



UNION EUROPÉENNE



**RÉGION  
PROVENCE  
ALPES  
CÔTE D'AZUR**



## FICHE OPÉRATION CRP INTERFONDS FEDER – FSE

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Fonds :                  | Fonds européen de développement régional  |
| N° opération :           | PA0001256   |
| Bénéficiaire :           | 77568501900405 COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (CEA) CENTRE DE CADARACHE |
| Action en cours :        | En attente comité décisionnel   |
| État opération :         | Présenté en comité décisionnel  |
| Version de l'opération : | 4   |

### IDENTIFICATION DES BENEFICIAIRES

| Chef de file / Bénéficiaire Ultime / Personne Morale |   |
|--|---|
| N° SIRET :   | 77568501900405  |
| Raison sociale :                                     | COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES (CEA)<br>CENTRE DE CADARACHE |
| Adresse :  | Direction IBEB Bâtiment 177<br>13108 SAINT PAUL LEZ DURANCE                                 |



## RATTACHEMENT AU PROGRAMME

| Codification principale |  |
|-------------------------|--|
| Fonds :                 | Fonds européen de développement régional   |
| Programme :             | Programme Opérationnel FEDER-FSE Provence Alpes Côte d'Azur 2014-2020  |
| Codification :          | AP01 - Axe prioritaire : Recherche, Innovation, PME / OT01 - Objectif thématique : Renforcer la recherche, le développement technologique et l'innovation / PI01a - Priorité d'investissement : Améliorer les infrastructures de recherche et d'innovation (R&I) et les capacités à développer l'excellence en R&I, et en faisant la promotion des centres de compétence, en particulier dans les domaines présentant un intérêt européen / AP01-OT01-PI01a-OS1a - Objectif spécifique : Accroître les activités de recherche sur les domaines prioritaires de la SRI-SI |

## DESCRIPTION

|  |   |
|--|---|
| Intitulé de l'opération                | Cités des énergies - Phase 3 - Bâtiment de Recherche (BR) |
| Appartenance à un groupe d'opération : | Non   |

| Localisation de l'opération |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Description :               | CADARACHE - SAINT PAUL LEZ DURANCE |
| Adresse :                   | CEA CADARACHE Adresse :            |

| Appel à projet                   |  |
|----------------------------------|--|
| Date limite de remise de dossier | 03/09/2015   |
| Référence de l'appel à projet    | N° :AP-2015-FEDER-PI1a : Accroître les activités de recherche dans ./. |

| Liste des comités  |             |               |            |         |
|--|-------------|---------------|------------|---------|
| Libellé  | Type        | Nature        | Date       | Avis    |
| CRP Interfonds en consultation écrite du 26 novembre 2015                  | Décisionnel | Dématérialisé | 26/11/2015 | Accepté |
| CRP Interfonds en consultation écrite du 5 mai 2017                        | Décisionnel | Dématérialisé | 05/05/2017 | Accepté |
| Comité régional de programmation en consultation écrite du 19 février 2021 | Décisionnel | Dématérialisé | 19/02/2021 | Accepté |
| Comité régional de programmation en consultation écrite du 1er             | Décisionnel | Dématérialisé | 01/06/2022 |         |



|           |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
| juin 2022 |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|

### Description de l'opération

L'objectif général du projet de la "Cité des Énergies" est d'améliorer la compétitivité des entreprises locales et le développement des filières industrielles dans le domaine des énergies renouvelables par un rapprochement entre recherche fondamentale de niveau international et recherche finalisée orientée vers le marché. Elle s'inscrit à la fois

dans l'objectif ambitieux fixé par le gouvernement au CEA de travailler à la ré-industrialisation du pays par le biais de

l'innovation et dans la démarche de la stratégie régionale de l'innovation (SRI).

Ce projet repose sur trois grands axes :

- L'expérimentation sur les grands démonstrateurs solaires (Axe 1 'Solaire').
- La production et l'efficacité énergétique pour les bâtiments méditerranéens (Axe 2 'Bâtiments méditerranéens').
- La recherche fondamentale et finalisée sur les bioénergies, en particulier biocarburants avancés (3G) à partir d'organismes photosynthétiques (microalgues) (Axe 3 'Bioénergies').

L'objectif plus spécifique du projet "Cité des Énergies-Bâtiment iBEB" faisant l'objet de la présente demande est de créer une forte synergie entre les équipes de l'iBEB (UMR 7265 CEA-CNRS-AMU) et de CEA Tech/DPACA sur un site ouvert aux entreprises, et à attirer de nouvelles équipes de recherche sur des thématiques de l'Axe 3 'Bioénergies', pour développer le continuum entre recherche fondamentale et finalisée dans le cadre des biotechnologies liées aux 'Bioénergies'. Il consiste à regrouper les équipes de l'iBEB et de nouvelles équipes, en construisant un bâtiment à proximité du bâtiment hébergeant actuellement les équipes de CEA Tech/DPACA (bâtiment CEA Tech) sur le site ouvert du CEA de Cadarache (terrains CEA hors clôture). Toutes les actions de R&D menées par les équipes de l'iBEB s'inscrivent dans une priorité de la 'Direction Générale de la Recherche et de l'innovation' de la Commission Européenne concernant la "Bioéconomie".

### Objectifs recherchés :

Les principaux objectifs scientifiques recherchés sont les suivants :

- Explorer le potentiel des organismes photosynthétiques (microalgues, plantes) pour la production de biomasse et de composés riches en énergie (lipides, alcanes, hydrogène), identifier les mécanismes et les verrous biologiques et proposer des voies innovantes pour accroître la productivité des molécules d'intérêt {domestication}.
- Étudier les réponses adaptatives des organismes photosynthétiques aux facteurs environnementaux afin d'identifier les mécanismes moléculaires permettant d'accroître le stockage de l'énergie et la synthèse de molécules d'intérêt {antioxydants, protecteurs cellulaires, ...}.
- Développer des procédés innovants pour une production biosourcée de composés d'intérêt pour des applications dans les domaines de l'énergie, de la chimie de spécialité {chimie verte} et de la nutraceutique, dans le cadre d'une démarche de type 'Bioraffinerie' {collaboration avec CEA Tech/DPACA}.
- Identifier de nouvelles enzymes impliquées dans la conversion et le stockage de l'énergie et du CO<sub>2</sub>, en explorant la biodiversité microbienne {bactéries, microalgues ...} ; étudier les mécanismes moléculaires impliqués {relations structure/fonction}.
- Développer des procédés de bioconversion innovants basés sur l'utilisation d'enzymes optimisées pour la conversion et /ou le stockage de l'énergie et du CO<sub>2</sub> • Il est prévu de développer de tels procédés innovants issus de l'Axe 'Bioénergies', en lien avec les industriels de la pétrochimie, le PRIDES NOVACHIM {CRITI Chimie, labellisé par le MENESR} notamment sur le site Fos/Etang de Berre.
- Développer des procédés innovants de valorisation énergétiques des eaux usées en étendant aux microalgues les connaissances acquises sur les microorganismes exposés aux composés toxiques {métaux lourds et nanoparticules en particulier}, et les mécanismes moléculaires impliqués dans les phénomènes de bioremédiation.
- Développer les recherches sur les mécanismes de conversion bioénergétiques bactériens, sélectionner et optimiser des souches bactériennes pour la conception de piles microbiennes. Développer des procédés de production innovants pour alimenter des capteurs autonomes {collaborations avec les équipes CEA de DRT-Grenoble et de Tech/DPACA et des partenaires industriels}.



• Regrouper les outils analytiques les plus spécifiques de l'Unité en plateformes pour améliorer l'offre aux équipes et aux partenaires extérieurs. En particulier, une plateforme d'imagerie sera mise en place grâce à l'ensemble des outils disponibles dans l'unité {imagerie confocale, luminescence en haute résolution, imagerie macro de fluorescence, microscopie hyperspectrale, imagerie thermique, imagerie terahertz, etc). Des plateformes de biochimie et de biophysique seront également mises en place, respectivement pour (i) la production de protéines recombinantes et l'analyse structurale des protéines par des approches de cristallographie et (ii) la caractérisation biophysique de systèmes biologiques variés, de la molécule isolée aux assemblages complexes et à des systèmes physiologiques intégrés, par des approches de pointe en spectroscopie UV-Vis, infrarouge et THz, par différentes approches complémentaires de spectrométrie de masse (gaz, moléculaire et par ICP-MS) et de calorimétrie. Une plateforme centrée sur le développement de biosenseurs complètera le dispositif de mutualisation technique disponible à la collaboration.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux nous avons besoin de regrouper les équipes de l'IBEB et de CEA Tech/DPACA sur un site unique permettra d'établir un pôle unique, de dimension internationale, combinant recherches amont et recherches technologiques dans le domaine des bioénergies. La dispersion des équipes actuelles de l'IBEB dans six bâtiments différents {à l'intérieur de la clôture du Centre de Cadarache), et leur éloignement des équipes de CEA Tech D/PACA déjà installée sur le site de la Cité des Énergies {hors clôture) empêche d'établir cette continuité entre recherche fondamentale et technologique qui sera permise par la construction de ce bâtiment iBEB à proximité du bâtiment CEA Tech D/PACA.

Ce regroupement des équipes de l'IBEB et de CEA Tech/DPACA sur un site permettra d'établir un pôle de R&D sur les de dimension internationale, combinant recherches amont et technologiques dans le domaine des biotechnologies liées aux bioénergies. Ce pôle rivalisera avec des centres de recherche sur les bioénergies aux USA, {Arizona State University, Univ California Berkeley), en Australie {Monash Univ.), en Espagne {Univ. Almeria) et en Chine {Tsinghua Univ.).

Sur la période 1990-2013, l'IBEB produit, dans le domaine des "Microalgues pour l'énergie", plus de 10% des publications du CNRS et 50% de celles du CEA. C'est l'Unité de recherche la plus productive au niveau national, la seule dans le Top 40 mondial {voir détails dans l'Annexe 3). L'objectif est d'atteindre le Top 10 d'ici 5 ans.

L'imbrication des recherches fondamentales et technologiques dans l'Axe 3 'Bioénergies' a comme objectif des transferts technologiques vers les entreprises régionales, mais elle devrait aussi fournir un terreau fertile pour l'éclosion de jeunes entreprises. L'établissement d'un pôle de recherche dans le domaine des bioénergies sur un site ouvert favorisera aussi les actions de sensibilisation de jeunes étudiants de l'AMU aux bioénergies et aux nouvelles technologies, notamment par des séminaires ou des actions pédagogiques réalisés conjointement par les équipes de l'IBEB et de CEA Tech/DPACA.

### Résultats escomptés (cible visée)

Les principaux résultats attendus sont :

• Une augmentation de la production scientifique par l'amélioration des interactions entre équipes de l'UMR 7265 grâce à l'unité de lieu et le renfort de nouvelles équipes appelées à rejoindre notre Unité.

L'UMR 7265 a été évaluée en décembre 2010 par un comité international mis en place par l'AERES. Sur les huit équipes évaluées trois ont obtenu la note A+ et cinq la note A. Entre 2012-2014, la production scientifique de l'UMR 7265 a été de 165 publications {environ 1,4 publication/chercheur statutaire/an), aboutissant à un facteur d'impact moyen des journaux dans lesquels nos travaux ont été publiés de 6,0. {voir définition du Facteur d'impact dans l'Annexe 3).

Sur la base de ces résultats antérieurs, nous avons comme objectif une production scientifique supérieure à 1,5 publication/chercheur statutaire/an dans des journaux internationaux à fort impact, conduisant à un facteur d'impact moyen supérieur ou égal à 6,2.

• Une augmentation du dépôt de brevets et de licences grâce aux différentes plateformes que nous allons mettre en place dans le bâtiment iBEB, à la proximité des équipes de CEA Tech/DPACA et les partenariats avec des entreprises régionales et nationales dans différents domaines : production et valorisation industrielle des microalgues, monitoring de l'environnement pour une productivité en biomasse accrue, la protection des plantes contre les stress biotiques et abiotiques et les piles microbiennes.

Depuis plusieurs années, l'UMR 7265 iBEB adopte une démarche de valorisation de sa recherche se traduisant par l'obtention de brevets {plus de 15 brevets actifs et deux licences). Notre objectif est d'augmenter ce nombre de brevets et surtout les licences accordées aux partenaires industriels.

• Une accélération du transfert de R&D grâce au regroupement sur un même site des équipes de l'IBEB et de CEA Tech/DPACA qui amplifiera la démarche de valorisation par la promotion d'un continuum entre la recherche amont et les développements technologiques.



C'est le résultat que nous observons actuellement avec la plateforme HélioBiotec, implantée au sein de l'iBEB (financement par le précédent CPER-PO FEDER), et qui, couplée aux plateformes de CEA Tech/DPACA (optimisation de différentes technologies de photobioréacteurs pour la culture de microalgues), a permis de mettre en place des partenariats industriels avec plusieurs entreprises (Fermentalg, Microphyt, Airbus, Alganelle ...).

- Un essaimage des résultats ayant en particulier conduit à des dépôts de brevets par la création spin-off, ou de start-up en relation avec la zone partenariale de la Cité des Énergies. Cette démarche actuellement impossible faute de place sera possible dans le cadre de la zone partenariale qui s'installera à proximité de la Cité des Énergies.

#### Calendrier et phasage de l'opération :

| Période prévisionnelle d'exécution  | Début : 01/01/2016 | Fin : 30/06/2021 |
|---|--------------------|------------------|
| <p>Le bâtiment iBEB sera localisé à quelques mètres du bâtiment "CEA Tech/DPACA" (opérationnel depuis 2013) et des autres installations existantes sur le site de la "Cité des Énergies" (maison méditerranéenne, serre...). Par ailleurs le CEA s'est engagé à déconstruire les bâtiments hébergeant actuellement les équipes de l'iBEB après leur transfert dans la "Cité des Énergies".</p> <p>Le planning de la construction du bâtiment est présenté dans l'Annexe 3. Calendrier de l'ensemble des opérations de la Cité des Énergies :</p> <p>Avec un décalage d'un an (2016) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dans le cadre de la phase 4 du projet de la Cité des Énergies, il est prévu de soumettre une demande de co-financement CPER/PO FEDER pour la construction d'un hall technologique "Microalgues-Plantes" réunissant les équipements de photobioréacteurs pour la culture de microalgues (CEA Tech/DPACA) et les plateformes de culture de plantes en conditions contrôlées de l'UMR 7265 iBEB (Phytotec, Imaplant). Ce hall technologique, représentant un investissement de 4 M€, sera ouvert aux collaborations avec les partenaires industriels,</li> <li>• financement de la suite du programme de construction de maisons "méditerranéennes" expérimentales avec des partenariats industriels (phase S),</li> <li>• co-financement du projet MEGAGRID (phase 6).</li> </ul> <p>Avec un décalage de deux ans (2017) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des équipements scientifiques et technologiques (2 M€) feront également l'objet d'une demande de co-financement (phase 7).</li> </ul> <p>Ces différentes phases du projet sont résumées dans le chronogramme ci-dessous.</p> |                    |                  |

## DEPENSES ET RESSOURCES

#### Postes de dépense

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Type d'assujettissement | HT               |
| Type d'échéancier       | Pas d'échéancier |

#### Détails des postes de dépense

| Catégorie de dépense  | Direct/Indirect | Fonctionnement/ Investissement | Montant ( HT)          |
|---|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Dépenses de prestations externes de service                             | Direct          | Investissement                 | 881 613,39 €           |
| Prestations intellectuelles associées aux travaux de construction du BR |                 |                                |                        |
| Dépenses d'Investissement matériel et immatériel                        | Direct          | Investissement                 | 12 470 604,29 €        |
| Construction du BR  |                 |                                |                        |
| <b>Total :</b>  |                 |                                | <b>13 352 217,68 €</b> |

#### Ressources



|  |     |
|--|-----|
| <i>Les co-financeurs sollicités couvrent-ils la même période d'exécution et la même assiette de dépenses éligibles ?</i> | Non |
| <i>Le porteur a-t-il sollicité une avance pour le fond européen ?</i>  | Non |



**Détails des ressources**

| Financier                  | Partenaire                               | Imputation | Régime d'aide  | Taux(%)       | Montant (€ HT)       | Montant réalisé   | Montant retenu      | Taux d'avancement |
|----------------------------|--|------------|--|---------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| UNION EUROPEENNE           | Fonds européen de développement régional |            | SA.40391 / Régime cadre exempté d'aides à la RDI (Exp: 31.12.2020) - (Date accord prolongation 13/10/2020 : nouveau numéro SA.58995) | 19,47         | 2 600 000,00         | 448 378,06        | 1 797 116,80        | 3,36              |
| REGION                     | Provence-Alpes-Côte d'Azur               |            |  | 15,73         | 2 100 000,00         |                   | 0,00                | 0,00              |
| Autre partenaire récurrent | Communauté du Pays d'Aix                 |            |  | 18,72         | 2 500 000,00         | 0,00              | 0,00                | 0,00              |
| DEPARTEMENT                | Bouches-du-Rhône                         |            |  | 8,24          | 1 100 000,00         | 0,00              | 0,00                | 0,00              |
| <b>Total co-financier</b>  |  |            |  | <b>62,16</b>  | <b>8 300 000,00</b>  | <b>448 378,06</b> | <b>1 797 116,80</b> | <b>3,36</b>       |
| Bénéficiaire               |  |            |  | 37,84         | 5 052 217,68         |                   |                     |                   |
| COUT TOTAL ELIGIBLE        |  |            |  | <b>100,00</b> | <b>13 352 217,68</b> | <b>448 378,06</b> | <b>1 797 116,80</b> | <b>3,36</b>       |



## INSTRUCTION

|                              |   |                                      |           |
|------------------------------|---|--------------------------------------|-----------|
| <b>Service instructeur :</b> | Direction des Affaires Européennes - PACA | <b>Avis du service instructeur :</b> | Favorable |
|------------------------------|---|--------------------------------------|-----------|

### Motivation du service instructeur :

Après échange avec le porteur, et de façon à prendre en compte l'ensemble des paramètres liés à la demande du CEA ainsi que d'éventuels glissements de calendrier complémentaires, les modifications suivantes sont apportées à la convention :

- Fin d'éligibilité des dépenses décalée au 30/06/2022 :
- Calendrier prévisionnel de remontées de dépenses (pour les demandes de paiement restantes) :
  - o Demande de solde au plus tard le 31/07/2022

La demande du CEA étant justifiée et ne modifiant par la nature de l'opération, avis favorable à la prolongation de celle-ci.