

## Synthèse du suivi du Plan France 2030

# Région Occitanie

2011-2022

Les projets présentés dans ce document de synthèse proviennent des actions du Plan France 2030 intégrant les Programmes d'Investissements d'Avenir 1, 2, 3 & 4 relevant du domaine de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, sur lesquels l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) a été désignée comme opérateur par l'Etat.

Ces projets ont été retenus au titre de la région Occitanie, leur responsable exerçant leurs fonctions dans cette région. Les informations relatives à ces projets, et qui sont regroupées dans ce document, proviennent, sauf exception signalée, des comptes rendus scientifiques, des valeurs associées aux indicateurs et des relevés de dépenses fournis et éventuellement réactualisés par les bénéficiaires lors des campagnes de suivi de 2011 à 2022.

### Chiffres clés

#### 96 projets contractualisés et réalisés dans la région<sup>1</sup>

- 13 nouveaux projets en 2022
- 29 projets **clos soldés**<sup>2</sup>

#### 1120,7 M€ de financement sur la période 2011-2022

- Projets **actifs**<sup>3</sup> : 848,1 M€ contractualisés
- Projets **clos soldés** : 272,6 M€ décaissés

781,2 M€ décaissés par l'ANR

69,7 % de la dotation totale

100,3 M€ décaissés au cours de l'année 2022

#### Actions de Recherche, de formation, et de structuration

- 271,8 M€ de cofinancements
- 51 373 publications et ouvrages
- 859 thèses initiées
- 633 brevets déposés
- 147 start-up créées

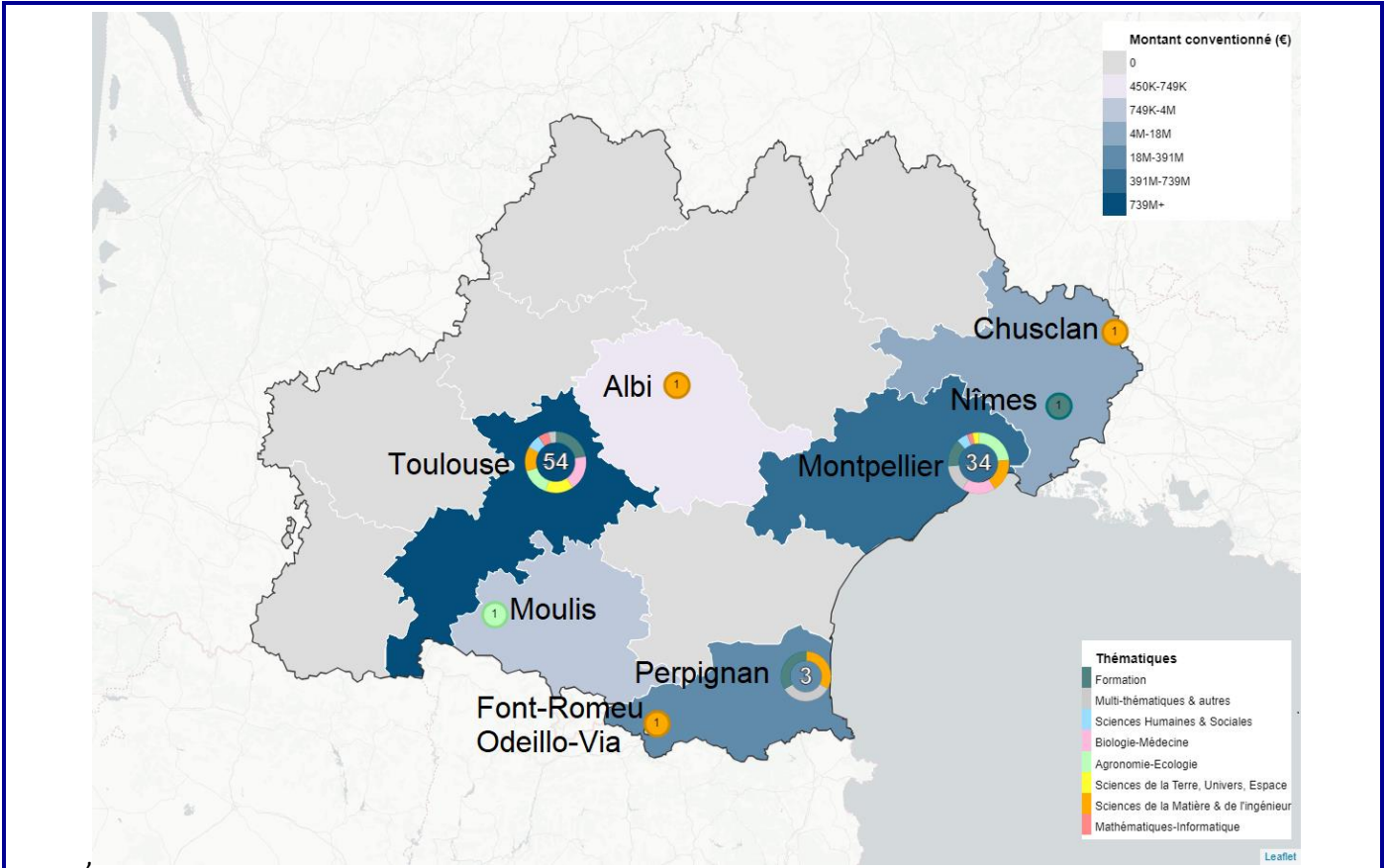
#### Actions de valorisation

- 19 M€ de cofinancements
- 461 publications et ouvrages
- 81 thèses initiées
- 559 brevets déposés
- 97 start-up créées
- 536 projets de maturation

<sup>1</sup> Pour plus d'informations, se référer à la liste complète des projets de la région Occitanie en annexe de cette synthèse régionale et disponible sur le site internet de l'ANR (cf. rubrique « en savoir plus »)

<sup>2</sup> Un projet est **clos soldé** si sa date de fin est antérieure au 01/01/2023 et le montant de l'aide acquise attribué

<sup>3</sup> Un projet est **actif** si sa date de fin est ultérieure au 31/12/2022

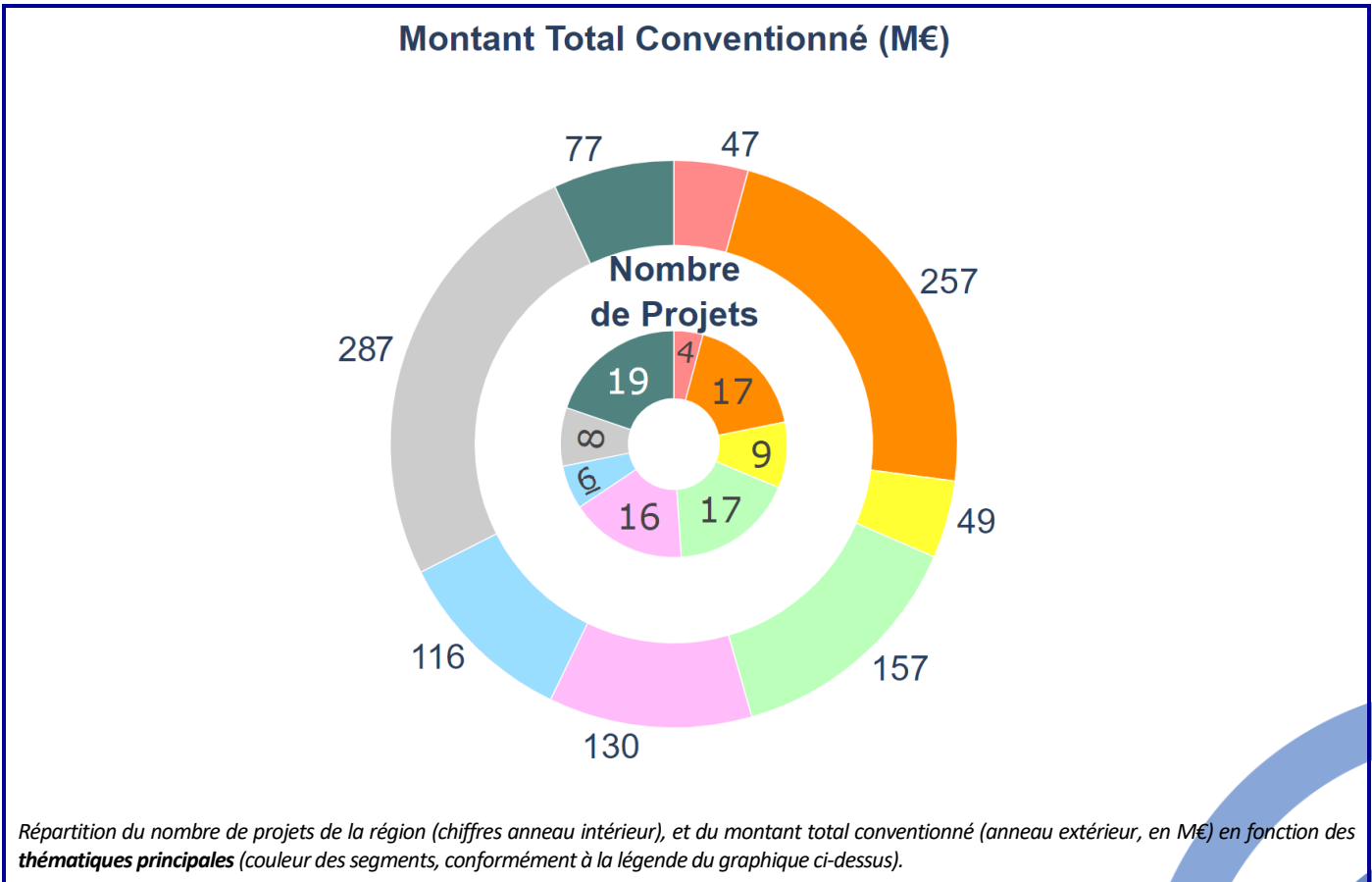


Localisation des 96 projets réalisés dans la région au 31/12/2022.

La valeur numérique indique le **nombre de projets** réalisés toutes actions confondues.

La couleur du département indique le **montant total conventionné**.

Les segments des anneaux représentent la **thématique des projets**, conformément à la légende.



Répartition du nombre de projets de la région (chiffres anneau intérieur), et du montant total conventionné (anneau extérieur, en M€) en fonction des **thématiques principales** (couleur des segments, conformément à la légende du graphique ci-dessus).

## Budget et décaissements des projets de la région Occitanie

### Projets actifs

Dotation totale (M€)	Décaissements durant l'année 2022 (M€)	Décaissements sur la période 2011-2022 (M€)	Part de la dotation totale décaissée (%)
<b>848,1</b>	<b>86,1</b>	<b>508,6</b>	<b>60,0</b>

### Projets clos soldés

Dotation initiale (M€)	Décaissements durant l'année 2022 (M€)	Décaissements sur la période 2011-2022 (M€)	Part de la dotation initiale décaissée (%)
<b>305,0</b>	<b>14,2</b>	<b>272,6</b>	<b>89,4</b>

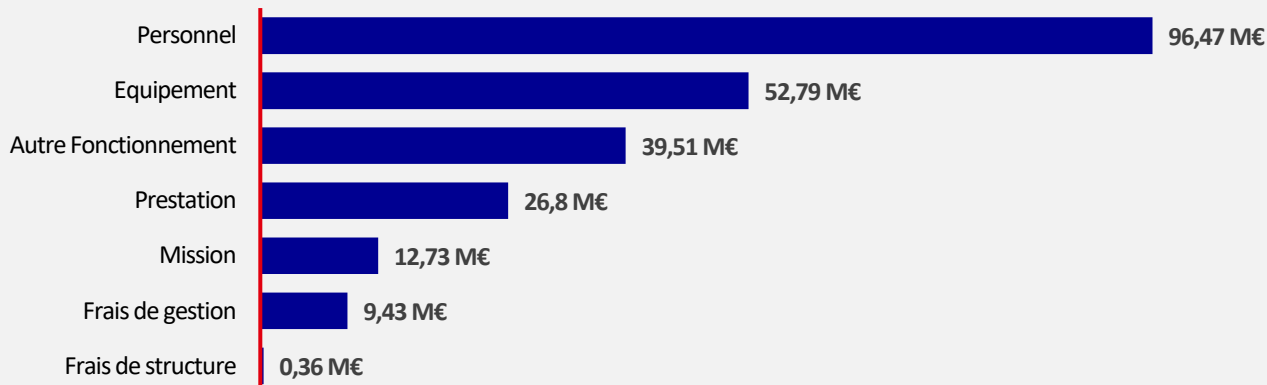
*Le total des décaissements s'élève à près de 781,2 M€. La somme des décaissements cumulés représente 69,7 % de la dotation totale des projets.*

# Synthèse des projets financés dans le cadre des actions de recherche, formation et structuration

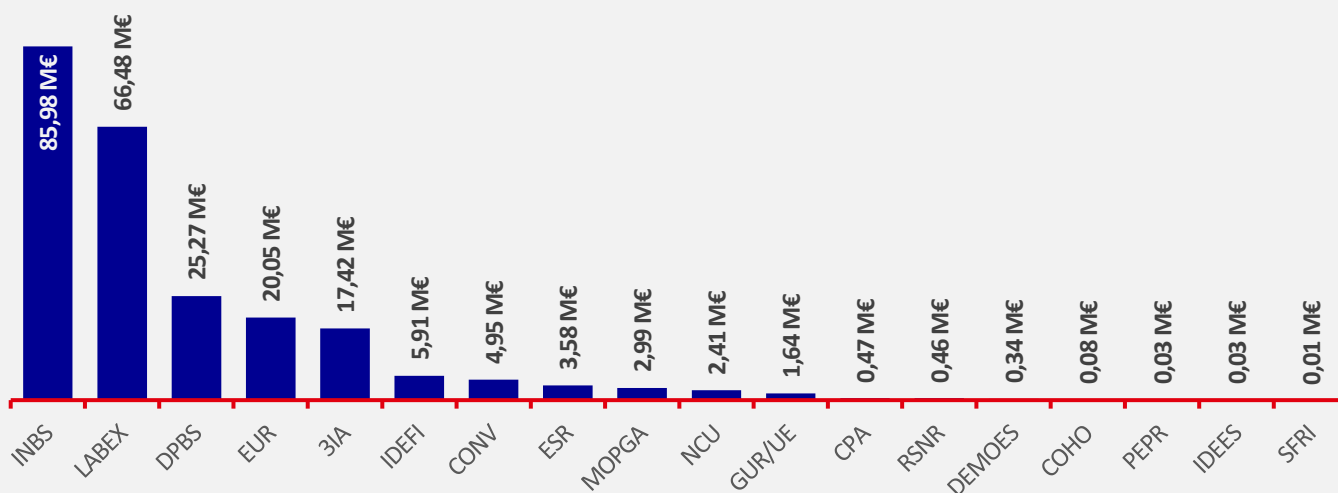
- ➔ Les **actions de recherche, de formation et de structuration** représentent l'ensemble des actions hors structures de valorisation.
- ➔ Les **cofinancements** sont des financements complémentaires obtenus par le projet hors apports des établissements partenaires. Ils correspondent à l'**effet levier**.
- ➔ Les informations présentées sont relatives à l'année civile 2022, excepté pour les actions DemoES, EUR, IDEFI, NCU et SFRI pour lesquelles l'analyse est réalisée en année universitaire.
- ➔ Les **données présentées** sont cumulées du début du projet jusqu'au 31/12/2022, ou jusqu'au 30/06/2022 pour les actions DemoES, EUR, IDEFI, NCU et SFRI.

## 1. Dépenses des projets de la région

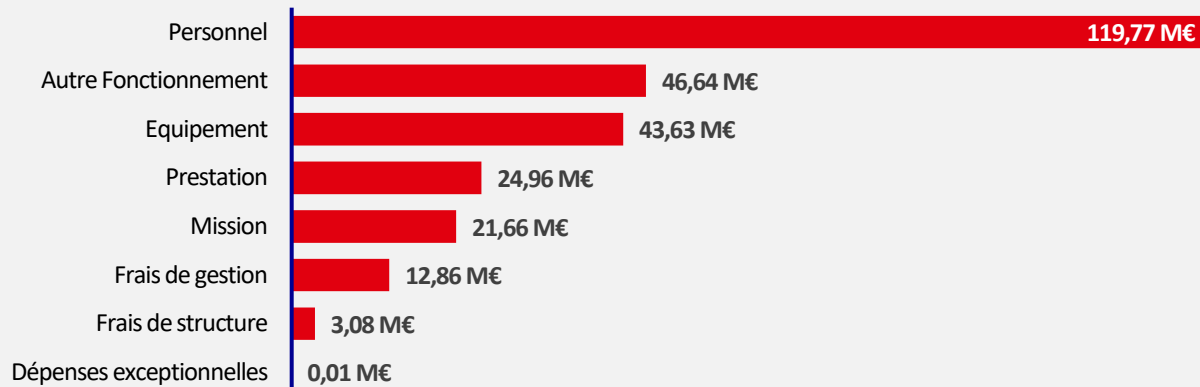
Sur la période 2011-2022, **510,70 M€ de dépenses** ont été certifiées pour l'ensemble des projets de la région. Cette somme représente **65,4 % des décaissements** effectués dans le cadre du Plan France 2030.



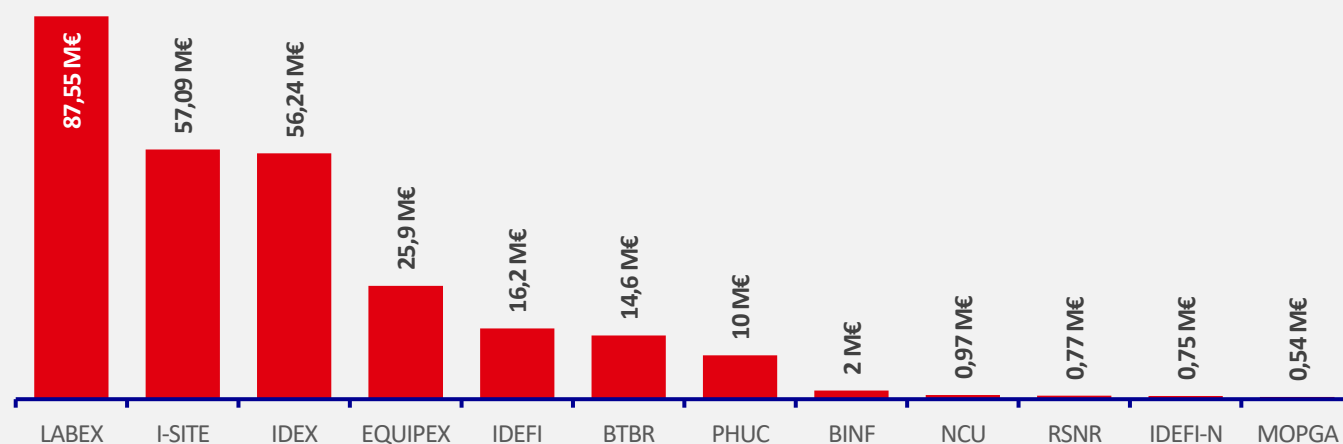
Répartition par nature des dépenses certifiées des **projets actifs**



Répartition par action des dépenses certifiées des **projets actifs**



Répartition par nature des dépenses certifiées des **projets clos**



Répartition par action des dépenses certifiées des **projets clos**

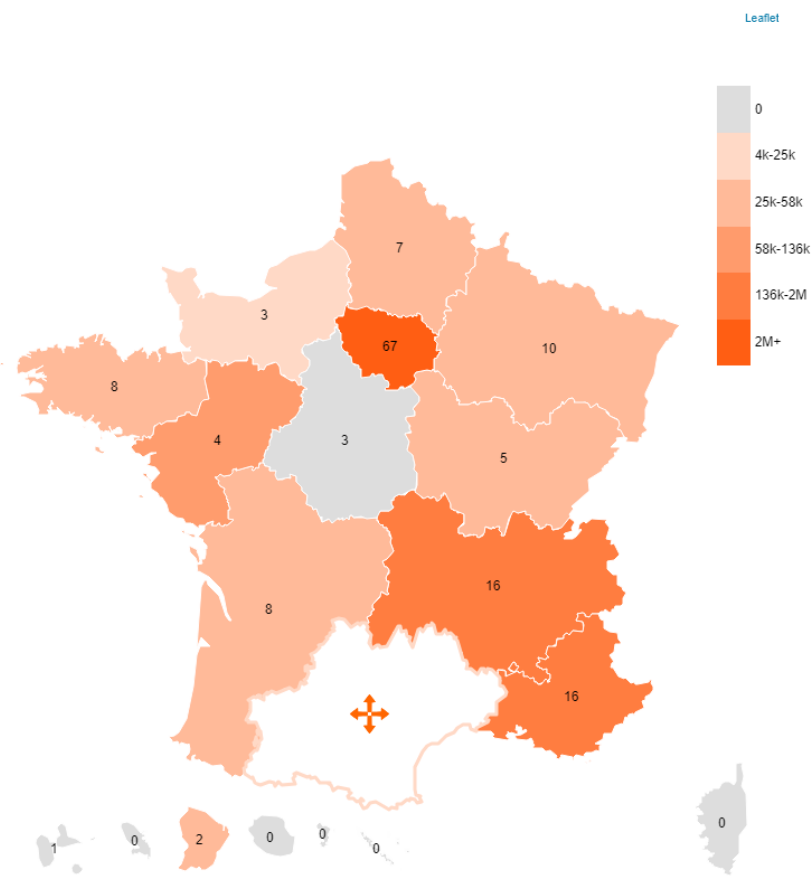
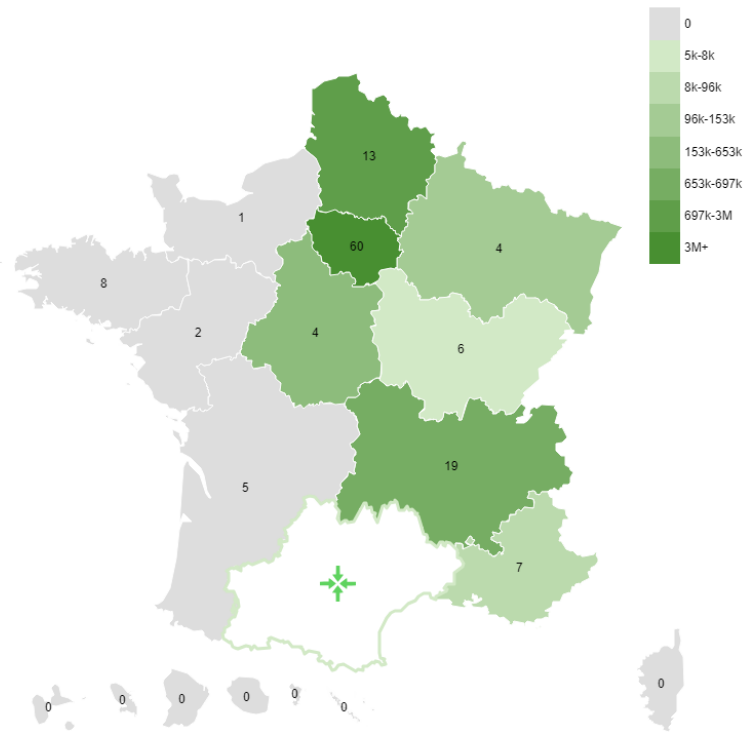
## 2. Partenariats et flux financiers des projets actifs

Durant l'année 2022, les financements du plan **France 2030** ont contribué à la dynamique de la recherche, de la formation et de la structuration au sein de la région. Au sein de la région, **64 projets actifs** ont établi **266 partenariats** avec **80 établissements partenaires** différents, pour un flux régional total de **29,4 M€**.

Au niveau inter-régional (et hors partenariats à l'étranger), la balance financière de la région est de **0,2 M€**. Celle-ci est établie :

- Par **81 projets actifs** dans d'autres régions, ayant mis en place **129 partenariats** avec **13 établissements partenaires différents** de la région Occitanie et un flux entrant de **5,0 M€**
- Par **39 projets actifs** de la région Occitanie ayant mis en place **150 partenariats** avec **106 établissements partenaires différents** d'autres régions et un flux sortant de **4,8 M€**

Les deux cartes suivantes représentent les flux financiers et partenariats inter-régionaux entrants (**première carte, en vert**) et sortants (**seconde carte, en orange**), contribuant à cette balance financière. Les partenariats sont majoritairement établis avec les régions **Île-de-France** pour les flux entrants et **Île-de-France** pour les flux sortants.



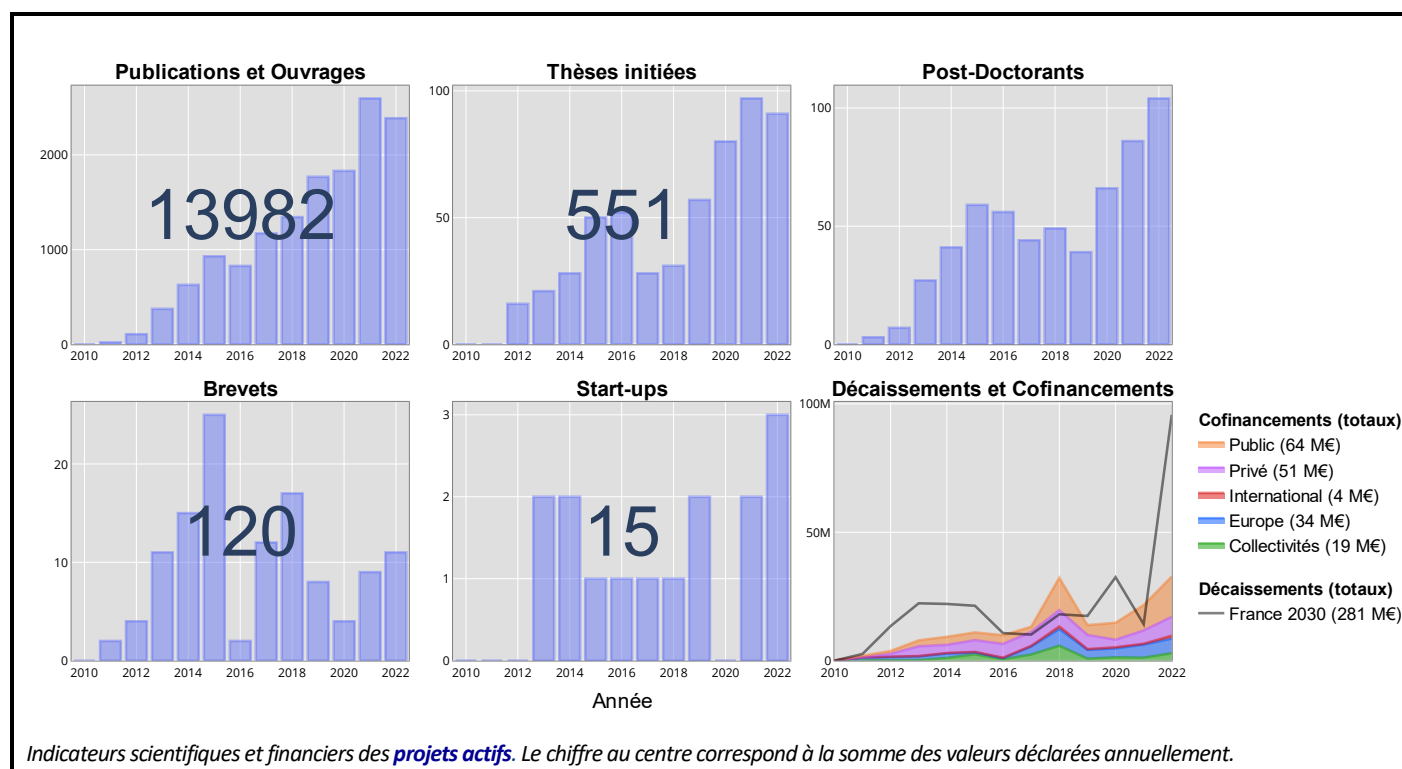
Flux financiers (en €) inter-régionaux entrants (haut) et sortants (bas) en 2022. Le nombre de partenariats est indiqué dans chaque région.

### 3. Principaux indicateurs des projets actifs

Durant l'année 2022, les financements du plan France 2030 aux **projets actifs** de la région ont eu l'impact suivant :

- **2 387 publications et ouvrages**
- **91 thèses initiées**
- **104 post-doctorants**
- **11 brevets déposés et 3 start-ups créées**

Les **projets actifs** de la région ont perçu **32,0 M€ de cofinancements** au cours de l'année, et un total de **172,2 M€** sur la période 2011-2022. Cette somme représente **22,0% de l'aide décaissée**.

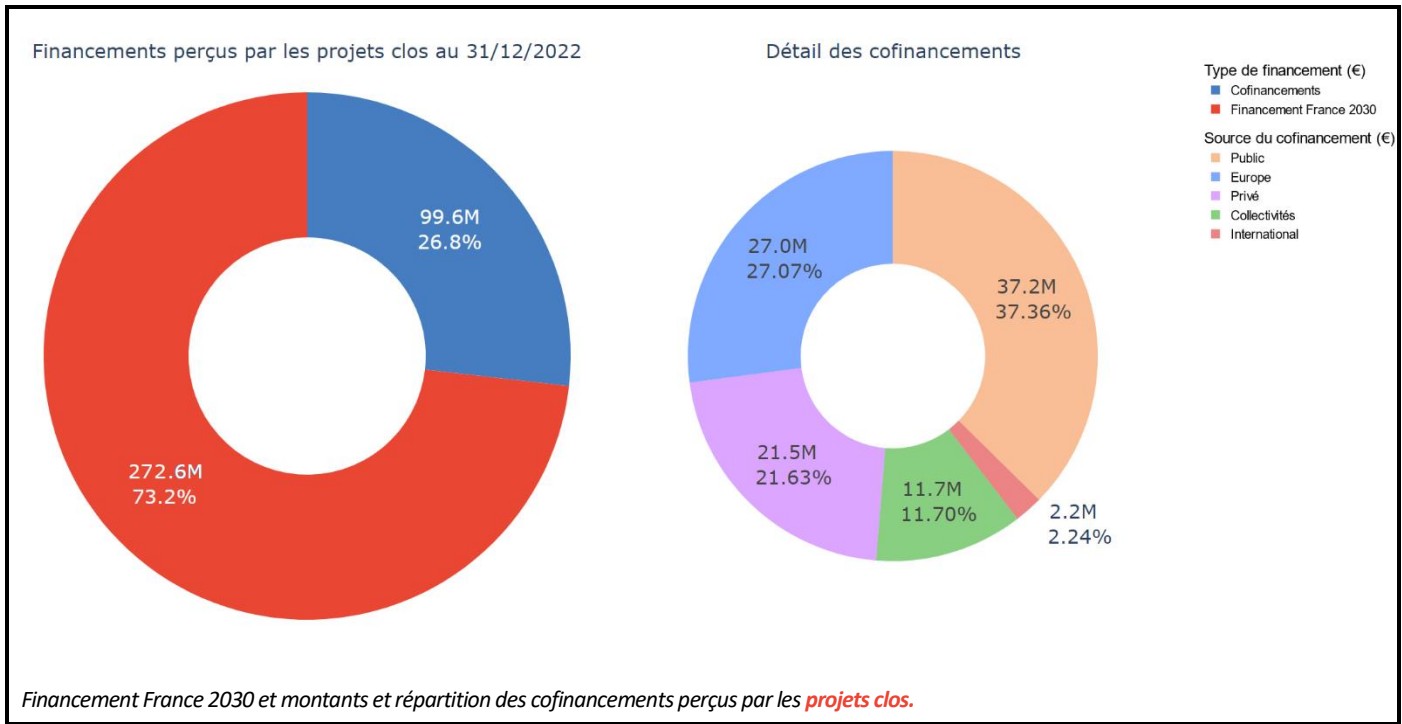


### 4. Principaux indicateurs des projets clos

Au 31/12/2022, **29 projets** de la région étaient **arrivés à leur terme**. Le montant total des financements perçus par ces projets s'élève à **272,6 M€** et le montant des **cofinancements** est de **99,6 M€**.

Les financements du plan France 2030 alloués à ces projets auront eu l'impact suivant :

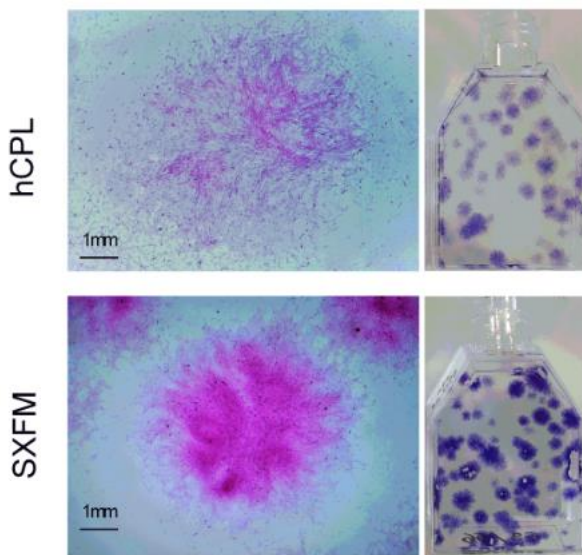
- **37 391 publications et ouvrages**
- **308 thèses initiées** (hors I-SITE / IDEX)
- **513 brevets déposés et 132 start-ups créées**



### 5. Focus scientifique : Mise en lumière du projet EcellFrance (INBS, Université de Montpellier, 16,3 M€)

En France, le nombre de pathologies articulaires concerne environ une personne sur deux. Pour beaucoup, il s'agit d'inflammations chroniques issues d'une dégradation précoce du cartilage, véritable graisse de l'articulation, suivi du développement d'arthrose. Afin de soulager au mieux ces douleurs, de nombreux traitements existent allant du soin médicamenteux périodique à la guérison par l'installation d'une prothèse en lieu et place de l'articulation. Cependant, il n'existe pas de traitement sur le long terme comme une prothèse et peu invasif comme un médicament.

Le projet INBS **ECELLFRANCE** se consacre à la médecine régénérative dans les pathologies inflammatoires chroniques et les pathologies liées au vieillissement. Dans le contexte décrit ci-avant, ce projet coordonne au niveau national le développement de thérapies basées sur des cellules souches multipotentes, isolables à partir de la moëlle ou des tissus adipeux : les cellules mésenchymateuses. Ces cellules, sous certaines conditions environnementales ont la capacité de se transformer en cellules spécifiées telles que des cellules sanguines, des globules blancs ou encore du cartilage. Ainsi, il est possible de les injecter dans une articulation dégradée par l'arthrose pour reconstituer du cartilage, diminuant ainsi sur la durée l'inflammation articulaire.



Bien que ces thérapies apparaissent comme une solution viable de traitement de ces pathologies inflammatoires, il est difficile de satisfaire une demande croissante de médicaments issus de la culture de cellules souches. La maîtrise de ces conditions de culture, et en particulier de la composition du milieu, est l'un des facteurs clés de réussite. ECELLFRANCE a ainsi développé un nouveau milieu de culture (SXFM) de colonies de ces cellules, doublant leur nombre par rapport au milieu classique (hCPL), tout en conservant leur propriétés initiales (phénotype, potentiels ostéogénique, adipocytaire et anti-inflammatoires). (Aussel et al., Peer J., 2022)

Cependant, la durée de vie des cellules souches mésenchymateuses au sein de l'articulation est relativement faible, conduit à une réponse immunitaire, et surtout, il n'est pas certain que celles-ci se différencient toutes en cartilage. Afin d'augmenter la durée de vie du traitement tout en conservant au mieux les bienfaits curatifs de ces cellules, celles-ci sont différenciées *in vitro*. On prélève alors des vecteurs de communication intercellulaires, les vésicules extracellulaires. Ces produits des cellules

Population, en rose, des cellules souches dans les deux milieux : hCPL en haut, et SXFM, produit par EcellFrance en bas.

ont des effets similaires, tout en induisant une réponse immunitaire plus faible, et ne sont pas différenciables. De la même façon que précédemment, ECELLFRANCE a stabilisé une production de médicaments uniforme à partir de ces vésicules. (Bertolino et al., MDPI, 2022)

## 6. Focus écosystème : Mise en lumière du projet MUSE (I-SITE, Université de Montpellier, 57,1 M€)

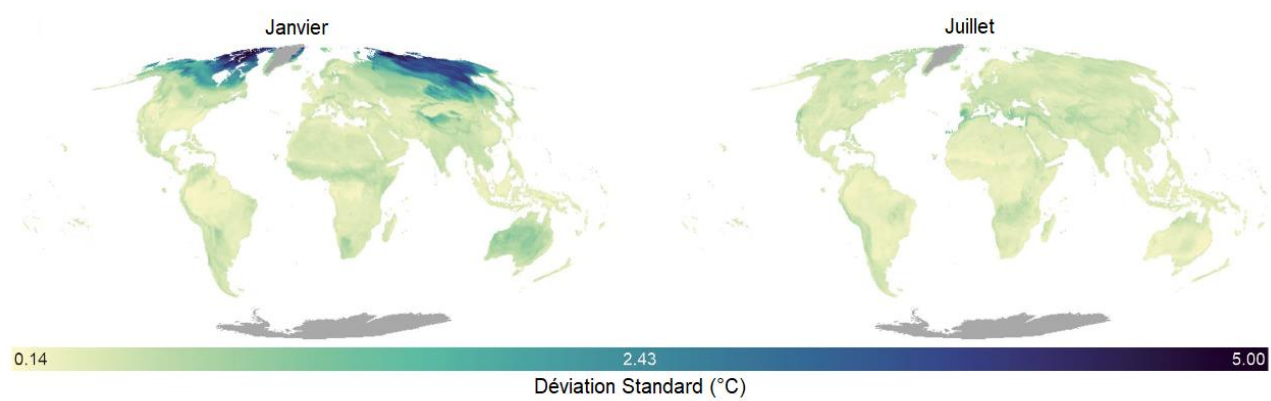
Labellisée en 2017, l'I-SITE **MUSE** a été définitivement confirmée en mars 2022 par décision du Premier Ministre. Le projet, porté par un consortium national centré autour de l'Université de Montpellier, a atteint l'objectif premier du programme *Initiatives d'Excellences*, consistant à faire émerger des universités à fort rayonnement international. En effet, grâce à ses trois piliers fondateurs, « nourrir, soigner et protéger », celle-ci est désormais parmi les leaders dans plusieurs secteurs de recherche clefs. Plus précisément, en 2022, MUSE est classée troisième dans le domaine de l'écologie au classement ARWU (Shanghai), et dans les 50 meilleures universités dans six autres domaines proches de ces piliers.

Au-delà de sa notoriété internationale en recherche, l'innovation irrigue également l'ensemble des activités de l'Université, qui a su créer des relations étroites avec le tissu socio-économique et organiser efficacement le transfert de technologie, comme en témoigne sa labellisation « Pôle Universitaire d'Innovation » fin 2021. L'innovation est également recherchée via une volonté territoriale forte. Suite à la pérennisation de l'Université, la métropole de Montpellier a annoncé la création de MedVallée, « pôle d'innovation d'excellence mondiale en santé globale », s'appuyant sur l'ensemble des acteurs économiques, académiques et de recherche, et reposant grandement sur MUSE et ses trois piliers fondateurs. Cette notoriété s'accompagne également d'un fort soutien des acteurs régionaux. En effet, MUSE est soutenue par différents acteurs régionaux, tels que la Région Occitanie, qui, en 2022, a financé à hauteur de l'ANR le projet montpelliérain Excellences **ExposUM**. Ce dernier, s'articulant parfaitement autour des axes de l'I-SITE, vise à établir un institut de référence pour l'étude de l'ensemble des expositions environnementales et sociales impactant la santé humaine, physique ou mentale : l'exposome.

Par ailleurs, le jury international chargé de son évaluation, a salué l'investissement de MUSE dans les pédagogies innovantes, comme l'utilisation de plateformes virtuelles dans le domaine de la Santé ou la création du premier master européen dans le cadre de l'alliance européenne **CHARM-EU**. Couplées à la forte dynamique de recherche, et plus généralement l'ensemble des projets gravitant autour de MUSE, ces formations attirent en 2022 près de 50 000 étudiants, dont 18% d'étrangers.

Afin d'affirmer cette identité territoriale singulière et de favoriser les synergies entre recherche, formation et économie, l'Université a développé des dispositifs thématiques et transversaux : les Key Initiatives MUSE (KIM), agréant près de 6 000 chercheurs. On retrouve ainsi parmi ces KIM des thématiques proches de son territoire et de ses trois piliers fondateurs telles que « Food & Health », « Vine & Wine sciences » ou encore « Sea & Coast ».

Au-delà de cet ancrage occitan, l'Université s'inscrit aussi dans une dynamique méditerranéenne et internationale, avec près de 120 projets de recherche en collaboration étroite avec plusieurs pays du Sud, en s'appuyant sur les partenariats historiques du CIRAD. Nombre de ces projets de recherche sont issus des six LABEX débutés en 2011, intégrés en 2017 dans MUSE et dont la gestion a été entièrement dévolue à celle-ci en 2022. Ces six LABEX, **AGRO**, **CeMEB**, **CheMISyst**, **EpiGenMed**, **Entreprendre** et **NUMEV**, s'inscrivent pleinement dans les axes « nourrir, soigner, protéger ». En effet, à titre d'exemple, AGRO, fort de 80 publications en 2022, a pour thématiques de recherche les plantes d'intérêt agronomique, l'écologie et la physiologie des végétaux, structurées autour de l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, la conservation et l'usage durable de la biodiversité et enfin la production et la consommation responsables.



Variation de température entre le sol et l'air en Janvier (à gauche), et en Juillet (à droite). Des écarts importants sont observés, montrant que les écosystèmes terrestres sont impactés différemment des simples variations aériennes.

Une réalisation importante de ce LABEX de l'année 2022 réside dans la constitution des premières cartes mondiales de température du sol et des variables bioclimatiques à une résolution de 1km<sup>2</sup> pour des profondeurs s'échelonnant entre 0 et 15 cm, à partir de mesures *in-situ* et les modèles de température de l'air. En effet, toute l'importance de ces cartes réside dans le fait que les cartes actuelles ne présentent que la température à quelques mètres au-dessus du sol. Or, c'est à ces profondeurs, sous le couvert végétal, que se déroulent les fonctions essentielles des écosystèmes et espèces terrestres, et qui peuvent être fortement impactées par les variations climatiques. Les variations de température du sol sont ainsi bien plus importantes que celles de l'air (jusqu'à 10°C d'écart), et ne suivent pas nécessairement ses tendances à cause de sa forte inertie. Par exemple, dans les biomes froids et secs, le sol est nettement plus chaud (+3,6°C en moyenne) que l'air. De tels décalages spécifiques aux biomes indiquent que l'impact du changement climatique sur les écosystèmes du sol et leur biodiversité est mal évalué. (Lembrechts et al., Global change biology, 2022)

# Synthèse des projets financés dans le cadre des structures de valorisation

- Les **structures de valorisation** sont les IRTE<sup>4</sup> et SATT.
- Les données financières des SATT sont présentées uniquement pour les SATT dont **le siège se situe dans la région**. Si une SATT possède des antennes dans d'autres régions, ces données englobent **le siège et les antennes**. Pour consulter les données liées aux éventuelles antennes de SATT implantées dans la région, se référer à la synthèse France 2030 de la région où se situe **le siège de cette SATT**.
- Les **cofinancements** sont des financements complémentaires obtenus par les IRTE hors apports des établissements partenaires. Ils correspondent à **l'effet levier**.

## 1. Principaux indicateurs des structures de valorisation actives

Durant l'année 2022, les **328,6 M€ d'aide allouée** par le plan France 2030 aux **3 structures de valorisation actives** de la région ont eu l'impact suivant :

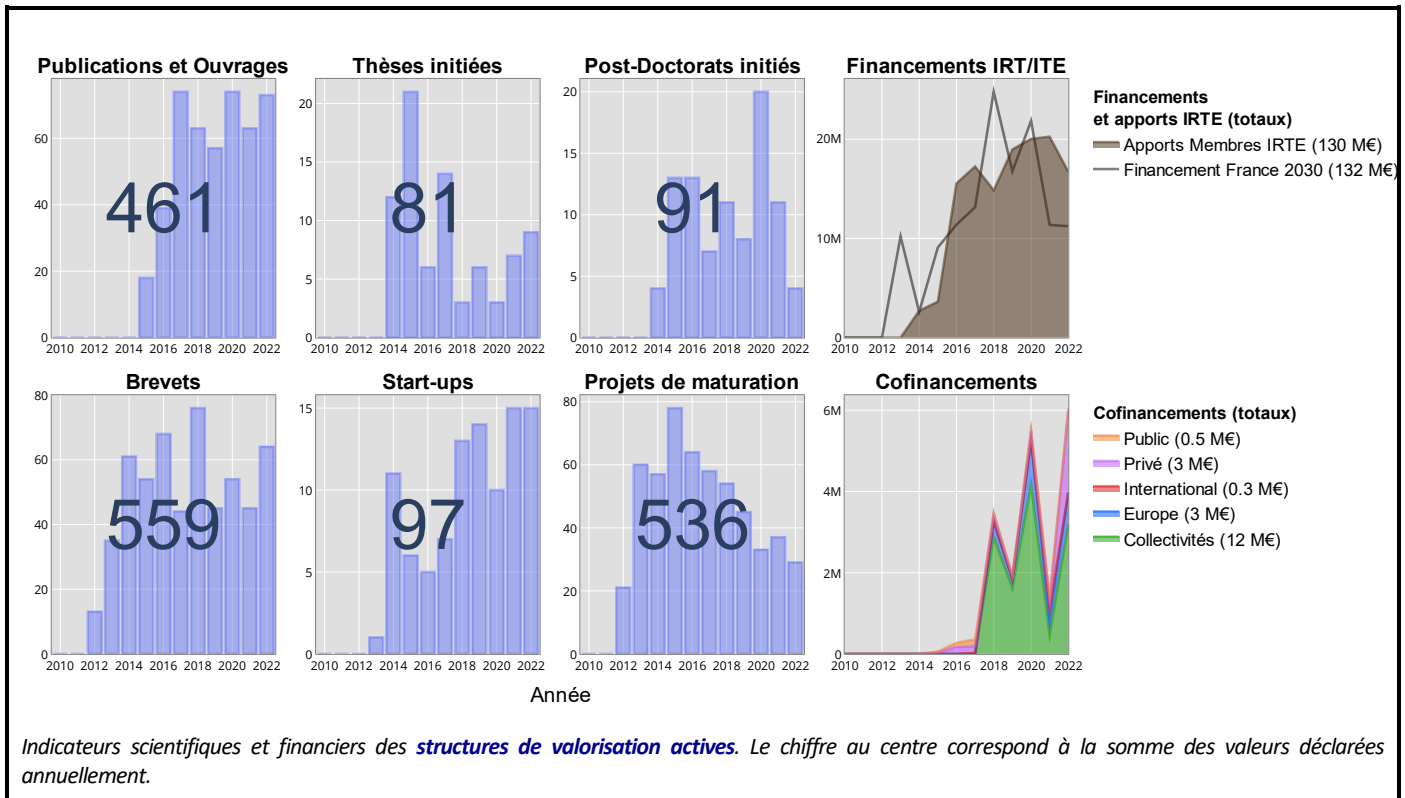
- **73 publications et ouvrages** de la part des IRTE
- **9 thèses initiées** dans les IRTE
- **4 post-doctorats initiés** dans les IRTE
- **64 brevets déposés** et **15 start-ups créées**
- **29 projets de maturation** ayant bénéficié de l'investissement des SATT

Les IRTE de la région ont perçu **6,1 M€ de cofinancements**, pour un total de **19,0 M€** sur la période 2011-2022. Les apports des membres des IRTE s'élèvent à **16,7 M€**, pour un total de **130,0 M€** sur la période 2011-2022.

---

<sup>4</sup> Les IRT et ITE sont regroupés sous la mention IRTE

Le total des cofinancements et des apports des membres des IRTE s'élève à **149,0 M€**, soit à **112,5 % de l'aide décaissée aux IRTE**.



## 2. Faits marquants



Equipe SWAN-H - crédit SWAN-H

En 2022, la start-up SWAN-H a été récompensée par le Grand prix Marthe Condat lors des Trophées de la valorisation de la recherche. La **SATT Toulouse Tech Transfer** a accompagné le développement technique ainsi que la création de la startup. Nicolas Mézailles directeur de recherche CNRS au Laboratoire hétérochimie fondamentale et appliquée (LHFA - CNRS, UT3) et cofondateur de la start-up a découvert avec son équipe un procédé innovant de production d'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

L'innovation consiste à activer le diazote présent dans l'air et à le faire réagir avec de l'eau. La molécule de diazote, une des plus stables connue, est rendue réactive par un médiateur chimique en

utilisant seulement une fraction de l'énergie requise par la méthode industrielle actuelle.

Ce nouveau procédé devrait permettre de réduire l'empreinte carbone de la production d'ammoniac et permettre de nouvelles applications de celui-ci, notamment pour le stockage des énergies renouvelables.

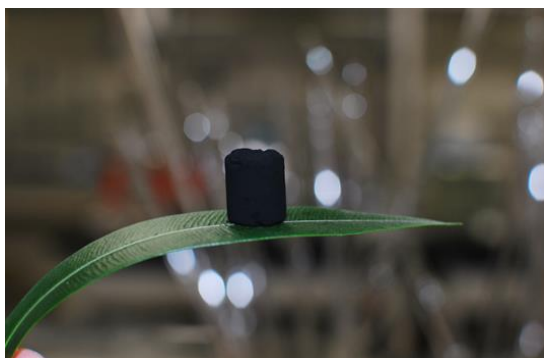


Photo d'un aérogel de carbone - crédit : Nicolas Brun

Le projet **Carbozym** mûré par la **SATT AxLR**, vise à réduire l'impact environnemental des secteurs tels que la cosmétique, l'alimentation, la pharmaceutique en leur proposant une plateforme de synthèse moléculaire par voie enzymatique innovante. Cette synthèse pose aujourd'hui certaines contraintes, notamment de coûts. Les enzymes libres ne peuvent pas être recyclées dans les procédés de synthèse, nécessitant alors de les remplacer régulièrement. Bien que les enzymes immobilisées constituent une option attrayante, certains problèmes doivent encore être résolus : Le principal étant que la disponibilité commerciale des enzymes immobilisées est limitée, car il n'existe pas d'approche universelle d'immobilisation pour chaque type d'enzyme. En outre, les enzymes

une fois immobilisées présentent généralement une activité réduite par rapport aux enzymes libres, ce qui entrave toute réduction significative des coûts de production à l'échelle industrielle. L'innovation de CarboZym assure une immobilisation simple, rapide et efficace de n'importe quelle enzyme sur un matériau carboné biosourcé et ultra poreux, permet de conserver un niveau d'activité enzymatique élevé, voire supérieur, à l'enzyme libre, de nombreuses réutilisations du biocatalyseur immobilisé et une implémentation efficace dans des réacteurs batch et/ou à flux continu.

Deux brevets ont été déposés pour protéger ce nouveau procédé. Les deux chercheurs à l'origine de l'innovation - Jullien DRONE (ENSCM) et Nicolas BRUN (CNRS), rattachés à l'Institut Charles Gerhardt Montpellier (ICGM), s'engagent dans la création d'une startup.

<b>Liste des programmes financés par le plan France 2030</b>	
3IA	Institut interdisciplinaire d'Intelligence Artificielle
AMR	Antibiorésistance : comprendre, innover, agir
AVH	Autonomie : vieillissement en situation de handicap
BINF	Bioinformatique
BTBR	Biotechnologies et Bioressources
CARNOT	Instituts Carnot du Programme d'Investissements d'Avenir
CMAQ	Soutien à la formation dans le cadre de la stratégie nationale quantique
CMAS	Compétence et Métiers d'Avenir
COHO	Cohortes
CONV	Instituts Convergences
CPA	Cultiver et Protéger Autrement
DEMOES	Démonstrateurs numériques dans l'enseignement supérieur
DPBS	Démonstrateurs Préindustriels en Biotechnologie
DUNE	Développement d'Universités Numériques Expérimentales
e-FRAN	Espaces de formation, de recherche et d'animation numériques
EQUIPEX	Equipements d'Excellence
ESR	Equipements Structurants pour la Recherche
EUR	Ecoles universitaires de recherche
EXCELLENCES	Excellence sous toutes ses formes
GDFE	Grand défi Ferments du futur
GUR/UE	Grandes universités de recherche/Université Européenne
HFES	Hybridation des formations de l'enseignement supérieur
IBB	Intégrateurs Biothérapie-Bioproduction
IDEES	Intégration et développement des IdEx et des I-SITE
IDEFI	Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes
IDEFI-N	Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes Numériques
IDEX	Initiatives d'Excellence
IHU	Instituts Hospitalo-Universitaires
INBS	Infrastructures Nationales en Biologie et Santé
IRT	Instituts de recherche technologique
I-SITE	Initiatives Science – Innovation – Territoires – Economie
ITE	Instituts pour la Transition Energétique
LABEX	Laboratoires d'Excellence
MAFM	Grand fonds marins
MOPGA	Make our planet great again
MR	Maladies rares : accélérer la recherche et l'innovation grâce aux bases de données
NANB	Nanobiotechnologies
NCU	Nouveaux cursus à l'université
OCEANS	Un océan de solutions
PEPR [Stratégies Nationales / Exploratoire]	Programme et équipements prioritaires de recherche [Stratégies Nationales / Exploratoires]
PHUC	Pôle de recherche hospitalo-universitaire en cancérologie
PNCQ	Plateforme Nationale de calcul quantique hybride
Prot-Leg	Développer les protéines végétales et diversifier les sources de protéine
RHU	Recherche Hospitalo-Universitaire en Santé
RSNR	Recherche en matière de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection
SATE	Expérimentation complémentaire des SATT
SATT	Sociétés d'accélération du transfert de technologies
SFRI	Structuration de la formation par la recherche dans les initiatives d'excellence
STHP	Programme prioritaire de recherche Sport de Très Haute Performance

**En savoir plus**

Le détail des appels à projets ou manifestations d'intérêts des Plans d'Investissement d'Avenir et du plan France 2030 est consultable à l'adresse suivante : <https://anr.fr/fr/france-2030/actions-et-projets-finances/>