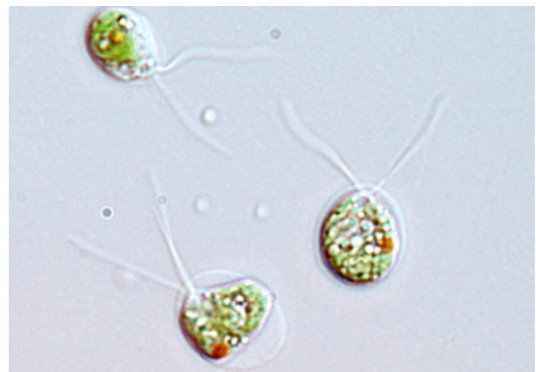
Moyens : la plateforme dispose de bioréacteurs pilotés par ordinateur qui permettent une culture continue grâce au contrôle des paramètres (température, pH, vitesse d'agitation, débit de gaz, intensité lumineuse) et l'apport de nutriments.

- L'analyse des constituants de la biomasse produite.

Moyens : la plateforme est équipée de plusieurs appareils permettant la séparation et l'analyse quantitative et qualitative des composés lipidiques.

- L'interaction avec les équipes CEA Tech de la Direction de la recherche technologique du CEA, pour développer les cultures à grande échelle, dans le cadre de la Cité des Énergies.

*Microalgue modèle de
référence : Chlamydomonas
reinhardtii*



Plateforme PHYTOTEC

Le Groupe de **Recherches Appliquées en Phytotechnologie (GRAP)** réalise des prestations de Recherche et Développement basées sur l'exploitation, le développement et la mise à disposition de moyens de culture de végétaux en conditions contrôlées.

Cette plate-forme, adaptée à une grande variété d'expérimentations, est ouverte à tout type de recherche en collaboration ou contractualisée (**accord de confidentialité, démarche qualité** inspirée du référentiel ISO9001).

Installations

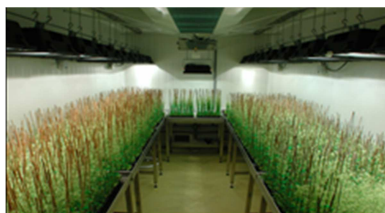
Ø **Un parc de chambres de mesures** permettant le suivi et la quantification de la croissance de végétaux. Les 16 chambres de mesures de volumes variables (de quelques litres à 1500 litres) sont des modules hermétiquement clos dans lesquels l'ensemble des paramètres de l'environnement sont finement mesurés et régulés en permanence.

On peut assurer des cycles complets de croissance en contrôlant :

- la composition de l'atmosphère gazeuse incluant l'utilisation d'isotopes stables (13C, 18O)
- la température (de 1 °C à 50 °C)
- l'humidité relative (de 20 à 80 %)
- les apports nutritifs (régulations qualitative et quantitative), 15N
- le niveau de lumière (jusqu'à environ 2000 $\mu\text{mol photons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) et les alternances jour/nuit

De plus, les échanges gazeux entre les plantes et leur environnement (photosynthèse, respiration, transpiration, ...) peuvent être mesurés en continu.

Ø **Un ensemble de 9 phytotrons** et 2 salles de culture *in-vitro* **classés S2** permet la production d'environ 20 000 plants d'*Arabidopsis* simultanément. Les conditions environnementales y sont programmables permettant la culture de nombreuses espèces végétales (tabac, blé, maïs...).



Ø **Un laboratoire polyvalent en zone surveillée** (phytotrons, incubateurs, compteurs beta et gamma, équipement de biologie moléculaire, microbiologie, imagerie) **pour des expérimentations avec des radioéléments** sur plantes, microalgues et bactéries.

Une équipe pluridisciplinaire

L'équipe du GRAP (environ 6 personnes), affectée au fonctionnement, à la maintenance et au développement de la plate-forme, rassemble des compétences en :

- Biologie végétale
- Informatique et contrôle commande
- Instrumentation, mesures physiques, électronique et robotique
- Maintenance, développements mécaniques et électromécaniques
- Management de la qualité

Techniques et équipements

- Supervision informatique offrant une traçabilité complète (historiques de données, alarmes, évènements)
- Installations sous télésurveillance
- Laboratoire d'accueil
- Ateliers de Recherche et Développement

Démarche qualité

Le GRAP a mis en place une démarche qualité à partir du référentiel ISO 9001.

Le système d'organisation est décrit de façon précise sur le plan opérationnel et organisationnel dans des procédures, modes opératoires et consignes. Le Manuel Qualité du GRAP illustre l'engagement du groupe dans ce domaine. La fiabilité de l'installation est renforcée par la mise en œuvre d'une Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur. Elle permet le suivi et l'entretien des infrastructures (équipements et appareillages) ainsi que la mise en œuvre des dispositifs de surveillance et de mesure garantissant la qualité métrologique de nos installations et appareillages.

L'installation est surveillée 24 heures sur 24, toute l'année, par un membre du GRAP.

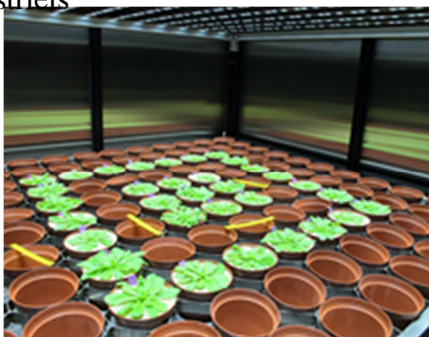
Labellisation

La plateforme est labellisée au niveau national par le GIS IBiSA (Infrastructures Biologie Santé et Agronomie).

Elle regroupe sur un même site des moyens techniques et humains destinés à offrir à une communauté d'utilisateurs des ressources technologiques de haut niveau en culture de plantes et mesures associées.

Partenariats et contrats

- Contrat IMAPLANT : développement d'une nouvelle génération de chambres de mesure (éclairage, thermique) équipées de systèmes d'imagerie (fluorescence, infrarouge...) - IBiSA, CEA/CNRS, région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ECCOREV
- INRA (Toulouse, Nancy, Dijon...)
- Contrats nationaux financés par (ANR, ANSES, PIA, ADEME...) et européens
- Contrats avec des industriels



Mots clés & thèmes de recherche

Culture en conditions contrôlées ; Enrichissement isotopique (^{13}C , ^{15}N ,...) ; Stress environnementaux ; Atmosphère modifiée ; Photosynthèse ; Toxicologie environnementale ; Démarche qualité ; Confidentialité...

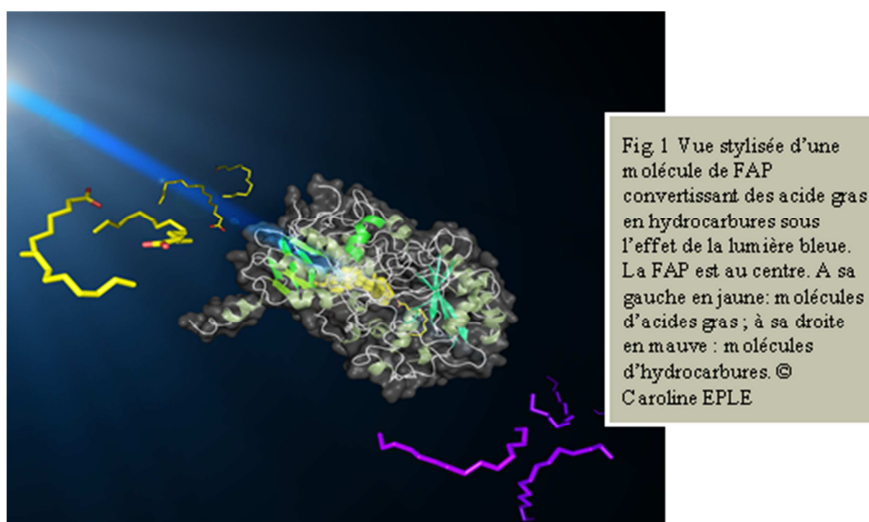
Communiqués de presse du BIAM

UNE PHOTOENZYME PERMET AUX MICROALGUES DE PRODUIRE DES HYDROCARBURES

Publié le 1 septembre 2017

La chlorelle est une algue verte unicellulaire d'eau douce faisant partie des quelques microalgues cultivées industriellement et candidates pour la production de molécules carbonées riches en énergie. Des chercheurs du CEA, du CNRS, de l'ESRF, de l'Inserm, et des Universités Aix-Marseille, Grenoble Alpes et Paris-Sud ont découvert chez cette microalgue une enzyme qui lui permet de transformer certains de ses acides gras en hydrocarbures à l'aide de la seule énergie lumineuse. « C'est une avancée majeure dans l'identification de mécanismes du vivant permettant la conversion des acides gras des cellules en hydrocarbures et cela ouvre une nouvelle voie en vue de la synthèse d'hydrocarbures par des micro-organismes à une échelle industrielle », précisent les auteurs.

Dans cette étude publiée par Science, les chercheurs de l'Institut de biosciences et biotechnologies d'Aix-Marseille (CEA/CNRS/Aix-Marseille Université), ont pu identifier cette enzyme clef **pour la synthèse d'hydrocarbures**² en la traçant grâce à son activité puis en déterminant une liste de candidats possibles grâce à une **analyse protéomique**³ réalisée au laboratoire Biologie à grande échelle (CEA/Inserm/Université Grenoble Alpes). L'expression dans la bactérie E. coli du gène codant pour la principale de ces enzymes candidates a mis en évidence la production d'hydrocarbures, démontrant que cette enzyme était nécessaire et suffisante pour synthétiser des hydrocarbures. La caractérisation de l'enzyme pure a révélé qu'elle était capable de couper un acide gras en une molécule d'hydrocarbure et une molécule de CO₂ et que cette activité nécessitait de la lumière (Figure 1)



Les chercheurs ont aussi montré qu'un cofacteur présent dans l'enzyme permettait de capter la lumière bleue. La structure tridimensionnelle de l'enzyme (Figure 2), déterminée par une étude de diffraction aux rayons X menée sur la ligne de lumière entièrement automatisée « MASSIF-1 » au synchrotron européen (ESRF, Grenoble), et des études de spectroscopie d'absorption cinétique, réalisées à l'Institut de biologie intégrative de la cellule (CEA/CNRS/Université Paris-Sud), ont permis de proposer un modèle du mécanisme de l'enzyme. L'acide gras est positionné dans un tunnel hydrophobe au bout duquel se trouve

le cofacteur. Ce dernier, lorsqu'il est excité par la lumière bleue, vient arracher un électron au groupement carboxyle de l'acide gras, ce qui provoque la décarboxylation spontanée en une molécule d'hydrocarbure.

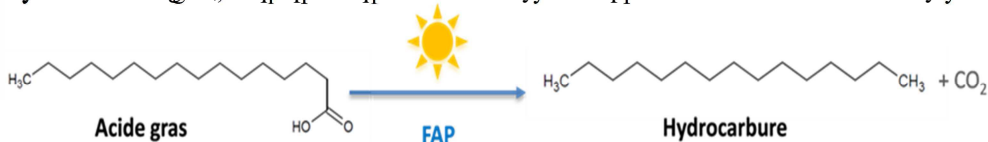


Fig. 2 Schéma de la réaction catalysée par la FAP. Elle convertit en une seule étape un acide gras en hydrocarbure en enlevant le groupement carboxyle de la chaîne carbonée (réaction de décarboxylation). Sans lumière,

¹ De l'Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM à Cadarache ; CEA/CNRS/Aix-Marseille Université), en collaboration avec l'Institut de Biologie Intégrative de la Cellule (I2BC à Saclay ; CEA/CNRS/Université Paris-Sud), le laboratoire Biologie à Grande Echelle (BGE à Grenoble ; CEA/INSERM/Université Grenoble Alpes) et le Synchrotron Européen de Grenoble (ESRF), et avec le soutien de la région PACA.

² Ici, des alcanes et des alcènes, les premiers étant des hydrocarbures dont la chaîne carbonée est entièrement saturée d'hydrogène, alors que les seconds ont des insaturations (i.e. des doubles liaisons C=C).

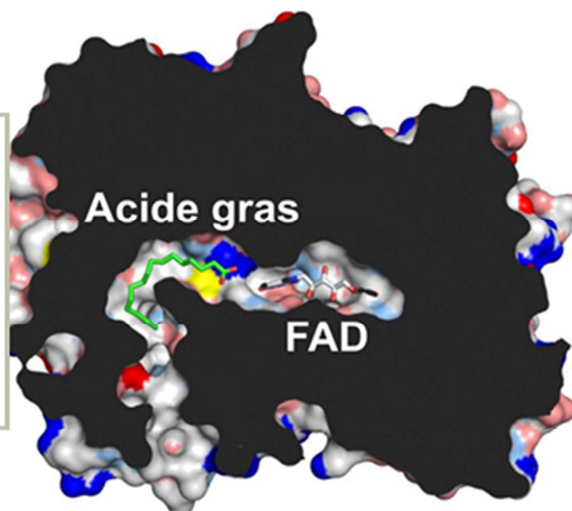
³ La protéomique étudie les protéines et donne accès à l'expression génique d'une cellule, d'un tissu ou d'un organe, grâce à l'étude des protéines et de leurs modifications post-traductionnelles.

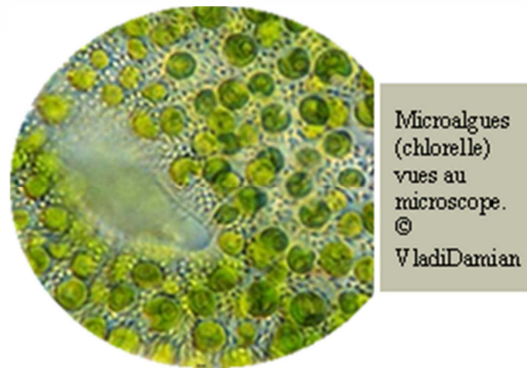
⁴ Un cofacteur est une molécule non protéique qui est liée à l'enzyme et est nécessaire à son activité. Ici le cofacteur est un dérivé de la flavine, une petite molécule organique qui absorbe la lumière bleue et est par ailleurs un composant de la vitamine B2.

⁵ Ce sont une enzyme de réparation de l'ADN, une enzyme de synthèse de la chlorophylle et les centres réactionnels des deux photosystèmes permettant de réaliser la photosynthèse chez les plantes et les algues.

La découverte de cette enzyme baptisée FAP (acronyme anglais pour acide gras photo-décarboxylase) revêt un grand intérêt d'un point de vue fondamental car à ce jour, seulement quatre biocatalyseurs capables d'utiliser l'énergie lumineuse (photoenzymes) ont été découverts. La FAP est au moins dix fois plus rapide que la meilleure enzyme de synthèse d'hydrocarbures connue et utilise la lumière, ce qui pourrait en faire un outil biotechnologique très efficace pour la synthèse d'hydrocarbures, soit par conversion in vitro d'huiles, soit par conversion in vivo des acides gras membranaires de bactéries, levures ou idéalement microalgues.

Figure 2. Coupe à travers la structure tridimensionnelle de la FAP. Le cofacteur dérivé de la flavine (FAD) est situé au fond d'un tunnel hydrophobe où se fixe l'acide gras (en vert). Le plan de coupe est indiqué en noir. © CEA-Biam/ Pascal Amoux.





Les hydrocarbures sont actuellement essentiellement tirés du pétrole mais les plus accessibles de ces réserves fossiles s'épuisent progressivement tandis que l'extraction des pétroles non conventionnels est de plus en plus coûteuse d'un point de vue environnemental.

Une production bio-sourcée d'hydrocarbures utiliserait comme source de carbone le CO₂ atmosphérique et permettrait de limiter le rejet massif dans l'atmosphère de carbone stocké dans le sous-sol. De plus, les hydrocarbures sont difficilement remplaçables dans la chimie et comme carburants dans l'aéronautique. Dans une optique de limitation de l'utilisation des carburants fossiles, la production d'hydrocarbures à partir du vivant est donc un objectif important des biotechnologies.

Références

D. Sorigué, B. Légeret, S. Cuiné, S. Blangy, S. Moulin, E. Billon, P. Richaud, S. Brugière, Y. Couté, D. Nurizzo, P. Müller, K. Brettel, D. Pignol, P. Arnoux, Y. Li-Beisson, G. Peltier, F. Beisson. *An algal photoenzyme converts fatty acids to hydrocarbons.*



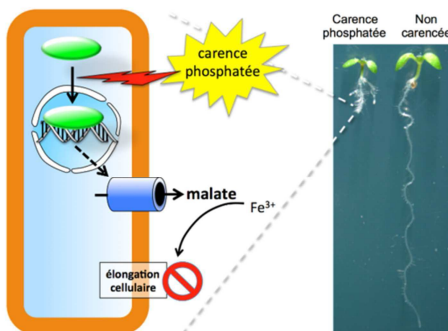
MISE EN EVIDENCE D'UN MECANISME D'ARRET DE CROISSANCE DES RACINES DES PLANTES

Publie le 15 mai 2017

Des chercheurs du CEA, du CNRS et du Leibniz Institute of Plant Biochemistry (Halle, Germany) ont découvert un mécanisme activé par une carence en phosphate et inhibant la croissance de la racine principale des plantes. Grâce à leurs racines, les plantes puisent dans le sol les nutriments nécessaires à leur croissance. Le phosphore est un élément essentiel à la vie, mais la forme soluble absorbable par les plantes (le phosphate) est souvent présente en quantité limitée dans le sol. Les chercheurs ont identifié un mécanisme permettant à la plante de freiner la croissance de sa racine principale lorsqu'elle rencontre une zone pauvre en phosphate, tandis que la croissance des racines latérales est stimulée. Cette exploration préférentielle des couches superficielles du sol, là où le phosphate se concentre, est particulièrement développée dans la culture des plantes adaptées aux sols pauvres.

D'après l'étude, lorsque la pointe de la racine principale rencontre un milieu carencé en phosphate, la production d'une protéine permettant aux cellules de libérer du malate dans le milieu extracellulaire est stimulée. Ce dernier est un petit acide organique pouvant se lier à des ions métalliques comme le fer. L'association du malate avec le fer déclenche très rapidement, via une **ferroxydase**², une réaction aboutissant à un blocage de l'élongation et de la division des cellules racinaires (Figure 1).

Cette découverte permettrait de sélectionner des plantes adaptées à des sols pauvres en phosphate pour une agriculture plus durable. Par ailleurs, les acides organiques, tels que le malate, favorisent la solubilisation de métaux comme le césium et l'uranyle (un oxyde d'uranium) dans les sols et ainsi leur absorption par la plante. La stimulation de ce mécanisme racinaire pourrait ainsi être une nouvelle stratégie pour améliorer la phytoextraction de ces métaux polluants.

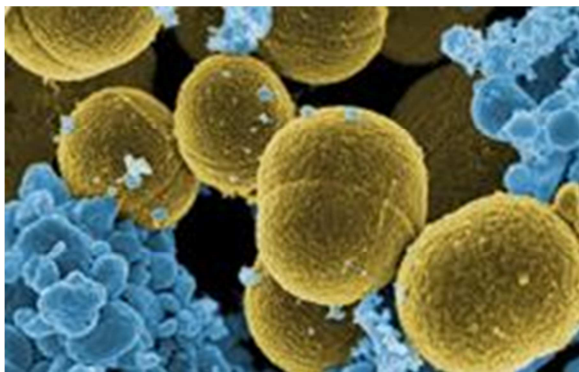


La carence en phosphate stimule l'entrée du régulateur transcriptionnel (vert) dans le noyau de la cellule, où il active l'expression de l'exporteur de malate (bleu). Associé au malate, le fer inhibe l'expansion longitudinale des parois cellulaires et donc bloque l'élongation des cellules racinaires. © CEA



CIBLER LES METAUX POUR LUTTER CONTRE LE STAPHYLOCOQUE DORE

Publie le 28 mai 2016



© NAID/RML

Des chercheurs du CEA, du CNRS, d'Aix-Marseille Université et de l'INRA ont découvert un système original d'acquisition des métaux essentiels chez une bactérie pathogène, le staphylocoque doré. Il représente une nouvelle cible potentielle pour la conception d'un antibiotique. Ces résultats font l'objet d'une publication le 27 mai 2016 dans la revue *Science*.

Les métaux dits biologiques sont nécessaires à la vie. Les bactéries pathogènes développent des systèmes élaborés pour pallier la faible concentration de ces métaux essentiels dans leur environnement, en particulier à l'intérieur d'un hôte. Le cas du fer est notamment très documenté avec, chez certaines bactéries, la production de molécules appelées sidérophores qui captent spécifiquement le fer dans le milieu naturel. Les chercheurs ont identifié un nouveau piège à métaux produit chez la bactérie *Staphylococcus aureus* et baptisé staphylopine.

Les chercheurs du CEA, du CNRS et d'Aix-Marseille Université, à Cadarache¹² (Bouches-du-Rhône) et de l'INRA³, en collaboration avec l'Université de Pau⁴ (Pyrénées-Atlantiques), et l'Université d'Umeå en Suède, ont mis en évidence le rôle des acteurs principaux qui permettent à ce pathogène d'incorporer un large panel de métaux essentiels, présents dans leur milieu, tels que le nickel, le zinc, le cobalt, le cuivre et le fer (*Figure 1*). Trois enzymes dont la fonction était inconnue permettent la production de staphylopine par l'association de trois briques élémentaires (D-histidine, amino butyrate et pyruvate). Un système d'export permet à la staphylopine de sortir de la cellule pour piéger les métaux cibles du milieu extracellulaire.

Le tandem staphylopine/métal peut alors être capté par la cellule via un système d'import spécifique (*Figure 1*). Si les chercheurs avaient bien observé une diminution de la prolifération de *Staphylococcus aureus* en l'absence de ces systèmes d'import/export, ils n'en comprenaient pas totalement l'origine. La connaissance de ces modes de transport de la staphylopine pourrait donc ouvrir la voie à une nouvelle stratégie de lutte contre des bactéries pathogènes, ciblée sur leur dépendance vis-à-vis des métaux.

D'une manière surprenante, la staphylopine est très proche de la nicotianamine, une molécule que l'on retrouve chez toutes les plantes et qui assure le transport des métaux essentiels, collectés au niveau des racines et à destination des organes aériens. La découverte de pièges à métaux similaires dans les trois règnes du vivant (archées, eucaryotes et maintenant bactéries) suggère une origine très ancienne de ce type de molécules.

FUKUSHIMA: UN PROCÉDE FRANÇAIS DE DEPOLLUTION DECONTAMINATION DES TERRES, EXPERIMENTE AU JAPON

Publié le 22 mars 2018

Le CEA, Orano et Veolia ont expérimenté au Japon entre le 13 et le 17 novembre 2017 un procédé de décontamination de terres radioactives. Ces essais ont été réalisés au Japon sur plusieurs centaines de kilogrammes de terre de la région de Fukushima.

Dans la région de Fukushima, environ 22 millions de mètres cube de terre contaminés par la radioactivité ont été retirés de la surface des sols après l'accident de la centrale nucléaire dans le but de restaurer au plus vite l'accessibilité de la zone à ses habitants. Cette terre est entreposée dans de grands sacs appelés 'big bags' sur plusieurs sites dédiés. Les autorités japonaises cherchent les meilleures technologies pour supprimer ou réduire la présence d'éléments radioactifs dans les terres. Il s'agit de réduire le volume de ces déchets en concentrant la radioactivité essentiellement due au césium dans un faible volume et récupérer la partie décontaminée. La particularité du procédé proposé par le CEA, Orano et Veolia est de séparer directement les particules de terres contaminées par le césium radioactif des particules très peu ou pas contaminées.

Des technologies pour remédier à une pollution accidentelle

En France, les acteurs de ce projet, baptisé Demeterres (1), développent, depuis 2013, plusieurs technologies inédites de remédiation des sols et des effluents contaminés. Ces technologies, fondées sur des procédés biologiques ou physico-chimiques ont pour but de décontaminer les sols en utilisant des méthodes « éco-compatibles » en vue de les réhabiliter pour restaurer leur usage.

Une campagne d'essais réels au Japon

L'un des procédés physico-chimiques développés dans le cadre de ce projet par le CEA, Orano et Veolia, désigné « mousse de flottation », a été testé au Japon dans la semaine du 13 au 17 novembre 2017. Il consiste à faire mousser une suspension de terre dans une colonne de flottation. La terre contaminée est préalablement mise en suspension dans l'eau avec un produit moussant. Le mélange est injecté dans une colonne verticale dans laquelle on injecte ensuite des bulles d'air. Les particules d'argile chargées en césium sont entraînées à la surface par les bulles et forment une mousse qui s'accumule et est aspirée en tête de colonne. On récupère donc :

- d'une part, dans la partie « mousse » en haut de la colonne, les fines particules contenant une forte proportion de la radioactivité,
- d'autre part, en pied de colonne, la terre débarrassée des fines particules, donc d'une grande partie de la radioactivité.



Les essais de flottation, menés par les équipes CEA/Orano/Veolia françaises au Japon en novembre 2017 ont permis d'atteindre les objectifs fixés sur deux big bags. Il a été possible de récupérer 70 à 85 % de la masse initiale de terre dans laquelle il ne reste que 33 % à 50 % de la quantité de radioactivité initiale.

Cette terre a un niveau de radioactivité conforme au seuil de 8 kBq/kg fixé par la réglementation japonaise en vue d'une possible revalorisation.

Pour améliorer encore le rendement d'extraction du césium, des optimisations de la préparation de la terre (séchage, émiettage, prétéamaisage et dispersion dans l'eau) ont été proposées.

ADEQUABIO, DES BACTERIES PHOTOSYNTHETIQUES A L'ASSAUT DES POLLUANTS ORGANIQUES

Publié le 03 avril 2018

Adequabio développe des solutions innovantes de traitements de pollutions organiques par des bactéries photosynthétiques. Cette société est issue du Biam dans lequel a été développé le procédé Phytobarre de traitement des effluents phytosanitaires. Ce procédé a fait l'objet d'une preuve de concept et de la mise en place de démonstrateurs dans le cadre du financement européen LifePhytoBarre (2012 à 2017), projet dont Daniel Garcia était le coordinateur et Camille Escoffier le chef de projet.

Les solutions à épurer de leurs produits phytosanitaires sont déversées dans des bassins contenant un cocktail de bactéries photosynthétiques. Ces produits toxiques sont dégradés par les bactéries photosynthétiques sous l'action de la lumière et le niveau des bassins est régulé par l'évaporation naturelle. Adequabio a pour objet de commercialiser ce procédé dans un premier temps, puis d'autres applications des bactéries photosynthétiques issues de l'expertise du Biam.



Exemples de démonstrateurs mis en place à Lurs (en haut) et à Cucuron (en bas) lors du projet européen LifePhytoBarre © CEA





Notre newsletter de construction

Pour plus d'informations, retrouvez-nous sur:

<http://cadarache.cea.fr/cad/Pages/Accueil.aspx>

ONGLET « CITE DES ENERGIES »



L'ÉDITO

Cité des Énergies 2020

Chers amis, chers partenaires,

Nous avons le plaisir de vous présenter notre première newsletter, destinée à vous informer sur les progrès du chantier de construction du bâtiment du BIAM et ceux qui en sont les artisans. Avec l'ambition de poursuivre la démarche collaborative initiée dès l'automne 2015, cette newsletter a également vocation à stimuler les échanges afin que ce bâtiment réponde pleinement aux besoins de ses futurs occupants. N'hésitez pas à réagir et à nous proposer des améliorations pour la prochaine parution à l'adresse : cite-des-energies@cea.fr.

Il y a 28 mois, la feuille était vierge ! Lorsque vous lirez ces lignes, le chantier de construction aura commencé.

La cérémonie de pose de première pierre du bâtiment BIAM consacrera une dizaine

Grâce à un soutien constant de l'ensemble des co-financiers du projet (État, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Conseil départemental 13, Métropole Aix-Marseille Provence, FEDER), du centre de Cadarache et des 3 tutelles de l'Unité (CEA, CNRS, Aix-Marseille Université), le BIAM se positionne comme une UMR d'excellence dans le domaine des bioénergies et de l'ingénierie environnementale, parfaitement intégrée au cœur de la politique de site d'AMU et de la Stratégie Régionale d'Innovation.

Cette pose de première pierre est l'occasion de remercier sincèrement l'ensemble des femmes et des hommes qui ont cru en ce projet, y ont participé ou continuent à s'y investir avec passion, ainsi que l'ensemble des personnels de recherche qui se





PRESENTATION DE NOS PARTENAIRES







RÉGION SUD
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR
UNE COP D'AVANCE



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de
Développement Régional



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur

Pose de la 1^{ère} pierre du bâtiment recherche de la Cité des Energies - Cadarache

La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur agit pour la transition énergétique

Provence-Alpes-Côte d'Azur est une grande région d'enseignement supérieur et de recherche. Avec ses pôles universitaires de premier plan, elle se situe au 4^{ème} rang national pour le nombre de ses chercheurs et de ses dépenses en recherche et développement et témoigne d'une forte dynamique entrepreneuriale et d'innovation. C'est aux universités d'Aix-Marseille et de Nice qu'ont été attribués deux labels « Initiatives d'excellence », un remarquable exploit qui atteste de leur dimension désormais mondiale.

Pour sa politique en faveur de l'enseignement supérieur, de la recherche et du transfert de technologies, la Région apporte chaque année des financements directs de plus de 60 millions d'euros. Elle s'est engagée, au travers du Contrat de Plan Etat-Région 2015-2020, à hauteur de plus de 123 millions d'euros au titre de l'axe stratégique « Enseignement supérieur, recherche, innovation ». De plus, 55 millions d'euros du Fonds Européen de Développement Economique et Régional (FEDER) sont dédiés à l'orientation thématique « Renforcer la recherche, le développement technologique et l'innovation ». Suite au lancement du Plan « Propriété intellectuelle » en 2017, Provence-Alpes-Côte d'Azur est devenue la 3^{ème} région la plus innovante de France, avec 396 demandes de brevet européen enregistrées en 2017 par l'Office européen des Brevets (OEB), soit une hausse de 3,9 % par rapport à 2016.

« Le projet Cité des énergies est un démonstrateur de la dynamique que j'entends impulser : faire de Provence-Alpes-Côte d'Azur une région exemplaire des accords sur le climat tout en structurant la recherche qui est une priorité de la Région. À travers les transports, la formation, les déchets, l'eau ou encore l'énergie, nous avons la capacité d'agir et d'impulser un nouveau modèle qui permettra de saisir les opportunités en terme d'innovation et de création d'emplois tout en préservant notre cadre de vie » a déclaré Renaud MUSELIER, Président de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Député européen.

C'est dans ce contexte que la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur soutient le projet « Cité des énergies », qui vise à déployer un pôle de recherche, de développement et de transfert de technologies dans le domaine des énergies renouvelables et de la transition énergétique.

La Région participe au projet « Cité des énergies » à hauteur de 3 M€ et l'Europe à hauteur de 4,6 M€ programmés dans le cadre du FEDER. Ce projet s'intègre pleinement dans l'OIR « Energies de demain », et est l'un des atouts du territoire au titre de la politique « une COP d'avance ».

Dans le même domaine, la Région soutient également d'autres projets emblématique du CEA, comme le projet ITER, avec un engagement de 130 M€, ou le projet WEST soutenu par la Région à hauteur de 0,55 M€.

LA MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE ACCOMPAGNE LE DÉVELOPPEMENT DU PÔLE DE CADARACHE DEPUIS SA CRÉATION

Créé à l'initiative du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) et conjuguant recherche et développement, le pôle de Cadarache constitue une véritable valeur ajoutée pour le territoire métropolitain en termes de compétitivité et d'attractivité.

C'est pourquoi la Métropole Aix-Marseille-Provence accompagne cet ambitieux projet depuis sa création :

- par des subventions directes aux projets (75 millions d'euros pour ITER et 4,1 millions d'euros pour la Cité des énergies),
- en œuvrant pour l'amélioration de l'accessibilité du site et des conditions d'accueil des entreprises. L'extension de zones d'activités dédiées à l'industrie à La Roque d'Anthéron, puis à Pertuis et à Peyrolles-en-Provence s'inscrivent dans cette dynamique.

Afin de participer à la poursuite du développement du pôle de Cadarache, la Métropole ambitionne avec le CEA d'aménager En'Durance Énergies. Il s'agit d'accueillir, sur un site de près de 15 ha situé aux portes de la Cité des énergies, des entreprises partenaires de recherche et développement, des démonstrateurs et des plateformes collaboratives. Et ce, dans l'objectif de favoriser les transferts technologiques vers le monde entrepreneurial. Actuellement, les études se poursuivent pour définir un programme qui s'inscrit dans l'Agenda du développement économique adopté par la Métropole Aix-Marseille-Provence en 2017.

La Métropole Aix-Marseille Provence, terre d'innovation

Aix-Marseille-Provence est une terre d'innovations et de projets d'envergure nationale et internationale. L'Agenda du développement économique de la Métropole, adopté en 2017, identifie six filières d'excellence pour le territoire dans les domaines suivants :

- la santé : 76 000 emplois
- le maritime et la logistique : 58 000 emplois (transport et logistique) + 43 500 (secteur portuaire)
- la mécanique et l'aéronautique : 42 000 emplois
- le tourisme et l'art de vivre : 70 000 emplois dont 42 400 pour le tourisme
- l'environnement et l'énergie : 20 000 emplois
- le numérique et les industries créatives : 49 000 emplois

CONTACT PRESSE

METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE
Marjorie PIRAS
T : 04 91 99 79 48
marjorie.piras@ampmetropole.fr

! METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE
Responsable du Service Presse : Stéphane GIREAU
T : 04 91 997 997
stephane.gireau@ampmetropole.fr



Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société.

Le potentiel scientifique

La délégation couvre **2 régions administratives** dont **5 départements** : Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes, Bouches-du-Rhône, Vaucluse et Corse.

Les unités du CNRS en Provence et Corse sont principalement implantées dans les Bouches-du-Rhône sur les **sites universitaires** (Aix-en-Provence, Marseille : Etoile, Centre, Timone, Luminy...) et **hospitaliers** (Hôpital de la Timone, hôpital Nord, institut Paoli-Calmettes). Le CNRS dispose d'un **campus propre** à Marseille - le campus Joseph Aiguier - où sont hébergés des laboratoires ainsi que les services administratifs de la délégation.

Le CNRS partage la responsabilité de ces unités avec les autres établissements d'enseignement supérieur et de recherche locaux.

Dans la région, les laboratoires du CNRS bâtissent des savoirs dans tous les domaines de la recherche, de la chimie aux sciences de l'Univers en passant par la physique ou les mathématiques. Tous les instituts du CNRS sont représentés. Deux disciplines prédominent toutefois : les **sciences humaines et sociales** et les **sciences biologiques**.

Le territoire bénéficie de plateformes, de grands équipements et de très grandes infrastructures de recherche de rayonnement international : le laboratoire souterrain à bas bruit de Rustrel Pays d'Apt (LSBB) issu de la reconversion de l'ancien poste de conduite de tir n°1 de la force de dissuasion nucléaire française, la plateforme MEUST - KM3NeT / ORCA - NUMerEnv pour l'étude de l'environnement marin ou encore Huma-Num, très grande infrastructure (TGIR) visant à faciliter le tournant numérique de la recherche en sciences humaines et sociales, entre autres.

Le paysage de la recherche en Provence et Corse

Le CNRS contribue à la structuration territoriale de la recherche en Provence et Corse en s'impliquant au côté des **universités**, des **grandes écoles** et des **autres organismes de recherche**.

La délégation travaille étroitement avec **l'Etat en région** et les **collectivités territoriales**.

L'organisme fonde sa stratégie de développement sur des partenariats d'**innovation** actifs, avec des PME et des grands groupes. 78 start-up ont été créées en Provence depuis la loi de 1999. La délégation régionale compte actuellement 11 structures communes de recherche avec des entreprises. L'organisme est actionnaire de la société d'accélération du transfert de technologie Sud-Est (SATT Sud-Est) et est impliqué dans d'autres structures de valorisation telles que l'incubateur IMPULSE, Grand Luminy Technopôle, le Cancéropôle PACA et 8 pôles de compétitivité.

Le CNRS en chiffres...

- **2 315 personnels** dont 830 chercheurs, 1 065 ingénieurs et techniciens, 80 doctorants et post-doctorants, 340 personnels temporaires*
- **93 unités** de recherche et de service*
- **568 contrats** signés et **18 brevets** déposés en 2017
- **Budget** consolidé 2017 : **213 M €** dont 80% de subvention d'Etat

*source Labintel 01/01/2018

Contact presse

Karine Baligand | 06 82 99 41 25 | karine.baligand@dr12.cnrs.fr

Une force pour le territoire

Née d'une fusion, présidée par Yvon Berland depuis le 3 janvier 2012, AMU est la plus grande université francophone par le nombre de ses étudiants, de ses personnels et par son budget. Au sein du site Académique d'Aix-Marseille-Provence-Méditerranée (AMPM), elle est associée à l'université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, à l'université de Toulon, à l'École Centrale Marseille et à l'Institut d'études politiques d'Aix-en-Provence, pour lesquels elle porte une stratégie active de coopération et de développement. Elle tisse des liens forts avec les autres acteurs du territoire tels que la Métropole Provence Méditerranée, la CCI Marseille Provence la Région PACA. Cette union est également euro-méditerranéenne avec le campus transnational nord-méditerranéen fédérant les universités d'Aix-Marseille, de La Sapienza à Rome, l'Autonoma de Madrid, et l'université de Barcelone.

Une recherche toujours plus audacieuse

Université de recherche intensive, Aix-Marseille Université apporte une large contribution à l'économie de la connaissance et à la diffusion du savoir, portant une recherche fondamentale disciplinaire et interdisciplinaire. Elle est associée aux grands acteurs nationaux de la recherche : CNRS, Inserm, IRD, EHESS, CEA, IFSTTAR, INRA... avec lesquels elle conduit une stratégie scientifique co-construite. Axe stratégique de développement, AMU dispose de 5 pôles de recherche interdisciplinaires et intersectoriels (PR2I), pour favoriser l'interaction entre les disciplines.

AMU soutient le rayonnement large de la recherche, par une forte coopération institutionnelle et un positionnement actif sur les financements européens et internationaux. Elle participe grandement à l'attractivité du site d'Aix-Marseille, soutenant les candidatures d'enseignants-chercheurs et de chercheurs au programme de l'ERC (European Research Council), matérialisé par la création en 2017 d'un club des ERC d'Aix-Marseille : le CERClE. Dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir, Aix-Marseille Université porte deux Instituts Convergences, CenTuri et l'Institut ILCB, deux projets labellisés Recherche Hospitalo-Universitaire en santé (RHU), PioNeeR et EPINOV, et deux projets labellisés École Universitaires de Recherche (EUR), AMSE et nEURO*AMU. Sur le modèle des EUR, AMU entreprend la création d'instituts associant formation et recherche dans des domaines à fort potentiel ou au sein desquels l'université dispose d'une expertise de rang mondial.

L'innovation au cœur de l'identité d'AMU

AMU s'est dotée d'outils et d'instances modernes pour valoriser efficacement les travaux de recherche menés dans les laboratoires. La Direction de la Recherche et de la Valorisation et la filiale Protisvalor Méditerranée gèrent les contrats publics, privés et européens, la SATT Sud-Est assure la maturation et le transfert vers le monde économique des inventions tandis que les incubateurs d'entreprises "Impulse" et "Belle de Mai" favorisent la création de start-up. L'innovation conduira à la création de valeurs sociétales, d'emplois pour nos étudiants et à l'augmentation de la visibilité universitaire sur le territoire. AMU et ses partenaires ont créé la Cité de l'Innovation et des Savoirs d'Aix-Marseille (CIAM) pour favoriser l'innovation sur le site d'Aix-Marseille. Instrument d'amorçage pour une approche intégrée et ouverte de l'innovation, la CIAM rassemblera en un lieu totem les acteurs de l'innovation, qui la valorisent auprès des industriels, des acteurs culturels, scientifiques et institutionnels. AMU possède tous les atouts pour relever le défi de l'innovation : des structures efficaces, l'interdisciplinarité, l'excellence des structures de recherche et de son offre de formation. Forte de son potentiel pluridisciplinaire, AMU renforce l'interdisciplinarité au sein de Pôles de Recherche Interdisciplinaire et Intersectoriels (PR2I). Le développement de plateformes technologiques labellisées au service des acteurs économiques et la création des Projets d'Innovation Territoriale (PIT), démarche d'identification d'initiatives ou territoires susceptibles de contribuer à la création de technologies, participent à la valorisation de la recherche.

A*Midex, accélérateur de projets

Créée en janvier 2012 par Aix-Marseille Université et ses partenaires (CNRS, Inserm, CEA, IRD, ECM, IEP, AP-HM) dans le cadre du PIA 1 puis pérennisée en 2016, la Fondation A*Midex (Initiative d'Excellence d'Aix-Marseille) participe au déploiement de projets novateurs en formation et de recherche, à visibilité internationale. Dotée de près de 26 millions d'euros par an, la Fondation A*Midex développe des projets de recherche et d'enseignement supérieur (émergents, interdisciplinaires et innovants) dans cinq domaines : Énergie ; Environnement planète et univers ; Santé et sciences de la vie ; Sciences et Technologies ; Sociétés, cultures et échanges. Fin 2016, A*Midex et la Fondation AMU ont fusionné pour impulser des synergies innovantes et ambitieuses. En lien avec les acteurs socio-économiques, l'ambition de la fondation est de contribuer à la prospérité et au rayonnement local, national et international de l'université et de son territoire.

