



# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

## SYNTHESE THEMATIQUE

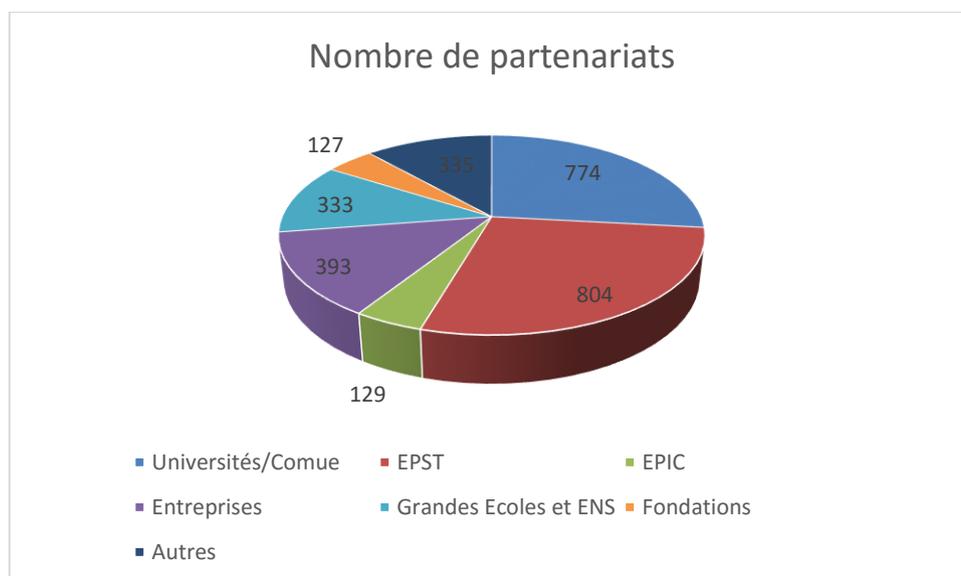
## Avant-propos

L'objet de cet avant-propos est multiple : en plus de faire un état des lieux général et condensé des activités de recherche financées par les Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA), il a pour mission de définir les attendus des synthèses thématiques par grands domaines scientifiques qui composent le corps du document. Il précise également les sources d'informations permettant de le construire.

### 1 - Etat des lieux général

Les Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA) bénéficient largement à la communauté scientifique : pas moins de 387 projets de recherche de toutes thématiques scientifiques ont été initiés depuis 2011, pour une dotation PIA cumulée de plus de 4,734 Md€.

La figure ci-dessous apporte un éclairage sur la constitution des partenariats des 387 projets :



Les projets regroupent donc en cumulé 2 895 partenaires, soit plus de 7 partenaires par projet en moyenne. Ce dernier chiffre est assez cohérent avec le budget moyen de plus de 12 M€ par projet. On note dans la figure précédente la part très importante – et attendue - des Universités/EPST dans les consortia (plus d'un partenaire sur deux), mais également la présence importante des entreprises (plus d'une entreprise par projet), même si celle-ci est très hétérogène d'une action PIA à l'autre.

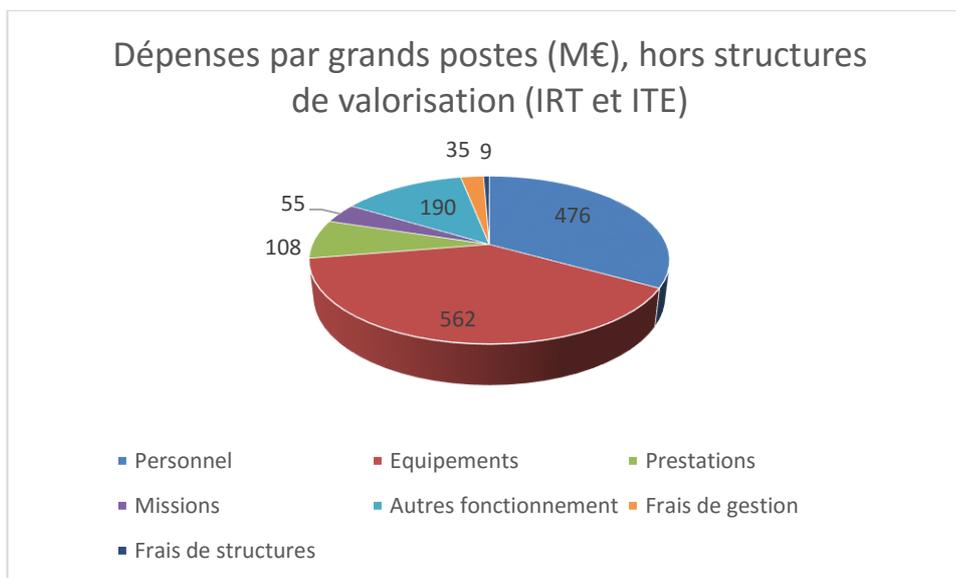
Les quelques indicateurs consolidés sur l'ensemble des projets détaillés ci-dessous, indicateurs de réalisation, de résultats, voire d'impact suivant les projets des actions PIA considérées, montrent clairement que :

- les projets de recherche du PIA sont un apport significatif pour les communautés scientifiques,
- la dynamique d'entraînement de ces projets est bien réelle,
- la montée en puissance des projets est avérée et qu'un fonctionnement en mode nominal est à peine atteint,

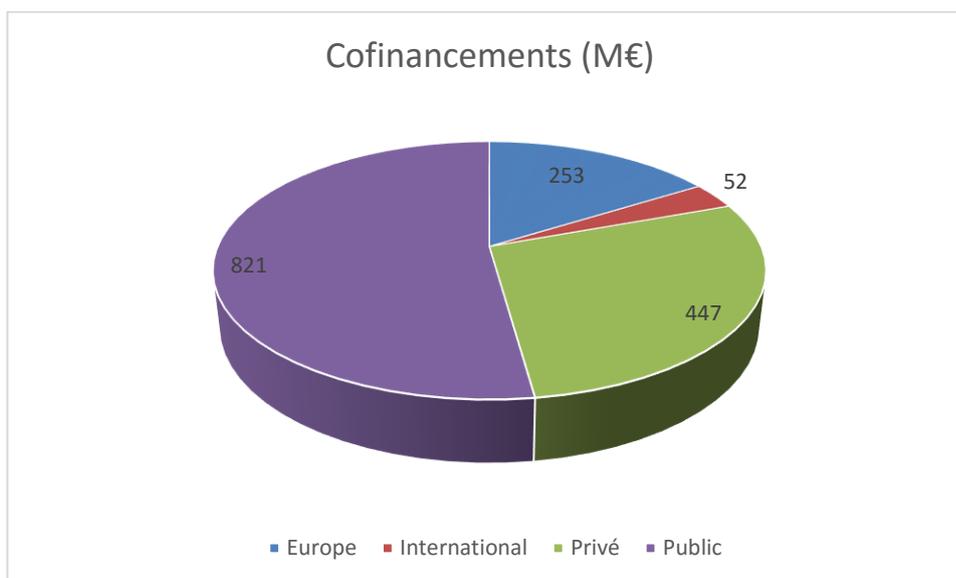
- la production scientifique est au rendez-vous et très importante.

### 1.1 - Indicateurs financiers :

Sur les 4 734 M€ de budget PIA de ces 387 projets, 2 348 M€ avait été versés aux bénéficiaires à la fin 2015 et 1 667 M€ avaient donné lieu à des dépenses certifiées. La figure ci-dessous permet d'identifier les dépenses par grands postes. Les équipements puis les frais de personnel sont les dépenses les plus importantes, même si cette répartition est à nuancer en fonction des actions financées (pour les Labex par exemple, le poste de personnel est clairement le plus important) :



Les cofinancements engendrés par ces 487 projets s'élèvent à 1 574 M€, soit 67 % des sommes versées. La figure ci-après détaille la provenance de ces cofinancements, publics prépondérants, puis privés et européens :



### 1.2 - Indicateurs RH :

Depuis le début des projets en 2011, 2 847 thèses ont été financées à plus de 50% par des financements PIA. Comparé aux chiffres nationaux (74 450 thésards en 2015/2016, 14 800 thèses délivrées en 2015, chiffres du MESRI<sup>1</sup>), l'apport des PIA n'est pas marginal.

Concernant les post-doctorants, 4 731 ont été financés sur fonds PIA depuis le début des projets, dont près de la moitié recrutée à l'étranger.

Les chiffres de chercheurs confirmés sont tout aussi significatifs, que ceux ci-dessus des chercheurs *juniors* : 5 308 mois de professeurs invités ont été financés depuis le début des projets.

### 1.3 - Indicateurs de production scientifique :

A la fin 2015, 66 789 publications au sens large (y compris monographies, ouvrages et actes) avaient été déclarées depuis le commencement des 387 projets. Précisons que ce décompte brut ne tient pas compte de comptages multiples (i.e. une même publication citée par plusieurs projets, lors d'une coopération). Parmi ces publications, on en dénombre environ 50 000 dans des revues internationales. Afin de juger de l'effet PIA sur la production scientifique nationale, rappelons que la France était à l'origine de 54 000 publications internationales en 2015<sup>2</sup>.

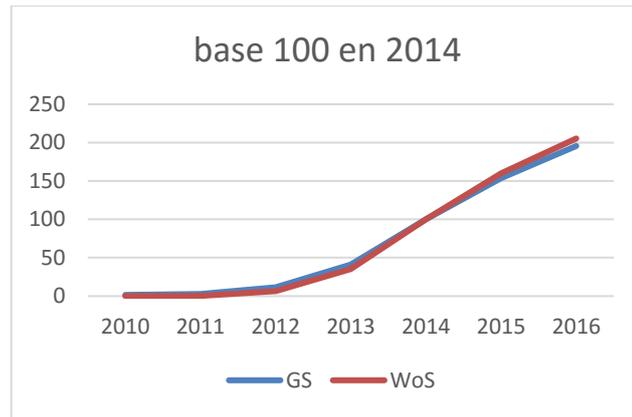
Cependant, parmi ces publications déclarées, seul un assez faible nombre a cité l'aide PIA dans les sections « remerciements » selon la forme définie dans les conventions attributives d'aides signées entre les bénéficiaires et l'ANR. Une recherche bibliométrique nous a permis d'identifier 18565 publications faisant référence à l'aide PIA à l'aide de *Google Scholar* (28 % des publications déclarées), et 9766 mentionnant cette aide dans la section « remerciements » via le *Web of Science* (15 %). Le travail de sensibilisation des bénéficiaires est manifestement à amplifier.

Sur la figure ci-dessous, est présentée l'évolution temporelle 2010-2016 de ces remerciements à l'aide des deux outils de recherche précités :

---

<sup>1</sup> <https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/10/l-etat-de-l-enseignement-superieur-et-de-la-recherche-en-france-10.php>

<sup>2</sup> idem



On note une dynamique très importante, avec environ deux fois plus de remerciements en 2016 que 2014. L'explication est double : d'une part une production scientifique plus importante au fil du temps, avec en 2016 les premiers fruits de recherches initiées au commencement des projets en 2011/2012, et d'autre part la meilleure prise en compte par les équipes de recherche des obligations contractuelles.

Sur le sujet de la production scientifique de très haut niveau, 3 indicateurs clés (chiffres cumulés depuis le début des projets) :

- 231 médailles du CNRS attribuées ;
- 603 enseignants-chercheurs sélectionnés à l'Institut Universitaire de France ;
- 173 ERC financés (*Starting, Consolidator, Advanced Grant*).

Pour comparaison, 331 ERC ont été attribués à la France sur la période 2013/2015<sup>3</sup>.

#### 1.4 - Indicateurs de valorisation :

1324 brevets ont été déposés par les projets depuis leur démarrage. Il reste bien sûr à étudier leur devenir avant de parler de réelle valorisation.

Il en est de même pour la création de start-up : 59 ont vu le jour, fruit des travaux de recherche des projets des PIA, sans que l'on puisse à ce stade augurer une valorisation certaine.

Les synthèses par grande thématique scientifique rentrent plus en détail sur chacun de ces différents indicateurs et analysent les spécificités portées par chacune de ces grandes disciplines.

## **2 – Construction et attentes des synthèses par grands domaines scientifiques**

Cette synthèse présente donc une vision des activités de recherche menées dans le cadre des PIA.

Les projets ont été regroupés comme lors de la synthèse initiale éditée à la mi-2014 suivant des grandes disciplines, selon les six domaines suivants : Agronomie-Ecologie, Biologie-Santé,

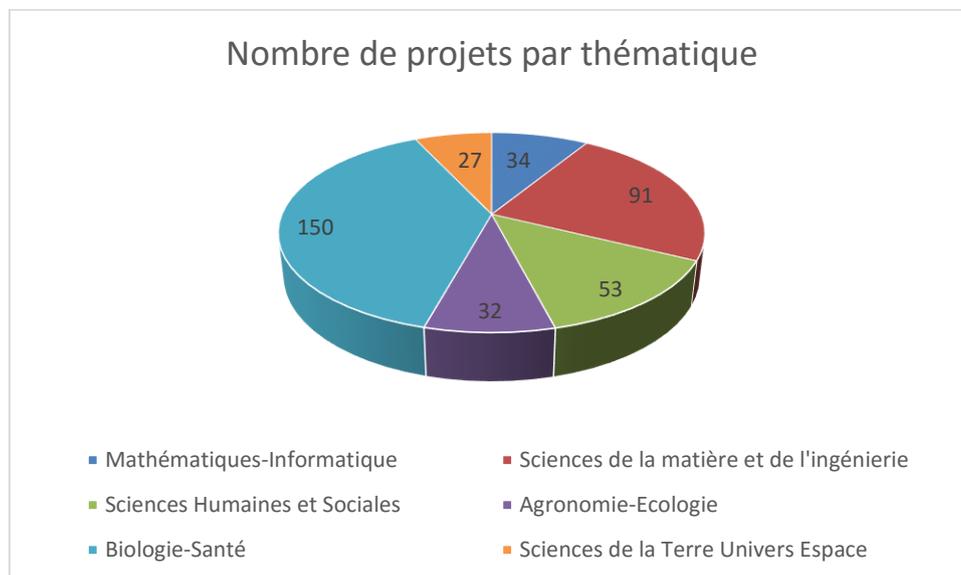
<sup>3</sup> <https://erc.europa.eu/projects-figures/erc-funded-projects>

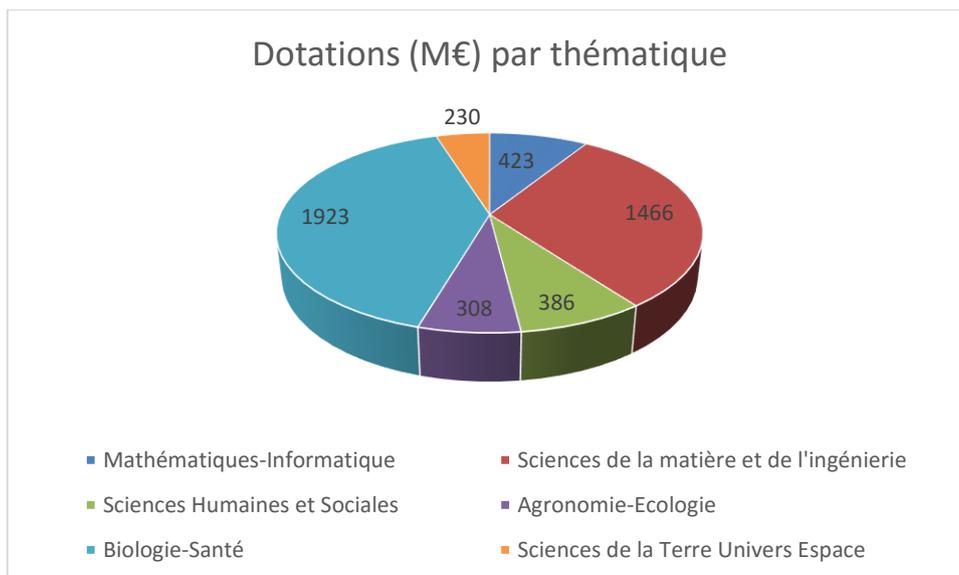
Mathématiques–Informatique, Sciences Humaines et Sociales, Science de la Matière et de l’Ingénierie, Sciences de la Terre-Univers-Espace.

La pluridisciplinarité, comme l’association de disciplines entre elles quand elles abordent des thématiques voisines ou à leurs interfaces, ne rendent pas aisée la classification des projets dans les six domaines énoncés. Dans ces cas-là, les projets ont été attribués à la discipline qui semblait prépondérante. Ainsi, les projets de l’action Bioinformatique qui intéressent à la fois les disciplines « Biologie-Santé » et « Mathématiques-Informatique » ont tous été considérés comme relevant de la première. Les projets de type « Equipex » ont, eux, presque systématiquement été affectés à la discipline correspondant au domaine d’application ; cette option amène par exemple à considérer qu’un projet portant sur une nouvelle infrastructure d’analyse de grandes masses de données structurées (relevant donc de la discipline « Mathématiques-Informatique ») doit être inscrit en Sciences Humaines et Sociales car son usage principal est en traitement des langues.

Au sein de chaque discipline, des sous-domaines ou thématiques ont été retenus pour conduire des analyses plus fines des projets et permettre d’appréhender, les grands sujets qui font l’objet d’un soutien dans le cadre du PIA et leurs premiers résultats. Une estimation, lorsque cela est possible, est également produite sur la répartition de ces projets entre recherche fondamentale et recherche plus finalisée.

Les deux figures suivantes fournissent les parts des six thématiques selon le nombre de projets et leur dotation globale.





Tous les projets ne sont pas discutés dans cette synthèse. Cependant, le lecteur a la possibilité d'avoir une présentation individuelle de chacun d'entre eux sur le site de l'Agence (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/investissements-d-avenir/projets-finances/>).

La plupart des projets financés ont donc maintenant 5 ans d'existence en moyenne. Certains ont achevé à ce jour des phases clés d'investissement (51), quelques-uns sont même terminés (11). Cependant en très grande majorité ces projets ne se termineront pas avant fin 2019. La plupart des projets étant actuellement en pleine production scientifique, ce n'est donc qu'après plusieurs années que des effets scientifiques significatifs seront perceptibles et avérés et que des études d'impact de grande ampleur pourront être menées. Cette synthèse se situe sur un autre plan : elle a pour objectif, en se basant sur le suivi des projets, d'identifier les moyens mis en œuvre, les premiers résultats et les premiers apports identifiés et remarquables de ces projets aux différentes communautés scientifiques.

### **3 – Sources d'informations**

Pour une grande majorité, 368 exactement, les projets de recherche analysés proviennent du premier PIA et des deux premières vagues d'appels à projets de 2011 et 2012 : ils relèvent au titre du programme « Centres d'excellence », des actions « Laboratoires d'excellence » (Labex) et « Equipements d'excellence » (Equipex), au titre du programme « Santé-Biotechnologie », des actions « Instituts Hospitalo-Universitaires » (IHU), « Pôles de recherche Hospitalo-Universitaires en Cancérologie » (PHUC), « Infrastructures nationales en Biologie-Santé » (Infrastructures), « Biotechnologies-Bioressources » (Biotechnologies), « Démonstrateurs pré-industriels en biotechnologie » (Démonstrateurs), « Nanobiotechnologies », « Bioinformatique », et « Cohortes », et enfin dans le cadre du programme « Valorisation de la recherche », des actions « Instituts de recherche technologique » (IRT) et « Instituts pour la transition énergétique » (ITE).

Outre quelques projets du PIA1 sélectionnés postérieurement à 2012, cette synthèse prend en compte des projets du PIA2 sélectionnés dans le cadre des deux premiers appels à projets de l'action « Recherche Hospitalo-Universitaire en Santé » (RHU).

A la lecture des différentes actions énumérées ci-dessus, on notera qu'il faut prendre le terme « projet de recherche » au sens large, et qu'il regroupe ici aussi bien des projets de recherche *stricto Sensu*, que des projets d'équipements de recherche, ou de structures de recherche et de valorisation. Cette synthèse présente donc une vision précise et détaillée des activités de recherche menées dans la cadre des PIA, elle n'est cependant pas exhaustive. A ce stade, l'ANR n'a pas de visibilité claire sur les projets de recherche opérés dans le cadre des Idex du PIA 1 (Initiatives d'excellence). C'est pourquoi, un travail est en cours avec les Idex dévolues afin de compléter les données aux fins d'alimenter une prochaine synthèse.

La collecte des informations présentes dans cette synthèse repose essentiellement sur le reporting annuel, les revues et les visites des projets :

- le reporting annuel est prévu dans les conventions attributives d'aide. Les volets relatifs au compte-rendu scientifique et aux indicateurs sont renseignés par le responsable scientifique et technique des projets Le volet relatif aux éléments financiers est complété par l'établissement coordinateur de chaque projet et les établissements partenaires bénéficiaires.
- les revues et visites assurées sur une fréquence annuelle par les personnels ANR organisées par le responsable scientifique et technique, donnent lieu à un compte-rendu.

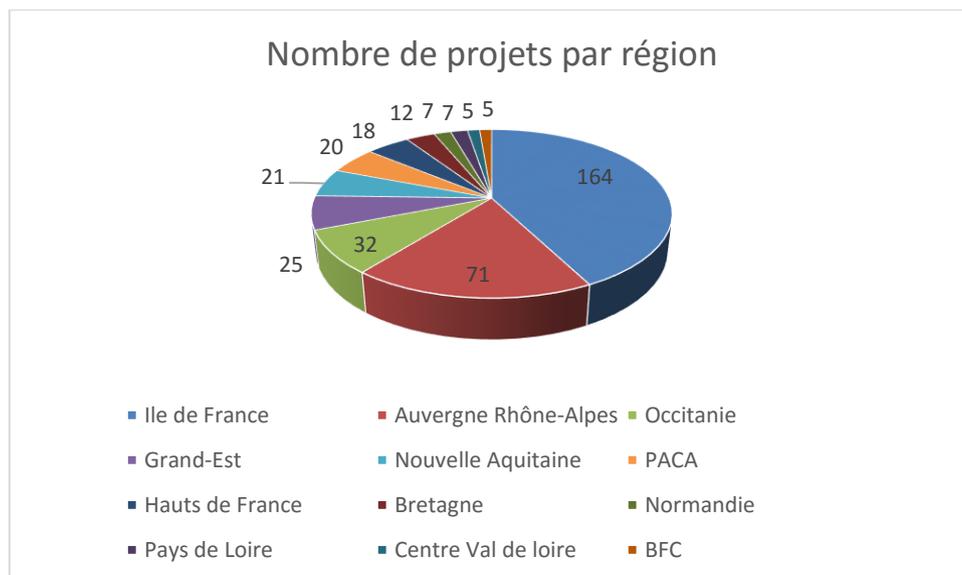
A ces deux canaux d'informations communs à tous les projets s'ajoutent pour certaines actions les informations provenant des points d'étapes et des évaluations intermédiaires, conduites par des jurys internationaux constitués pour grande partie de membres des jurys de sélection.

On notera qu'une bonne partie des données présentes dans cette synthèse et l'essentiel des indicateurs, sont déclaratifs. L'ANR effectue une fiabilisation des indicateurs, toutefois une marge non nulle d'erreur subsiste.

En plus de ces informations provenant des projets, cette synthèse inclut des éléments provenant d'une étude bibliométrique réalisée par l'ANR. Cette étude repose sur un recensement parmi les publications, de celles qui intègrent dans leur section « remerciements » la référence à un financement PIA, à l'aide des outils *Web of Science* et *Google Scholar*.

Sauf indication contraire, l'ensemble des données présentées (indicateurs, données financières) datent de fin 2015 ; mais des informations et/ou résultats de projets discutés dans cette synthèse sont souvent postérieurs à cette date.

Dans chacune des synthèses par grande thématique, le lieu de réalisation des projets et la constitution du partenariat sont commentés. Le rattachement régional d'un projet est effectué au regard de l'implantation géographique de l'unité de recherche de son responsable scientifique et technique. Ceci bien évidemment ne rend que partiellement compte de la réelle carte de réalisation des travaux de recherche, un bon nombre de projets étant multirégionaux, voire pour certains en réseau. La figure ci-dessous présente la répartition des projets suivant les régions françaises :



On note en première analyse que la distribution des projets PIA en région est conforme à la répartition du potentiel de recherche national par région (nombre de chercheurs publics, production scientifique, Dépense Intérieure de Recherche et de Développement des Administrations) tel qu'identifié dans les STRATER 2016<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid107679/strater-diagnostic-edition-2016.html>

## **SOMMAIRE**

[\*Synthèse Agronomie-Ecologie\*](#)

[\*Synthèse Biologie-Santé\*](#)

[\*Synthèse Mathématiques-Informatique\*](#)

[\*Synthèse Sciences Humaines Sociales\*](#)

[\*Synthèse Sciences de la Matière et de l'Ingénieur\*](#)

[\*Synthèse Sciences de la Terre, Univers, Espace\*](#)

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :

*Agronomie - Ecologie*

SYNTHESE THEMATIQUE

Mai 2017

## I- LES PROJETS EN CHIFFRES

La thématique « Agronomie-Ecologie » regroupe 32 projets du Programme « Investissements d'avenir » (Tableau I), pour un montant total financé de 307,5 M€.

Centres d'excellence AgroEco					Pourcentage de l'ensemble des disciplines	
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation	nombre	Dotation
<b>LABEX</b>	8	2	10	<b>101,9 M€</b>	6 %	7 %
<b>EQUIPEX</b>	2	0	2	<b>13,4 M€</b>	2 %	2 %
Santé-Biotechnologie AgroEco					nombre	Dotation
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation		
<b>Biotechnologies-Bioressources</b>	5	8	13	<b>88,2 M€</b>	100 %	100 %
<b>Infrastructures</b>	1	4	5	<b>81,0 M€</b>	22 %	16 %
Valorisation AgroEco					nombre	Dotation
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation		
<b>Démonstrateurs</b>	1	0	1	<b>20,0 M€</b>	25 %	26 %
<b>Carnot</b>	1		1	<b>3,0 M€</b>	33 %	12 %
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>32</b>	<b>307,5 M€</b>	<b>8 %</b>	<b>6 %</b>

**Tableau I-1** : données globales sur les projets relevant de la thématique Agronomie-Ecologie

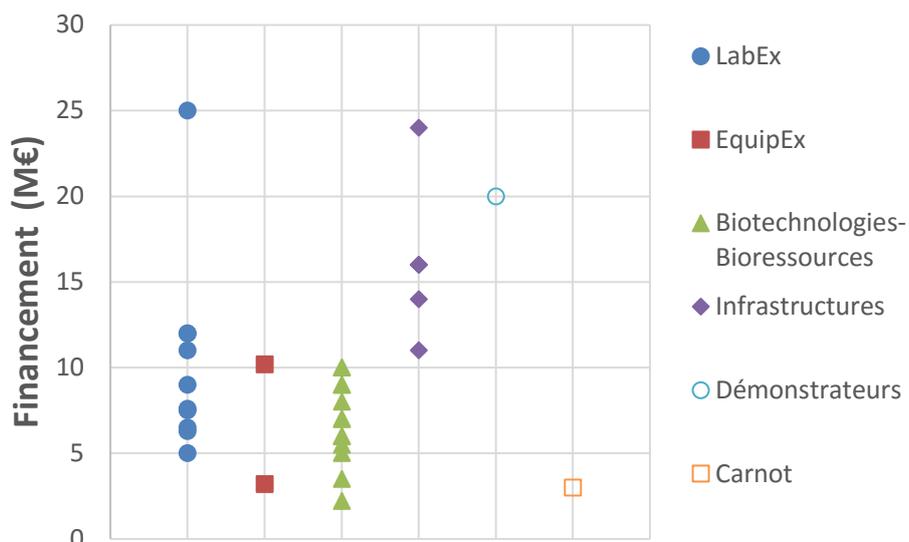
Les dotations globales des 10 LabEx varient entre 5 et 12 M€, avec une moyenne de 8,5 M€, si l'on excepte le LabEx AGRO, qui bénéficie d'une dotation de 25 M€, la plus grande parmi l'ensemble des projets de la thématique.

Seuls 2 EquipEx relèvent du domaine Agronomie-Ecologie : l'EquipEx PLANAQUA, doté d'un financement de 3 M€, correspond à un ensemble de plateformes expérimentales d'écologie aquatique, développées sur le site du Centre de Recherche en Ecologie Expérimentale et Prédictive (CEREEP) à Foljuif (77). L'EquipEx XYLOFOREST, doté de 10 M€, est constitué de 6 plateaux techniques dédiés à la recherche sur la forêt et le bois.

L'ensemble des 13 projets « Biotechnologies-Bioressources » sont rassemblés au sein du secteur Agronomie-Ecologique. Leur dotation varie de 2,2 à 10 M€, avec une moyenne à 6,6 M€.

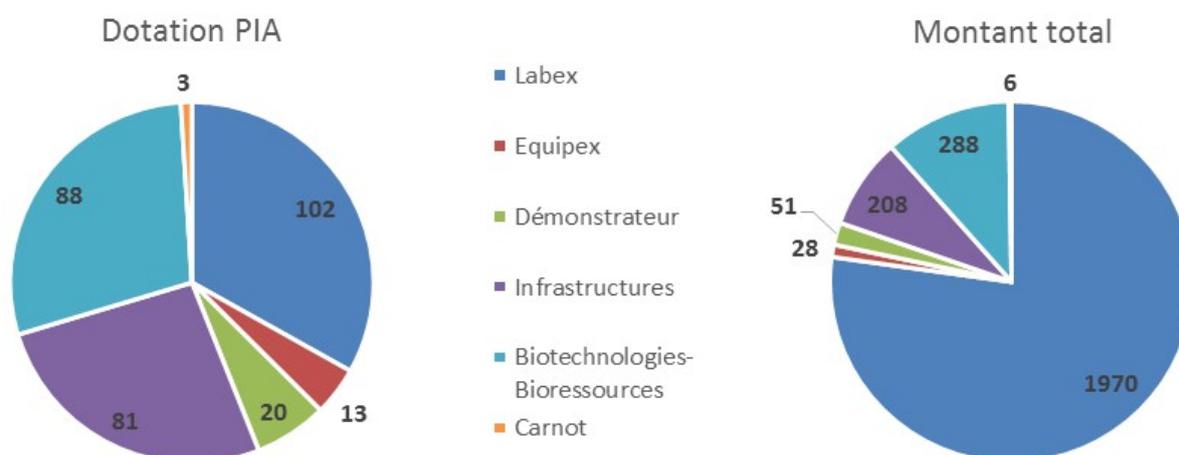
Cinq des 20 « Infrastructures Nationales en Biologie-Santé » concernent le secteur Agronomie-Ecologie, avec des financements variant de 11 à 24 M€, pour une moyenne de 16,2 M€.

En matière de valorisation, la thématique Agronomie-Ecologie comprend un « Démonstrateur préindustriel en Biotechnologie », le Centre de Biotechnologies blanches de Toulouse (TWB), doté de 20 M€, ainsi qu'un projet « Institut Carnot-PME » dédié au développement de capteurs pour la surveillance des sols et des eaux (CAPTIVEN), doté de 3 M€.



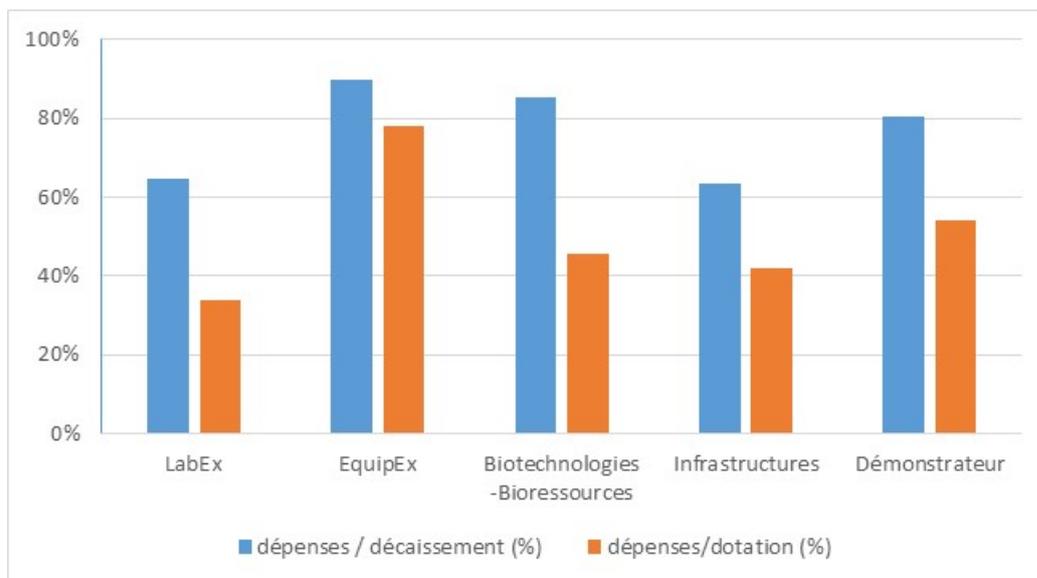
**Figure I-1** : répartition par action des dotations des différents projets de la thématique Agro-Eco

Le coût complet des projets, comprenant les engagements des partenaires tels que formulés lors la contractualisation initiale, se monte à plus 2,5 milliards d'euros. Le rapport entre le coût complet des projets et leur financement par le PIA, de l'ordre de 8, est nettement plus élevé pour les LabEx (de l'ordre de 19, en moyenne, contre 2,1 à 3,3 pour les autres actions). En effet, ces derniers mobilisent beaucoup de moyens des établissements d'enseignement supérieur et de recherche.



**Figure I-2** : Dotation et coût complet (en M€) par action du PIA pour la thématique AgroEco

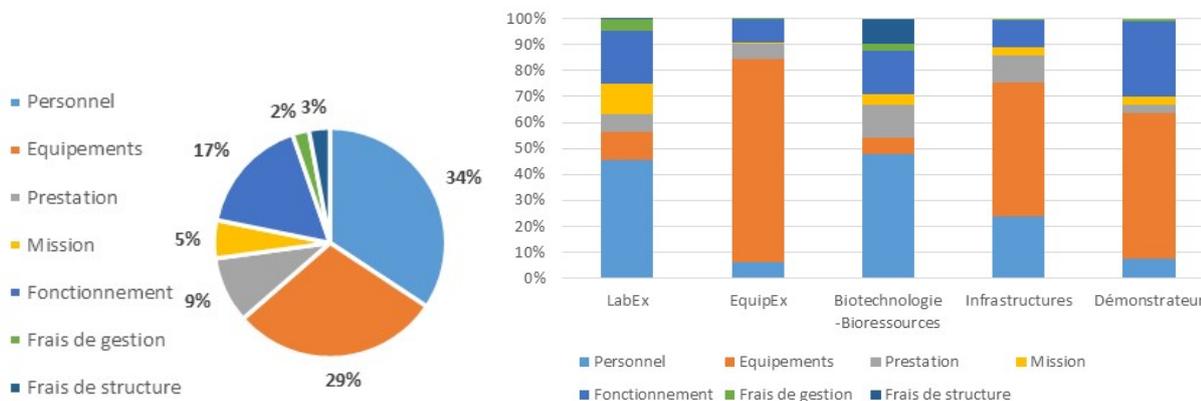
Au 31 décembre 2015, 181,5 M€ étaient décaissés, soit 59 % du montant total affecté à la thématique, et 130,3 M€ consommés, soit 72 % des décaissements. Les dépenses réalisées à cette date représentent entre 63 % (Infrastructures et Labex) et 90 % (EquipEx) des décaissements et entre 34 % (LabEx) et 78 % (EquipEx) des dotations (Figure I-3).



**Figure I-3** : Dépenses au 31/12/2015 en proportion des décaissements ou des dotations par action du PIA pour la thématique AgroEco

Les recrutements de personnels et les équipements représentent chacun environ 1/3 des dépenses (Figure I-4), sachant que ces dernières n’incluent pas les apports des partenaires des projets, en particulier les coûts d’environnement.

La structure des dépenses des LabEx et des projets en Biotechnologies-Bioressources sont similaires, avec une part importante (plus de 40 %) de financement de personnel. Les achats d’équipement représentent plus 75 % des dépenses des EquipEx, suivi du Démonstrateur et des Infrastructures (un peu plus de 50 %).



**Figure I-4** : Catégories de dépenses au 31/12/2015 pour la thématique AgroEco et par action du PIA

Les projets PIA ont permis aux équipes du domaine Agro-Eco de mobiliser plus de 120 M€ de crédits supplémentaires, dont la moitié en provenance de financements publics nationaux (dont les collectivités territoriales), un quart en provenance de structures internationales (dont l’Union Européenne) et un quart en provenance du secteur privé. Fin 2015, donc à peu près à mi-chemin de la plupart des projets, cet effet de levier, en matière de financement de la recherche, représente environ 40 % de l’effort réalisé à travers le PIA. Ces 121 M€ de cofinancement sont à mettre en regard des 181,5 M€ décaissés sur la même période (2011-2015), soit un montant égal aux 2/3 des décaissements.

Catégorie de financement		Montant (M€)
International	UE	18,4
	Autres	8,3
Public (national)	ANR (hors PIA)	23,0
	Autres agences	26,4
	Collectivités territoriales	21,6
Privé	Entreprises	20,2
	Autres	2,9
Total		<b>120,9</b>

**Tableau V-1** : Co-financement des projets de la thématique AgroEco

Les 2 EquipEx avaient achevé leur tranche 1 (investissement) à la fin de l'année 2015. Les dépenses ont été conformes aux projections initiales, avec un solde financier de 95 % du budget initial pour Planaqua et 98 % pour Xyloforest. L'ensemble des équipements mis en place correspondent à ce qui avait été annoncé dans les descriptifs initiaux des projets.

## II- COMPOSITION DES CONSORTIA

Le domaine « Agronomie-Ecologie » rassemble 127 acteurs (établissements de recherche, d'enseignement supérieur, entreprises, associations professionnelles, etc), dont une majorité d'acteurs publics (60 %). Ces 127 acteurs se déclinent en 334 partenaires, au sens des conventions établies par l'ANR, c'est-à-dire 334 entités légales gestionnaires des crédits des équipes de recherche participant aux projets. Le tableau II-1 peut donc compter plusieurs « partenaires » appartenant à un même établissement. De la même manière, un partenaire peut correspondre à plusieurs unités de recherche, lorsque celles-ci sont gérées financièrement par une même entité.

	LabEx	EquipEx	BTBR	Infras	Démos	Carnot	AgroEco
<b>Partenaires</b>	<b>87</b>	<b>10</b>	<b>192</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>334</b>
Partenaires publics	81	9	109	32	1	3	235
Partenaires privés	1	1	70	4	1	-	77
Autres partenaires*	5	-	13	3	1	-	22
<b>Nb partenaires par projet</b>	<b>8,7</b>	<b>5</b>	<b>14,8</b>	<b>7,8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10,4</b>

\*Instituts Techniques, Associations, CRT

**Tableau II-1** : catégories de « partenaires » au sein des projets de la discipline AgroEco par action du PIA

Parmi les acteurs publics, l'INRA est de très loin l'acteur majeur du domaine, puisqu'il est présent 80 % des projets (26/32). Vient ensuite le CNRS, présent dans la moitié des projets (17/32), puis l'IRD (25 %) et l'IRSTEA (19 %). Vingt-huit universités sont présentes dans les consortia, avec l'Université Pierre et Marie Curie présente dans 6 projets, l'Université Paris Sud dans 4 projets et les Universités de Montpellier et Toulouse 3 dans 3 projets. Les Grands Etablissements et Grandes Ecoles contribuent généralement à 1 ou 2 projets, sauf Montpellier SupAgro, AgroParisTech et l'EPHE,

partenaires de 3 projets. Parmi les EPIC, enfin, le CIRAD est le plus présent, avec une implication dans 5 projets, suivi de l'IFREMER, présent dans 4 projets.

Les acteurs privés sont impliqués essentiellement dans les projets « Biotechnologies-Bioressources », avec 5 partenaires privés par projet, en moyenne. Les entreprises du secteur de l'agrofourniture y jouent un rôle prépondérant, les projets d'amélioration variétale représentant la majorité des projets « Biotechnologies-Bioressources » (8/13). Les semenciers sont en général présents dans plusieurs projets, jusqu'à 6 pour Biogemma et RAGT 2n.

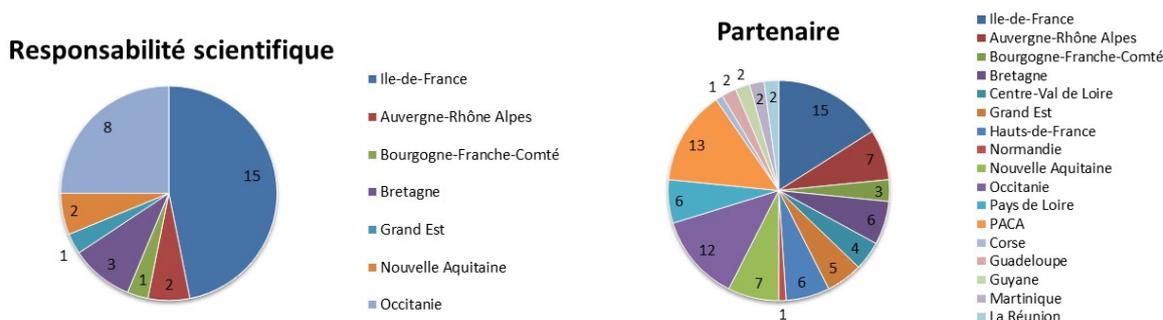
Les autres acteurs publics appartiennent principalement aux organisations professionnelles qui accompagnent les filières : Instituts Techniques, Centres de Ressources Technologiques, et quelques associations.

Le nombre d'unités de recherche impliquées dans un consortium varie de 2 à 15, si l'on excepte le cas particulier du LabEx AGRO, qui rassemble 27 unités agrégées au sein de la Fondation AgroPolis, sise à Montpellier. Le nombre moyen d'unités de recherche impliquées dans les LabEx (9,6, si l'on exclut le LabEx AGRO) et les projets en Biotechnologies-Bioressources (9,1) est un peu plus élevé que dans les autres actions (8 pour les EquipEx, 7 pour les Infrastructures).

### **III- REPARTITION GEOGRAPHIQUE**

L'ensemble des 18 régions françaises (12 régions métropolitaines plus la Corse, 5 régions ultramarines) sont concernées par au moins un projet du domaine « Agronomie-Ecologie », à l'exception de Mayotte. En revanche, seules 7 régions hébergent des porteurs de projet. L'Ile-de-France en abrite quasiment la moitié, suivie de l'Occitanie (8 projets). Le Bretagne abrite 3 projets, tandis que les régions Auvergne-Rhône Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand Est et Nouvelle Aquitaine n'accueillent qu'1 ou 2 projets portés par un de leurs acteurs.

L'Ile-de-France est présente dans la quasi-totalité des projets (30/32) parce qu'elle abrite soit le porteur soit un partenaire des projets. Viennent ensuite l'Occitanie (20 projets), la région PACA (13 projets) et les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bretagne et Nouvelle Aquitaine (9 projets). Les autres régions ne sont concernées que par 1 à 6 projets. La Guadeloupe, la Martinique, la Guyane et la Réunion sont concernées chacune par 2 projets : la Guadeloupe et la Martinique sont concernées par le LabEx CORAIL et par l'Infrastructure E-Recolnat ; la Guyane par le LabEx CEBA et l'Infrastructure E-Recolnat ; la Réunion par les LabEx AGRO et CORAIL. A noter aussi la participation des Universités de Nouvelle-Calédonie et de la Polynésie Française au LabEx CORAIL.



**Figure III-1** Nombres de projets PIA relevant de la thématique AgroEco par région

L’implication des différentes régions dans les actions de la thématique « agronomie-écologie » du PIA est relativement conforme aux données STRATER 2016 disponibles<sup>1</sup> : l’Ile-de-France, région la plus représentée dans les projets, est aussi celle qui détient le premier rang national en termes de publications dans le domaine « Biologie appliquée – Ecologie », avec 24 % des publications nationales du domaine. La région située au 2<sup>e</sup> rang en terme de publications (21 %) est l’Occitanie, présente dans 63 % des projets Agro-Eco. Les autres régions les plus concernées par les projets Agro-Eco (Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d’Azur, Nouvelle Aquitaine et Bretagne) sont placées du 3<sup>ème</sup> au 6<sup>ème</sup> rang national en terme de publications avec 9,9, 8,4, 6,5 et 6,3 % des publications, respectivement. Toutes ces régions présentent une augmentation de leur indice d’impact observé à 2 ans entre 2003 et 2013 et un indice 2013 supérieur à la moyenne nationale (1,45) à l’exception de la Bretagne (1,15).

## IV- REPARTITION DES PROJETS

### IV.1 Les thématiques

Le domaine « Agronomie-Ecologie » recouvre des thématiques plus larges que ne le laisse entendre son intitulé, puisqu’il comprend des projets relatifs à la forêt, à l’espace marin et à l’environnement. Il possède donc des interfaces importantes avec d’autres secteurs thématiques, comme le secteur « Sciences de la Terre, de l’Univers et de l’Environnement » (STUE), notamment en ce qui concerne les surfaces continentales et les océans, et avec le secteur « Biologie-Santé » (BS), notamment en ce qui concerne les ressources du vivant, l’alimentation et la santé environnementale.

Le tableau IV-1 propose une répartition des projets selon les principales thématiques du secteur Agro-Eco. Cette répartition a été établie a priori, à partir des activités scientifiques décrites dans les rapports annuels, et n’a pas fait l’objet de validation par les responsables scientifiques des projets. Elle n’est donc donnée qu’à titre indicatif. Il ressort de cette répartition que l’Agriculture concerne 40 % des projets, loin devant l’Ecologie (20 %), les autres thématiques concernant entre 7 et 13 % des projets.

		Agriculture	Forêt	Biotechnologie	Environnement	Mers/Océans	Ecologie
<b>LabEx</b>							
	AGRO	90 %			10%		
	ARBRE		100 %				
	BASC	50 %			30 %		20 %

<sup>1</sup> Les analyses STRATER 2016 ne concernent que les régions métropolitaines et la Corse

BCDiv						100%
CEBA		50 %				50 %
CeMEB						100 %
CORAIL					80 %	20 %
COTE	20 %	10 %		40 %	10 %	20 %
SPS	100 %					
TULIP	20 %					80 %
<b>EquipEx</b>						
PLANAQUA						100 %
XYLOFOREST		100 %				
<b>Biotechnologies-Bioressources</b>						
AKER	100 %					
AMAIZING	100 %					
BIORARE			100 %			
BFF	70 %		30 %			
BREEDWHEAT	100 %					
GENIUS	100 %					
IDEALG					100 %	
OCEANOMICS					100 %	
PEAMUST	100 %					
PROBIO-3			100 %			
RAPSODYN	100 %					
SUNRISE	100 %					
SYNTHACS			100 %			
<b>Infrastructures</b>						
ANAEE-FR	30 %			60 %		10 %
CRB-Anim	100 %					
EMBRC-FR					100 %	
PHENOME	100 %					
E-recolnat						100 %
<b>Démonstrateurs</b>						
TWB			100 %			
<b>Carnot-PME</b>						
CAPTIVEN				100 %		

**Tableau IV-1** : thématiques principales des projets du secteur « Agronomie-Ecologie »

Les rapports d'activité de certains LabEx font aussi apparaître une ouverture forte sur d'autres secteurs disciplinaires : les Sciences Humaines et Sociales pour les LabEx BCDiv et BASC, la Santé pour le LabEx CEBA.

## IV.2 Articulation entre les projets

La plupart des thématiques identifiées dans le tableau ci-dessus sont fortement articulées entre les différentes actions du PIA.

Ainsi, les projets BTBR centrés sur les principales filières de grandes cultures (AKER pour la betterave, AMAIZING pour le maïs, BREEDWHEAT pour le blé, PEAMUST pour le pois, RAPSODYN pour le colza et SUNRISE pour le tournesol) bénéficient de l'Infrastructure de phénotypage PHENOME. Les LabEx ARBRE, CEBA et COTE s'appuient sur l'EquipEx XYLOFOREST dans le cadre de la thématique Forêt. De même, les projets PROBIO-3 et SYNTHACS sur les biotechnologies bénéficient du

Démonstrateur TWB. Enfin, le projet IDEALG est fortement articulé à l'Infrastructure en biologie marine EMBRC-FR. Les articulations les plus étroites sont observées dans le cadre de politiques de site (par exemple Toulouse, pour les biotechnologies ; la Bretagne, pour la biologie marine).

### IV.3 Internationalisation

L'ensemble des LabEx ont une dimension internationale, plus ou moins importante, que ce soit en raison de l'accueil de doctorants, de post-doctorants ou de chercheurs confirmés étrangers, ou encore en raison des activités de recherche menées sur le terrain dans les DOM-TOM (CEBA, CORAIL) ou à l'étranger (BCDiv). Un peu plus d'un tiers des post-doctorants qui ont été accueillis dans les LabEx et les projets « Biotechnologies-Bioressources » sont d'origine étrangère. Plusieurs LabEx ambitionnaient de pouvoir recruter des scientifiques seniors à forte visibilité, mais se sont heurtés à diverses contraintes, notamment d'ordre réglementaire. Seul le LabEx TULIP a pu réaliser un tel recrutement. D'autres projets, comme le LabEx COTE, ont choisi de recruter de jeunes talents prometteurs, de retour en France après une expérience post-doctorale à l'étranger. L'ouverture vers les pays du Sud, fortement recherchée par le LabEx AGRO, a été limitée par le fait de ne pouvoir faire bénéficier les partenaires de ces pays des moyens du LabEx, de manière plus directe.

Trois des 5 Infrastructures du domaine « Agronomie-Ecologie » font partie d'une Infrastructure européenne ESFRI (European Scientific Forum for Research Infrastructures) : ANAEE pour ANAEE-FR, EMBRC pour EMBRC-FR et EMPHASIS pour PHENOME. On peut noter que l'EquipEx PLANAQUA fait partie de l'IR Ecotrons, elle-même rattachée à l'ESFRI ANAEE. Seules les infrastructures CRB-Anim et E-Recolnat ne sont pas rattachées à une Infrastructure supranationale, même si des échanges existent entre ces infrastructures et divers partenaires internationaux.

## V- LES INDICATEURS

La liste des indicateurs de suivi varie selon l'action concernée, compte tenu de leurs différentes orientations. Il en résulte que tous les indicateurs du tableau V-1 ci-dessous ne sont pas systématiquement renseignés pour tous les types d'action, sachant que certains indicateurs ne sont pas pertinents pour certains d'entre eux : par exemple, les projets « Biotechnologies-Bioressources » (BTBR) ne peuvent pas financer de doctorat.

Comme attendu, les LabEx sont de loin les premiers contributeurs en terme de production de publications (seuls les articles à comité de lecture (ACL) sont décomptés dans le tableau V-1), avec plus de 600 articles publiés, en moyenne, par LabEx, depuis leur lancement, soit plus d'une centaine chaque année. De manière générale, les LabEx ont atteint en 2015 leur régime de croisière, et l'on peut s'attendre à une productivité un peu plus élevée sur la période 2016-2019 que sur la période 2011-2015. La production moyenne des EquipEx et des Infrastructures est de l'ordre de 25 ACL depuis de démarrage des projets, ce qui est attendu pour ce type de projets, la production d'articles scientifiques n'étant pas leur priorité. En revanche, on peut noter la faible productivité des projets BTBR, avec une production moyenne de 11 ACL depuis leur démarrage.

L'indicateur « publications » se base sur le déclaratif qui figure dans les rapports annuels établis par les responsables scientifiques des projets. Lorsque l'on confronte ces données aux chiffres obtenus en sélectionnant les articles de la base *Google Scholar* contenant une référence au projet dans leur section

« remerciements », seuls 45 % de ces publications (soit 2868 publications) sont identifiées. Ce manquement à la règle de reconnaissance de l'origine du financement concerne surtout les LabEx (40 % de remerciements). Le taux de remerciement monte à 92 % pour les publications issues des projets d'Infrastructure.

Par rapport à l'ensemble des LabEx, ceux de la thématique « Agronomie-Ecologie » présente une performance globalement supérieure à la moyenne, puisqu'ils cumulent 14 % des publications pour une dotation correspondant à 7 % de celle de l'ensemble des LabEx. Celle des 2 Equipex se situe dans la moyenne avec 2 % des publications pour 2 % de la dotation globale.

Parmi les 50 publications les plus citées (plus de 270 citations, autocitations exclues) issues des LabEx, 6 d'entre elles appartiennent au domaine « Agronomie-Ecologie », soit une surperformance par rapport à la dotation investie. Ces 6 publications sont dues à 2 des LabEx du domaine « Ecologie » : CEBA et TULIP.

La part des publications françaises est légèrement supérieure à 4 % de l'ensemble des publications mondiales du domaine « Agronomie-Ecologie », selon les référencement du Web of Science ©. Cette part est relativement stable entre 2011 et 2015 (de 4,3 à 4,4 %) alors que la production mondiale du domaine a augmenté de 17 % dans le même temps. En moyenne, l'accroissement interannuel du nombre de publications françaises, sur cette période, est similaire à celui des LabEx (de l'ordre de 200 publications/an). En première analyse, ces données laisseraient entendre que l'action LabEx aurait permis à la France de suivre la dynamique mondiale de publication, dans le secteur « Agronomie-Ecologie », mais elles doivent faire l'objet d'une étude plus détaillée, notamment en repérant au sein de ces publications mondiales celles effectivement publiées par les LabEx, afin de pouvoir l'affirmer.

Indicateur	LABEX	EQUIPEX	BTBR	INFRA	DEMO	CARNOT	TOTAL
Publications (ACL)	6038	54	145	125	4	-	<b>6366</b>
Brevets	32	11	23	13	18	-	<b>97</b>
Start-ups	0	0	0	0	1	0	<b>1</b>
ERC	11	-	-	-	-	-	<b>11</b>
IUF	18	-	-	-	-	-	<b>18</b>
Médaille CNRS	14	-	-	-	-	-	<b>14</b>
Professeurs invités	120	-	-	-	-	-	<b>120</b>
Masters	3378	165	-	-	-	-	<b>3543</b>
Thèses initiées	198	79	71	-	-	7	<b>355</b>
dont financement PIA*	145	-	-	-	-	-	145
dont CIFRE	53	-	71	-	-	-	124
Post-doctorants	207	-	169				<b>376</b>
dont étrangers	89	-	46				135
Utilisateurs formés	-	829	-	1593	245	-	<b>2667</b>
Taux de réalisation (%)	-	78	40	45	58	-	<b>55</b>
Recettes générées (M€)	-	16,5	-	7,0	8,8	4,0	<b>36,3</b>
Recettes PI (M€)	-	-	0,12	3,75	-	0,713	<b>4,6</b>

\*au moins 50%

**Tableau V-1** : bilan cumulé au 31/12/2015 des indicateurs déclarés des projets de la thématique Agro-Eco depuis leur démarrage.

Près de 100 brevets ont été déposés par les projets du domaine Agro-Eco depuis leur lancement, ce qui représente environ 7 % des brevets déposés par l'ensemble des projets PIA. Cette proposition est

légèrement plus élevée que la proportion du financement global attribué aux projets Agro-Eco (6 %). On remarque l'excellente performance du Démonstrateur TWB, qui totalise à lui seul 18 dépôts de brevet. Viennent ensuite les EquipEx, avec 5,5 brevets en moyenne, puis les LabEx (3,2), les Infrastructures (2,6) et les projets BTBR (1,8). La seule start-up du domaine Agro-Eco a émergé du Démonstrateur TWB.

Plus de 350 thèses de doctorat ont été initiées dans le cadre des projets PIA du secteur « Agronomie-Ecologie », dont plus de la moitié dans le cadre des LabEx. Un tiers de ces doctorats sont menés dans le cadre de conventions CIFRE. Les post-doctorants ont été plus nombreux que les doctorants sur la période 2011-2015, avec une proportion d'environ 36 % de post-doctorants d'origine étrangère.

Les recettes générées par l'utilisation des EquipEx, des Infrastructures, du Démonstrateur TWB et par le projet Carnot-PME Captiven sont de l'ordre de 36 M€, à mettre en regard des sommes investies par le PIA (cf. tableau I-1). Les recettes liées à la propriété intellectuelle (PI) générée par les projets sont plus modestes, de l'ordre de 4,6 M€, avec une contribution majeure des Infrastructures.

## VI- APPORT DU PIA AU SECTEUR SCIENTIFIQUE « Agronomie-Ecologie »

Une part significative du PIA est venue conforter une structuration déjà existante dans le domaine de l'**Agronomie**. Le principal LabEx du secteur Agro-Eco, en terme de financement (25 M€) et d'effectif scientifique (plus de 1300 chercheurs impliqués), le LabEx AGRO, est porté par la Fondation Agropolis, structure préexistante au LabEx et fédérant l'ensemble des forces du domaine agronomique dans la région montpelliéraine. De même, les projets Biotechnologies-Bioressources AKER, AMAIZING, BREEDWHEAT, PEAMUST, RAPSODYN et SUNRISE ont été conçus en soutien à des filières de grandes cultures (betterave sucrière, maïs, blé, pois, colza et tournesol, respectivement) déjà fortement structurées. Ces projets s'appuient fortement sur la nouvelle Infrastructure **PHENOME**, qui consiste en un ensemble de plateformes de phénotypage haut débit, sous serre ou au champ, dotées de moyens automatiques de contrôle de l'environnement des plantes et de quantification des traits d'intérêt. La plateforme de Montpellier (1800 plantes) s'intéresse à la partie aérienne des plantes, tandis que celle de Dijon (2000 plantes) est consacrée à la caractérisation de l'appareil racinaire. Les plateformes de terrain (Clermont-Ferrand, Dijon, Montpellier, Ouzouer-le-Marché, Toulouse) sont complétées par des moyens de phénotypage métabolique haut débit, ainsi qu'une plateforme de phénotypage de graines. Cet investissement majeur (24 M€) pour les filières de production végétale françaises a aussi permis à la France de se positionner au meilleur niveau international. La France est ainsi, grâce à PHENOME, partie prenante du projet d'Infrastructure européenne EMPHASIS.



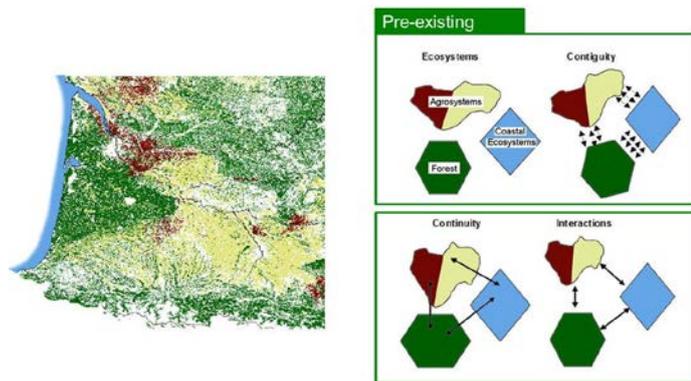
*RhizoTube on a phenotyping platform (Dijon)*

L'apport du PIA au secteur agricole concerne aussi des filières dédiées à la production de biomasse. Le projet « Biotechnologies-Bioressources » **BFF** (Biomass For the Future) vise à développer les utilisations de la biomasse issue du Miscanthus, et secondairement du sorgho, en développant de nouvelles variétés et de nouveaux systèmes de culture dédiés. Le projet explore diverses pistes de valorisation : production d'énergie (digestion anaérobie), de nouveaux matériaux (en particulier pour l'industrie automobile), de molécules à haute valeur ajoutée (bioraffinage).



Les **Sciences Animales** sont peu représentées dans les actions du PIA. Seule l'infrastructure CRB-Anim, dédiée à la conservation et à la promotion des ressources génétiques des animaux domestiques, concerne ce domaine disciplinaire.

Le secteur **forestier** bénéficie d'un soutien équilibré entre les différentes actions du PIA, avec un LabEx (ARBRE) et un EquipEx (XyloForest) dédiés, complétés par des contributions du LabEx CEBA, sur la forêt guyanaise, la plus grande forêt de l'Union Européenne, et du LabEx **COTE**, sur les interfaces entre écosystèmes forestiers et écosystèmes agricoles et côtiers et leur évolution sous l'effet des changements globaux. Ce LabEx cherche à développer une vision intégrée, spatialement explicite, du fonctionnement de ces écosystèmes imbriqués. Fortement ancré sur son territoire (Nouvelle Aquitaine), le LabEx COTE associe de manière étroite les utilisateurs finaux des recherches qu'il produit, à travers un Conseil et un Forum des acteurs.



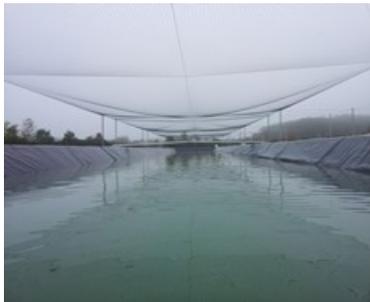
Les **Sciences halieutiques** sont aussi bien présentes dans le PIA, depuis les milieux côtiers (LabEx COTE) jusqu'aux récifs coralliens du Pacifique (LabEx CORAIL), avec un Infrastructure nationale (EMBRC-France), intégrée à l'ESFRI, et des projets BTBR visant à valoriser les ressources algaires (IDEALG) et planctoniques (Oceanomics). Le projet **IDEALG** a pour objectif de développer une aquaculture intégrée et durable des macro-algues et de faire de la France le leader européen de la filière associée. Son potentiel d'innovation, lié à la découverte de nouvelles molécules bioactives (enzymes, etc) pour l'industrie chimique, agroalimentaire,



Une très grande diversité d'algues. De gauche à droite, et du haut vers le bas : Ectocarpus, Chondrus, Himanthalia, Enteromorpha, Corallina et Porphyra en épiphyte sur Fucus vesiculosus. Photos de L. Darteville (CNRS-UPMC) et Agrocampus Ouest.

cosmétique, se traduit par 7 brevets obtenus depuis le début du projet et plus de 25 partenaires privés, dont la plupart ont rejoint le projet en cours de route. Le projet s'intéresse aussi à la ressource sauvage récoltée et a mis en place la première souchothèque de macro-algues (plus de 3000 spécimens) dans le monde. De manière générale, le soutien du PIA aux sciences de la mer revêt un caractère stratégique important, compte tenu de l'étendue des espaces maritimes nationaux. Il a aussi un impact structurant en permettant une implication forte des partenaires académiques des TOM (Nouvelle Calédonie, Polynésie Française).

Les **Sciences écologiques** ont connu en France une reconnaissance plus tardive au sein de la communauté scientifique en comparaison à d'autres pays comme les USA, l'Allemagne ou le Royaume-Uni. Il en résulte un certain 'retard' par rapport aux leaders mondiaux du domaine et il est donc logique que l'effet du PIA se soit surtout porté sur l'action LabEx (BCDiv, CEBA, CeMEB, TULIP, pour ne citer



que les principaux projets). Mais les sciences écologiques bénéficient aussi de l'action EquipEx, avec Planaqua, et de l'action Infrastructures, avec la numérisation des ressources de collections naturalistes (E-recolnat). L'EquipEx **PLANAQUA** est un ensemble de plateformes d'expérimentation en écologie aquatique, organisées en 3 échelles de travail : 1) des microcosmes de quelques litres à quelques centaines de litres, fonctionnant en conditions très contrôlées ; 2) des mésocosmes de quelques mètres cubes à quelques centaines de mètres cubes, permettant de contrôler des gradients (de température par exemple) ou de soumettre le milieu aquatique à des conditions réalistes contrôlés (vagues) ; 3) seize lacs artificiels de 750 mètres cubes, comportant des zones pélagiques, benthiques et littorales. Cet EquipEx, ouvert tant aux utilisateurs privés qu'aux académiques, fait partie de l'Infrastructure Nationale des Ecotrons, et est à ce titre partie prenante de l'Infrastructure européenne ANAEE.

Parmi les LabEx du domaine « écologie », Le LabEx **CEBA**, dédié à l'étude de la biodiversité amazonienne, joue un rôle majeur dans le renforcement de la visibilité internationale de la communauté scientifique nationale. Basé en Guyane française, le LabEx inclut un volet de biodécouverte qui a permis d'identifier un très grand nombre de taxa inconnus auparavant (plus de 10.000 taxa d'invertébrés découverts !). Il a aussi contribué à montrer le ralentissement de l'accumulation de carbone par la forêt amazonienne depuis les années 1990. Le LabEx CEBA joue un rôle structurant dans la mise en place de l'Université de Guyane et a permis de confirmer la Station CNRS des Nouragues comme un haut lieu de l'étude de l'écologie des forêts équatoriales, de renommée mondiale.

Les sciences écologiques sont aussi fortement interfacées avec les sciences agronomiques (LabEx AGRO, BASC, Infrastructure ANAEE), forestières (LabEx CEBA) et halieutiques (LabEx CORAIL, BTBR Oceanomics). Au croisement de l'agronomie et de l'écologie, le LabEx **BASC** a pour but de développer une approche holistique des problématiques de production agricole, de protection de la biodiversité et de l'environnement et d'adaptation au changement climatique, à travers l'étude de socio-écosystèmes, définis comme la combinaison de sociétés humaines et d'écosystèmes en interaction. Au-delà d'un fort potentiel d'innovation conceptuelle, le projet vise à proposer des solutions de gestion de cette problématique intégrée, en lien étroit avec les acteurs du territoire, qui seront testées par exemple sur le « site – laboratoire » du Plateau de Saclay. Cette dynamique de recherche originale a



servi de base à la construction de l'Institut Convergences CLAND, retenu en première vague de ce dernier appel à projets du PIA2.



L'apport du PIA au secteur des **biotechnologies** connaît une réussite exemplaire avec le Démonstrateur TWB (Toulouse White Biotechnologies), mais concerne aussi les technologies de valorisation de la biomasse (BTBR BFF, ProBio3, Synthacs) et des déchets (Biorare). Le Démonstrateur pré-industriel **TWB** est un accélérateur du transfert de l'innovation entre le monde académique et le monde industriel en matière de biotechnologies industrielles. Depuis sa mise en place, TWB a généré plus de 18 M€ de contrats industriels. L'année 2015 a vu la naissance de la première Start Up issue de TWB, EnobraQ, spécialisée la mise au point de procédés de fermentation utilisant le CO<sub>2</sub> comme source de carbone alternative aux sources fossiles.



Enfin, les 5 **Infrastructures** de la thématique « Agronomie-Ecologie » ont toutes fait l'objet d'une inscription dans la feuille de route de la Stratégie Nationale des Infrastructures de recherche, mise à jour en 2016. ANAEE-FR et EMBRC-FR figurent en tant que tels dans les Infrastructures du domaine « Sciences du Système Terre et Environnement », de même qu'E-recolnat, au sein de l'infrastructure Recolnat et Phenome au sein de l'infrastructure EMPHASIS-FR. CRB-Anim figure en tant que telle parmi les Infrastructures du domaine « Biologie-Santé », dont relèvent aussi les Infrastructures EMBRC-FR et EMPHASIS-FR. La dynamique créée par ce soutien du PIA a aussi permis aux équipes impliquées de s'affirmer au niveau européen, en les positionnant en leader de la mise en place des European Research Infrastructures du domaine (EMBRC, ANAEE, EMPHASIS).

# ***ANNEXES***

## Projets PIA « Agronomie-Ecologie »

	Acronyme	Titre du projet et site web
<b>LABEX</b>	AGRO	Agronomie et Développement Durable <a href="http://www.agropolis-fondation.fr/fr/labex-agro-developpement-durable.html">http:// www.agropolis-fondation.fr/fr/labex-agro-developpement-durable.html</a>
	ARBRE	Recherches Avancées sur la Biologie de l'Arbre et les Ecosystèmes Forestiers <a href="http://mycor.nancy.inra.fr/ARBRE/">http://mycor.nancy.inra.fr/ARBRE/</a>
	BASC	Biodiversité, Agroécosystèmes, Société, Climat <a href="http://www6.inra.fr/basc">http://www6.inra.fr/basc</a>
	BCDiv	Diversités biologiques et culturelles : origines, évolution, interactions, devenir <a href="http://labex-bcddiv.mnhn.fr/">http://labex-bcddiv.mnhn.fr/</a>
	CEBA	Centre d'Etude de la Biodiversité Amazonienne <a href="http://www.labex-ceba.fr/">http://www.labex-ceba.fr/</a>
	CeMEB	Centre Méditerranéen de l'Environnement et de la Biodiversité <a href="http://www.labex-cemeb.org/">http://www.labex-cemeb.org/</a>
	CORAIL	Les récifs coralliens face au changement global de la planète <a href="http://www.labex-corail.fr/">http://www.labex-corail.fr/</a>
	COTE*	Evolution, adaptation et gouvernance des écosystèmes continentaux et côtiers <a href="http://cote.labex-univ-bordeaux.fr/">http://cote.labex-univ-bordeaux.fr/</a>
	SPS	Sciences des Plantes de Saclay <a href="https://www6.inra.fr/saclay-plant-sciences">https://www6.inra.fr/saclay-plant-sciences</a>
	TULIP	Vers une Théorie Unifiée des Interactions biotiques : rôle des Perturbations Environnementales <a href="http://www.labex-tulip.fr/">http://www.labex-tulip.fr/</a>
<b>EQUIPEX</b>	PLANAQUA	PLAteforme expérimentale Nationale d'écologie AQUAtique <a href="http://www.foljuif.ens.fr/index.php/planaqua">http://www.foljuif.ens.fr/index.php/planaqua</a>
	XYLOFOREST	Plateforme d'Innovation « Forêt-Bois-Fibre-Biomasse du Futur » <a href="http://www.xyloforest.org/">http://www.xyloforest.org/</a>
<b>Biotechnologies-Bioressources</b>	AKER	Innovier pour une filière française durable : Réinvestir la diversité allélique de la betterave par le développement de nouveaux outils -omics et de nouvelles stratégies de sélection <a href="http://www.aker-betterave.fr/">http://www.aker-betterave.fr/</a>
	AMAIZING	Développer de nouvelles variétés de maïs pour une agriculture durable : une approche intégrée de la génomique à la sélection <a href="http://www.amaizing.fr/">http://www.amaizing.fr/</a>
	BFF	Biomasse pour le Futur <a href="http://www.biomassforthefuture.org/">http://www.biomassforthefuture.org/</a>
	BIORARE	BIOélectrosynthèse pour le Raffinage des déchets Résiduels pas de site
	BREEDWHEAT	Développer de nouvelles variétés de blé pour une agriculture durable : une approche intégrée de la génomique à la sélection <a href="http://www.breedwheat.fr/">http://www.breedwheat.fr/</a>
	GENIUS	Ingénierie cellulaire : amélioration et innovation technologiques pour les plantes d'une agriculture durable <a href="http://www.genius-project.fr/">http://www.genius-project.fr/</a>
	IDEALG	Bioressources et biotechnologies pour la valorisation de macroalgues marines <a href="http://www.idealg.ueb.eu/">http://www.idealg.ueb.eu/</a>
	OCEANOMICS	Biotechnologie et Bioressources pour la Valorisation des Ecosystèmes Marins Planctoniques <a href="http://www.oceanomics.eu/fr">http://www.oceanomics.eu/fr</a>
	PEAMUST	Adaptation Multi-STress et Régulations biologiques pour l'amélioration du rendement et de la stabilité du pois protéagineux <a href="https://peamust-project.fr/">https://peamust-project.fr/</a>
	PROBIO3	Production biocatalytique de bioproduits lipidiques à partir de matières premières renouvelables et coproduits industriels : application biokérosène <a href="http://www.toulouse-white-biotechnology.com/produits-et-services/projets-de-recherche-et-developpement/">http://www.toulouse-white-biotechnology.com/produits-et-services/projets-de-recherche-et-developpement/</a>
	RAPSODYN	Optimisation de la teneur et du rendement en huile chez le colza cultivé sous contrainte azotée : accélération de la sélection de variétés adaptées grâce à des approches de génétique et de génomique <a href="http://www.rapsodyn.fr/">http://www.rapsodyn.fr/</a>
	SUNRISE	Ressources génétiques de Tournesol pour l'amélioration de la stabilité de production d'huile sous contrainte hydrique <a href="http://www.sunrise-project.fr/">http://www.sunrise-project.fr/</a>
SYNTHACS	Biologie Synthétique pour la synthèse de molécules chimiques à haute valeur ajoutée à partir de ressources carbonées renouvelables <a href="http://www.toulouse-white-biotechnology.com/produits-et-services/projets-de-recherche-et-developpement/">http://www.toulouse-white-biotechnology.com/produits-et-services/projets-de-recherche-et-developpement/</a>	
<b>Infrastructure</b>	ANAEE-FR	ANALyses et Expérimentations sur les Écosystèmes <a href="https://www.anaee-france.fr/fr/">https://www.anaee-france.fr/fr/</a>
	CRB-Anim	Réseau de Centres de Ressources Biologiques pour les animaux domestiques <a href="http://www.crb-anim.fr/">http://www.crb-anim.fr/</a>
	EMBRc-Fr	Centre National de Ressources Biologiques Marines <a href="http://www.embrc-france.fr/fr">http://www.embrc-france.fr/fr</a>
	E-recolnat	Valorisation de 350 ans de collections d'histoire naturelle : une plateforme numérique pour l'environnement et la société <a href="https://www.recolnat.org/">https://www.recolnat.org/</a>
	PHENOME	Réseau français de phénomique végétale <a href="http://www.phenome-fppn.fr/">http://www.phenome-fppn.fr/</a>
<b>Démonstrateur</b>	TWB	Toulouse White Biotechnology <a href="http://www.toulouse-white-biotechnology.com/">http://www.toulouse-white-biotechnology.com/</a>
<b>Carnot</b>	CAPTIVEN	CAPTeurs et données pour la qualité ENvironnementale des eaux et des sols <a href="http://www.captiven.fr/">http://www.captiven.fr/</a>

## **Détails des projets de la thématique « Agronomie-Ecologie »**

	Acronyme	Etablissement porteur	Vague	Responsable Scientifique	Dotation M€	Domaine
<b>LABEX</b>	AGRO	Agropolis Fondation	1	Pascal Kosuth	25	Agronomie
	ARBRE	Université de Lorraine	2	Francis Martin	7,5	Forêt
	BASC	FCS Paris Saclay	2	Paul Leadley	5	Agronomie/ Environnement
	BCDiv	COMUE Sorbonne Université	1	Anthony Herrel	7,6	Ecologie
	CEBA	CNRS	1	Jérôme Chave	12	Ecologie
	CeMEB	Université de Montpellier	1	Philippe Jarne	6,3	Ecologie
	CORAIL	Ecole Pratique des Hautes Etudes	1	Serge Planès	6,5	Mer
	COTE*	INRA	1	Antoine Krener	11	Environnement
	SPS	FCS Paris Saclay	1	Loïc Lepiniec	12	Agronomie
	TULIP	PRES Université de Toulouse	1	Dominique Roby & Etienne Danchin	9	Ecologie
<b>EQUIPEX</b>	PLANAQUA	ENS	1	Jean-François Le Galliard	3,2	Ecologie
	XYLOFOREST	INRA	1	Jean-Michel Carnus	10,2	Forêt
<b>Biotechnologies-Bioressources</b>	AKER	INRA	2	Christian Huygue	5	Agronomie
	AMAZING	INRA	1	Alain Charcosset	9	Agronomie
	BFF	INRA	1	Herman Höfte	10	Agronomie
	BIORARE	IRSTEA	2	Théodore Bouchez	2,2	Biotechnologie
	BREEDWHEAT	INRA	1	Jacques Le Gouis	9	Agronomie
	GENIUS	INRA	2	Peter Rogowsky	6	Agronomie
	IDEALG	CNRS	1	Philippe Potin	10	Mer
	OCEANOMICS	CNRS	2	Colomban de Vargas	7	Mer
	PEAMUST	INRA	1	Judith Burstin	5,5	Agronomie
	PROBIO3	INRA	1	Carole Molina-Jouve	8	Biotechnologie
	RAPSODYN	INRA	2	Nathalie Nesi	6	Agronomie
	SUNRISE	INRA	2	Nicolas Langlade	7	Agronomie
SYNTHACS	INSA	1	Jean-Marie François	3,5	Biotechnologie	
<b>Infrastructure</b>	ANAEE-FR	CNRS	2	Jean Clobert	14	Environnement
	CRB-Anim	INRA	2	Michèle Tixier-Boichard	11	Sciences animales
	EMBRC-Fr	UPMC	1	Bernard Kloareg	16	Mer
	E-recolnat	MNHN	2	Marc Pignal	16	Ecologie
	PHENOME	INRA	2	François Tardieu	24	Agronomie
<b>Démonstrateur</b>	TWB	INRA	1	Pierre Monsan	20	Biotechnologie
<b>Carnot</b>	CAPTIVEN	IRSTEA	1	Elisabeth Vidal	3	Environnement

\*Labex in IDEX

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :  
*Biologie-Santé*

SYNTHESE THEMATIQUE

Mai 2017

## I- LES PROJETS EN CHIFFRES

Les 150 projets attribués à la discipline « Biologie-Santé » et sélectionnés en 2010, 2011, 2012 (PHUC), 2015 (RHU) et 2016 (RHU) se répartissent une dotation totale d'environ 1 918 M€ de la manière suivante:

- 33 % dans 70 projets « Centres d'excellence »,
- 57 % dans 78 projets « Santé-Biotechnologie »,
- 10 % dans 2 projets « Valorisation ».

Dans la présente synthèse, les projets RHU vague 2 pré-conventionnés en 2016 ne sont pas pris en compte.

Centres d'excellence (Bio Med)				
Action	vague 1	vague 2	Total	Dotation
LABEX	22	23	45	495 500 000 €
EQUIPEX	14	11	25	135 900 000 €

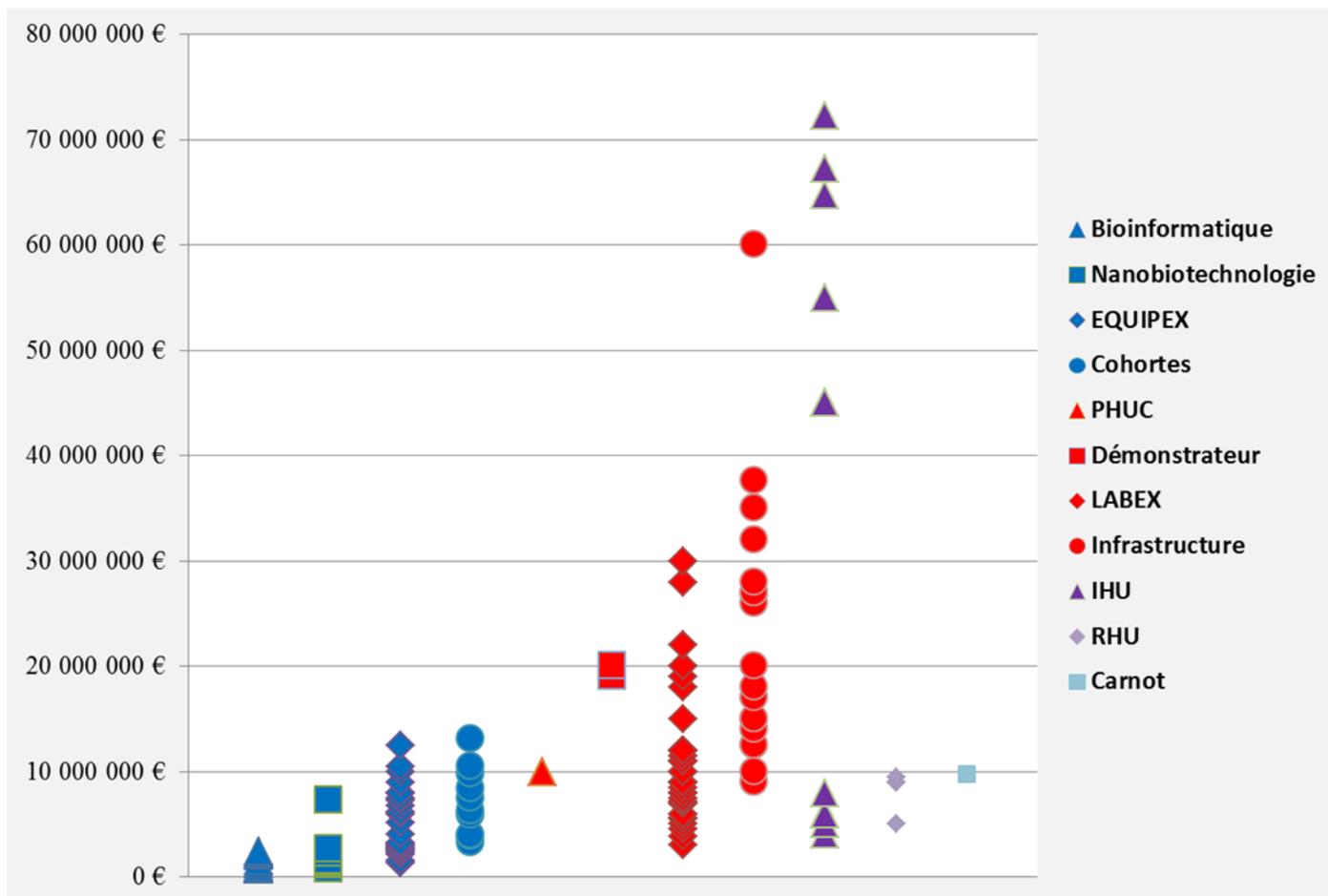
  

Santé - Biotechnologie (Bio Med)				
Action	vague 1	vague 2	Total	Dotation
Infrastructures	8	10	18	415 500 000 €
IHU (A &B)	12		12	384 300 000 €
RHU	4	10	14	110 900 000 €
Bioinformatique	7	5	12	17 100 000 €
Cohortes	10		10	72 400 000 €
Nanobiotechnologie	5	2	7	16 800 000 €
Démonstrateurs	1	2	3	58 000 000 €
PHUC		2	2	20 000 000 €

Valorisation (Bio Med)				
Action			Total	Dotation
Carnot	1		1	9 800 000 €
IRT	1		1	179 800 000 €

**A**



## B

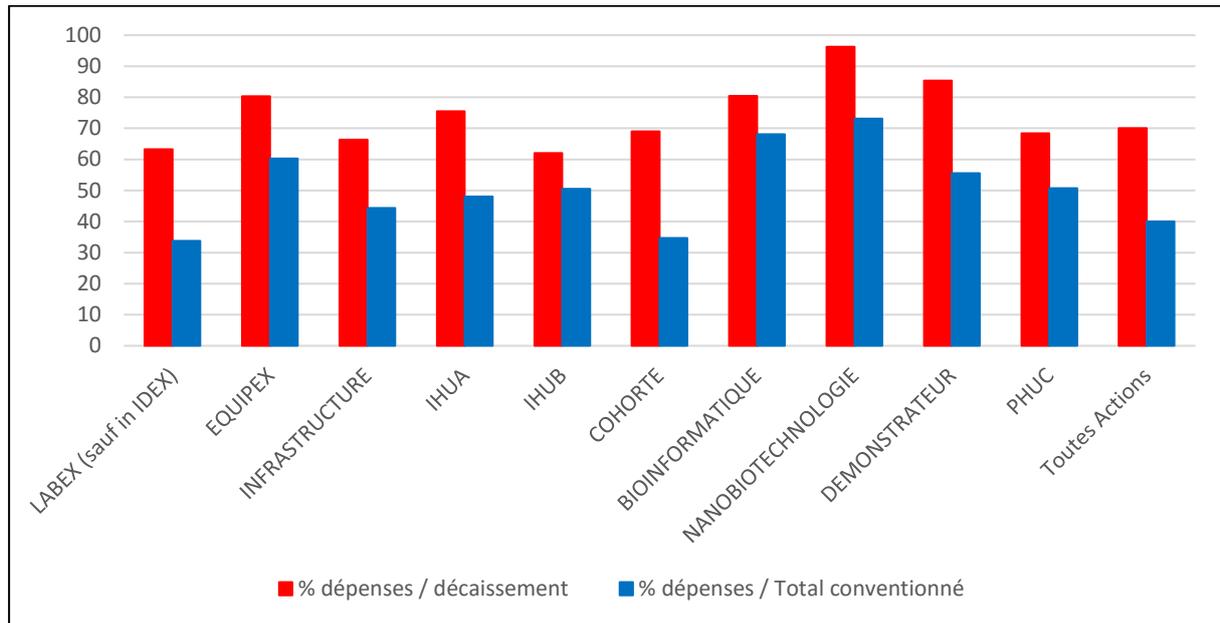
**Tableau I :** données globales sur les projets relevant de la thématique BS. **A :** dotation globale et nombre de projets de chaque action. **B :** distribution des dotations des projets individuels (l'IRT BIOASTER n'a pas été représenté)

La **dotation moyenne** des équipements d'excellence de la discipline BS (5,44 M€) est un peu inférieure à la dotation moyenne de 6,22 M€ calculée sur la totalité des EQUIPEX tandis que celle des laboratoires d'excellence (11 M€) est supérieure à la valeur moyenne de 8,99 M€ obtenue pour l'ensemble des LABEX.

Le montant total des décaissements cumulés au 31/12/2015 est de 907,2 M€ (soit environ 47% de la dotation). Notons cependant que ce montant de décaissements est inférieur à sa valeur réelle car n'inclut pas les décaissements effectués par les 27 LABEX in IDEX en 2015. Le montant total des dépenses cumulées (hormis les LABEX in IDEX pour une raison de cohérence et hormis le Carnot) est de 636,8 M€, ce qui correspond à 70% des décaissements cumulés.

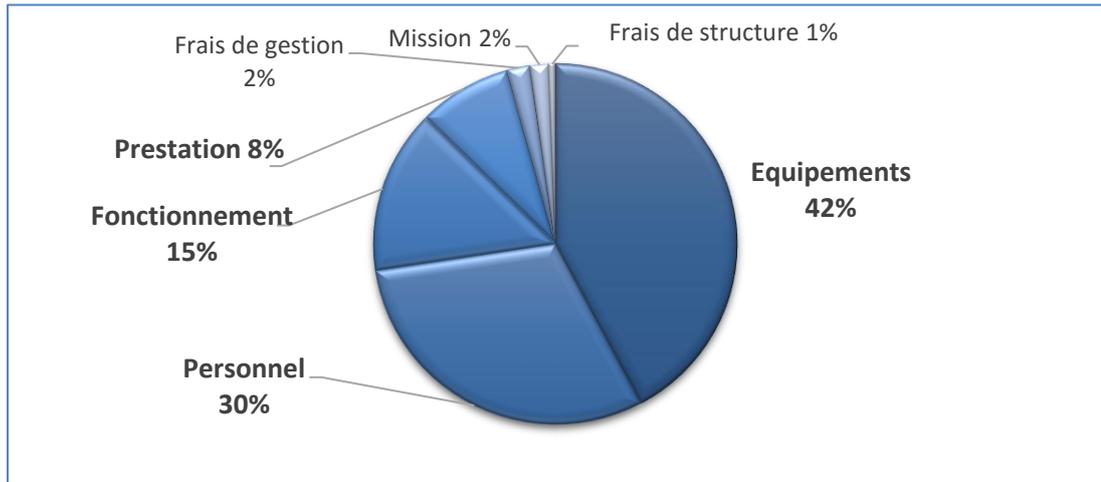
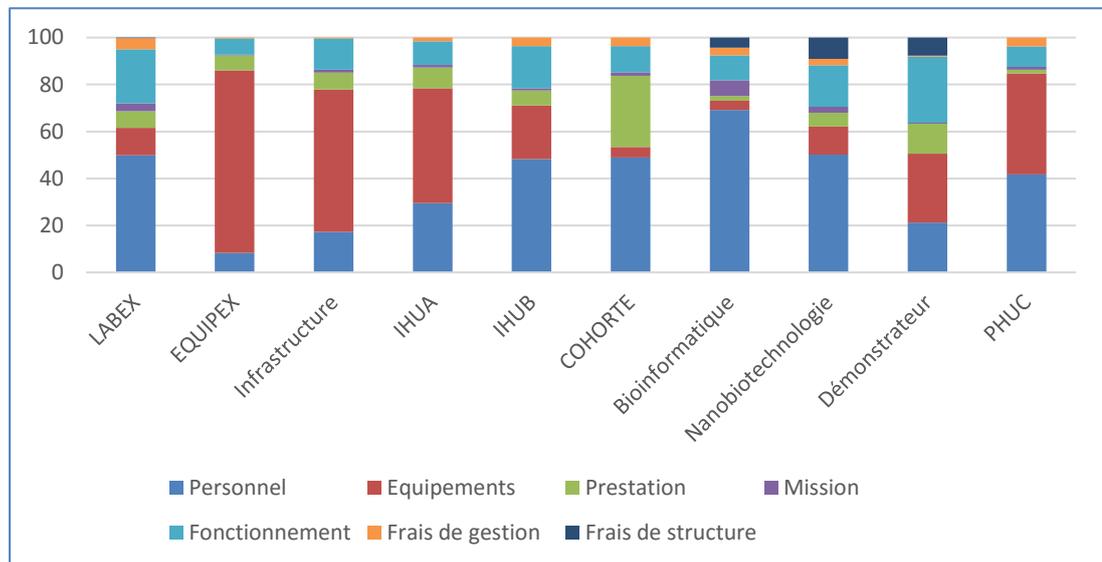
Les dépenses cumulées au 31/12/2015 correspondent à 40% de la dotation totale. Ce pourcentage est en grande partie dû aux LABEX qui a eux seuls bénéficient d'environ 30% de la dotation en Biologie Santé mais dont les dépenses cumulées (LABEX in et hors IDEX confondus) ne

dépassent pas les 34% de leur dotation (cf. Figure 1). Bien que ce pourcentage paraisse faible, il est cohérent puisque les projets ont en moyenne atteint le tiers de leur durée contractuelle.



**Figure 1** : Comparaison des dépenses par rapport aux décaissements ou aux dotations conventionnées au 31/12/2015.

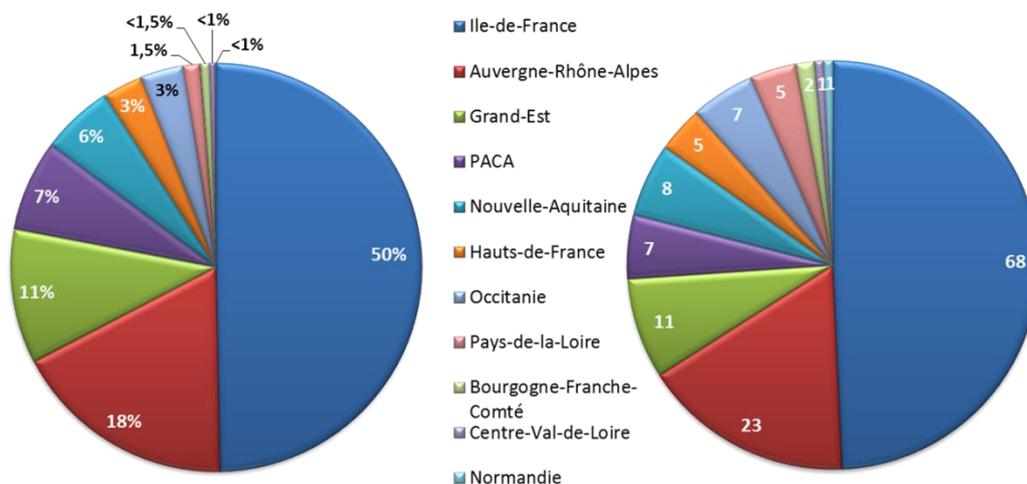
Enfin, les types de dépenses toutes actions confondues se répartissent selon la Figure 2-A, les dépenses d'équipements et de personnel étant les deux postes les plus élevés. Cette répartition varie suivant le type d'action (cf. Figure 2-B). Comme attendu, Les EQUIPEX et les Infrastructures ont utilisé leurs fonds essentiellement pour l'achat d'équipements (respectivement 78% et 61% de l'aide consommée). De façon plus singulière, les dépenses d'équipements sont également les principales dépenses des IHUA et PHUC (Pôle Hospitalier Universitaire Cancer) (respectivement, 49% et 43% de l'aide consommée). Ces chiffres s'expliquent, pour les IHUA, par l'utilisation par plusieurs projets de la dotation pour la construction et l'équipement de nouveaux bâtiments et, pour les PHUC, par le fait que l'un des deux projets finance surtout des plateformes technologiques. Après une structuration du parc technologique, on pourrait s'attendre, dans les années à venir, à une évolution des dépenses vers du fonctionnement et/ou du personnel. Toujours comme attendu, les projets en Bioinformatique ont utilisé leurs fonds essentiellement au recrutement de personnel (environ 69% de l'aide consommée), et cette dépense ne devrait pas évoluer dans le temps. Il est important de noter que si le personnel est le poste de dépenses le plus élevé pour les projets de Bioinformatique, c'est également celui qui pose le plus de problèmes : la pénurie récurrente de bioinformaticiens en France étant à l'origine de fréquentes demandes de prolongation de ces projets.

**A****B**

**Figure 2** : Répartition des types de dépenses toutes actions confondues (A) et par action (B).

## II- REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La figure 3 montre la répartition des projets de Biologie-Santé dans l'ensemble des régions au sein desquelles Ile-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes occupent par leur nombre les deux premières places. Les répartitions régionales calculées à partir du nombre ou du montant des projets sont identiques.



**Figure 3** : distribution régionale des RST des projets de biologie-santé, selon la dotation (gauche) ou selon le nombre de projets (droite).

### III- COMPOSITION DES CONSORTIA

	LABEX	EQUIPEX	Bioinformatique	Nanobiotechnologie	IHUA	IHUB	Infrastructures	RHU	Cohortes
	45	25	12	7	6	6	18	4	10
Partenaires	373	157	69	42	42	19	100	29	78
Partenaires publics	328	115	52	32	26	16	90	14	59
Partenaires privés et autres	45	42	17	10	16	3	10	15	19
Entreprises	13	22	7	7	3	0	1	10	0
Partenaires par projet	8,3	6,3	5,8	6,0	8,4	3,8	5,6	7,2	7,8
Entreprises par projet	0,3	0,9	0,6	1	0,5	0	0,1	2,5	0

**Tableau II** : nombre de partenaires identifiés au sein des actions PIA de la discipline BS

Le nombre de partenaires, publics ou privés, pour les 9 actions LABEX, EQUIPEX, Bioinformatique, Nanobiotechnologie, IHUA, IHUB, Infrastructure, RHU et Cohortes et leur répartition moyenne sont représentés dans le Tableau II. Les autres actions n'ont pas été prises en compte du fait d'un petit nombre de projets.

Le terme « partenaires » utilisé dans le tableau correspond aux entités légales gestionnaires des équipes de recherche participant au projet et listées dans la convention signée avec l'ANR. Ce nombre est en général inférieur au nombre d'équipes impliquées. On dénombre en effet 157 partenaires participant aux EQUIPEX contre 373 partenaires participant aux LABEX ; cette différence reflète le périmètre plus réduit des EQUIPEX resserrés autour d'équipements spécifiques et destinés à mettre au point ou à rassembler des outils pour des objectifs bien définis, qu'il s'agisse, par exemple, d'instruments de recherche, d'animaleries ou de cohortes.

A noter un nombre moyen de partenaires similaire entre les actions, et un degré de partenariat public - privé élevé pour les actions Nanobiotechnologie et RHU qui est évidemment dû aux critères d'éligibilité de l'appel à projets qui imposait la présence d'entreprises dans le consortium.

Le degré de partenariat public-privé très bas (un à trois partenaires privés pour seulement cinq LABEX) observé pour les LABEX reflète quant à lui la faiblesse de la recherche industrielle française en biologie-santé qui est concentrée dans des domaines particuliers et qui a très peu de liens avec les équipes de recherche fondamentale.

La composition des consortiums des LABEX est très hétérogène. Certains LABEX sont très focalisés et ne rassemblent qu'une petite dizaine d'équipes de recherche travaillant toutes sur la même thématique. D'autres LABEX sont au contraire beaucoup plus étendus et sont composés par exemple d'un réseau national d'équipes travaillant sur le même sujet ou bien d'un ensemble régional rassemblant la plupart des équipes de biologie-santé mais sans réelle homogénéité thématique.

## **IV- LES THEMATIQUES**

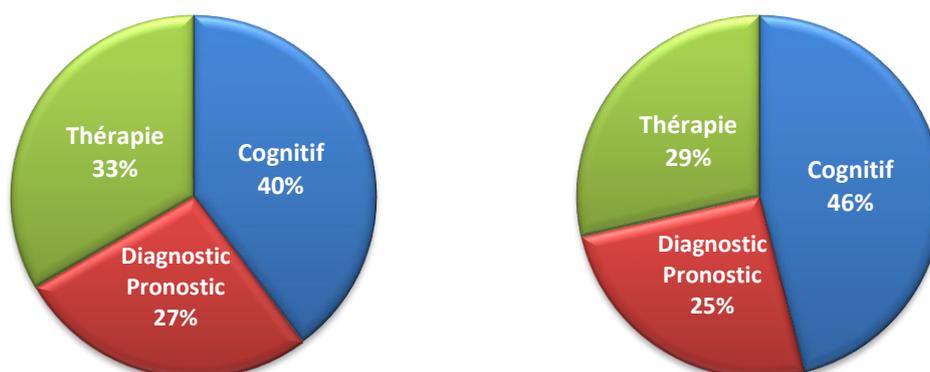
### **IV.1 Répartitions des projets selon leur thématique**

Les projets de biologie-santé sont les plus nombreux (140 projets en Biologie – Santé sur 365), et, de ce fait, sont particulièrement hétérogènes. En conséquence, deux types de classification ont été établies pour rendre compte de la diversité de ces projets : la première classification a été faite en fonction du type de recherche, la seconde en fonction de la discipline médicale à laquelle les projets peuvent être rattachés.

**IV-1-1 Classification en fonction du type de recherche abordée.** Trois catégories ont été définies : Recherche cognitive ou fondamentale, Recherche portant sur le diagnostic ou pronostic, et enfin Recherche sur des questions thérapeutiques, toutes disciplines médicales confondues (cf. paragraphe IV-1-2).

Pour chaque projet, un score pour chacune des 3 catégories a été établi (chaque catégorie a été notée de 1 à 4, avec un total maximum de 4 par projet). Quinze projets mélangent les 3 catégories et soixante-quatre projets, dits « mono catégoriels », n'appartiennent qu'à une seule des trois catégories.

Les scores exprimés en pourcentage de chaque catégorie pour l'ensemble des 140 projets et la répartition des 64 projets « mono catégoriels » sont représentés dans la Fig. 4.

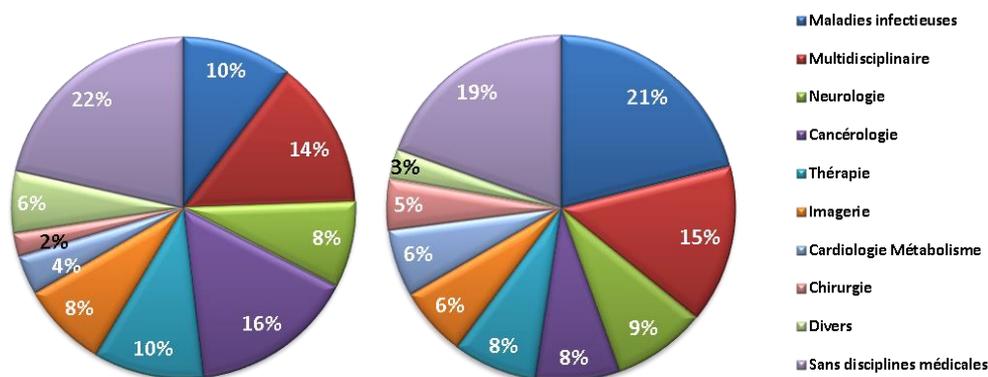


**Figure 4** : Score de chaque catégorie pour les 140 projets (gauche) et répartition des 64 projets « mono catégoriels » (droite)

On peut noter l'importance de la catégorie « cognitif » (40% des 140 projets et 46% des projets « mono catégoriels ») qui doit rassurer les communautés scientifiques soucieuses que la recherche fondamentale ne soit pas défavorisée au profit de recherches plus tournées vers les applications.

#### IV-1-2 Classification en fonction de la discipline médicale

(inspirée de la classification du CNU : <http://www.cpcnu.fr/liste-des-sections-cnu-sante-medecine>)



**Figure 5** : Répartition des disciplines médicales en fonction du nombre de projets (gauche) ou de leur dotation (droite). Le terme « divers » inclut les disciplines n'étant représentées que par un ou 2 projets, à savoir Psychiatrie, Hématologie, Immunopathologie, Obstétrique et Néphrologie. Le terme « Imagerie » regroupe les projets d'imagerie médicale, cellulaire et tissulaire.

Disciplines Médicales	nbre de projets	Rang	Dotation totale	Rang
Maladies infectieuses	14	3ex	378 360 507 €	1
Multidisciplinaire	20		270 400 963 €	
Neurologie	12	5ex	165 524 791 €	2
Cancérologie	21	1	140 963 997 €	3
Thérapie	14	3ex	139 994 072 €	4
Imagerie	11	5ex	116 176 040 €	6
Cardiologie Métabolisme	7	6	131 199 999 €	5
Chirurgie	3		85 294 244 €	
Divers	8		49 244 686 €	
Sans disciplines médicales	29		350 705 519 €	

**Tableau III** : Classement des disciplines en fonction du nombre de projets (colonne 3) et en fonction de leur dotation (colonnes 5). La section « Multidisciplinaire » n’a pas été incluse dans le classement.

Deux disciplines médicales, la cancérologie et les maladies infectieuses, représentent à elles seules environ un tiers des projets en Biologie – Santé, et occupent respectivement les rangs n°1 et 3 selon le nombre de projets (voir Tableau III). Cependant cet ordre est inversé lorsque sont considérées les dotations des projets : les maladies infectieuses occupant le rang n°1, que le classement prenne ou non en compte l’IRT.

Ces modifications du classement selon qu’on considère le nombre de projets ou leur dotation s’expliquent facilement si l’on prend en compte, pour la cancérologie, l’absence d’IHU « A » et la surreprésentation de « petits » projets (4 des 7 projets de Nanobiotechnologie portent sur la cancérologie).

On peut noter :

- le peu ou pas de représentation de certaines pathologies ou disciplines médicales comme l’endocrinologie, la gynécologie, les maladies des voies respiratoires, l’allergologie,
- une sous-représentation (par rapport à leur importance en termes de santé publique) de la cardiologie et de la psychiatrie,
- une forte représentation de la neurologie, qui occupe la seconde place en termes de dotation, d’autant plus que certains projets classés en imagerie concernent surtout les neurosciences,
- une représentation des maladies infectieuses conforme à son importance en termes de santé publique<sup>1</sup>.

Il faut cependant remarquer que le classement en fonction d’autres disciplines plus transversales est possible comme, par exemple, l’immunologie, qui avec 14 projets sur 140 apparaît bien dotée.

Enfin, parmi les sept ambitions stratégiques sélectionnées par la Commission innovation 2030, l’ambition « médecine individualisée » est la plus représentée avec 16 projets (5 LABEX, 4 EQUIPEX, 2 Nanobiotechnologies, 2 IHU, 2 Bioinformatique et 1 Cohorte).

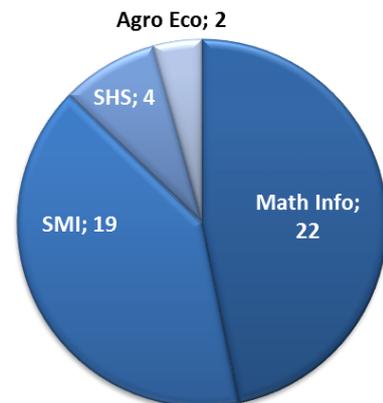
<sup>1</sup> « L’état de santé de la population en France : Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique. Rapport 2011 », DRESS, 5ème édition.

## IV.2 Interdisciplinarité des projets

Parmi les 139 projets (hors projet Carnot) en Biologie Santé, 47 présentent une interdisciplinarité avec au minimum une des 4 disciplines suivantes : Math Info (Mathématiques et Informatique, incluant la robotique), SMI (Sciences de la Matière et de l'Ingénieur), Agro Eco (Agronomie et Ecologie), SHS (Sciences Humaines et Sociales).

Le tableau de la Figure 6 indique l'interdisciplinarité par action. A noter que l'interdisciplinarité est en cohérence avec l'intitulé de l'action. Pour exemple, les 12 projets en Bioinformatique sont interdisciplinaires avec la catégorie Math Info. De même la majorité des projets en Nanobiotechnologie sont interdisciplinaires avec la catégorie SMI. La Figure 4 représente la répartition des 4 disciplines susmentionnées pour les 47 projets interdisciplinaires.

Action		Bidisciplinaire ou plus		nbre de Partenaires / Projet	
		nbre de projet	%	Public	Privé
Toutes actions confondues	139	47	34%		
LABEX	45	10	22%		
EQUIPEX	25	10	40%	1-16	0-3
Infrastructures	18	3	17%	nd	nd
IHU	12	2	17%	nd	nd
RHU	4	1	25%	nd	nd
Cohortes	10	3	30%	nd	nd
Nanobiotechnologie	7	6	86%	2-11	0-2
Bioinformatique	12	12	100%	5-17	0-3
Démonstrateurs	3	-	-	nd	nd
PHUC	2	-	-	nd	nd
IRT	1	-	-	nd	nd



**Figure 6 :** Pourcentage des actions présentant une interdisciplinarité (tableau) et répartition de l'interdisciplinarité en nombre de projets.

## V- EVOLUTION PAR ACTION PIA

Après environ 5 ans d'existence et à environ 3 ans de leur terme certaines tendances se dessinent en fonction de la nature des projets :

- Les EQUIPEX sont encore en phase d'installation :** Le financement d'un EQUIPEX se fait en deux tranches : financement de l'investissement (tranche 1) et financement des frais de fonctionnement (tranche 2) dont la durée pour chaque tranche a été définie lors du conventionnement. A ce jour, tous les projets EQUIPEX ont demandé une prolongation de tranche 1 de 18 mois en moyenne (2-48), à l'exception des projets dont la tranche 1 se termine le 31/12/2019 (HEPATHER qui est un outil cohorte, et IMAPPI qui développe une technologie d'imagerie médicale hybride TEP / IRM). Au 31/12/2015, seuls 11 des 25 projets ont clôturé leur tranche 1. La dotation consommée des projets qui ont clos leur tranche 1 s'élève à 34,4 M€. Seul 2,4% du solde de la tranche 1 (soit environ 67 k€) n'ont pas été reversés aux projets pour cause de dépenses non éligibles selon le règlement financier des EQUIPEX. Le taux de réalisation moyen de 73% des EQUIPEX traduit toutefois la bonne évolution des projets vers leur mise en service prochaine, retardée soit par des difficultés dans la conception des appareils, soit par des délais de construction du local les hébergeant. Un bilan d'avancement

des EQUIPEX, dressé en Novembre 2016, est disponible sur le site de l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/ANR-IA-Rapport-EQUIPEX-2015.pdf>). Un bilan de l'ensemble des EQUIPEX sera dressé à l'issue de leur audition par un jury international qui se tiendra du 26 au 29 juin 2017.

- **Les LABEX** sont globalement arrivés en phase stationnaire comme en témoigne le plafonnement de leurs indicateurs (formation, publication, innovation, Brevets) et la structuration de leurs activités de recherche. Un point d'étape a été effectué en juin 2015 (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2015/ANR-Synthese-rapports-sous-jury-LABEX-05102015.pdf>). Vingt-quatre experts étrangers choisis parmi ceux ayant participé au processus de sélection initiale ont été répartis en 4 sous-jurys (15 pour l'ensemble des LABEX), biologie fondamentale, recherche biomédicale, immuno-infection, neurosciences couvrant au mieux l'ensemble des thématiques représentées dans la discipline BS. A la suite des 3 journées d'audition, chacun des sous-jury a émis un avis spécifique à chacun des LABEX portant sur cinq points (productions, valeur ajoutée, faiblesses, effet structurant, visibilité) et incluant des recommandations. Ces sous-jury ont souligné le caractère structurant de l'action, son effet positif sur l'attractivité, l'interdisciplinarité et la qualité des productions qui en découlent tout en lui reconnaissant certaines limites (représentation déséquilibrée des thématiques, montants et pérennité des financements, lourdeurs administratives). Leur bonne santé générale démontre que la liberté individuelle de pensée n'est pas incompatible avec la constitution d'une masse critique par le rassemblement, organisé et piloté, de scientifiques autour de problèmes importants. Les jurys ont également souligné la flexibilité que le financement des LABEX permettait, et en particulier la capacité à s'engager rapidement dans des voies de recherche très originales, pour lesquelles il est difficile de trouver des financements. Ils ont noté la forte valeur ajoutée des collaborations inter-LABEX existant au sein d'une thématique et ont souhaité la mise en place de mesures incitatives pour les renforcer. Ils ont cependant remarqué qu'il existait un risque que les LABEX polarisent l'excellence et concentrent les financements aux dépens du reste de la communauté scientifique. En neurosciences, le jury a noté que les approches cellulaires et moléculaires ont été favorisées aux dépens des approches plus intégrées.
- **Les IHUA** (Instituts Hospitalo-Universitaires classés A lors de leur sélection) initiés en 2011 sont des projets particulièrement hétérogènes dont la différence de maturité est évidente puisque trois IHU pré-existaient sous une forme structurée (fondation, institut ...) alors que les trois autres ont vraiment été « pensés » en réponse à l'appel à projets. Ils ont été évalués fin 2015 par un jury international dont une partie des quinze membres avait participé en 2011 au comité qui les avait sélectionnés. Le jury a été globalement impressionné par l'énergie, l'enthousiasme et les résultats obtenus par les six IHU qui correspondent aux objectifs fixés lors de l'appel à projets : faire émerger un groupe d'instituts de recherche médicale qui soient reconnus internationalement et qui poursuivent des recherches translationnelles dans un contexte hospitalo-universitaire.
- **Les IHUB** (Instituts Hospitalo-Universitaires classés B lors de leur sélection) et PHUC (Pôle de Recherche Hospitalo-Universitaire en Cancérologie). La « philosophie » de l'action IHUB (attribuer à des projets le dixième de la dotation demandée, en moyenne 6 M€ par projet) n'a pas permis d'afficher des objectifs très clairs et homogènes pour toute l'action. C'est ainsi que certains IHUB financent surtout des plateformes alors que d'autres sont beaucoup plus ambitieux. Les deux projets PHUC sont désormais bien en place. Ils sont très différents puisque l'un soutient surtout des projets alors que l'autre finance plutôt des plateformes.

- **Infrastructure Nationale en Biologie Santé (INBS)** : Le programme « Infrastructure nationale en Biologie et Santé » (INBS) a pour objectif de permettre le développement d'infrastructures d'envergure nationale en biologie et en santé, et d'accélérer la mise en œuvre des feuilles de routes nationales et européennes des TGIR en sciences du vivant. Parmi les 23 INBS, seules 18 ont été prises en compte dans la présente synthèse thématique en BS car relatives à la santé ou à la biologie humaine. Au 31/12/2015, le niveau d'avancement de ces 18 INBS reste encore extrêmement hétérogène, tant sur le taux de réalisation (de 20 à 30% pour 3 INBS, à plus de 90% pour 6 INBS) que sur les recettes des utilisations par des tiers académiques ou non. Notons que 3 INBS n'affichent aucune recette. Une seule INBS a clôturé sa tranche 1, et deux INBS ont demandé une prolongation de tranche 1 de 24 et 36 mois. Une évaluation à mi-parcours devant quatre jurys internationaux a été réalisée en 2016 pour les 23 infrastructures. A l'issue de cette évaluation, les Infrastructures ont été classées en quatre catégories : arrêt du projet, demande d'un plan d'action à 6 mois, poursuite du projet sans modification, poursuite du projet avec abondement.
- **Démonstrateurs Préindustriels en Biologie Santé (DPBS)** : Le programme DPBS a pour objectif de favoriser le passage de la recherche fondamentale et appliquée à la production d'échelle industrielle. Trois DPBS touchent la santé humaine. Là encore, le taux de réalisation est hétérogène (de 28 à 63%), tout comme les recettes générées ou le nombre de brevet opérateur ou utilisateur (de 3 à 20). Aucun des DPBS n'a atteint la fin de tranche 1. Une évaluation à mi-parcours a été réalisée fin 2016.
- **BIOINFORMATIQUE (BINF)** : L'appel à projets Bioinformatique, lancé en 2011 et 2012, vise à financer des projets ambitieux aux frontières des disciplines biologiques, mathématiques et informatiques afin de permettre des avancées significatives dans le domaine de la connaissance et de la valorisation des mécanismes biologiques. Les 12 projets sélectionnés présentent une forte hétérogénéité de par leur nature, les montants de dotation accordée (et coûts complets), ou encore le nombre de partenaires impliqués (non uniformément individualisés comme établissements ou unités partenaires). Deux projets conventionnés pour une période de 36 mois ont atteint le terme initialement prévu. La majorité des résultats décrits permettent de conclure à un avancement des travaux conforme aux programmes scientifiques initiaux, à l'exception de quelques tâches révisées ou reportées sans remise en cause des objectifs généraux des projets. Un bilan d'avancement de l'action Santé – Biotechnologies, incluant les 12 projets, dressé en décembre 2016, est disponible sur le site de l'ANR <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2017/ANR-IA-rapport-Sante-Biotech-suivi-2015.pdf>.
- **NANOBIOTECHNOLOGIE (NANOB)** : L'objectif de l'appel à projets sur les nanobiotechnologies est d'accélérer le transfert des applications en nanomédecine vers l'étude clinique et les patients. Parmi les 7 projets en BS, deux ont été clôturés avant 2015. Un bilan d'avancement de l'action Santé – Biotechnologies incluant les 5 projets de Nanobiotechnologie en BS en cours, dressé en décembre 2016, est disponible sur le site de l'ANR <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2017/ANR-IA-rapport-Sante-Biotech-suivi-2015.pdf>.
- **COHORTES** : L'action « Cohortes » vise à doter la France de grands instruments épidémiologiques pour comprendre les déterminants de la santé, et optimiser les pratiques médicales et les politiques de santé publique. Les projets cohortes sont de type « instrument » plus que « projet de recherche » comme indiqué dans le texte de l'appel. Les 10 cohortes sont très différentes les unes des autres,

aussi bien en termes d'objectifs scientifiques que de montage de projet. Une évaluation à mi-parcours a été réalisée au début de l'année 2017.

- **IRT** : Les instituts de recherche technologique, au travers de partenariats stratégiques publics-privés en matière de recherche, de formation et d'innovation doivent renforcer les écosystèmes constitués par les pôles de compétitivité et permettre ainsi à la France d'atteindre l'excellence dans des secteurs clés d'avenir et de se doter de filières économiques parmi les plus compétitives au niveau mondial, afin de créer de la valeur et de l'emploi. En Biologie-Santé, il n'existe qu'un seul IRT, BIOASTER, localisé à Lyon et, dans une moindre mesure, à Paris dans les locaux de l'Institut Pasteur. Ses recherches tournent autour de la microbiologie et des maladies infectieuses.
- **RHU** : L'action recherche hospitalo-universitaire en santé (RHU) vise à soutenir des projets de recherche translationnelle en santé qui pourront s'appuyer sur des recherches fondamentales en biologie, en épidémiologie, en sciences sociales ou en économie de la santé. L'action RHU souhaite prolonger ces travaux en vue d'un bénéfice pour la prise en charge des patients et vise donc à créer un écosystème conduisant à l'établissement d'un partenariat durable et productif entre équipes académiques et industrielles. Elle souhaite ainsi soutenir des projets de recherche avec un fort potentiel de transfert rapide vers l'industrie ou vers la société. En 2015 pour la première vague, quatre projets ont été sélectionnés. En 2016, pour la deuxième vague, dix projets ont été sélectionnés.

## VI- LES INDICATEURS

Les retombées directement attribuables aux Programmes des Investissement d'Avenir restent encore modérées du fait de la jeunesse des projets et des collaborations scientifiques récemment initiées. L'impact de chacune des actions repose sur l'analyse d'un certain nombre d'indicateurs listés dans le tableau IV ci-dessous qui traduisent la productivité, la qualité scientifique, la dynamique, l'attractivité des laboratoires et du projet depuis leur début soit 3-4 ans. Les actions IRT (un seul projet en BS, très différent de tous les autres), RHU (les projets ont été sélectionnés très récemment) et Carnot ne seront pas traitées dans cette section.

Indicateur	Labex		INBS		IHUA		Equipex		COHORTE		DPBS		IHUB		PHUC		BIOINFORMATIQUE		NANOBIOTECHNOLOGIE		
	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	BS	Total	
Publications déclarées	9 030	35 419	1 139	1 264	5 610	5 610	588	3 115	227	227	32	62	2 965	2 965	398	398	409	409	73	90	
Publications avec remerciements	5 961	23 835	578	692	1 017	1 017	325	1 990	89	89	29	29	149	149	40	40	355	355	9	9	
Brevets	326	582	111	122	183	183	30	121	-	-	29	47	48	48	17	17	6	6	18	19	
Start-Up	-	-	-	-	44	44	0	3	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IUF	51	603	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Médailles CNRS	40	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prof. invités	393	5 308	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Masters	4 403	44 193	-	-	-	-	402	3 262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thèses	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
initiées	626	3 215	-	-	-	-	284	1 581	-	-	-	-	31	31	3	3	22	22	25	25	
financées PIA <sup>1</sup>	526	2 418	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	31	3	3	22	22	25	25	
CIFRE	100	797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post-doctorants	1 468	4 536	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	105	74	82	
dont étrangers	633	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	47	16	21	
Dotation M€	495,6	1 534,70	415,6	496,6	349,3	349,3	136	593,9	74,5	74,5	58	78	35	35	20	20	17,1	17,1	16,8	18,8	
Cofinancements <sup>2</sup>	406,6	904,2	83,9	111,0	49,1	49,1	36,4	137,4	10,8	10,8	15,6	30,5	24,5	24,5	4,6	4,6	3,4	3,4	0,9	0,9	
public	229,2	538,7	59,5	79,3	28,0	28,0	23,4	89,4	6,2	6,2	1,4	4,7	13,0	13,0	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	0,8	
Europe	76,7	190,2	10,4	13,6	3,4	3,4	4,1	25,6	0,4	0,4	2,6	2,8	6,1	6,1	0,1	0,1	1,9	1,9	0,03	0,03	
international	18,0	39,6	0,9	2,1	0,4	0,4	1,0	9,7	0,0	0,0	0,3	0,3	0,04	0,04	0,0	0,0	0,01	0,01	0,002	0,002	
privé	82,6	135,8	13,3	15,9	17,3	17,3	7,9	12,7	4,2	4,2	11,3	22,7	5,4	5,4	3,4	3,4	0,1	0,1	0,1	0,1	

**Tableau IV** : bilan cumulé au 31/12/2015 des indicateurs déclarés depuis le démarrage de l'action (sauf pour l'indicateur « Cofinancement » des IHUA qui n'a été collecté qu'à partir de 2014). <sup>1</sup>financement supérieur ou égal à 50% ; <sup>2</sup>en millions d'euros ; - : non déterminé.

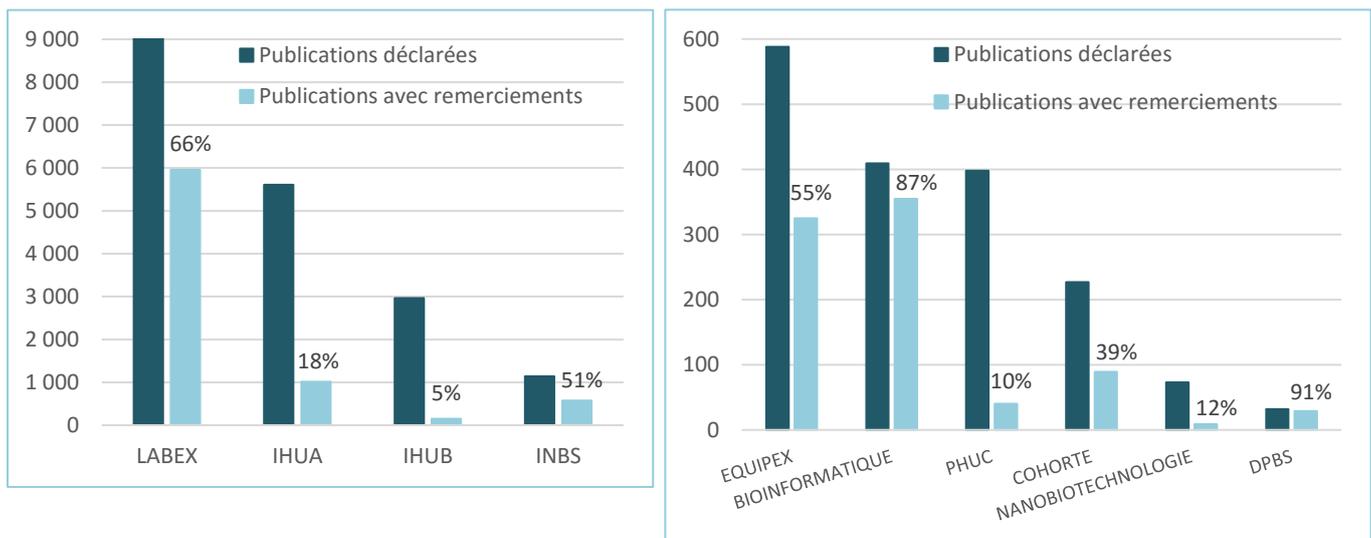
## Publications

Le nombre de publications scientifiques annuelles déclarées par la totalité des projets en Biologie Santé depuis leur création, toutes actions confondues, atteint 20 471 en 2015. Cette valeur est à considérer à la baisse car elle prend en compte les **publications déclarées** par le RST (Responsable Scientifique et Technique) qu'elles mentionnent ou non le soutien apporté par l'ANR tel qu'il a été défini dans la convention attributive d'aide. Les projets IHUA sont un cas particuliers car les publications ne sont pas, à proprement parler, déclarées par le RST mais recensées par un organisme extérieur à l'ANR, sur la base de la liste du personnel inclus dans le périmètre de l'IHU et transmis par le RST.

L'inventaire des **publications scientifiques dites « avec remerciements »** du programme Investissements d'avenir a été établie selon une méthode d'extraction avec les moteurs de recherche *Web of Science (WoS)* et *Google Scholar*. En résumé, une requête a été formulée pour chaque projet, utilisant 1) soit son numéro d'identification spécifique et unique, défini dans la convention et tel qu'il doit apparaître dans toute publication issue des travaux correspondants au projet et ayant bénéficié de son soutien, ou ses variantes (plus de 200 variantes repérées par identifiant), 2) soit le nom du projet et ses variantes, dans la rubrique *Acknowledgements* ou équivalent (i.e. *Funding sources, Funding support, etc.*). Par cette méthode, 8 552 publications scientifiques à comité de lecture, incluant les remerciements. La différence entre publications déclarées (20 471) et publications recensées avec remerciements (8 552 soit 2,4 fois moins de publications recensées / publications déclarées) est non négligeable et peut avoir plusieurs explications dont :

- Une erreur d'écriture de l'identifiant du projet par les auteurs ;
- L'absence de prise en compte des obligations conventionnelles dans la publication ;
- La déclaration par le RST de compte rendu de congrès, de thèses, d'articles en langue française, etc.;
- Inversement, pour les LABEX *in Idex*, remerciements exclusifs de l'*Idex* qui ne peuvent pas être recensés par la méthode d'extraction utilisée ;

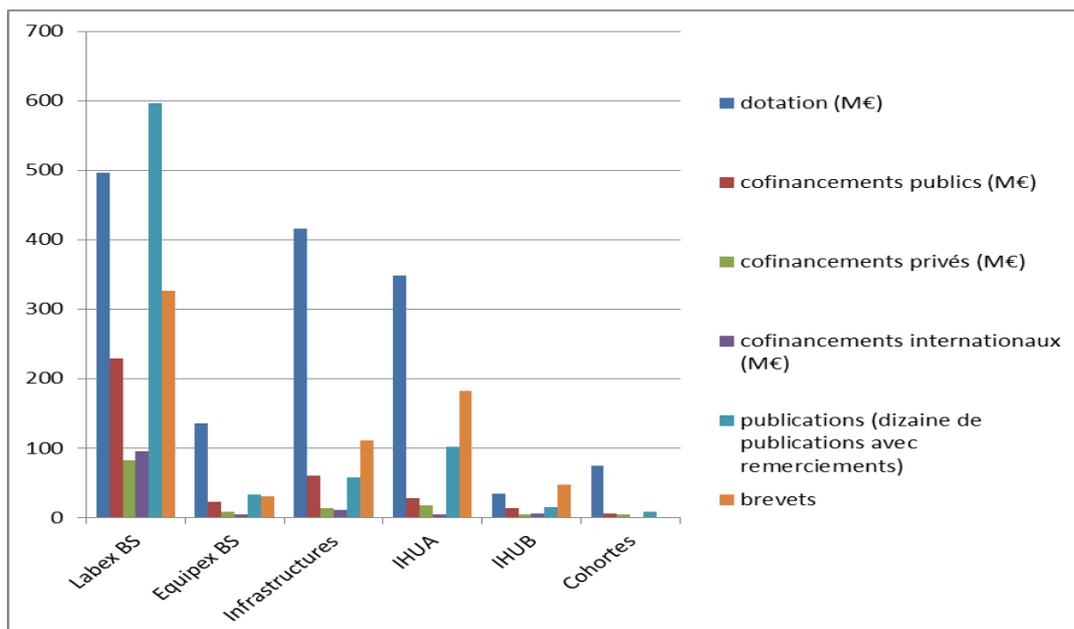
Les projets en Biologie Santé ont moins bien suivi leurs obligations conventionnelles de communication par rapport à l'ensemble des thématiques (42% versus 57% des publications recensées / publications déclarées). Les actions Démonstrateurs (DPBS), Bioinformatique et LABEX ont respecté au mieux les obligations définies dans la convention avec l'ANR, et inversement les actions IHUB, Nanobiotechnologie PHUC et IHUA ne les ont que très peu respectées.



**Figure 7 :** Comparaison entre nombre des publications déclarées (ou recensées dans le cas des IHUA) et nombre des publications avec remerciements recensées, entre 2011 et 2015.

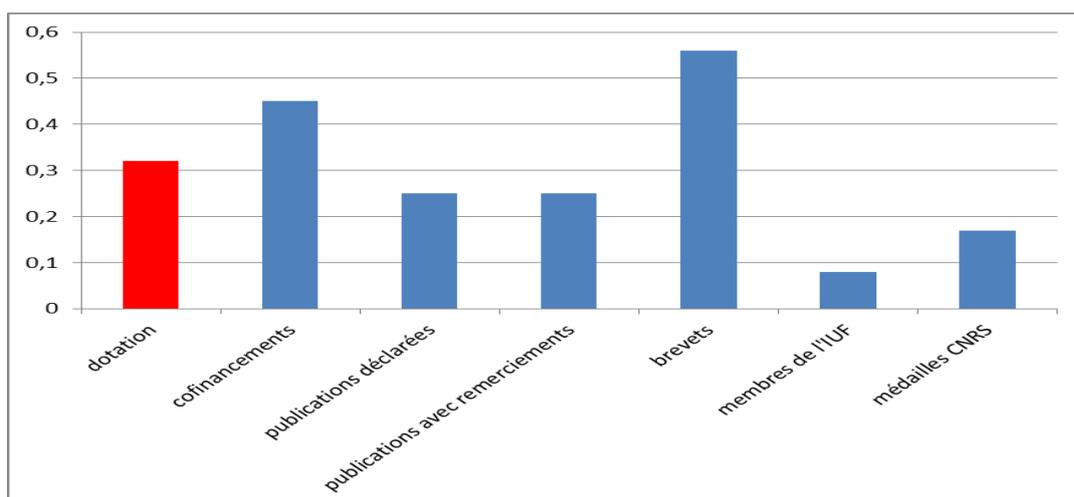
Il est important de noter que plus on avance dans le temps, plus la différence entre le nombre de publications déclarées et le nombre de publications recensées avec remerciements s'estompe, du fait d'une meilleure prise en compte des recommandations de l'ANR.

Enfin, de la méthode d'extraction des publications avec remerciements a été sorti le nombre de citations pour chaque publication (auto-citations exclus). Ainsi, et non des moindres, parmi le Top 50 des publications les plus citées toutes thématiques confondues et issues des trois actions considérées du PIA, plus de la moitié sont issues de la thématique Biologie Santé (29 publications), ce qui illustre une excellente reconnaissance et diffusion des publications en BS si on rapporte leur nombre à la dotation investie. Les 29 publications BS les plus citées sont en majorité (80%) issues de l'action LABEX (17 publications de 9 LABEX distincts). Enfin, parmi les publications BS les plus citées, il n'est pas étonnant de trouver des publications de bases de données, à des recommandations de diagnostic et des publications de types revue.



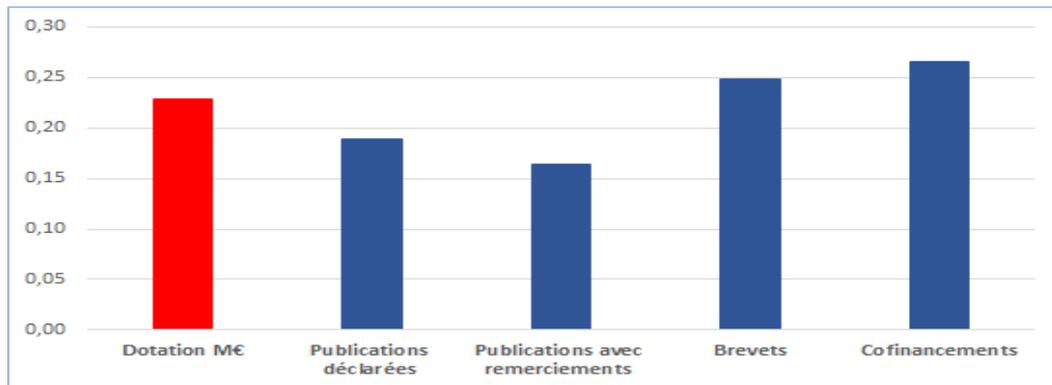
**Figure 8 : Productivité des différentes actions en biologie-santé ; Comparaison à la dotation (en M€) des cofinancements (publics, internationaux et privés en M€), du nombre des publications citant le PIA dans les remerciements (en dizaine de publications) et du nombre de brevets déposés.**

La figure 8 montre qu'en termes de publications, de cofinancements et de brevets l'action LABEX est, de loin, la plus efficace de toutes les actions de biologie-santé si on rapporte leur nombre à la dotation investie. On aurait pourtant pu s'attendre à ce que les IHUs, dont la plupart sont dans l'absolue excellence scientifique et dont un des objectifs est de faciliter la valorisation des travaux scientifiques, fassent au moins aussi bien que les LABEX en ce qui concerne les publications et les brevets.



**Figure 9 : Productivité de l'action LABEX en biologie-santé par rapport à l'ensemble des LABEX ; comparaison au rapport de la dotation des LABEX en biologie-santé par rapport à celle de l'ensemble des LABEX (en rouge) du rapport (biologie santé par rapport à l'ensemble) des cofinancements, des publications déclarées, des publications avec remerciements, des brevets, du nombre de membres de l'IUF et des médailles CNRS.**

La figure 9 montre que les LABEX de biologie-santé obtiennent plus de cofinancements et de brevets mais moins de publications, de médailles CNRS et de membres de l'IUF que l'ensemble des LABEX. Il n'est pas surprenant que la communauté des biologistes, habituée depuis longtemps à chercher des fonds auprès des associations caritatives, soit la plus performante en termes de cofinancements. Par contre, et dans la mesure où la valorisation des travaux scientifiques est moins traditionnelle en biologie que dans d'autres domaines comme les SMI ou les STIC, il peut sembler étonnant que les LABEX de biologie-santé déposent plus de brevets que la moyenne des LABEX.



**Figure 10 : Productivité de l'action EQUIPEX en biologie-santé par rapport à l'ensemble des EQUIPEX ; comparaison au rapport de la dotation des EQUIPEX en biologie-santé par rapport à celle de l'ensemble des EQUIPEX (en rouge) du rapport (biologie santé par rapport à l'ensemble) des publications déclarées, des publications avec remerciements, des brevets et des cofinancements.**

L'action EQUIPEX de biologie-santé suit sensiblement les mêmes tendances que l'action LABEX, avec un nombre de brevets et des cofinancements supérieurs à l'ensemble des EQUIPEX toutes thématiques confondues.

## VII- QUELQUES EXEMPLES NOTABLES D'APPORT DU PIA

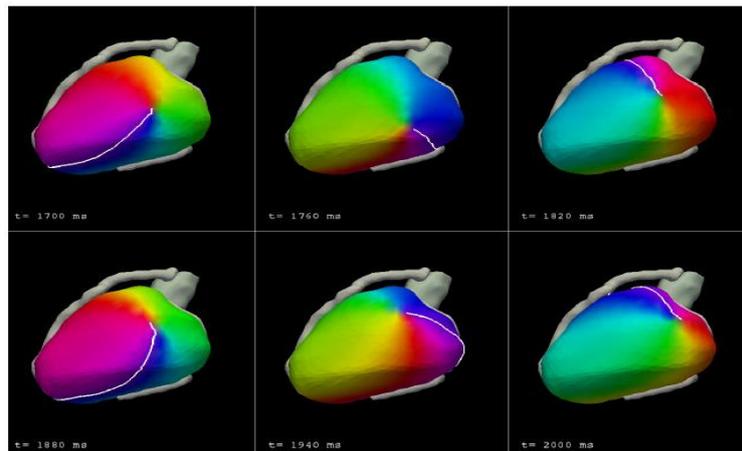
- **L'IHUA Liryc obtient la coordination européenne d'un réseau transatlantique dédié à l'étude de la mort subite et financé par la Fondation Leducq à hauteur de 6 millions de dollars (Bordeaux) :**

Ce réseau transatlantique réunit six partenaires académiques d'Europe, de Nouvelle-Zélande et des Etats Unis dans l'étude de la mort subite cardiaque. Les principaux objectifs de ce réseau sont de mieux caractériser le rôle des troubles de la repolarisation dans la mort subite et de développer de nouveaux outils personnalisés pour un meilleur diagnostic et une thérapie optimisée pour les patients à risque. Contrairement à la plupart des études antérieures, qui se sont appuyées sur des modèles animaux, le travail ici se concentrera sur le cœur humain, avec l'étude détaillée (moléculaire, cellulaire, tissulaire) du cœur humain *via* le programme Cadence à Bordeaux et le programme de cœurs humains à Washington. Le réseau a aussi pour objectif de faciliter l'échange d'informations, la formation des cardiologues et scientifiques, et de sensibiliser les communautés médicale et scientifique à la mort

subite en organisant des réunions bi-annuelles, en favorisant l'échange de jeunes chercheurs et la mise en place des sessions de formation des deux côtés de l'Atlantique.

Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité humaine dans le monde. Les maladies cardiaques sont responsables de près de 1 million de décès chaque année en Europe et aux États-Unis. La moitié de ces décès sont soudains et dans 50 à 80% des cas ils sont la conséquence de perturbations du rythme cardiaque appelées fibrillations ventriculaires (FV) qui agissent comme de véritables tornades électriques ; l'activité électrique des ventricules est alors désorganisée, complexe et chaotique.

(Droits Liryc)



*Carte des phases d'une activité de type rotor pendant une fibrillation ventriculaire, enregistrée par un gilet ECG équipé de 256 électrodes*

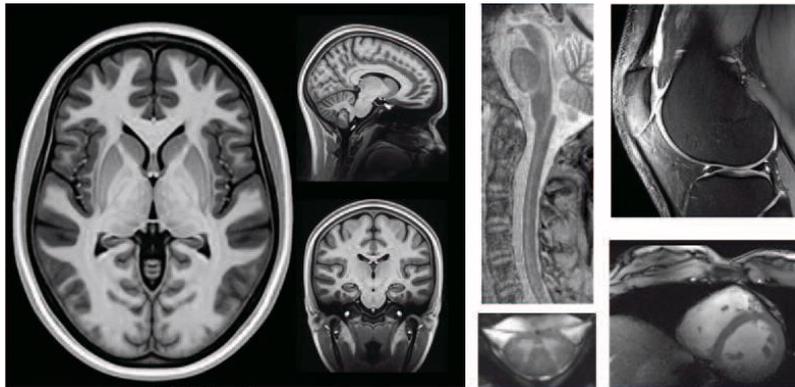
#### ➤ **Nouveau parc national d'imagers en recherche préclinique et clinique**

Les investissements d'avenir BS ont particulièrement soutenu l'expansion et l'innovation de la recherche en imagerie préclinique et clinique. En effet, près de 25% des EQUIPEX BS inclut un équipement d'imagerie IRM préclinique (1) et clinique (4) ou une infrastructure logicielle pour traitement de données d'imagerie bimodale IRM / rayons X. Deux de ces EQUIPEX (projet IMAPPI en préclinique ; projet LILI en clinique) portent sur le principe d'imagerie bimodale innovante hybride IRM / TEP qui permet l'acquisition simultanée de l'information fonctionnelle par tomographie par émission de positons (TEP) et des informations fonctionnelles ou structurales par imagerie par résonance magnétique (IRM). Sont présentés ci-dessous deux exemples en imagerie :

#### ✓ **Un IRM à 7 Tesla au service de la recherche en santé humaine :**

L'EQUIPEX 7T AMI a acquis un appareil d'imagerie par résonance magnétique (IRM) à très haut champ (7T), un des rares appareils installés au monde dans un contexte hospitalo-universitaire (Hôpital de la Timone, Marseille).

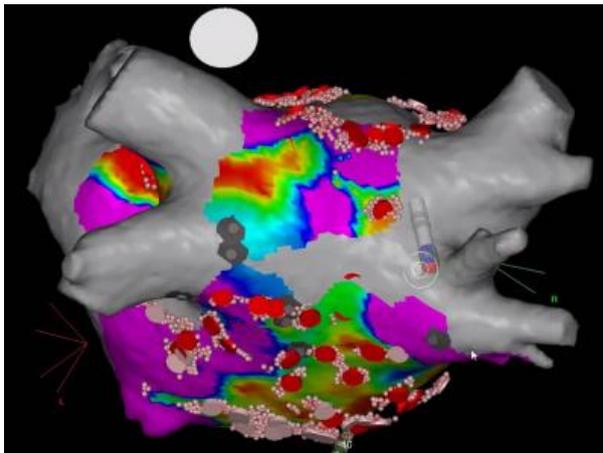
Ce nouvel équipement permet de conduire un ensemble de programmes novateurs de recherche visant à développer, valider et appliquer de nouveaux bio-marqueurs non invasifs des systèmes nerveux central, cardio-vasculaire et musculo-squelettique et de démontrer leur pertinence pour caractériser les bases physiopathologiques et les approches thérapeutiques de nombreuses maladies de ces différents systèmes (les maladies neurodégénératives dont la sclérose en plaques, maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, Sclérose latérale amyotrophique ; l'épilepsie ; les pathologies de la moelle épinière ; les cardiomyopathies ; les myopathies et pathologies ostéo-articulaires).



*Premières images obtenues à 7T chez des sujets sains (de gauche à droite : cerveau, moelle épinière, cartilage du fémur et cœur)*

✓ **MUSIC la plateforme multimodale d'explorations en cardiologie (Bordeaux):**

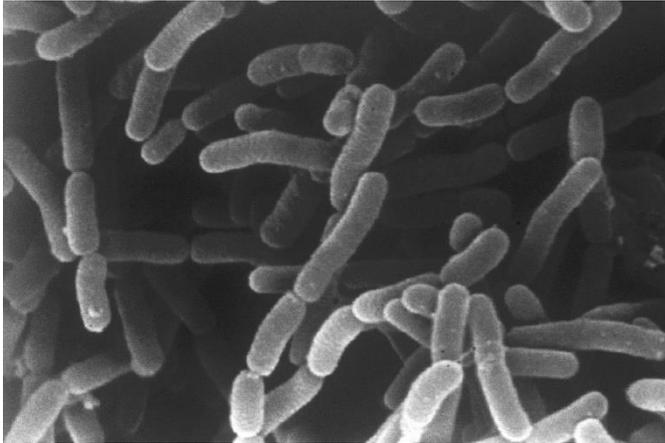
MUSIC a développé une plateforme informatique multimodale de traitement des données d'électrophysiologie et d'imagerie, qui en les combinant produit un modèle 3D hautement informatif du cœur du patient. Le modèle personnalisé ainsi généré est utilisable au cours d'une intervention (ablation par cathéter) pour guider la procédure sur les zones pathologiques et pour éviter les structures sensibles telles que les artères coronaires ou nerfs phréniques. L'EQUIPEX MUSIC est étroitement lié à l'IHUA Liryc (présenté ci-dessus) et contribue à sa reconnaissance mondiale dans le traitement des troubles du rythme.



*Modèle 3D de cœur obtenu grâce au logiciel MUSIC qui combine des données d'imagerie et d'électrophysiologie (Droits Music)*

➤ **L'efficacité de plusieurs traitements anticancéreux dépend de la flore intestinale.**

Les travaux du **LABEX ImmunoOnco (Paris)** tournent autour de la réponse immunitaire induite par les tumeurs et de l'utilisation qui peut en être faite pour les traiter (immunothérapie). Plusieurs articles publiés ces dernières années dans des revues très prestigieuses et émanant des chercheurs de ce LABEX ont démontré le rôle capital de la flore intestinale dans l'efficacité de traitements classiques du cancer (chimiothérapies) et dans celle d'une immunothérapie. Ces travaux de recherche laissent penser que l'efficacité des immunothérapies en oncologie pourrait à l'avenir être dictée notamment par la composition de la flore intestinale des patients. Les chercheurs espèrent d'une part, pouvoir élaborer un test prédictif de réponse à ces traitements par des analyses de la flore intestinale. D'autre part, ils espèrent pouvoir proposer aux patients qui en auraient besoin la possibilité de reconstituer une flore capable de restaurer l'effet antitumoral de l'immunothérapie.



*Souche de bifidobactérie isolée de la microflore intestinale (droits INSERM)*

➤ **Traitement par thérapie génique d'un patient atteint de drépanocytose (Paris).**

La drépanocytose est une maladie génétique qui touche l'hémoglobine qui permet le transport de l'oxygène dans les globules rouges. Cette hémoglobine anormale provoque une déformation des globules rouges qui entraîne une anémie et des crises douloureuses caractéristiques de la maladie. C'est une maladie extrêmement fréquente (environ 50 millions de personnes atteintes dans le monde, entre autres en Afrique et en Inde) et, du fait des mouvements de population, c'est désormais une des maladies génétiques les plus fréquentes en France.

Pour la première fois dans le monde, des chercheurs français, dont certains appartiennent à l'**IHUA Imagine** et au **LABEX GR-Ex**, ont traité par thérapie génique un patient de 13 ans atteint de drépanocytose sévère. Quinze mois après la greffe, on observe une disparition complète des signes cliniques et une correction des anomalies biologiques.



*Globule rouge d'un malade atteint de drépanocytose ou anémie à cellules falciformes (droits INSERM)*

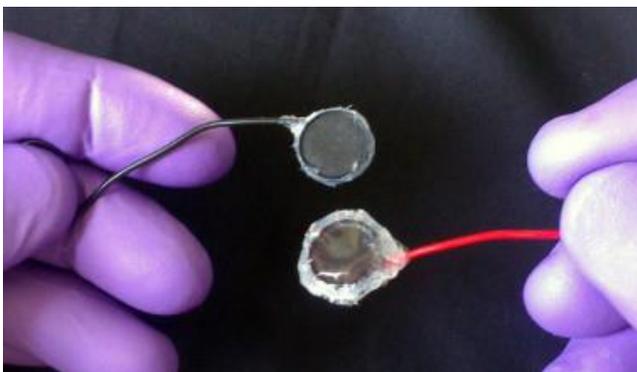
➤ **Rôle du microbiote intestinal dans la santé et la maladie (Jouy en Josas).**

Le Démonstrateur Préindustriel en Biologie Santé (DPBS) MetaGenoPolis (MGP) a pour objectif de démontrer l'impact du microbiote intestinal humain sur la santé et la maladie, et de traduire ces découvertes vers des applications en nutrition, prévention et thérapie pour améliorer la santé et le bien-être. Des scientifiques de MGP, en collaboration avec une équipe chinoise, ont montré que les personnes atteintes de cirrhose du foie présentent un microbiote intestinal très distinct de celui des personnes saines, contenant une proportion élevée de bactéries orales. Grâce à cette découverte, un test diagnostique a été mis au point, fiable à plus de 90% et non invasif (contrairement à la pratique actuelle basée sur une biopsie du foie), qui permet de déterminer si une personne est atteinte. Cette avancée scientifique représente également une étape importante dans la recherche de thérapies. Plus récemment, une équipe internationale impliquant MGP démontre pour la première fois l'impact du microbiote sur la résistance à l'insuline et révèle les principales espèces bactériennes en jeu. Leurs travaux ouvrent des perspectives prometteuses pour réduire l'incidence des maladies métaboliques et cardiovasculaires.



➤ **IBFC : le projet de Biopile à combustible implantable (Grenoble).**

IBFC est un projet en Nanobiotechnologie (NANOBI) d'une durée de 4 ans (date de fin de projet début 2016), à l'origine de l'optimisation des performances d'une biopile enzymatique implantable capable de produire du courant uniquement à partir du glucose et de l'oxygène naturellement et constamment présents dans l'organisme. Les enzymes présentes aux électrodes oxydent le glucose et réduisent l'oxygène, ce qui génère un flux d'électrons dans un circuit électrique associé. Cette microcentrale électrique, qui peut fournir une tension de presque un volt, pourra alimenter sur une longue période la future génération de robots implantables. Les inventeurs de cette biopile (Philippe Cinquin, Serge Cosnier) ont été finalistes du Prix de l'inventeur européen 2014 de la catégorie Recherche (Office européen des brevets).



*(Biopile © Donald Martin)*

# ANNEXE

## Liste des projets PIA en Biologie-Santé

Action	Acronyme projet	site web	Titre Français	Dotations totale
Bio-informatique	ABS4NGS	<a href="https://sites.google.com/site/abs4ngs/">https://sites.google.com/site/abs4ngs/</a>	Solutions algorithmiques, bio-informatiques et logicielles pour l'analyse de données de séquençage à haut débit	2 000 000 €
	ANCESTROME	<a href="http://ancestrome.univ-lyon1.fr/">http://ancestrome.univ-lyon1.fr/</a>	Approche de Phylogénie intégrative pour la reconstruction de "omes" ancestraux	2 199 999 €
	BACNET	pas de site	Vers une nouvelle définition des réseaux de régulation bactériens, de leur composition et de leur dynamique	1 270 000 €
	Bip:Bip	pas de site	Paradigme d'inférence bayésienne pour la Biologie structurale in silico	2 470 000 €
	Brainomics	<a href="http://www.brainomics.net/">http://www.brainomics.net/</a>	Solutions méthodologiques et logicielles pour l'intégration des données de neuro-imagerie et de génomique.	859 992 €
	IBC	<a href="http://www.ibr-montpellier.fr/">http://www.ibr-montpellier.fr/</a>	Institut de Biologie Computationnelle: Modélisation, traitement et analyse des données à grande échelle en biologie, santé, agronomie et environnement	2 000 000 €
	Iceberg	<a href="https://contraintes.inria.fr/~batt/iceberg/home.html">https://contraintes.inria.fr/~batt/iceberg/home.html</a>	Des modèles de population aux populations de modèles: observation, modélisation et contrôle de l'expression génique au niveau de la cellule unique	1 240 000 €
	Mapping	pas de site	Vers une cartographie haute résolution des interactions protéiques à l'échelle du génome	880 000 €
	Mihmes	<a href="http://www6.inra.fr/mihmes">http://www6.inra.fr/mihmes</a>	Modélisation multi-échelle, de l'Intra-Hôte animal à la Métapopulation, des mécanismes de propagation d'agents pathogènes pour Evaluer des Stratégies de maîtrise	1 219 876 €
	NiConnect	pas de site	Outils pour la Recherche Clinique par cartographie de la connectivité cérébrale fonctionnelle	750 000 €
	PHEROTAXIS	pas de site	Localisation de sources d'odeur par des insectes et des robots	740 000 €
	RESET	<a href="https://project.inria.fr/reset/fr/project/">https://project.inria.fr/reset/fr/project/</a>	Éteindre et rallumer la machinerie d'expression génique chez les bactéries : de modèles mathématiques aux applications biotechnologiques	1 500 000 €
Cohortes	CANTO	<a href="http://www.etudecanto.org/">http://www.etudecanto.org/</a>	Etude des toxicités chroniques des traitements anticancéreux chez les patientes porteuses de cancer du sein localisé	13 100 575 €
	CKD-REIN	<a href="https://ckdrein.inserm.fr/index.php?lang=fr">https://ckdrein.inserm.fr/index.php?lang=fr</a>	Maladie Rénale Chronique - Réseau Epidémiologie et Information en Néphrologie	5 859 954 €
	COBLANCE	<a href="http://www.cephb.fr/ceph-coblance.php">http://www.cephb.fr/ceph-coblance.php</a>	Cohorte prospective pour une étude intégrée des Cancers de Vessie	3 950 000 €
	CRYOSTEM	<a href="https://www.cryostem.org">https://www.cryostem.org</a>	Collection de prélèvements biologiques après allogreffes de Cellules Souches Hématopoïétiques pour étude de la maladie du Greffon contre l'hôte	3 239 655 €
	E4N	<a href="http://www.e4n.fr/">http://www.e4n.fr/</a>	Etude Epidémiologique des Enfants de femmes de l'Education Nationale	7 507 125 €
	HOPE-EPI	<a href="http://rnce.inserm.fr/hope-epi.php">http://rnce.inserm.fr/hope-epi.php</a>	Recherche épidémiologique en Héματο-Oncologie Pédiatrique	6 217 233 €
	i-SHARE	<a href="http://www.i-share.fr/">http://www.i-share.fr/</a>	Etude de cohorte sur la santé des étudiants	8 374 552 €
	OFSEP	<a href="http://www.ofsep.org/">http://www.ofsep.org/</a>	Observatoire Français de la Sclérose en Plaques	9 768 054 €
	Psy-COH	<a href="https://www.fondation-fondamental.org/avancer-avec-la-recherche/les-projets-de-fondamental/psy-">https://www.fondation-fondamental.org/avancer-avec-la-recherche/les-projets-de-fondamental/psy-</a>	Cohorte française de 3 maladies mentales majeures : Schizophrénie, Troubles bipolaires et Asperger	3 850 000 €
	RADICO	<a href="http://www.radico.fr/">http://www.radico.fr/</a>	Cohorte maladies rares	10 510 000 €
Démonstrateur	Mi-Mabs (CIMTECH)	<a href="http://www.mimabs.org/">http://www.mimabs.org/</a>	Création d'une plateforme d'immunotechnologie de validation de cibles nouvelles et de développement d'anticorps monoclonaux en inflammation et cancérologie	19 000 000 €
	MGP	<a href="http://www.mgps.eu/index.php?id=homepage&amp;L=2">http://www.mgps.eu/index.php?id=homepage&amp;L=2</a>	MetaGenoPolis	19 000 000 €
	PGT	<a href="http://www.pgt-consortium.fr/a-propos-de-pgt/">http://www.pgt-consortium.fr/a-propos-de-pgt/</a>	Consortium préindustriel des vecteurs de thérapie génique	19 994 072 €
EQUIPEX	7T AMI	pas de site	Projet de l'Université d'Aix-Marseille pour l'IRM 7T chez l'homme	8 000 000 €
	ANINFIMIP	<a href="http://aninfimip.fr/">http://aninfimip.fr/</a>	Equipements plateforme animalerie infectieuse de haute-sécurité de Midi-Pyrénées	2 500 000 €
	ARRONAXPLUS	<a href="http://www.cyclotron-nantes.fr/spip.php?rubrique81">http://www.cyclotron-nantes.fr/spip.php?rubrique81</a>	Recherche Translationnelle en Médecine Nucléaire	8 000 000 €
	CACSICE	<a href="http://aria.pasteur.fr/cacsice">http://aria.pasteur.fr/cacsice</a>	Centre d'Analyse des Systèmes Complexes dans des Environnements Complexes	7 500 000 €
	FIGURES	pas de site	Technologies innovantes et défiguration: Images, Gestes, Fonctions	10 494 244 €
	FlowCyTech	<a href="http://www.idmitcenter.fr/?q=flowcytech">http://www.idmitcenter.fr/?q=flowcytech</a>	Plateforme de phénotypage en Mass cytométrie pour l'analyse multiparamétrique de biomarqueurs complexes de l'efficacité de nouvelles stratégies thérapeutiques ou vaccinales	2 296 383 €
	HEPATHER	pas de site	Options thérapeutiques au cours des hépatites B et C: une cohorte nationale française	10 000 000 €
	I2MC	pas de site	Insectarium pour l'Infectiologie Moléculaire et Cellulaire	3 200 000 €
	ICGex	<a href="https://www.univ-psl.fr/fr/icgex">https://www.univ-psl.fr/fr/icgex</a>	Intégration de la génomique du cancer à la recherche expérimentale et clinique	12 500 000 €
	Imaginex BioMed	<a href="http://www.bicel.org/spip.php?rubrique56">http://www.bicel.org/spip.php?rubrique56</a>	Plateau de microscopie de criblage à haut débit et d'analyse à très haute résolution	6 794 819 €
	IMAPPI	<a href="http://www.icmub.fr/321-equipex-imappi">http://www.icmub.fr/321-equipex-imappi</a>	IRM et TEP couplées en imagerie pré-clinique	7 291 941 €
	IPGG EQUIPEX	<a href="http://www.institut-pgg.fr/Organisation_6.html">http://www.institut-pgg.fr/Organisation_6.html</a>	Institut Pierre Gilles de Gennes pour la Microfluidique	6 196 383 €
	IVTV	<a href="http://ivtv.ec-lyon.fr/">http://ivtv.ec-lyon.fr/</a>	Ingénierie et vieillissement des tissus vivants	2 600 000 €
	LIGAN PM	<a href="http://ligan.good.cnrs.fr/en/">http://ligan.good.cnrs.fr/en/</a>	Plate forme Lilloise de séquençage du génome humain pour une médecine personnalisée	7 988 487 €
	LILI	pas de site	Lyon - Imagerie Intégrée du Vivant : IRM-TEP hybride	4 000 000 €
	MORPHOSCOPE2	<a href="http://www.morphoscope.polytechnique.edu/home/projects/">http://www.morphoscope.polytechnique.edu/home/projects/</a>	Imagerie et reconstruction multiéchelles de la morphogenèse	9 000 000 €
	MUSIC	pas de site	Plateforme multi-modale d'exploration en cardiologie	3 000 000 €
	OPTOPATH	<a href="http://optopath.equipex.u-bordeaux.fr/en/OptoPath/r608.html">http://optopath.equipex.u-bordeaux.fr/en/OptoPath/r608.html</a>	Plateforme d'Innovations instrumentales et procédurales en psychopathologie expérimentale chez le rongeur	5 998 561 €
	Paris-en-Resonance	<a href="http://www.paris-en-resonance.fr/">http://www.paris-en-resonance.fr/</a>	Résonance Magnétique: de la Polarisation Nucléaire Dynamique à l'Imagerie à 800 MHz à Paris	5 149 280 €
	PERINAT collection	<a href="https://perinatcollection.org/en/page/home">https://perinatcollection.org/en/page/home</a>	Collections biologiques originales reliées aux données cliniques et d'imagerie en périnatalité	2 995 683 €
	PHENOCAN	<a href="http://www.sfr-biosciences.fr/projets-labellises/phenocan">http://www.sfr-biosciences.fr/projets-labellises/phenocan</a>	Phénotypage pour le cancer	2 700 000 €
	PHENOMIX	pas de site	Un module intégré de phénotypage permettant le suivi des réponses immunitaires anti-infectieuses	1 500 000 €
	PHENOVIRT	<a href="https://www.immersion.fr/phenovirt-environnement-immersif-multiface/">https://www.immersion.fr/phenovirt-environnement-immersif-multiface/</a>	Phénotypage humain et réalité virtuelle	2 099 712 €
	REC-HADRON	<a href="http://www.cyceron.fr/index.php/fr/plateforme/rec-hadron">http://www.cyceron.fr/index.php/fr/plateforme/rec-hadron</a>	Recherche fondamentale en Hadronthérapie	1 279 759 €
	ULTRABRAIN	pas de site	Thérapie et Neurostimulation cérébrale de très haute précision par Ultrasons Transcraniens	2 798 472 €

Action	Acronyme projet	site web	Titre Français	Dotation totale	
IHU	A-ICM	<a href="http://icm-institute.org/menu/ihu-a-icm">http://icm-institute.org/menu/ihu-a-icm</a>	Institut de Neurosciences Translationnelles de Paris	55 000 000 €	
	ICAN	<a href="http://www.ican-institute.org/">http://www.ican-institute.org/</a>	Institut de Cardiologie-Métabolisme-Nutrition	45 000 000 €	
	Imagine	<a href="http://www.institutimagine.org/">http://www.institutimagine.org/</a>	Institut des maladies génétiques	64 729 163 €	
	LIRYC	<a href="http://www.ihu-liry.fr">www.ihu-liry.fr</a>	L'Institut de Rythmologie et modélisation Cardiaque	45 000 000 €	
	POLMIT	<a href="http://www.mediterranee-infection.com">http://www.mediterranee-infection.com</a>	Institut hospitalo-universitaire en maladies infectieuses	72 300 000 €	
	MIX-Surg	<a href="http://www.ihu-strasbourg.eu">http://www.ihu-strasbourg.eu</a>	Institut de Chirurgie Mini-Invasive Guidée par l'Image	67 300 000 €	
IHU B	CESAME	pas de site	Institut cerveau et santé mentale	6 000 000 €	
	CESTI (TSI-IHU)	<a href="http://www.cesti.univ-nantes.fr/index.php/fr/">http://www.cesti.univ-nantes.fr/index.php/fr/</a>	Centre Européen des Sciences de la Transplantation et d'Immunothérapie	5 000 000 €	
	HandiMedEx	pas de site	Handicap Medical Excellence	4 000 000 €	
	IHU CANCER MMO	<a href="https://www.gustaveroussy.fr/fr/content/ma-in-research-axes-mmo">https://www.gustaveroussy.fr/fr/content/ma-in-research-axes-mmo</a>	Institut de Médecine Personnalisée du Cancer	8 000 000 €	
	OPeRa	<a href="http://www.ihu-opera.com/home/">http://www.ihu-opera.com/home/</a>	Protection et remplacement d'organes	6 000 000 €	
	SLI	<a href="http://www.ihu-saint-louis.fr/">http://www.ihu-saint-louis.fr/</a>	Institut Saint-Louis	6 000 000 €	
Infrastructure	Biobanques	<a href="http://www.biobanques.eu/info/que-sont-les-crb-s-43.html">http://www.biobanques.eu/info/que-sont-les-crb-s-43.html</a>	Infrastructure nationale de Biobanques	17 000 000 €	
	CONSTANCES	<a href="http://www.constances.fr/fr/la-cohorte/presentation-de-constances.html">http://www.constances.fr/fr/la-cohorte/presentation-de-constances.html</a>	La cohorte CONSTANCES - Infrastructure épidémiologique ouverte pour la recherche et la surveillance	34 999 990 €	
	ECELLFRANCE	<a href="http://www.ecellfrance.com/">http://www.ecellfrance.com/</a>	Développement d'une Plateforme Nationale pour la médecine régénératrice basée sur les cellules souches mésenchymateuses adultes	12 500 000 €	
	F-CRIN	<a href="http://www.fcrin.org/">http://www.fcrin.org/</a>	Plateforme Nationale d'Infrastructures de Recherche Clinique	26 000 000 €	
	FLI	<a href="https://www.francelifeimaging.fr/">https://www.francelifeimaging.fr/</a>	France In vivo Imaging	17 999 684 €	
	France HADRON	<a href="http://www.france-hadron.fr/fr/">http://www.france-hadron.fr/fr/</a>	France HADRON	37 590 000 €	
	France-BioImaging	<a href="http://france-bioimaging.org/">http://france-bioimaging.org/</a>	Développement d'une infrastructure française distribuée coordonnée pour la Biologie Structurale et électronique dédiée à l'innovation, à la formation et au transfert de technologie	15 000 000 €	
	France-Génomique	<a href="https://www.france-genomique.org/spip/">https://www.france-genomique.org/spip/</a>	Infrastructure France Génomique	59 987 574 €	
	FRISBI	<a href="http://frisbi.eu/">http://frisbi.eu/</a>	Infrastructure Française pour la Biologie Structurale Intégrée	32 000 000 €	
	HIDDEN	pas de site	Extension de l'infrastructure de recherche dédiée aux maladies hautement infectieuses	9 000 000 €	
	IDMIT	<a href="http://www.idmitcenter.fr/">http://www.idmitcenter.fr/</a>	Infrastructure nationale pour la modélisation des maladies infectieuses humaines et les thérapies innovantes	27 000 000 €	
	INGESTEM	<a href="http://www.ingestem.fr/">http://www.ingestem.fr/</a>	Infrastructure Nationale d'Ingénierie des Cellules Souches Pluripotentes	14 002 744 €	
	METABO Hub	<a href="http://www.metabohub.fr/">http://www.metabohub.fr/</a>	Développement d'une infrastructure française distribuée pour la métabolomique dédiée à l'innovation, à la formation et au transfert de technologie	10 000 000 €	
	NeurATRIS	<a href="http://www.neuratriss.com/index.php/fr/neuratriss-en-bref-fr">http://www.neuratriss.com/index.php/fr/neuratriss-en-bref-fr</a>	Infrastructure de Recherche Translacionnelle pour les Biothérapies en Neurosciences	28 000 000 €	
	PHENOMIN	<a href="http://www.phenomin.fr/">http://www.phenomin.fr/</a>	Infrastructure Nationale en PHENOGENOMIQUE	27 000 000 €	
	ProFI	<a href="http://www.profi-proteomics.fr/">http://www.profi-proteomics.fr/</a>	Infrastructure Française de Protéomique	14 999 196 €	
	ReNaBi-IFB	<a href="http://www.renabi.fr/">http://www.renabi.fr/</a>	Infrastructure Française de Bioinformatique	20 000 000 €	
	TEFOR	<a href="http://www.tefor.net/">http://www.tefor.net/</a>	Transgène pour les Etudes Fonctionnelles sur les Organismes modèles	12 500 000 €	
	IRT	BIOASTER	<a href="http://www.bioaster.org/">http://www.bioaster.org/</a>	BIOASTER	179 760 507 €
	LABEX	BIOPSY	<a href="http://www.biopsy.fr/index.php/fr/">http://www.biopsy.fr/index.php/fr/</a>	Laboratoire de Psychiatrie Biologique	11 998 885 €
BRAIN		<a href="http://brain.labex-univ-bordeaux.fr/">http://brain.labex-univ-bordeaux.fr/</a>	Bordeaux Région Aquitaine Initiative pour les Neurosciences	20 000 000 €	
CAMI		<a href="http://cami-labex.fr/">http://cami-labex.fr/</a>	Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur	7 500 000 €	
CelTisPhyBio		<a href="http://www.labex-celtisphybio.fr/">http://www.labex-celtisphybio.fr/</a>	Des cellules au tissu: au croisement de la physique et de la biologie	7 000 547 €	
CORTEX		<a href="https://www.labex-cortex.com">https://www.labex-cortex.com</a>	Construction, Fonction Cognitive, Réhabilitation et Réparation du Cortex	11 500 000 €	
DCBIOL		<a href="https://www.univ-psl.fr/fr/institutions/labex-dcbiol">https://www.univ-psl.fr/fr/institutions/labex-dcbiol</a>	Biologie des cellules dendritiques	9 999 550 €	
DEEP		<a href="http://www.labex-deep.fr/">http://www.labex-deep.fr/</a>	Développement, Epigénèse, Epigénétique et Potentiel	7 198 756 €	
DEVWECAN		<a href="http://devwecan.universite-lyon.fr/">http://devwecan.universite-lyon.fr/</a>	Développement Cancer et Thérapies Ciblées	12 000 000 €	
DISTALZ		<a href="http://distalz.univ-lille2.fr/">http://distalz.univ-lille2.fr/</a>	Développement de stratégies innovantes pour une approche transdisciplinaire de la maladie d'Alzheimer	12 000 000 €	
DYNAMO		<a href="http://www.labexdynamo.ibpc.fr">http://www.labexdynamo.ibpc.fr</a>	Dynamique des membranes transductrices d'énergie: biogénèse et organisation supramoléculaire.	10 000 000 €	
ECOFECT		<a href="http://ecofect.universite-lyon.fr/">http://ecofect.universite-lyon.fr/</a>	Dynamiques éco-évolutives des maladies infectieuses	6 000 000 €	
EGID		<a href="http://www.egid.fr">http://www.egid.fr</a>	Pôle français de recherche sur le diabète EGID	18 000 000 €	
EpiGenMed		<a href="http://www.epigenmed.fr/">http://www.epigenmed.fr/</a>	From Genome and Epigenome to Molecular Medicine: turning new paradigms in biology into the therapeutic strategies of tomorrow	12 000 000 €	
GEN MED		<a href="http://www.genmed.fr/index.php/fr/">http://www.genmed.fr/index.php/fr/</a>	Génomique Médicale	12 000 000 €	
GRAL		<a href="http://www.labex-gral.fr/">http://www.labex-gral.fr/</a>	Alliance Grenobloise pour la Biologie Structurale et Cellulaire Intégrées	12 000 000 €	
GR-Ex		<a href="http://www.labex-grex.com/">http://www.labex-grex.com/</a>	Biogénèse et pathologies du globule rouge	8 500 048 €	
HepSys		<a href="http://www.labex-hepsys.fr/">http://www.labex-hepsys.fr/</a>	Génomique fonctionnelle appliquée aux hépatites virales et aux maladies hépatiques associées	3 000 000 €	
IBEID		<a href="http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/en/research/labex/integrative-biology-of-emerging-infectious-diseases-ibeid-">http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/en/research/labex/integrative-biology-of-emerging-infectious-diseases-ibeid-</a>	Biologie intégrative des maladies infectieuses émergentes	30 000 000 €	
ICST		<a href="http://www.labex-icst.fr/">http://www.labex-icst.fr/</a>	Canaux ioniques d'intérêt thérapeutique	8 000 000 €	
IGO		<a href="http://www.labex-igo.com/">http://www.labex-igo.com/</a>	Immunothérapies Grand Ouest	5 500 000 €	
ImmunoOnco		pas de site	Immuno-Oncologie	11 000 000 €	
INFLAMEX		<a href="http://www.inflamex.fr/">http://www.inflamex.fr/</a>	Institut des Maladies Inflammatoires	9 000 000 €	
INFORM		<a href="http://labexinform.wordpress.com/">http://labexinform.wordpress.com/</a>	Flux d'information et organisation de la membrane	11 000 000 €	
INRT		<a href="http://labex-inrt.ibgmc.fr/">http://labex-inrt.ibgmc.fr/</a>	Biologie intégrative : Dynamique nucléaire, Médecines régénérative et translationnelle	20 000 000 €	
IPGG LABEX		<a href="http://www.institut-pgg.fr/">http://www.institut-pgg.fr/</a>	Institut Pierre-Gilles de Gennes pour la Microfluidique	9 000 000 €	
IRON		<a href="http://www.labex-iron.com/">http://www.labex-iron.com/</a>	Radiopharmaceutiques innovants en Oncologie et Neurologie	4 500 000 €	
LERMIT		<a href="http://www.labex-lermit.fr">http://www.labex-lermit.fr</a>	Laboratoire de Recherche sur le Médicament et l'Innovation Thérapeutique	19 000 000 €	

Action	Acronyme projet	site web	Titre Français	Dotation totale
<b>LABEX</b>	LIFESENCES	pas de site	Des sens pour la vie	22 000 000 €
	Lipstic	<a href="http://www.labex-lipstic.fr/">http://www.labex-lipstic.fr/</a>	Lipoprotéines et santé : prévention et traitement des maladies inflammatoires non-vasculaires et du cancer	6 000 000 €
	MabImprove	<a href="http://mabimprove.univ-tours.fr/tag/labex-mabimprove/">http://mabimprove.univ-tours.fr/tag/labex-mabimprove/</a>	Optimisation du développement des anticorps monoclonaux thérapeutiques	8 000 000 €
	Medalis	<a href="https://medalis.unistra.fr/">https://medalis.unistra.fr/</a>	Centre de Recherche du Médicament Medalis	12 000 000 €
	MEMOLIFE	<a href="https://www.univ-psl.fr/fr/institutions/labex-memolife">https://www.univ-psl.fr/fr/institutions/labex-memolife</a>	Les Mémoires du Vivant : une approche intégrée	10 000 000 €
	MILIEU INTERIEUR	<a href="http://www.milieuinterieur.fr/en">http://www.milieuinterieur.fr/en</a>	Contrôle génétique et environnemental de la variabilité de la réponse immunitaire : vers une médecine personnalisée	15 000 000 €
	MitoCross	<a href="http://mitocross.unistra.fr/">http://mitocross.unistra.fr/</a>	Expression et coordination des génomes dans les fonctionnement et dysfonctionnement mitochondriaux	5 500 000 €
	NetRNA	<a href="http://labex-ibmc.u-strasbg.fr/NetRNA/">http://labex-ibmc.u-strasbg.fr/NetRNA/</a>	Réseau d'ARN régulateurs en réponse aux stress biotiques et abiotiques: aspects évolutifs et dynamiques	9 000 000 €
	ParaFrap	<a href="http://www.labex-parafrap.fr/">http://www.labex-parafrap.fr/</a>	Alliance française contre les maladies parasitaires	12 000 000 €
	PRIMES	<a href="http://primes.universite-lyon.fr/">http://primes.universite-lyon.fr/</a>	Physique, Radiobiologie, Imagerie Médicale et Simulation	8 000 000 €
	REVIVE	<a href="http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/en/research/labex/revive">http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/en/research/labex/revive</a>	Cellules Souches et Médecine Régénérative	28 000 000 €
	SIGNALIFE	<a href="http://signalife.unice.fr/">http://signalife.unice.fr/</a>	Réseau d'innovation sur les voies de signalisation en sciences du vivant	11 000 000 €
	TOUCAN	<a href="http://www.labex-toucan.fr/">http://www.labex-toucan.fr/</a>	Analyse intégrée de la résistance dans les cancers hématologiques	5 001 211 €
	TRAIL	<a href="http://trail.labex-univ-bordeaux.fr/">http://trail.labex-univ-bordeaux.fr/</a>	Projet LABEX Recherche Translationnelle et Bio-Imagerie	9 000 000 €
	TRANSIMMUNOM	<a href="https://www.transimmunom.fr/en/">https://www.transimmunom.fr/en/</a>	Phenomics en immunopathologie et inflammation: du cross-phénotypage aux biothérapies	3 800 461 €
	TRANSPLANTE	<a href="http://www.labex-transplantex.org/fr/accueil-92.html">http://www.labex-transplantex.org/fr/accueil-92.html</a>	Nouveaux loci d'histocompatibilité/biomarqueurs en transplantation humaine: de la découverte à l'application clinique	5 500 000 €
	VRI	<a href="http://www.recherche-vaccinvih.fr/a-propos.php">http://www.recherche-vaccinvih.fr/a-propos.php</a>	Initiative pour la création d'un Institut de Recherche Vaccinale	7 000 000 €
	WHO AMI	<a href="http://www.labex-whoami.fr">http://www.labex-whoami.fr</a>	Déterminants de l'Identité : de la molécule à l'individu	10 999 217 €
<b>Nanobiotechnologie</b>	BITum	pas de site	Diagnostic précoce du cancer de la prostate par biopsie guidée par imagerie bimodale	1 349 989 €
	DIGIDIAG	pas de site	Diagnostic Digital	7 299 999 €
	DIRAN	pas de site	Diagnostic d'Infections par spectroscopie Raman Amplifiée par Nanoparticules	2 600 000 €
	FACSBiomarker	pas de site	Identification et validation de biomarqueurs du cancer de la prostate par ARN interférence à haut débit couplée au FACS	1 117 541 €
	IBFC	<a href="http://www.ibfc.fr/">http://www.ibfc.fr/</a>	Biopiles à carburant implantables	2 199 999 €
	NanoCTC	pas de site	Caractérisation phénotypique et moléculaire de cellules tumorales circulantes. Utilisation de nanoparticules photoluminescentes pour la quantification des protéines et acides nucléiques d'intérêt	1 520 000 €
	nUCA	pas de site	Agents de contraste ultrasonore et nanométriques pour l'imagerie et le traitement médical	724 945 €
<b>PHUC</b>	CAPTOR	<a href="http://www.captor-cancer.fr/presentation-50.html">http://www.captor-cancer.fr/presentation-50.html</a>	Cancer et Pharmacologie : projet de Toulouse-Oncopole et de sa Région	10 000 000 €
	PACRI	<a href="https://pacri.jimdo.com/partners/">https://pacri.jimdo.com/partners/</a>	Alliance Parisienne des Instituts de Recherche en Cancérologie	10 000 000 €
<b>RHU</b>	BIOART-LUNG 2020	pas de site	Poumon Bio-artificiel pour le traitement de la défaillance ventriculaire droite terminale chez les patients atteints d'hypertension pulmonaire	5 000 000 €
	LIGHT4DEAF	<a href="http://www.agirpoulaudition.org/fr/light4deaf-un-projet-de-recherche-pour-une-approche-globale-du-syndrome-de-uscher">http://www.agirpoulaudition.org/fr/light4deaf-un-projet-de-recherche-pour-une-approche-globale-du-syndrome-de-uscher</a>	Eclairer la surdité : une approche holistique du syndrome d'Usher	9 500 000 €
	FIGHT-HF	pas de site	Combattre l'Insuffisance Cardiaque	9 000 000 €
	CARMMA	pas de site	Sénescence du tissu adipeux et comorbidités dans les pathologies métaboliques	9 000 000 €
	CHOPIN	<a href="https://rhuchopin.fr/">https://rhuchopin.fr/</a>	Innovation et personnalisation de la prise en charge de l'hypercholestérolémie	8 300 000 €
	iLite	pas de site	Innovations pour l'ingénierie tissulaire du foie	8 500 000 €
	iMAP	<a href="http://www.rhu-imap.fr/">www.rhu-imap.fr/</a>	Vers la mise sur le marché de l'IL2 faible-dose dans les maladies auto-immunes	9 000 000 €
	iVASC	<a href="http://www.ivasc.eu/rhu-ivasc/">www.ivasc.eu/rhu-ivasc/</a>	Innovations en sciences de l'athéromatose	8 500 000 €
	LUMIERE	pas de site	Cancers bronchiques et interactions avec le microbiote pour l'efficacité de l'immunothérapie en situation réfractaire	9 000 000 €
	MARVELOUS	pas de site	Nouvelle imagerie IRM pour le traitement des infarctus cardiaques et cérébraux	5 500 000 €
	PreciNASH	pas de site	Stéato-hépatite non-alcoolique (NASH) : stratification des patients et approches thérapeutiques innovantes	6 000 000 €
	STOP-AS	pas de site	Stopper le rétrécissement aortique et ses conséquences	6 600 000 €
	TROY	pas de site	Ciblage thérapeutique des récepteurs à dépendance en oncologie et hématologie	9 000 000 €
TRT-cSVD	pas de site	De l'identification de nouvelles cibles aux traitements de nouvelle génération pour les maladies des petits vaisseaux cérébraux	8 000 000 €	
<b>Carnot</b>	GLOBAL CARE	<a href="http://www.globalcare-initiative.com/">http://www.globalcare-initiative.com/</a>		13 989 487 €

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :  
*Sciences Numériques et  
Mathématiques*

SYNTHÈSE THÉMATIQUE

Mai 2017

## I- LES PROJETS EN CHIFFRES

Les 34 projets attribués à la discipline « Sciences Numériques et Mathématiques » (NUMA) et sélectionnés en 2010 (vague 1) ou 2011 (vague 2) se répartissent 422,8 M€ de la manière suivante :

- 55 % dans 32 projets « Centres d'excellence » (24 LabEx et 8 EquipEx),
- 45 % dans 2 projets « Valorisation » (IRT).

La distribution des différentes actions entre Centres d'Excellence et Valorisation est résumée dans le Tableau 1. La dotation moyenne des Équipements d'Excellence de la discipline NuMa (6,1M€) est un peu inférieure à la dotation moyenne de 6,22 M€ calculée sur la totalité des Equipex, de même que celle des laboratoires d'excellence (7,8M€ pour une valeur moyenne de 8,99 M€). Les deux IRT ont des dotations disparates, bcom figurant parmi les plus faibles (61M€), SystemX parmi les plus fortes (130M€), à comparer à une moyenne globale de 115M€.

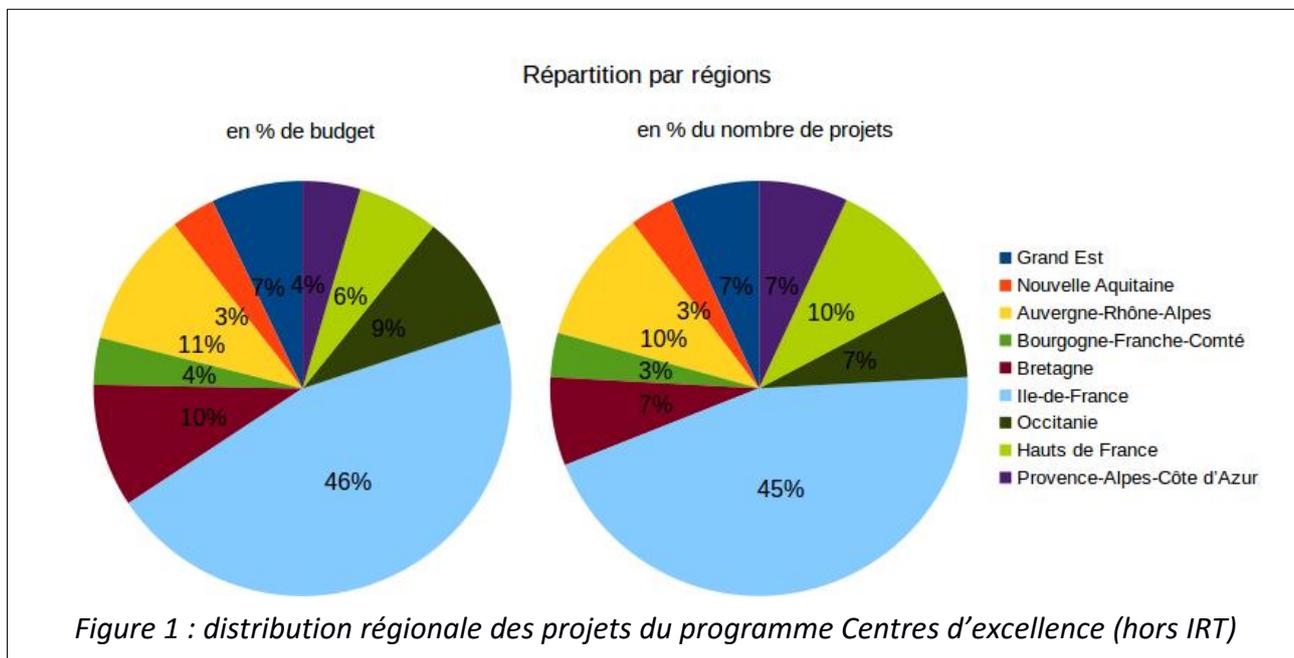
Centres d'excellence NuMa					Pourcentage de l'ensemble des disciplines	
Action	Vague 1	Vague 2	Total	dotation	nombre	dotation
EQUIPEX	5	3	8	48,7 M€	8,6%	8,2%
LABEX	11	13	24	184 M€	14%	12%
Valorisation NuMa					nombre	dotation
Action	Vague 1	Vague 2	Total	dotation	nombre	dotation
IRT	2	0	2	190,1 M€	25%	20,6%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>422,8 M€</b>	<b>12,5%</b>	<b>13,8%</b>

**Tableau 1** : données globales sur les projets relevant de la thématique NuMa. Les pourcentages totaux sont ramenés aux seules actions concernées. Les chiffres par rapport à l'ensemble des IA sont de 8,8 % en nombre, 8,9 % en dotation.

Le montant total des décaissements pour les Labex est de 90,1M€ (dont 53,2M€ hors Idex), soit 50% de la dotation totale, tandis que celui des dépenses est de 63,1M€ (70% des décaissements, 34 % de la dotation). Pour les Equipex, la situation est en toute logique différente, l'essentiel des dépenses résultant de la mise en place de la tranche d'équipement : 41,7M€ de décaissement (85,5 % de la dotation), dont 70 % ont été effectivement dépensés. En ce qui concerne les IRT, les décaissements se montent à 35,1 M€ et 25 M€ avaient été dépensés.

Les Sciences Numériques et Mathématiques interviennent pour une part difficilement quantifiable dans d'autres IRT, en robotique et simulation numérique dans Jules Verne (Nantes), en systèmes embarqués pour Saint-Exupéry (Toulouse). La douzaine de projets du programme BioInformatique (budget

total 17,1M€) sont répertoriés dans la thématique Biologie-Santé pour des raisons de cohérence thématique, mais leurs aspects fortement bidisciplinaires les placent à la frontière entre les deux thématiques.



Les projets des Centres d'Excellence sont répartis dans 9 régions au sein desquelles l'Ile-de-France domine fortement, tant en nombre de projets qu'en proportion budgétaire, voir figure 1. Ceci doit être pondéré par le fait que seul le positionnement du responsable scientifique et techniques est comptabilisé ici, en particulier pour certains projets qui sont explicitement structurés en réseau au niveau national (par exemple les LabEx AMIES et CARMIN, les EquipEx Equip@Meso, FIT et Robotex). Les 2 IRT sont situés en Ile de France (SystemX) et en Bretagne (b<>com). Ces statistiques sont à mettre en regard des chiffres de STRATER<sup>1</sup> en termes d'effectifs du personnel en Recherche et Développement et de publications. Les résultats sont à interpréter avec précaution, car d'une part les chiffres STRATER sont toutes disciplines confondues, d'autre part la quantité de projets dans la discipline est faible. La hiérarchie est cependant à peu près respectée, les 4 régions absentes du PIA sont parmi les 5 dernières du classement obtenu à partir des données STRATER. La région Île de France est nettement avantagée (38 % des personnels, 35,4 % des publications), Auvergne Rhône Alpes apparaît sous-dotée (14,3 % en personnels et publications), Bretagne et Hauts de France sur-dotées (respectivement 4,3 % et 3,6 % en personnels). Enfin, Nouvelle Aquitaine est clairement sous-dotée (4,7 % en termes de personnel, 5,7 en publications), ceci pouvant être dû au fait qu'un important cluster sur la thématique est financé directement par l'IdEx (<http://cpu.labex.u-bordeaux.fr/>)

<sup>1</sup> Stratégie Territoriale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche : <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid107679/strater-diagnostic-edition-2016.html>

## II- COMPOSITION DES CONSORTIA

Le nombre de partenaires pour les différentes actions et leur répartition sont rassemblées dans le tableau 2. Le terme « partenaires » utilisé ici correspond aux entités légales gestionnaires des équipes de recherche participant au projet et listées dans la convention signée avec l'ANR. Il ne reflète pas la répartition en termes d'équipes de recherche, dont le nombre est en moyenne supérieur. Par exemple Inria en tant que partenaire apparaît de manière univoque, alors que plusieurs centres, ou équipes-projets, peuvent être impliqués. Le CNRS intervient par délégation régionale, masquant également la diversité des laboratoires ou des projets impliqués. Le Labex SMP (Sciences Mathématiques de Paris) constitue un cas extrême : il n'affiche qu'un seul partenaire (la fondation éponyme à laquelle il est adossé), mais le projet regroupe plusieurs universités, une dizaine de projets Inria, 4 chaires du Collège de France...

	<i>EQUIPEX</i>	<i>LABEX</i>	<i>IRT</i>
<b>Partenaires</b>	<b>60</b>	<b>148</b>	<b>30</b>
Partenaires publics	54	135	6
Partenaires privés	4	1	24
<b>Partenaire par projet</b>	<b>7,5</b>	<b>6,2</b>	<b>15</b>

*Tableau 2 : partenaires identifiés au sein des projets de la discipline SMI par action du PIA*

Sans grande surprise, les centres d'excellence en Sciences Numériques et Mathématiques ont des partenaires majoritairement académiques (81 % pour les LabEx, 72 % pour les EquipEx), avec par ordre décroissant, les universités et COMUEs, les EPST (CNRS en majorité), les grandes écoles. Viennent ensuite Inria, mais le nombre de projets impliqués n'est pas toujours précisé, le CEA, l'Inserm, l'INRA, l'IRCAM, le GENCI, une CCI... La participation industrielle reste faible, 1 entreprise pour l'ensemble des LabEx, 4 pour les EquipEx. Ceci montre que la thématique se situe plus entre recherche fondamentale et appliquée que vers la valorisation industrielle, mais un certain nombre de collaborations et de partenariats se sont consolidés ou créés, ainsi que des laboratoires communs.

Les structures et modes de fonctionnement des Centres d'Excellence sont très variés. Parmi les LabEx, on trouve des structures régionales fonctionnant par appel à projets (COMIN Labs, NUMEV), d'autres plus resserrées thématiquement, mais qui visent à dynamiser et structurer l'existant, à l'échelle régionale (Lebesgue en Bretagne et Pays de Loire) ou locale (IRMIA à Strasbourg). Deux LabEx de Mathématiques ont une structure atypique de réseau national. Le Labex AMIES a pour but d'intensifier les relations entre mathématiques et entreprises, en particulier les PME. Il dispose d'un réseau de facilitateurs régionaux, contacts directs entre les laboratoires et les entreprises. CARMIN regroupe les grands instruments de communication en Mathématiques : l'IHP, le centre de conférences du CIRM, l'IHES et le CIMPA (Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées).

Sur les 8 EquipEx de la thématique, trois sont explicitement d'envergure nationale : Equip@Meso assure un maillage national de centres de calcul régionaux, Robotex est le réseau national de la robotique française, FIT une plate-forme nationale de test et de développement dédiée à l'Internet des Objets (IoT).

Les IRT reposent sur les Fondations de Coopération Scientifique qui en constituent les personnes morales. La notion de partenaire est variable, on distingue en général les partenaires fondateurs et les partenaires occasionnels, qui n'interviennent que ponctuellement sur des projets. Le partenariat peut

évoluer au cours du temps. Les partenaires fondateurs de b<>com comprennent 4 académiques (INRIA, Université Rennes 1, Telecom Bretagne, INSA Rennes, CentraleSupélec), 3 grandes entreprises (Orange, TDF, Thomson Video Networks), et le GIE *PME Numériques*, une structure regroupant toutes les PME partenaires de l'IRT (21 à ce jour, l'objectif étant d'élargir ce groupe). Quant à SystemX ses partenaires fondateurs sont au nombre de 21, dont 3 sont académiques (INRIA, Institut Mines Telecom et la FCS Paris-Saclay, certes de droit privé, mais qui regroupe tous les établissements membres de la future université Paris-Saclay), les autres étant pour la majorité des grands groupes (Alstom, Dassault Systems, Renault, Bull,...).

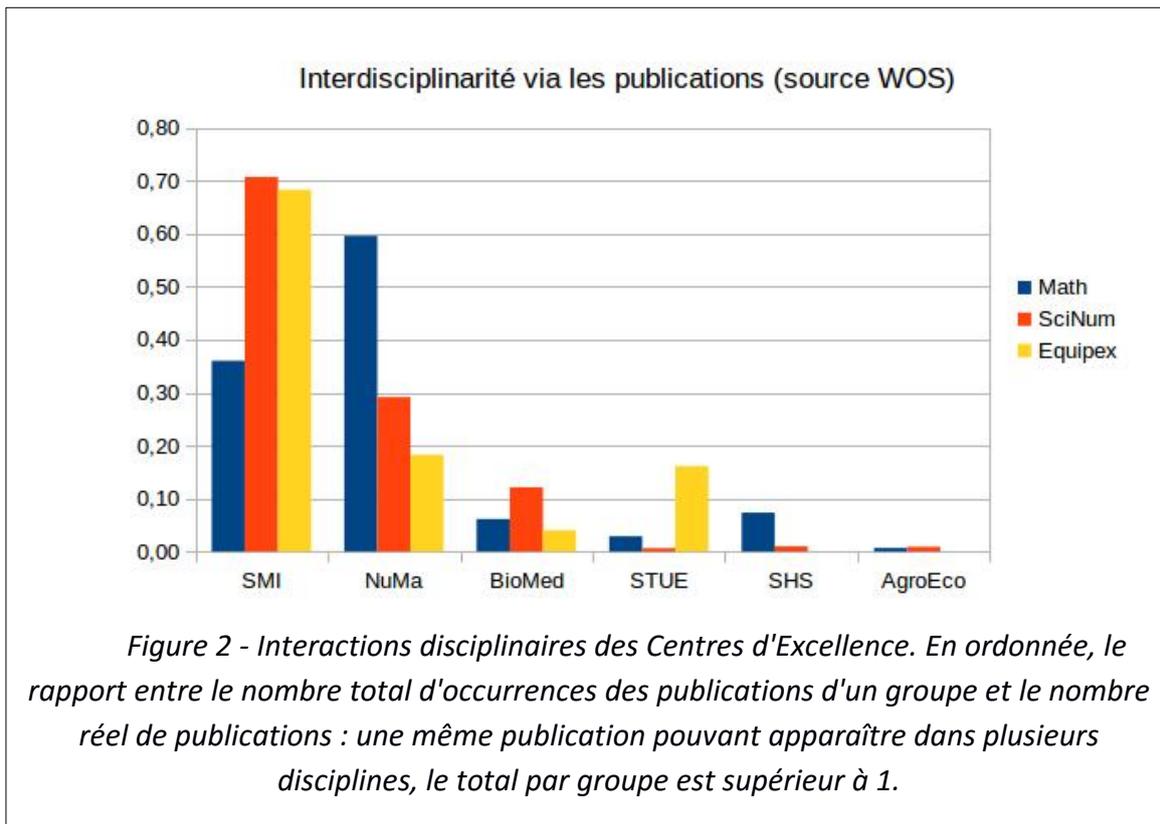
### III- LES THEMATIQUES

La couverture thématique est globalement satisfaisante, aussi bien en mathématiques qu'en sciences du numérique au plus large sens du terme. Suivant la répartition adoptée lors du point d'étape de 2015, il est possible ici de distinguer deux groupes, le premier, constitué de 13 Labex, où dominent les Mathématiques, souvent associées à l'informatique fondamentale, le second (11 Labex) orienté vers les Sciences du Numériques et leurs domaines d'application. La frontière entre ces deux groupes peut apparaître floue, les EquipEx par contre relèvent clairement tous du second groupe.

Comme en témoigne la faible implication des entreprises en tant que partenaires, même dans les EquipEx (voir tableau 2), la recherche effectuée dans les Centres d'Excellence peut être qualifiée d'essentiellement fondamentale. Cependant, et c'est un des apports du financement IA, un effort certain vers la valorisation a été fait au sein des LabEx et EquipEx. La plupart des Centres d'Excellence ont tissé des liens avec les SATT régionales, ou avec d'autres structures de valorisation. Le phénomène est plus marqué en Sciences du Numérique, où l'on note la création de laboratoires communs avec des industriels (Prysmian et Michelin). En Mathématiques, où les liens avec les entreprises sont traditionnellement plus lâches, on citera, en plus du LabEx en réseau AMIES déjà mentionné, la mise en place dans deux LabEx (Lebesgue à Rennes et IRMIA à Strasbourg) de plates-formes dédiées à la modélisation, au calcul et aux liens avec les entreprises.

Comparativement aux autres disciplines, il y a peu d'EquipEx en Sciences Numériques et Mathématiques, et aucun ne relève explicitement des Mathématiques. Dans leur conception, ils relèvent le plus souvent du cœur de métier des Sciences de l'Information, allant du composant (fibre optique) aux infrastructures de services et de réseaux du futur, ou aux bien plates-formes en robotique (domaine où interviennent également les Sciences de l'Ingénieur). Dans les EquipEx aussi bien que les LabEx, l'Informatique intervient bien sûr dans son cœur de métier, robotique, réseaux (réalisation effective et aspects plus logiciels, en particuliers réseaux ubiquitaires), big data, mais aussi en structuration de moyens de calculs haute performance, avec des domaines applicatifs extrêmement variés. On y trouve donc à la fois de grands utilisateurs et des pourvoyeurs de moyens de calcul intensif.

Un point clé de l'ensemble des projets est la forte interdisciplinarité, qui se matérialise pour 14 d'entre eux par un partenariat au minimum bi-disciplinaire, au sens où ils associent au moins deux laboratoires de disciplines différentes. L'interdisciplinarité peut être interne à la thématique NuMa, une tendance significative étant l'association fréquente de laboratoires de mathématiques et d'informatique sur des sujets fondamentaux comme la complexité algorithmique et les mathématiques discrètes, ou plus tournés vers les domaines applicatifs, avec par exemple l'élaboration et la simulation numérique de modèles déterministes ou aléatoires, ou la mise en place de moyens de calcul haute performance.



Les interactions des Sciences Mathématiques et Numériques avec les autres thématiques de cette synthèse sont résumées dans la figure 2, où l'on propose une tentative d'analyse bibliométrique par thématiques (source WoS, publications avec remerciements). Sans surprise, les groupes Equipex et *Sciences Numériques* publient majoritairement dans le domaine SMI, qui attire aussi une partie importante des publications du groupe *Mathématiques*. Ce domaine comporte à la fois des thématiques relevant du cœur de métier des Sciences Numériques (Automatique, Robotique) et des Mathématiques (simulations numériques en Mécanique des Fluides ou en Physique), mais également l'ingénierie au sens large (Matériaux, Énergétique, Optique...). Les Equipex publient relativement peu (voir infra la section Indicateurs), seul Equip@Meso a une activité soutenue, et couvrant plusieurs champs d'application (en particulier en STUE).

Les deux IRT de la thématique sont structurés en axes de recherche clairement définis, dans lesquels les projets s'inscrivent. SystemX propose 4 programmes : *Industrie Agile*, *Internet de Confiance*, *Territoires Intelligents* et *Transport Autonome*, et développe dans ce cadre des plateformes liées à l'ingénierie des systèmes, aux véhicules intelligents, ainsi qu'à la simulation numérique et à la réduction de modèles, ou encore à l'interaction homme-machine. L'IRT b-com quant à lui est organisé en 3 axes, *Hypermedia* (interaction immersive), *E-santé* (médecine augmentée), et *Réseaux et sécurité*. Les sciences numériques sont par ailleurs présentes dans d'autres IRT, sans être leur cœur de métier, à travers la simulation numérique, les systèmes embarqués ou le big data. En particulier, l'IRT Jules Verne propose deux axes relevant de la thématique NuMa : robotique/cobotique et vision augmentée d'une part, simulation et modélisation d'autre part.

Les priorités de la Stratégie Nationale de la Recherche sont largement représentées au travers des Centres d'Excellence et des IRT. Dans le domaine de la santé, on peut citer les plateformes de santé à domicile de Amiqua4home et b<>com, les recherches sur les modèles du vivant de Comin Labs. Dans le domaine de l'usine nouvelle participent SystemX pour des aspects d'ingénierie logicielle, une des

plateformes de robotique industrielle de Robotex, mais aussi le LabEx IMobS3. Les territoires intelligents, les véhicules autonomes sont explicitement présents dans les thématiques de SystemX, dans les LabEx MS2T et IMobS3. L'EquipEx Sense-city propose une plateforme d'étude pour la ville durable. Enfin, l'ensemble des projets de la thématique NuMa intervient fondamentalement dans l'axe prioritaire *Information, Communication et Nanotechnologies*, soit en développant des recherches amont dans le domaine de la modélisation mathématique, de l'informatique théorique et des interactions entre les deux, soit dans des réalisations plus appliquées, par exemple dans le domaine des micro ou nano-matériaux intelligents (LabEx Action), ou des réseaux et Internet du futur, avec les aspects sécurité, qui sont présents chez b<>com de nouveau, mais aussi chez SystemX, UCN@SOPHIA, la plateforme de l'EquipEx FIT.

## IV- EVOLUTION PAR ACTION PIA

D'une manière générale, l'impact des actions LabEx et EquipEx est manifeste en termes de structuration des domaines de recherche, de mise en place de nouvelles collaborations pluridisciplinaires. EquipEx et LabEx ont souvent joué un rôle important de structuration locale, ainsi que dans la définition et la structuration des projets IdEx ou Isite. Un effet très net est observé sur la visibilité internationale et l'attractivité, particulièrement vis-à-vis des jeunes chercheurs. Un point important concerne la formation, au travers des programmes de master et de post-doctorats, en particulier aux interfaces. Enfin, un effort global vers la valorisation et les relations avec les entreprises a été entrepris.

Les EquipEx sont partiellement encore en phase d'installation. La plupart d'entre eux ont bénéficié d'une prolongation de tranche 1 (entre 8 et 40 mois, 19 mois en moyenne), en raison de retards liés à des problèmes immobiliers (déménagements ou mise aux normes de bâtiments) ou à des appels d'offre infructueux. Les solutions retenues n'ont pas modifié les objectifs initiaux. Cinq d'entre eux ont clôturé cette première phase, les 3 restants le feront en 2017. Pour 4 de ces projets, la dotation a été dépensée à près de 100%, le dernier ayant pu réaliser complètement ses objectifs avec 81% de sa dotation. Tous les projets ont développé un site web dédié à la communication, les plus avancés d'entre eux ayant nettement développé une stature internationale, et développé des stratégies de pérennisation. Les aspects structurants, au niveau local ou national, la visibilité et les effets leviers sont patents. Un point de l'état d'avancement des Equipex, dressé en Novembre 2016, est disponible sur le site de l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/ANR-IA-Rapport-EQUIPEX-2015.pdf>). Un point d'étape complet de l'ensemble des Equipex sera dressé à l'issue de leur audition par un jury international qui se tiendra du 26 au 29 juin 2017.

Les Labex sont globalement arrivés en phase stationnaire, comme en témoigne la stabilisation de leurs indicateurs et la structuration de leurs activités de recherche. Un point d'étape a été effectué en juin 2015. Pour les Sciences Mathématiques et Numériques, 12 experts étrangers choisis parmi ceux ayant participé au processus de sélection initiale ont été organisés en 2 sous-jurys (15 pour l'ensemble des Labex), *Mathématiques* d'une part, *Sciences du Numérique* d'autre part. Deux rapports de synthèse, l'un par thématique, l'autre portant sur les 15 sous-jurys ont été ensuite élaborés<sup>2</sup>. Tous deux ont souligné le caractère structurant de l'action, son effet positif sur l'attractivité, l'interdisciplinarité et la qualité des productions qui en découlent tout en lui reconnaissant certaines limites (représentation déséquilibrée des thématiques, montants et pérennité des financements, lourdeurs administratives). Ils ont pointé l'effet bénéfique du financement à long terme, tout en signalant le danger de polarisation du paysage de la recherche pouvant provenir de l'absence de soutien des équipes ou laboratoires non labélisés.

Les IRT *bcom* et *SystemX*, initiés en octobre 2012, ont achevé fin 2014 leur première période contractuelle et ont fait l'objet de la première évaluation triennale en 2015. La première année a surtout été consacrée à la mise en place de l'équipe permanente, à la signature des accords de consortium, et au lancement de la première vague de projets, qui ont en général démarré effectivement en seconde année et se sont terminés ou se termineront en année 4 ou 5, soit après la première évaluation. De ce fait, celle-ci a plus porté sur l'intégration des IRT dans leur écosystème et sur la qualité des projets présentés que sur les résultats. Dans les deux cas, la recherche est déclinée en termes d'axes thématiques, complétés par une

<sup>2</sup> <http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2015/ANR-Synthese-rapports-sous-jury-Labex-05102015.pdf>

organisation plus transverse permettant la mise en commun et à disposition des compétences acquises. Les chefs de projets sont pour la plupart en mise à disposition, et viennent du milieu industriel. Les mises à disposition académiques sont nettement plus rares, car difficiles à négocier avec les établissements. Dans l'ensemble, les chefs de projet soulignent l'efficacité de la structure IRT en termes d'agilité et de facilité d'accès aux compétences en recherche.

## V- LES INDICATEURS

Les retombées directement attribuables aux Programmes des Investissement d’Avenir restent encore modérées du fait de la jeunesse des programmes et des collaborations scientifiques récemment initiées. La création de nouveaux programmes de formation, l’augmentation de la visibilité internationale de groupes initialement disparates, le démarrage de recherches d’interface, la mutualisation d’équipements ou d’espaces de recherche, la recherche d’applications, sont autant de signes annonciateurs de la structuration d’une recherche d’excellence.

Indicateur	EquipEx		LabEx		IRT	
	NuMa	Total	NuMa	Total	NuMa	Total
Dotation (M€)	48,7	593,9	184	1534,7	190,1	919,9
Publications	1255	3115	3411	35449	97	185
Communications			1323	16594	57	306
Brevets	50	121	87	382	0	97
Startups	0	3	0	0	0	3
ERC	-	-	27	173	-	-
IUF	-	-	106	603	-	-
Médailles CNRS	-	-	37	231	-	-
Professeurs invités/mois	-	-	690	5308	-	-
Masters	930	3262	4526	44193		
Thèses en cours	708	1581				
Financées PIA (≥ 50%)	-	-	397	2418	47	158
CIFRE	-	-	194	799	-	-
Post-doctorats			420	4188	5	38
Cofinancements (M€)	12,3	137,4	94,2	904,1	36,1	206,5
<i>public</i>	7,8	89,4	57,6	538,7	13,0	33,0
<i>Europe</i>	3,3	25,6	26,0	190,1	0,3	6,5
<i>internationale</i>	0	9,7	0,5	39,6	0	0,2
<i>privé</i>	1,2	12,7	10,2	135,7	22,8	166,9

*Tableau 3: bilan cumulé au 31/12/2015 des indicateurs déclarés des Equipex, Labex et IRT depuis leur démarrage.*

Un certain nombre d'indicateurs de réalisation sont rassemblés dans le tableau 3. Une façon d'estimer l'efficacité des actions consiste à calculer pour chaque indicateur le rapport NuMa/ensemble des thématiques, et à le comparer au rapport des dotations, voir Figure 3. On constate que les EquipEx

montrent globalement une certaine efficacité, y compris sur le nombre de Masters, ce point étant à pondérer car certains EquipEx comptabilisent les étudiants qui utilisent leurs plateformes lors de leur stage. La part relative des brevets est également très importante, également pour les LabEx, mais dans une moindre mesure. Ces derniers montrent leur efficacité pour les thèses et les indicateurs de la recherche (IUF et médailles CNRS). L'efficacité en termes de publications est variable, entre les publications déclarées par les RST et celles où figurent les remerciements institutionnels (source Web of Science), ce dernier critère reflétant peut-être une communauté plus disciplinée dans les LabEx de la thématique.

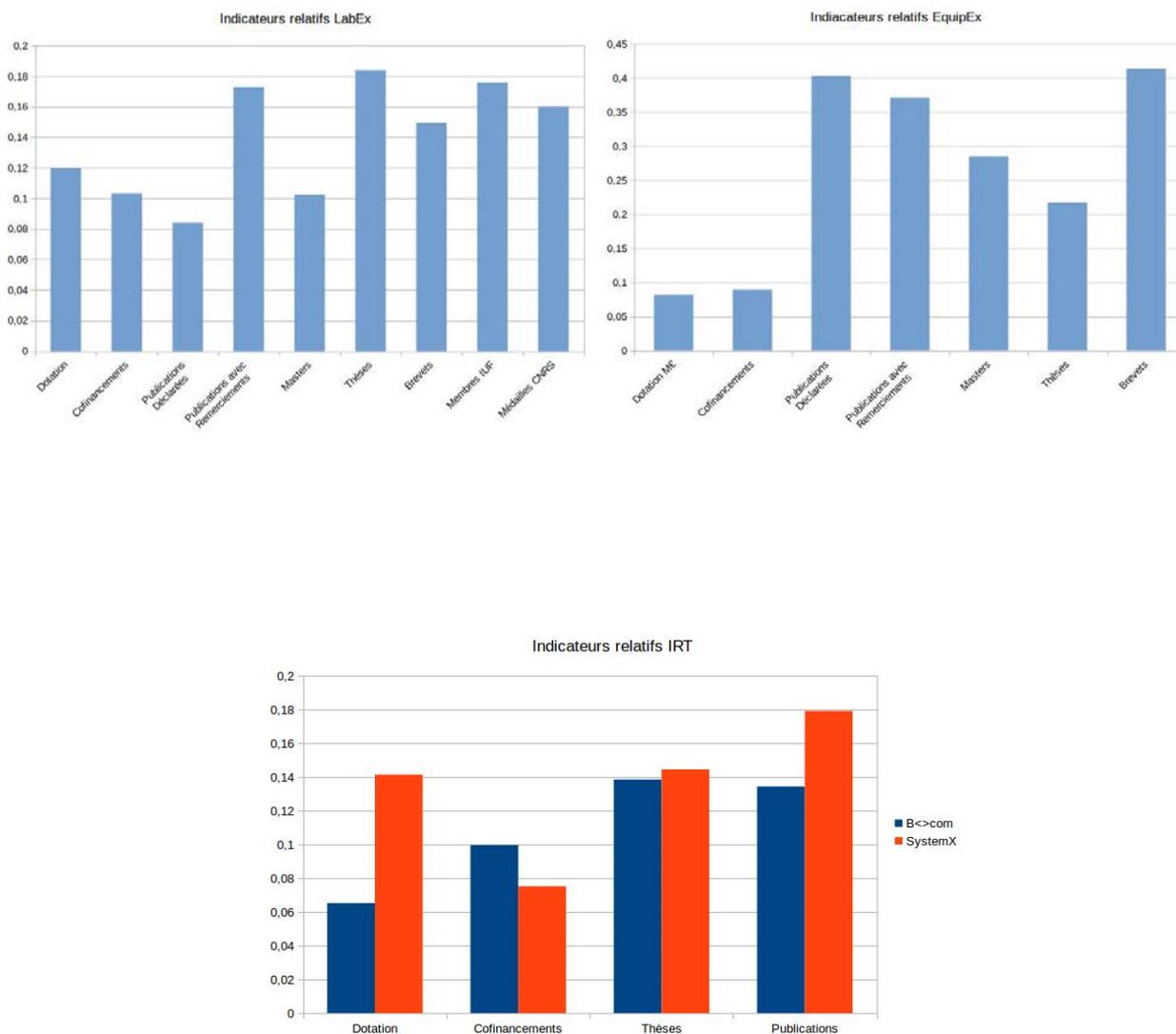
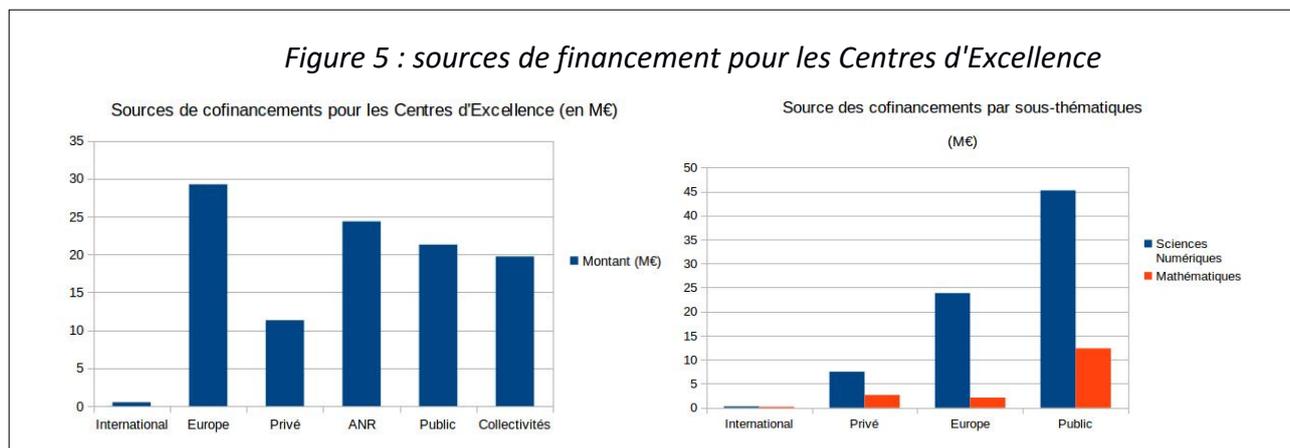
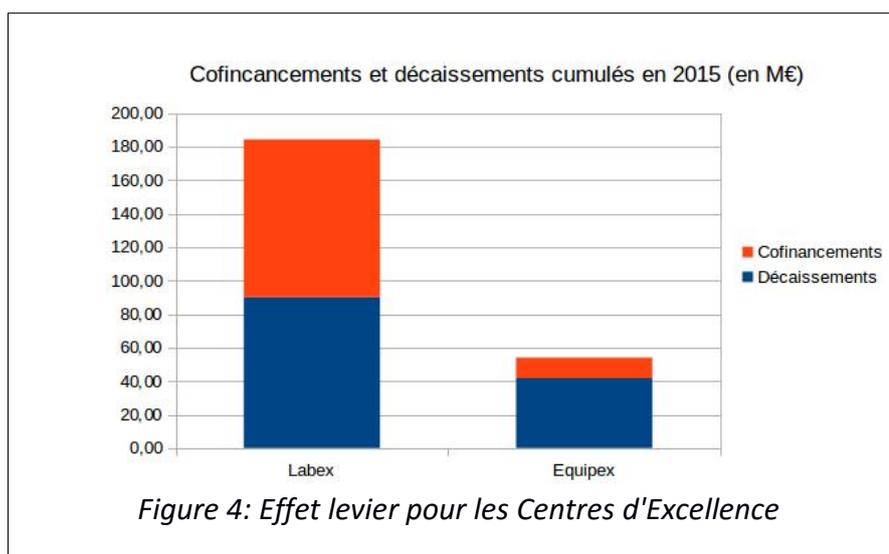
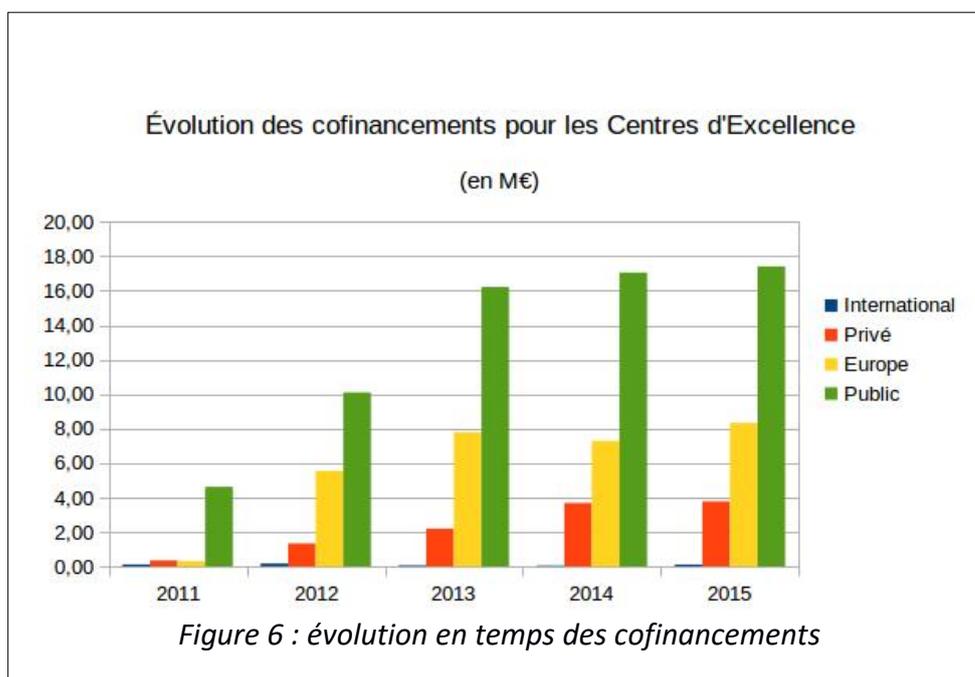


Figure 3 : Indicateurs relatifs Centres d'Excellence et IRT. Chaque indicateur, ramené à sa valeur globale sur l'action, est à comparer au rapport des dotations.

En ce qui concerne les cofinancements, ou l'effet levier, les centres d'excellence ont pu quasiment doubler leur financement grâce aux cofinancements qui, de l'avis des RST, ont été facilités par le label Centre d'Excellence. En financements cumulés, le montant atteint 106,5 M€, à comparer aux décaissements sur la même période, soit 131,8 M€. La répartition est cependant inégale, et ce sont majoritairement les Labex qui ont bénéficié de cet effet levier, voir figure 4. En ce qui concerne les sources de cofinancement, on constate que, sur l'ensemble des Centres d'Excellence, les financements privés ont une part relativement faible (figure 5). La plus grosse part des cofinancements (plus de 65%) provient donc du public, dont les 2/3 de l'ANR et des collectivités. On note enfin que le groupe *Sciences Numériques* attire plus de cofinancements que le groupe *Mathématiques*, mais en tout état de cause la répartition n'est pas uniforme sur les Labex : trois Labex (Action, UCN@SOPHIA et WIFI) concentrent 68 % des cofinancements de la thématique (UCN@SOPHIA concentrant à lui seul 50 % du financement européen).

L'évolution sur la période de temps considérée (figure 6) montre que les parts du privé, de l'Europe et du public restent à peu près dans les mêmes proportions, et l'on constate qu'un régime de croisière semble atteint en 2015.

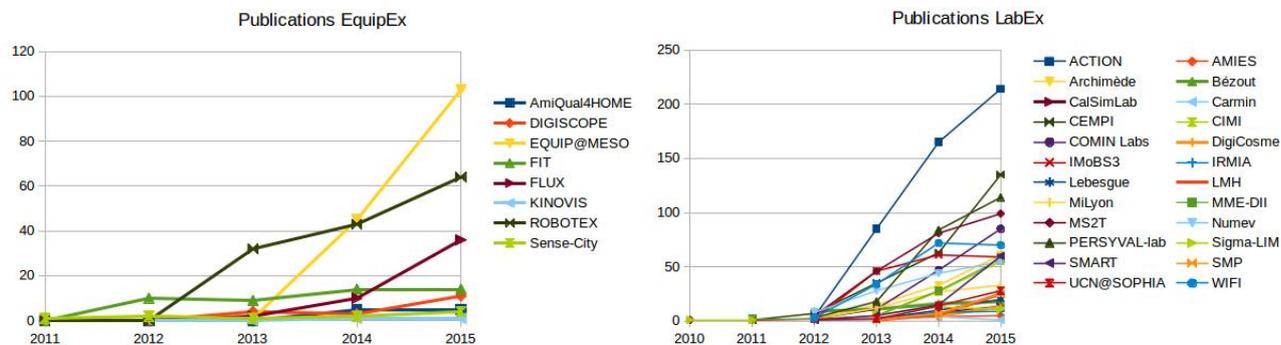




Les courbes figure 7 présentent l'évolution des publications pour les centres d'excellence. Ce type d'analyse est à prendre avec précaution, vu les biais induits par le recensement des publications. Sans surprise elles sont globalement croissantes, compte tenu du délai de mise en place des structures. Les EquipEx publient logiquement moins que les LabEx, et le démarrage des publications est plus tardif, la fin des tranches d'installation s'étalant sur une plus longue période. L'EquipEx Equip@meso, réseau national de mésocentres de calcul, a choisi de répertorier les publications de ses utilisateurs, ce qui explique sa croissance forte et régulière. Les disparités entre les LabEx s'expliquent par les différences de taille, de choix du périmètre du Labex, mais aussi par des politiques délibérées : par exemple AMIES et CARMIN n'ont quasiment aucune publication sur la période, et n'ont pas vocation à en avoir. Le premier, LabEx en réseau national, promeut les interactions des Mathématiques avec les entreprises, le second coordonne et renforce les centres de congrès et de communication en Mathématiques.

Les articles les plus cités, dans WoS ou Google Scholar, émanent en général du sous-groupe *Sciences du Numérique*. Elles concernent par exemple la conception de réseaux de capteurs sans fil (LabEx MS2T), un logiciel pour une analyse globale de l'histoire démographique des populations à partir de données de polymorphisme génétique (LabEx Numev, en collaboration avec le projet Bioinformatique IBC), et enfin (LabEx Persyval-lab) l'analyse et l'apprentissage de la reconnaissance de mouvement dans des vidéos (cinéma, sports).

Figure 7 : publications des Centres d'Excellence : courbes des publications avec remerciements pour les LabEx (gauche) et les EquipEx (droite) de la thématique NuMa (source google scholar)

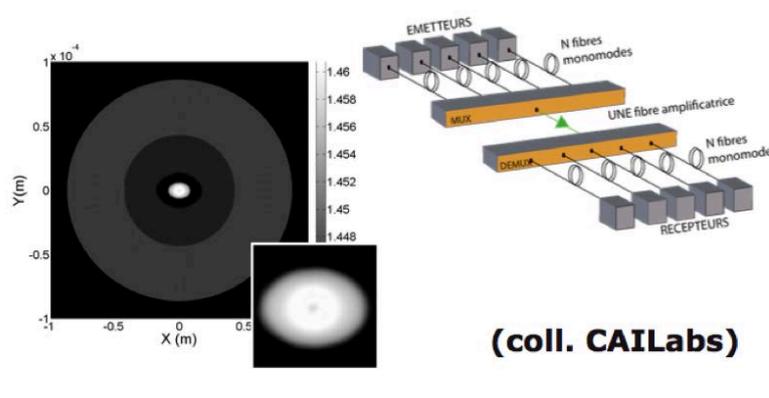


## VI- QUELQUES EXEMPLES D'APPORT DU PIA

La valorisation n'est pas a priori un point fort de cette thématique, hors IRT : les recherches menées dans les Centres d'Excellence affichent le plus souvent dans des TRL faibles. Plusieurs laboratoires communs ont été créés néanmoins : le Labex IMobS3 avec Michelin à Clermont-Ferrand, l'EquipEx FLUX à Lille avec la société Prysmian (fibres optiques) d'une part, le CEA d'autre part. Du côté des mathématiques, deux plateformes « MSO » (Modélisation, Simulation, Optimisation) ont été ouvertes : Cemosis (Labex IRMIA, Strasbourg) et Agence Lebesgue (Labex Lebesgue, Rennes-Nantes). Ces plateformes ont pour vocation de faciliter le contact avec les industriels, autour de la simulation numérique et du Big Data, dans des domaines d'applications variés. Ces entités rejoignent un réseau national récemment constitué de plateformes analogues, piloté par le Labex AMIES (Agence pour les Mathématiques en Interaction avec l'Entreprise et la Société). Ce dernier dispose d'un réseau de « facilitateurs », qui assurent les contacts au niveau régional. Il finance des projets de type PEPS avec les entreprises, propose un portail d'offre d'emplois très efficace, et soutient chaque année le « Forum Emploi Maths » (1300 participants). Un indicateur de réussite à ce propos est le montant relativement élevé des cofinancements privés levés par AMIES, 1,67M€, qui le place au deuxième rang dans la thématique.

En dehors d'AMIES, d'autres Centres d'Excellence se positionnent au niveau national. Le LabEx CARMIN regroupe ce qu'on peut appeler les « grands instruments » des mathématiciens : l'IHP, le CIRM (Centre International de Rencontres Mathématiques), l'IHÉS et le CIMPA, et le PIA a permis une forte intensification des activités de ces structures. Trois EquipEx sont également en réseau national. Equip@Meso a équipé une dizaine de centres régionaux en moyens de calcul haute performance, et l'impact se mesure par la croissance du nombre de publications des utilisateurs. Robotex, plateforme nationale de robotique, regroupe l'ensemble de la robotique française, et collabore avec un certain nombre de Labex (par exemple IMobS3 et MS2T (Compiègne)), avec une très grande variété thématique. Enfin FIT est un ensemble national de plateformes expérimentales de test sur l'Internet des Objets, destinés aux développeurs de systèmes et de services. Ce réseau fait partie du consortium européen OneLab, regroupant cinq établissements d'enseignement et de recherche en France, Belgique, Allemagne et Grèce.

### *Principe de l'amplificateur à fibre multimode*



En termes de structuration locale et valorisation, le Labex CEMPI et l'Equipex FLUX collaborent étroitement, en partenariat avec la société CAILabs (Rennes), sur un projet de nouveaux amplificateurs optiques utilisables sur les réseaux fibrés actuels. Ces réseaux, constitués de faisceaux de fibres monomodes, nécessitent une amplification du signal dès que la distance de transmission devient

importante. La stratégie innovante mise en œuvre ici consiste à exploiter les possibilités du « multiplexage spatial », en l'occurrence l'utilisation d'une fibre optique multi-mode, qui permet d'utiliser un seul amplificateur pour l'ensemble du faisceau, avec donc un gain aussi bien en termes de consommation énergétique que de composants électroniques ou photoniques. Une part théorique de modélisation et de simulation numérique a été effectuée au sein du Labex CEMPI, la fibre légèrement multi-mode, qui fait l'objet d'un dépôt de brevet en cours, réalisée sur une plateforme de l'Equipex FLUX. Enfin, les amplificateurs (actuellement au stade du prototypage) sont développés au sein d'un projet d'essai nommé Linoptics COM.

Le Labex ACTION fédère trois laboratoires de recherche à Besançon, Dijon et Troyes, sur la thématique très porteuse de l'intégration de systèmes intelligents dans le monde physique. Très pluridisciplinaire, associant physique, micro et nanomatériaux, informatique, traitement du signal, ce Labex se démarque des centres de recherches sur le sujet par son ambition d'associer aux aspects théoriques la réalisation effective de matériaux intelligents. Le jury à mi-parcours a salué la réussite effective de cette fédération, concrétisée par une imposante liste de publications dans les meilleures revues internationales de la thématique, et a pointé deux axes comme étant au-delà de l'état de l'art. Il s'agit d'abord du « calculateur neuromorphique », calculateur universel intégré sur une puce photonique, basé sur les principes de fonctionnement du cerveau (réseaux de neurones). L'autre thème concerne les « peaux intelligentes », et consiste à développer des réseaux de cellules actives et passives distribuées sur une surface (la « peau »), afin de contrôler des structures composites (fiabilité ou face à des perturbations extérieures). Le Labex a organisé un symposium inter-labex « Excellence in Smart systems » réunissant 8 Labex (ACTION, CominLabs, IMobS<sup>3</sup>, MS2T, NUMEV, Sigma-Lim, Smart, UCN@Sophia), manifestation ouverte aux acteurs de la recherche et de l'innovation concernés par les systèmes intelligents, intégrés et communicants.

En ce qui concerne les aspects formation, il est en général difficile pour les LabEx d'apporter de nouveaux parcours ou options en Master, du fait de la rigidité des programmes d'enseignements (maquettes difficilement modifiables). Un exemple type est celui du Labex Bézout qui, en dehors du soutien à des projets émergents aux interfaces maths-info, propose un « Parcours Bézout » au sein d'un Master existant, sous la forme d'un parcours international renforcé : 7 bourses/an en M2 pour des étudiants étrangers, pour un parcours renforcé, ouvert également aux étudiants locaux, où les étudiants suivent l'un des deux masters, Mathématiques ou Informatique, en complétant par deux modules de l'autre. La formation affiche un bilan de 34 diplômés, dont 20 ont poursuivi en thèse dans les laboratoires associés au Labex, la plupart des autres ayant également poursuivi en doctorat ailleurs. Le Labex soutient de plus quatre cours de M2 aux interfaces Mathématiques et Informatique. On notera par ailleurs qu'une quinzaine de Labex « mathématiques » (au sens large) se sont coordonnés depuis le début du programme, et proposent un portail <http://labex.math.cnrs.fr/>, qui a permis d'améliorer fortement la visibilité internationale des masters et post-doctorats.

Les IRT ont entamé la seconde phase de leur existence, qui s'oriente pour les deux vers le développement international et l'orientation vers les marchés. SystemX propose 7 plateformes technologiques, transverses à ses quatre programmes thématiques, permettant de mutualiser les compétences techniques dans des domaines tels que le Big Data, le calcul haute performance (HPC), le génie logiciel, l'interface homme-machine, les modèles et la simulation. En ce qui concerne le  $b\langle\rangle com$ , la mise en place a été spectaculairement efficace : parti d'un unique salarié en janvier 2013, l'IRT comportait 200 permanents fin 2014, installés dans un bâtiment neuf à Rennes. Il s'est doté dans le même temps d'un data center très performant et évolutif, comportant une infrastructure de stockage et des calculateurs haute

performance, mais aussi une « forge de développement », proposant à la fois des moyens techniques de développement logiciel et les services d'une équipe de spécialistes des technologies de développement. À l'origine réservée aux usagers internes de b<>com, cette forge s'est ouverte sur l'extérieur, partenaires, clients, mais aussi projets collaboratifs externes. Les deux IRT ont une activité soutenue en termes de publications, et proposent également des formations au niveau Master ou Doctorat, en gestion de projet ou entrepreneuriat. L'une des suites logicielles de b<>com, dans le domaine du « tatouage » antipirates de vidéos, est sous licence en Allemagne.

# ANNEXES

## Les EquipEx en Sciences Numériques et Mathématiques

Type d'action	Acronyme	Titre	Porteur	Région	Dotation (M€)
<b>EQUIPEX</b>	AmiQual4HOME	AmiLab pour Habitats Intelligents <a href="https://amiqua4home.inria.fr/fr/">https://amiqua4home.inria.fr/fr/</a>	James Crawley	Rhône-Alpes	2,1
	DIGISCOPE	Infrastructure haute performance pour la visualisation interactive et collaborative <a href="http://www.digiscope.fr/fr">http://www.digiscope.fr/fr</a>	Michel Beaudouin-Lafont	Ile de France	6,7
	EQUIP@MESO	Equipement d'excellence de calcul intensif de Mesocentres coordonnés – Tremplin vers le calcul petaflopique et l'exascale <a href="http://www.genci.fr/fr/content/equipmeso-0">http://www.genci.fr/fr/content/equipmeso-0</a>	Jean-Philippe Proux	Ile de France	10,5
	FIT	Internet du Futur (des Objets) <a href="https://www.fit-equipex.fr/">https://www.fit-equipex.fr/</a>	Serge Fdida	Ile de France	5,8
	FLUX	Fibres optiques pour les hauts flux <a href="http://flux.univ-lille1.fr">http://flux.univ-lille1.fr</a>	Marc Douay	Nord-Pas de Calais	2
	KINOVIS	Capture et analyse avancées des formes en mouvement <a href="http://kinovis.inrialpes.fr/">http://kinovis.inrialpes.fr/</a>	Edmond Boyer	Rhône-Alpes	2,13
	ROBOTEX	Réseau national de plateformes robotiques d'excellence <a href="http://equipex-robotex.fr/">http://equipex-robotex.fr/</a>	Michel de Mathelin	Ile de France	10,5
	Sense-city	Nano-capteurs pour la ville : conception, prototypage et validation à grande échelle <a href="http://sense-city.ifsttar.fr/accueil/">http://sense-city.ifsttar.fr/accueil/</a>	Bérengère Lebental	Ile de France	9

## Les IRT en Sciences Numériques et Mathématiques

Type d'action	Acronyme	Titre	Directeur	Région	Dotation (M€)
<b>IRT</b>	B-COM	<a href="http://b-com.org/wp/">http://b-com.org/wp/</a>	Bertrand Guilbaud	Bretagne	61
	SystemX	<a href="http://www.irt-systemx.fr/">http://www.irt-systemx.fr/</a>	Eric Pellerin-Pelletier	Ile de France	120

## Les LabEx en Sciences Numériques et Mathématiques

Type d'action	Acronyme	Titre	Porteur	Région	Dotation (M€)
<b>LABEX</b>	ACTION	Systèmes intelligents intégrés au cœur de la matière <a href="http://www.labex-action.fr/">http://www.labex-action.fr/</a>	Michel de la Bachelerie	Bourgogne	8
	AMIES Projet en réseau	Agence pour les Mathématiques en Interaction avec l'Entreprise et la Société <a href="http://www.agence-maths-entreprises.fr/">http://www.agence-maths-entreprises.fr/</a>	Stéphane Cordier	Rhône-Alpes	5
	ARCHIMEDE	Archimède / Mathématiques <a href="http://archimede.lsis.org/">http://archimede.lsis.org/</a>	François Hamel	Provence-Alpes-Côte d'Azur	4,3
	Bézout	Modèles et algorithmes : du discret au continu <a href="http://www.univ-paris-est.fr/fr/labex-bezout/">http://www.univ-paris-est.fr/fr/labex-bezout/</a>	Philippe Loubaton	Ile de France	2,5
	CALSIMLAB	LabEx pour la modélisation et la simulation scientifiques en recherche <a href="http://www.ics.upmc.fr/fr/projets/labex_calsimlab.html">http://www.ics.upmc.fr/fr/projets/labex_calsimlab.html</a>	Pascal Frey	Ile de France	5
	CARMIN Projet en réseau	Centres d'Accueil et de Rencontres Mathématiques Internationales <a href="http://www.ihp.fr/fr/institut/IHP/labEXCARMIN">http://www.ihp.fr/fr/institut/IHP/labEXCARMIN</a>	Cédric Villani	Ile de France	8
	CEMPI	Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique et leurs Interactions <a href="http://math.univ-lille1.fr/~cempi/">http://math.univ-lille1.fr/~cempi/</a>	Stephan de Bièvre	Nord-Pas de Calais	5
	CIMI	Centre International de Mathématiques et d'Informatique <a href="http://www.cimi.univ-toulouse.fr/">http://www.cimi.univ-toulouse.fr/</a>	Christophe Besse	Midi-Pyrénées	12
	COMIN Labs	Laboratoire des sciences de la Communication et de l'Information <a href="http://www.cominlabs.ueb.eu/fr">http://www.cominlabs.ueb.eu/fr</a>	Patrick Bouthemy	Bretagne	14
	DigiCosme	Mondes numériques: données, programmes et architectures distribués <a href="https://digicosme.lri.fr/">https://digicosme.lri.fr/</a>	Pierre Duhamel	Ile de France	9
	IMoBS3	Mobilité Innovante : solutions intelligentes et durables <a href="http://www.imobs3.univ-bpclermont.fr/">http://www.imobs3.univ-bpclermont.fr/</a>	Michel Dhôme	Auvergne	7
	IRMIA	Institut de Recherche en Mathématiques, Interactions et Applications <a href="http://labex-irmia.u-strasbg.fr/labex-irmia.u-strasbg.fr/">http://labex-irmia.u-strasbg.fr/labex-irmia.u-strasbg.fr/</a>	Thomas Delzant	Alsace	5
	LEBESGUE	Centre de Mathématiques Henri Lebesgue : fondements, interactions, applications et formation <a href="http://www.lebesgue.fr/">http://www.lebesgue.fr/</a>	Vincent Guirardel	Bretagne	7
	LMH	LabEx Mathématique Hadamard <a href="http://www.fondation-hadamard.fr/fr/LMH">http://www.fondation-hadamard.fr/fr/LMH</a>	Pierre Pansu	Ile de France	10
	MILYON	Communauté de Mathématiques et Informatique fondamentale de Lyon <a href="http://milyon.universite-lyon.fr/">http://milyon.universite-lyon.fr/</a>	Petru Mironescu	Rhône-Alpes	9
	MME-DII	Modèles Mathématiques et Economiques de la Dynamique, de l'Incertitude et des Interactions <a href="http://labex-mme-dii.u-cergy.fr/">http://labex-mme-dii.u-cergy.fr/</a>	Ani Guerdjikova	Ile de France	4,5
	MS2T	Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques	Ali Charara	Picardie	6,7
	NUMEV	Solutions Numériques, Matérielles et Modélisation pour l'Environnement et le Vivant <a href="http://www.lirmm.fr/numev/">http://www.lirmm.fr/numev/</a>	Lionel Torres	Languedoc-Roussillon	8
	PERSYVAL	Systèmes et Algorithmes Pervasifs au confluent des mondes physique et numérique <a href="https://persyval-lab.org/">https://persyval-lab.org/</a>	Marie-Christine Rousset	Rhône-Alpes	12
	Sigma-LIM	Des matériaux et composants céramiques spécifiques aux systèmes communicants intégrés, sécurisés, intelligents <a href="http://www.xlim.fr/labex">http://www.xlim.fr/labex</a>	Dominique Baillargeat	Limousin	7,5
SMART	Interactions Humain/Machine/Humain intelligentes dans la société numérique <a href="http://www.smart-labex.fr/">http://www.smart-labex.fr/</a>	Raja Chatila	Ile de France	5	
SMP Projet en réseau	Sciences Mathématiques de Paris <a href="http://www.sciencesmaths-paris.fr/en/labex-smp-272.htm">http://www.sciencesmaths-paris.fr/en/labex-smp-272.htm</a>	Emmanuel Trélat	Ile de France	16	
UCN@SOPHIA	Réseau Orienté Utilisateur : quand l'utilisateur est au cœur du réseau ubiquitaire <a href="http://ucnlab.eu/fr">http://ucnlab.eu/fr</a>	Johan Montagnat	Provence-Alpes-Côte d'Azur	5,5	
WIFI Projet en réseau	Institut Langevin – Ondes et Images, du Fondamental à l'Innovation <a href="http://www.univ-psl.fr/default/EN/all/research_fr/wifi.htm">http://www.univ-psl.fr/default/EN/all/research_fr/wifi.htm</a>	Mathias Fink	Ile de France	8	
Portail des LabEx de Mathématiques		<a href="http://labex.math.cnrs.fr/">http://labex.math.cnrs.fr/</a>			

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :  
*Sciences Humaines et Sociales*

SYNTHESE THEMATIQUE

Mai 2017

## I - CARACTERISTIQUES DES ACTIONS

Après la sélection en deux vagues, en 2011 et 2012, 40 projets de l'action Labex et 12 projets Equipex relevant principalement du champ disciplinaire des Sciences Humaines et Sociales (SHS) ont été financés<sup>1</sup>. En 2016 l'Equipex Matrice a été abondé sur un volet « 13 Novembre » (ce volet n'est pas intégré dans la présente synthèse). Les données sur lesquelles porte ce rapport sont issues du compte rendu scientifique annuel des projets, réalisé en 2016 et sont donc celles de 2015.

La répartition par vague figure dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Répartition par vague**

Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation (euros)
Labex	25	15	40	317 530 412
Equipex	5	7	12	68 532 577
Ensemble	30	22	52	384 062 989

Les projets Labex ont été répartis en trois sous-ensembles disciplinaires, Economie, Humanités et Sciences Sociales, pour des raisons de cohérence scientifique (objets de recherche, méthodes d'investigation, évolution historique des disciplines). Concernant les Equipex une répartition entre ces trois sous-ensembles risque d'être très arbitraire. A l'exception des Equipex dont l'objet est nettement classé en économie<sup>2</sup> les autres projets se situent d'eux-mêmes en Sciences Humaines et Sociales (sans distinguer entre H et SS) et souvent avec la mention d'autres disciplines (hors SHS).

### Part des SHS dans les Centres d'excellence

La part relative des Labex et Equipex SHS dans l'ensemble des projets Labex et Equipex est de 19,7% du nombre total et de 18,1 % de la dotation totale (tableau 2)<sup>3</sup>

**Tableau 2 : Part des Labex et Equipex SHS (nombre et dotation)**

Action	Nombre	% du nombre total	Dotation	% du total de l'action
Labex	40	23,4	317 530 412	20,7
Equipex	12	12,9	68 532 577	11,2
Ensemble	52	19,7	384 062 989	18,1

---

1 Un des projets Equipex est en fait un projet de suivi médical d'une cohorte d'enfants. Ce projet est intégré aux Equipex de SHS parce que l'établissement coordinateur est l'INED.

2 Par exemple : la constitution de bases de données financières

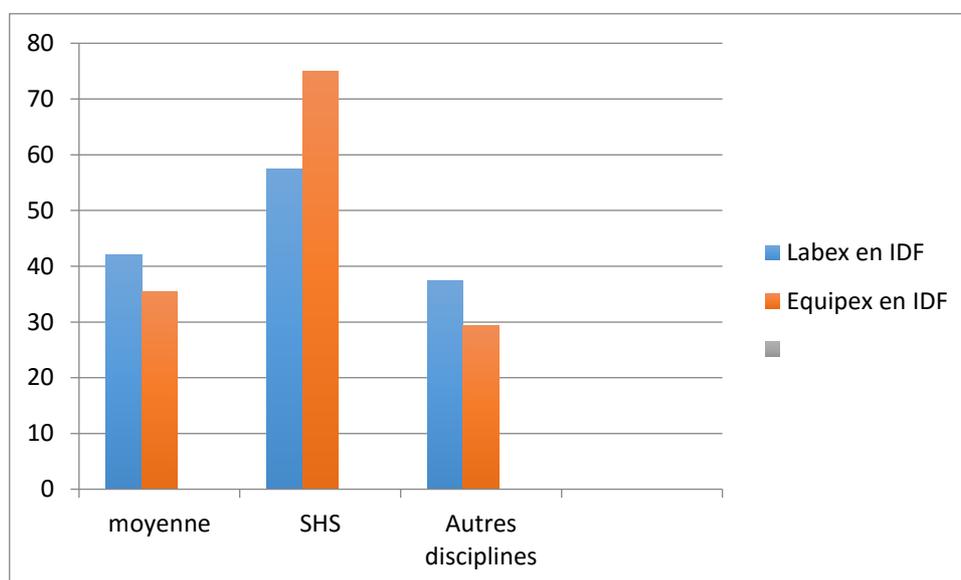
3 Si on considère la totalité des « Centres d'excellence » les SHS représentent 13,5 % des projets retenus et reçoivent 8,1% de la dotation totale.

## Concentration géographique

La répartition régionale des Labex et Equipex en SHS, en fonction de la localisation des RST, révèle une concentration prononcée en Ile de France qui accueille 23 Labex (sur 40, ou 57,5%) et 9 Equipex (sur 12, ou 75%), ce qui représente un total de 32 projets sur 52, soit 61,5 %. La concentration géographique en Ile de France des Labex et Equipex SHS est plus marquée que celle des autres Labex et Equipex (Graphique 1).

Cette forte concentration est à rapprocher de celle des forces de recherche en SHS. Plusieurs indicateurs montrent que la recherche en SHS est plus concentrée en IDF que la recherche scientifique en général. Ainsi, en 2013, la région totalise 47,8% du total des publications scientifiques en Sciences humaines et 48,8% des publications en Sciences sociales (contre une moyenne générale toutes disciplines de 35,4%). Le même constat peut être fait sur les doctorats et les financements de projets obtenus de l'ANR (par la voie « classique », hors PIA)<sup>4</sup>.

**Graphique 1 : Labex et Equipex en IDF**



La répartition géographique des Labex, quoique prononcée l'est un peu moins que celle des Equipex (tableau 3 de la répartition régionale). On notera que des régions entières n'abritent aucun projet SHS (Normandie, Centre, Pays de la Loire, Bourgogne-Franche-Comté, Bretagne, Corse).

**Tableau 3 : Répartition régionale des Labex et Equipex.**

Régions	Ile de France	Auvergne Rhone Alpes	Occitanie	PACA	Grand Est	Nouvelle Aquitaine	Hauts de France
Labex	23	7	5	3	1	1	0
Equipex	9	0	0	1	1	0	1
Ensemble	32	7	5	3	2	1	1

<sup>4</sup> Voir STRATER IDF : [http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Strater\\_2016/08/3/STRATER\\_Ile\\_de\\_France-octobre2016\\_649083.pdf](http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Strater_2016/08/3/STRATER_Ile_de_France-octobre2016_649083.pdf)

## Répartition des Labex entre les trois sous-disciplines

On dénombre 9 Labex classé en Economie, 13 en Humanités<sup>5</sup> et 18 en Sciences sociales. La répartition des Labex apparaît dans le tableau 4. On constate que la dotation moyenne par Labex diffère assez fortement entre sous-groupe ; les Labex en économie étant ceux qui reçoivent les dotations les plus importantes, même si globalement les trois sous-groupes représentent des poids équivalents. Sans doute une hypothèse explicative réside-t-elle dans la taille des Labex.<sup>6</sup>

**Tableau 4 : Répartition des Labex entre sous-disciplines**

Sous discipline	Part du nombre de labex %	Part du financement (dotation) %	Dotation moyenne par labex milliers€	Dotation : rapport à la moyenne SHS	Taux de consommation %
Economie*	9/40 = 22,5	31,2	10989	138%	33,1
Humanités	13/40 = 32,5	30,6	7478	94,2%	38,6
Sciences soc.	18/40 = 45	38,2	6746	85%	34,4
Ensemble SHS	100	100	7938	100%	35,3

Compte tenu de la volonté de renforcer les recherches pluridisciplinaires grâce au PIA, les Labex sont pour leur grande majorité au croisement de différentes sous-disciplines des SHS, même si cela ne transparaît pas toujours dans leur intitulé. Le spectre des disciplines représentées recouvre la variété des SHS (y compris l'architecture, les sciences du patrimoine, la musicologie).

## Partenariats

Labex et Equipex ont ensemble 372 partenariats<sup>7</sup>. Les Equipex ont en moyenne 7,7 partenaires, soit un peu plus que les Labex qui en ont 7. Globalement, les partenaires du secteur public dominent largement (89%). Les Equipex se signalent par une proportion de partenaires privés un peu plus élevée (14% du total des partenariats, contre 8,6% pour les Labex).

**Tableau 5 : Nombre de partenariats**

Partenaires	Secteur privé	Secteur public	Autres	Ensemble
Labex	24	254	2	280
Equipex	13	78	1	92
Total	37	332	3	372

Parmi les partenariats du secteur public, les quatre premières catégories de la typologie (tableau 6) cumulent 80% des partenariats (79% pour les Labex et 85% pour les Equipex). Si on leur adjoint les COMUE la proportion s'élève à 85%. On remarque peu d'accords avec des Ministères, aucun accord

<sup>5</sup> Le terme Humanités a été conservé car c'est ce terme (et non Sciences Humaines) qui a été utilisé lors du jury à mi-parcours 2015.

<sup>6</sup> Pour une analyse complète il faudrait disposer d'un critère fiable de la taille des Labex, par exemple le nombre de chercheurs EPT. Mais les informations fournies par les Labex dans les rapports est très hétérogène.

<sup>7</sup> Le terme « partenaires » utilisé dans le texte correspond aux entités légales gestionnaires des équipes de recherche participant au projet et listées dans la convention signée avec l'ANR.

avec les EPIC, Observatoires, Collectivités territoriales ou organisme hospitalier. Les partenariats publics sont donc très concentrés dans le secteur de l’enseignement supérieur et de la recherche.

**Tableau 6 : Typologie des partenaires du secteur public**

Partenaires du secteur public	Labex	Equipex	Labex et Equipex
Universités, INSA et INP	91	22	113
EPST	51	26	77
ENS et Grands établissements <sup>8</sup>	33 + 4	12	49
Grandes écoles publiques	22	6	28
COMUE	14	1	15
EPA GIP	12	3	15
Ministères	10	3	13
Autres établissements	17	5	22
Total	254	78	332

Le nombre de partenariats conclus avec des acteurs du secteur privé est faible (37 en tout pour les 52 Labex et Equipex, ce qui fait que 7 centres d’excellence sur 10 ont un partenaire du secteur privé). Sans grande surprise ces partenariats concernent les fondations et associations, bien plus que des entreprises.

**Tableau 7 : Typologie des partenaires du secteur privé**

Partenaires	Labex	Equipex	Labex et Equipex
Fondations	12	4	16
Associations	6	4	10
Entreprises privées	2	4	6
Autres écoles privées	4	1	5
Total	24	13	37

### **Comparaison entre sous-disciplines des partenariats (Labex)**

Il est possible de comparer entre sous-groupe de Labex, le profil des partenaires impliqués dans les accords (tableau 8). Le premier constat est que les Labex en économie ont en moyenne un moins grand nombre de partenaires, mais ils concentrent presque la moitié des partenaires privés (avec inversement une orientation plus faible vers les partenaires du secteur public, voir graphique 2). Les deux autres sous-groupes (Humanités et Sciences Sociales) présentent des profils proches l’un de l’autre (et éloigné du profil du groupe des Labex Economie).

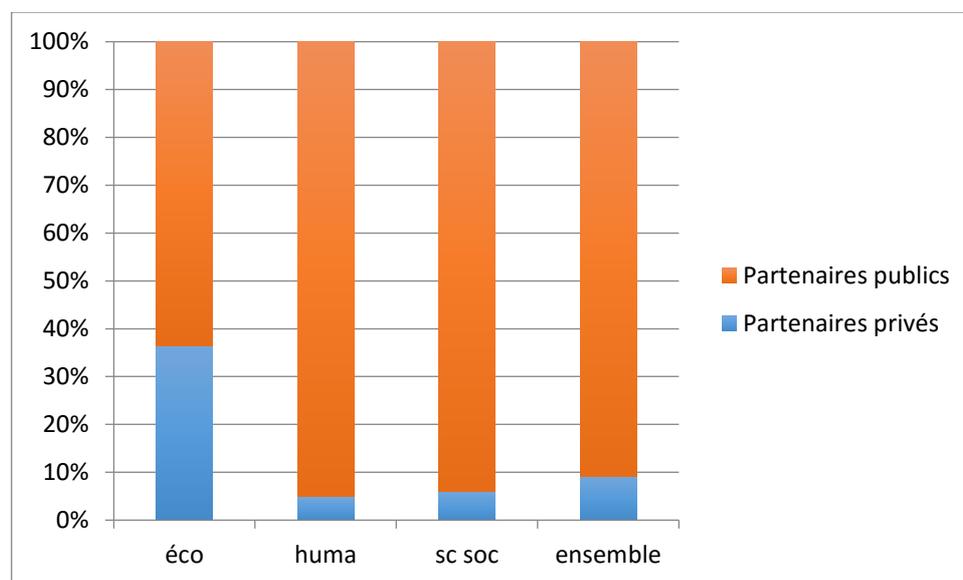
<sup>8</sup> L’IEP est intégré à « ENS et Grands établissements »

**Tableau 8 : Partenariats des Labex des différentes sous-disciplines :**

	Economie (9)	Humanités (13)	Sc. Sociales (18)	Ensemble (40)
Dotation : part en %	31,2	30,6	38,2	100
Nombre de partenaires	33	101	147	281
Part du total en %	11,7	35,9	52,3	100
Nombre moyen par Labex	3,7	7,8	8,2	7,0
Partenaires Privés : nombre (et % du total)	12 (46,2)	5 (9,2)	9 (34,6)	26 (100)
Partenaires Publics : nombre et % du total	21 (8,9)	94 (37,2)	138 (54,5)	253 (100)

\*il y a deux partenariats classés « autres » (ni public, ni privé) dans la sous-discipline Humanités

**Graphique 2 : Partenaires privés et publics : profil des Labex**



### Cofinancement

Le total des cofinancements reçus par les 52 projets, Labex et Equipex, au cours de la période 2011-2015 s'élève à 130 519 033 euros, ce qui représente 33,8 % du montant total des dotations et 92,8% des dépenses réalisées par les 52 projets.

De 2011 à 2015 inclus, le cofinancement total a quasiment été multiplié par 2. Mais l'évolution des cofinancements diffère selon leur source ce qui modifie sensiblement la répartition selon la source (tableaux 9 et 10). La croissance des flux annuels est attestée par le coefficient multiplicateur (calculé sur la période 2011-2015, mais plus significatif sur 2012-2015 compte tenu de l'évolution du périmètre suite à la deuxième vague de sélection des Labex). Ainsi le cofinancement européen et le

cofinancement provenant du secteur privé connaissent la hausse la plus rapide (multipliés respectivement par 3 et 4,3). A l'opposé, le cofinancement public, qui est le plus important par les montants, est quasi stable (multiplié par 1,2). Le total des cofinancements est multiplié par 1,7 en trois ans. Ce qui démontre la possibilité pour les projets SHS de trouver des cofinancements hors du cercle de leurs partenaires de consortium.

**Tableau 9 : Evolution des cofinancements (euros)**

Origine	Europe	International	Secteur privé	Secteur Public	Total
2011-2015	19 185 482	7 999 895	12 772 353	90 561 303	130 519 033
Coefficient multiplicateur 2011-2015	5,6	3,5	5,3	1,3	1,97
Coefficient multiplicateur 2012-2015	3	2,4	4,3	1,2	1,7

Néanmoins, le cofinancement est encore très largement dépendant du secteur public. Bien que la part de ce dernier ait fortement diminué passant de 82,3% en 2011 à 55,5% en 2015, il reste de loin le contributeur le plus important (tableau 10).

**Tableau 10 : Cofinancement : structure par origine (en %)**

Origine	Europe	International	Secteur privé	Secteur public	Ensemble
2011	7,4	4,8	5,5	82,3	100
2012	11,7	5,8	5,8	76,7	100
2013	10,0	5,8	8,1	76,1	100
2014	17,9	4,7	10,4	67,0	100
2015	21,0	8,4	15,1	55,5	100
Moyenne sur la période	14,7	6,1	9,8	69,4	100

L'analyse de l'orientation des cofinancements vers les deux types d'action, Labex ou Equipex, révèle que la majeure part des cofinancements est obtenue par les Labex, en particulier en ce qui concerne le financement privé et hors France (Europe et international). Au total, en termes de budget, 81% des cofinancements vont aux Labex<sup>9</sup>.

**Tableau 11 : Répartition des cofinancements par action (en %)**

	Europe	International	Secteur privé	Secteur Public	Total
Labex	<b>89,3 %</b>	<b>99,4 %</b>	<b>97,0 %</b>	<b>75,5 %</b>	<b>81 %</b>
Equipex	<b>10,7 %</b>	<b>0,6 %</b>	<b>3,0 %</b>	<b>24,5 %</b>	<b>19 %</b>

Si indiscutablement le montant absolu des cofinancements concerne les Labex, en termes relatifs, rapportée soit aux dotations initiales, soit aux dépenses cumulées, de chacune des actions, la contribution des cofinancements apparaît bien plus équilibrée (tableau 12). Globalement les cofinancements représentent 33,3% des dotations des Labex contre 36% pour les Equipex. L'écart

<sup>9</sup> Il doit être noté qu'une opération (classée en Equipex, mais qui appartient aux cohortes et relève du champ disciplinaire Biologie-Santé) concentre un peu plus de la moitié des cofinancements orientés vers les Equipex

s'inverse si on examine le poids des cofinancements relativement aux dépenses réalisées (respectivement 93,7% et 86,1%).

**Tableau 12 : Poids des cofinancements**

	Dotation	Poids des cofi	Dépenses	Poids des cofi
Labex	317 530 412	33,3%	112 958 300	93,7%
Equipex	68 532 577	36,0%	28 627 686	86,1%
Ensemble	386 062 989	33,8%	140 585 986	92,8%

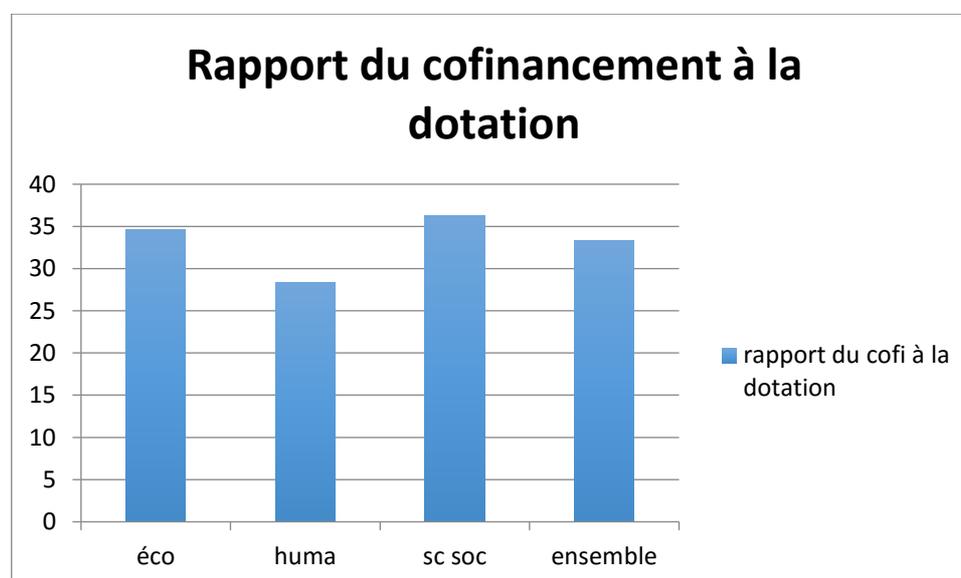
### Cofinancement selon les sous-disciplines (Labex)

L'analyse du montant et de l'origine du cofinancement obtenu par les Labex des trois sous-disciplines révèle des profils légèrement différenciés. Les Labex classés en Humanités se distinguent par la faiblesse relative des cofinancements obtenus qui équivalent à 28,4 % de la dotation alors qu'en économie et en sciences sociales, la proportion est respectivement de 34,6 et 36,3% (tableau 13 et graphique 3).

**Tableau 13 : Répartition du cofinancement entre Labex**

Sous discipline	Dotation % du total SHS	Cofinancement Total	Part % total
Eco 9	31,2	34 265	32,4
Huma 13	30,6	27 591	26,1
Sciences Soc 18	38,2	44 018	41,5
Ensemble 40	100	105 874	100

**Graphique 3 : Rapport du cofinancement à la dotation des Labex des trois sous-disciplines**

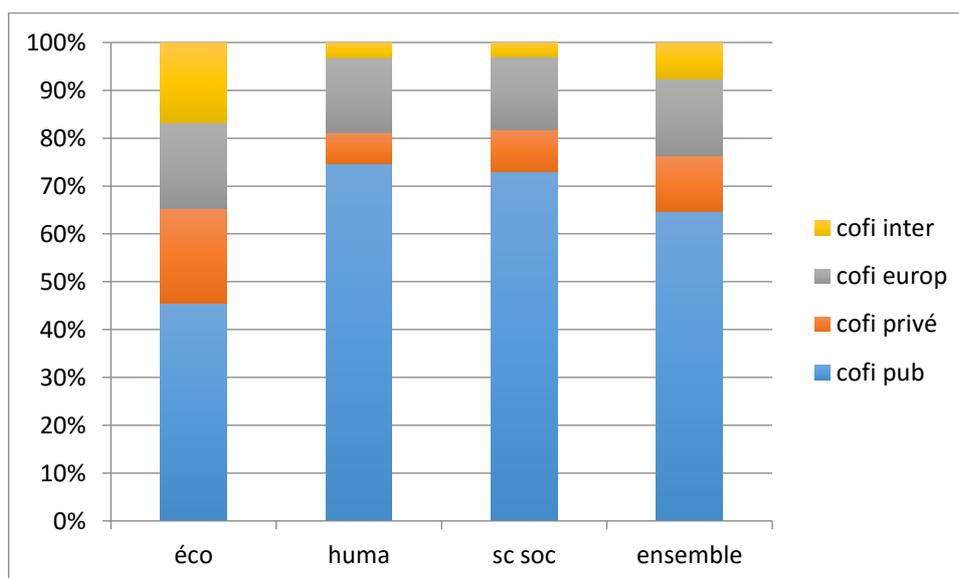


**Tableau 14 : Origine du cofinancement des Labex dans les trois sous-disciplines**

Sous disciplines	Cofi total	Part du cofi public	Part du privé	Parte europe	Part international	Total
Eco	34 265	45,5	19,9	17,9	16,7	100
Huma	27 591	74,7	6,4	15,7	3,2	100
Ss	44 018	73,1	8,7	15,2	3,0	100
Ensemble	105 874	64,6	11,7	16,2	7,5	100

L'origine des cofinancements des Labex varie selon la sous-discipline (tableau 14 et graphique 4). Ainsi les Labex en économie se caractérisent par des parts élevées du cofinancement privé et du cofinancement international. A l'inverse, en Humanités et Sciences sociales le cofinancement d'origine publique prévaut largement (ce qui est cohérent avec la répartition des partenaires). La part du cofinancement européen est proche dans les 3 sous-disciplines.

**Graphique 4 : Origine du cofinancement des Labex**



### Concentration du cofinancement

On notera enfin une certaine concentration du cofinancement obtenu par les Labex (tableau 15)

Onze Labex cumulent un peu plus de 84% des cofinancements reçus par l'ensemble des Labex SHS. La répartition par sous-disciplines est en apparence assez équilibrée avec 3 Labex en économie, 3 en Humanités et 5 en Sciences Sociales. Mais la répartition des montants montrent que les 3 Labex en Economie attirent plus les cofinancements : ces 3 Labex cumulent 36,6 % du total des 11 cofinancements les plus élevés, avec une moyenne de 10 876 milliers d'euros (contre 20,6% pour 3 Labex en Humanités, moyenne 6106, et 42,8% pour 5 Labex en Sciences Sociales, moyenne 7637).

Si on cumule uniquement les cofinancements supérieurs à 5 millions d'euros : 7 projets ont reçu 67,5% du cofinancement total (2011-2015)<sup>10</sup>. Le montant des cofinancements cumulés par ces 7 Labex est supérieur à leur dotation totale et représente 2,5 fois les dépenses cumulées depuis leur lancement jusqu'à fin 2015.

**Tableau 15 : Concentration des cofinancements**

Montant	Nb de Labex	Cofinancement cumulé (milliers d'euros)	% du cofi total SHS
> 20 M€	1 (Eco)	22 324	21,1
10 à 15M€	1 (H) 2 (SS)	57 552	54,4
5 à 10 M€	2 (E) 1 (SS)	76 742	72,5
2 à 5 M€	2 (H) 2 (SS)	89 135	84,2

**Tableau 16 : Cofinancement obtenu par les Labex hors IDEX et hors Hésam (soit 14 Labex)**

Labex	Dotation k€	% du total	Cofinancement obtenu	%du total	Cofi/Dotation en %
Hors IDEX (14 Labex)	94 324,5	29,7	59 576,5	56,3	63,2
Hors IDEX (13 Labex)*	84234, 5	26,5	37 251,7	35,2	44,2
In Idex (26 Labex)	22 3205,9	70,3	46 297,7	43,7	20,7
Ensemble (40 Labex)	317 530,4	100	105 874	100	33,3

\*A noter parmi les 14 Labex il y a un Labex ayant obtenu un montant record de cofinancements. Calculs refaits sur 13 Labex en excluant ce Labex.

<sup>10</sup> Ces Labex se répartissent entre Economie (3) Humanités (1) et Sciences sociales (3), entre IDF (2) et région (5).

## II - EVOLUTION PAR ACTION

**L'évolution des dépenses** effectuées par les Labex et Equipex constitue un des éléments permettant d'apprécier le rythme de mise en œuvre des projets. Le tableau 17 indique les dépenses cumulées de 2011 à 2015 et le taux de consommation des dotations fin 2015. Globalement les Labex ont moins dépensé que les Equipex. Rappelons ici que l'année 2011 ne constitue la date de début de fonctionnement que pour une partie des projets. Pour les projets sélectionnés en vague 2 les dépenses ont nécessairement été engagées plus tard.

**Tableau 17 : Taux de décaissement et de consommation des crédits par Labex et Equipex**

Action	DOTATION (K€)	Taux de décaissement (%) SHS	Taux de consommation (%) SHS	Taux moyen de décaissement (%) (toutes disciplines)	Taux moyen de consommation (%) (toutes disciplines)
LABEX	317 530,4	52,3	35,2	51,4	35,1
EQUIPEX	66 532,6	65,3	43	76,1	58,4
ENSEMBLE (L+E)	386 063,0	54,6	36,4	58,2	41,6

Les décaissements et les dépenses cumulées fin 2015 montrent que le rythme de décaissement et de consommation des crédits des Labex SHS est tout à fait comparable à la moyenne d'ensemble des Labex (toutes disciplines). En revanche du côté des Equipex, le rythme de décaissement et de consommation des crédits s'avère moins élevé que pour l'ensemble des Equipex.

A ce stade, plusieurs éléments d'explication peuvent être avancés (outre la date de mise en œuvre des Equipex selon qu'ils ont débuté en vague 1 ou en vague 2). Le premier est le nombre d'Equipex pour lesquels il est prévu depuis le début que la tranche 1 se termine en 2019 (3 Equipex). S'y ajoutent deux autres Equipex dont la tranche 1 a été prolongée jusqu'à fin 2019 (donc 5 au total).

Le second est que plusieurs Equipex ont demandé et obtenu des prolongations de tranche 1 (celle précisément dédiée à l'acquisition, à l'installation et à la mise en œuvre des équipements) : 9 sur 12 (prolongation variant de 5 à 49 mois, avec une moyenne de 21 mois).

Le calendrier des fins de tranche 1 s'établit comme suit :

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de fins de tranche 1	1	1	2	3		5

Fin 2015 seuls deux Equipex ont clôturé la tranche 1 dans des conditions conformes au cahier des charges.

Les principales difficultés rencontrées concernent soit la définition des caractéristiques techniques des équipements, soit les problèmes de passation de marché, soit encore des problèmes liés à la disponibilité de locaux.

La structure des dépenses par catégorie est sans surprise (tableau 18). La majeure part des dépenses concerne les dépenses de personnel tant pour les Labex que les Equipex, avec une différence concernant ces derniers où les dépenses d'équipement représentent une fraction supérieure. Si aux

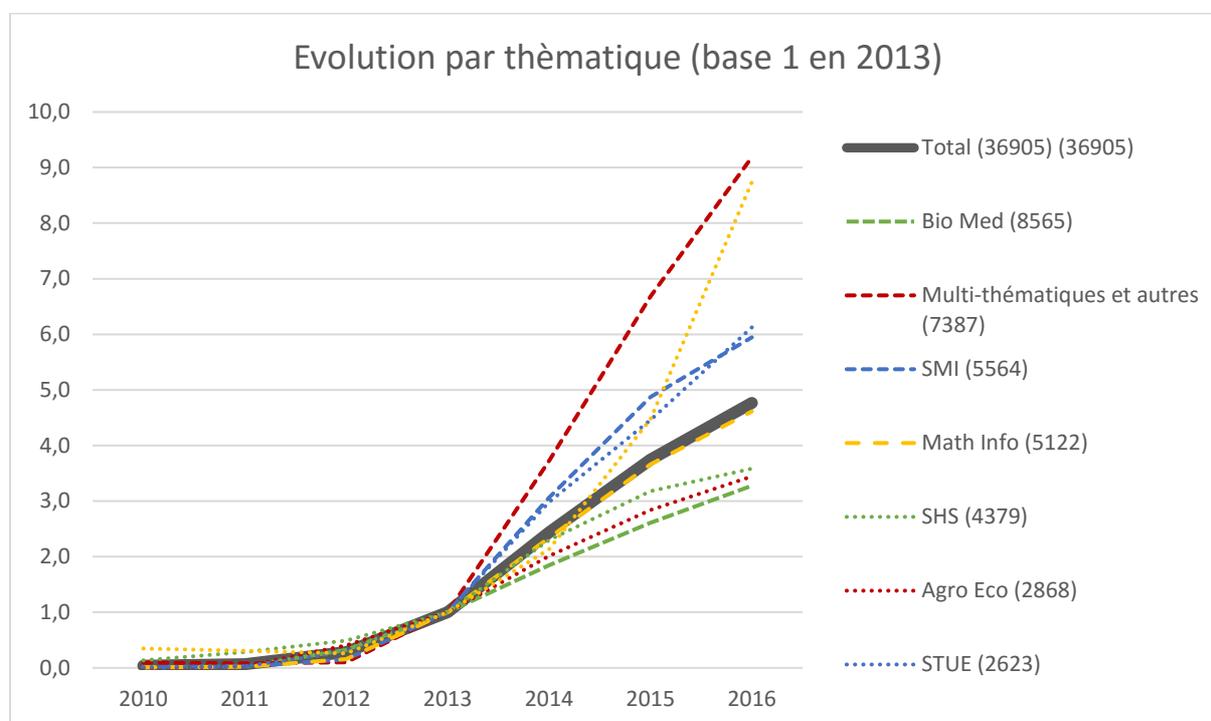
dépenses de personnel on adjoint les dépenses associées aux prestations extérieures et aux missions (qui correspondent à des dépenses de services) le total atteint plus de 80% pour les Labex (ce qui confirme que la recherche est bien une activité fondée sur les ressources humaines, ou « labour intensive »).

**Tableau 18 : structure des dépenses (aide consommée) en %**

Type de dépense	Labex	Equipex	Ensemble
Personnel	58,3	43,5	55,3
Equipement	2,3	28,3	7,6
Prestations	11,7	16,0	12,5
Missions	12,2	2,5	10,3
Autres dépenses de fonctionnement	9,6	9,1	9,5
Frais de gestion	5,0	0,6	4,1
Frais de structure	0,9	0	0,7

### III - INDICATEURS DE RESULTATS

Graphique 5 : Production scientifique sur la base des articles mentionnant des remerciements



L'analyse du rythme des publications scientifiques des Labex accompagnées de remerciements (graphique 5) montre que les SHS ne se distinguent pas des autres thématiques (bio-med ou agro-éco) qui présentent une croissance moindre que la moyenne des Labex. Mais ce résultat, concernant les SHS doit être nuancé par deux éléments : l'un renvoie à la « stratégie de publication » discutée plus bas, l'autre à la question du repérage des revues SHS par les instruments utilisés par la bibliométrie. D'après les informations utilisées pour le graphique le rapport du nombre de publications avec remerciements au nombre de publications déclarées en SHS s'élève à 45,4% fin 2016. Ce qui est inférieur à la proportion dans les autres disciplines, mais non surprenant en SHS, compte tenu du manque de visibilité internationale des revues SHS.

Les principaux indicateurs de résultats sont présentés dans le tableau 19 et le graphique 6. Sont réunies les données issues des rapports établis par les responsables de projets. Il convient de rappeler qu'il s'agit de données déclaratives. Quand le calcul était possible on a précisé pour différents indicateurs le poids que représentent les Labex et Equipex SHS dans le total. Ainsi pour les « publications » les Labex et Equipex SHS pèsent 20,3 % du total, proportion qui est un peu supérieure à leur part dans le total des dotations des Labex et Equipex (18, 1%).

Une caractéristique notable de la publication des résultats des recherches en SHS est l'importance relative que représente la composante « communications et ouvrages ». En raison de différences dans les objets de connaissance et dans les méthodes de recherche, la recherche en SHS est de nature plus « cumulative » (qu'incrémentale) plus « contextualisée » (qu'indépendante des contextes sociaux ou historiques). Il en résulte une stratégie de publication qui tend à privilégier les ouvrages, plus que les articles. C'est ainsi que les Labex en SHS ont produit 59% du total des communications et ouvrages de

l'ensemble des Labex au cours de la période considérée (contre 21,3% du total des publications dans les revues). Par comparaison, pour l'ensemble des disciplines et des Labex, on compte deux publications d'articles pour un ouvrage, alors qu'en SHS la proportion est environ de 0,75 publication d'article pour un ouvrage (Notons au passage que parmi les communications, nombre d'entre elles deviennent par la suite des publications. Les ensembles « publications » et « communications et ouvrages » ne sont pas totalement disjoints).

#### *Formation : master*

La consolidation des relations entre recherche et formation passe par la création de nouveaux masters explicitement rattachés aux Labex. Celle-ci entre donc dans le plan d'action des Labex. Globalement, le flux annuel d'étudiants qui participent à ces formations nouvelles en SHS s'élève à 11000, soit le cinquième du total des flux annuels de l'ensemble des Labex. Compte tenu du délai de fonctionnement des Labex (trois années universitaires impliquées) et du délai de maturation de nouvelles formations, il faudra évaluer cet indicateur dans le futur.

#### *Thèses et post-doctorat*

En matière de doctorat les Labex SHS ont permis de financer (à 50% ou plus) 524 thèses, soit 21% de l'ensemble des thèses financées par l'ensemble des Labex. En outre, on compte 204 thèses initiées en relation avec les Equipex. Au total ce sont 728 thèses qui ont été lancées (soit 17,8% du total des thèses Labex et Equipex). On notera un faible nombre de thèses CIFRE et de thèses soutenues, comparativement aux autres champs disciplinaires. Ces deux éléments renvoient à la nature des SHS : moindre intérêt des entreprises pour le cofinancement de thèses, et durée de maturation plus longue des projets de thèse.

Les Labex SHS ont recruté 902 post-doc, soit 21,6% du total des post-doc financés par les Labex. Parmi ces chercheurs en post-doc, 390 ont été recrutés à l'étranger, soit plus de 43 post-doc sur 100.

#### *Professeurs Invités*

Les Labex SHS présentent une propension à faire venir des professeurs invités (pour une durée d'un mois au moins) qui est plus marquée que les Labex des autres disciplines. On compte 2479 mois de professeurs invités, soit 46,7% du total pour l'ensemble des Labex (et une moyenne de presque 62 mois d'invités par Labex SHS). Il est très probable que la durée de séjour des professeurs invités dans les Labex SHS est plus courte que dans les autres Labex. Néanmoins le nombre total d'invités mobilisés, même s'il s'agit de courts séjours, témoigne de l'attractivité des Labex.

#### *IUF, Médailles CNRS*

Deux autres éléments permettent d'apprécier la qualité du potentiel scientifique des Labex, le nombre de nommés à l'IUF et les médailles CNRS. Certes cette reconnaissance renvoie aux qualités des personnes plus qu'à celles des équipes, même si l'interdépendance entre les unes et les autres est un fait admis. Et les travaux de recherche ayant conduit à ces formes de récompense sont sans doute antérieurs, en grande partie, à la création des Labex. Néanmoins le nombre d'IUF et de médailles CNRS montre l'implication de chercheurs aux compétences reconnues dans les Labex. Ainsi, on compte 184 IUF (30,5% du total pour les Labex) et 46 médailles du CNRS (19,9% du total pour les Labex).

#### *Valorisation des résultats et diffusion de la culture scientifique artistique*

Les recherches effectuées au sein des Labex ont commencé à produire des résultats qui contribuent à la solution de certaines problématiques, non seulement sur le plan socio-économique (régulation

économique et financière, gestion des risques, aménagements urbains, conflit interculturel etc) mais aussi sur le plan médical (traitement des troubles du langage, par exemple).

Mais ces retombées, déjà produites et visibles à un stade où les Labex ne sont qu'à mi-parcours, ne donnent pas lieu à la reconnaissance de droits de propriété (brevet) qui offrirait une mesure commode des résultats pour la société<sup>11</sup>.

Nombre de Labex mettent également en œuvre des actions permettant de diffuser certains de leurs résultats ou illustrer ceux-ci auprès du grand public. Divers moyens sont mis en œuvre : expositions, participation à des salons, conférences, vidéo en ligne sur leur site etc. Compte tenu de la variété des vecteurs la quantification de ces actions de « vulgarisation » est très délicate (peut-on additionner vidéo et expositions ou conférences pour construire un indicateur de diffusion). Par ailleurs, compte tenu de la maturation des projets, la valorisation devrait prendre progressivement plus d'importance.

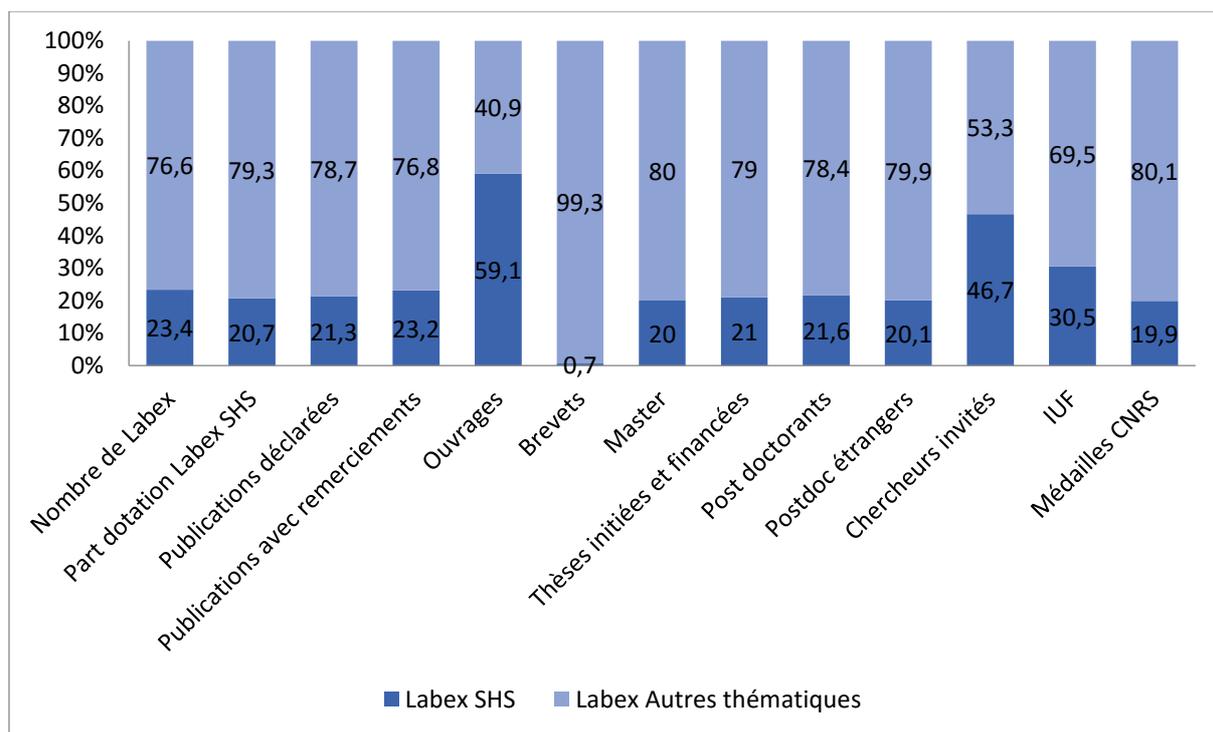
**Tableau 19 : Bilan cumulé au 31/12/2015 des indicateurs déclarés des Equipex et Labex**

	Equipex SHS (% du total)	<i>Equipex Total</i>	Labex SHS (% du total des Labex)	<i>Labex total</i>	TOTAL SHS (%du total)	<i>TOTAL Equipex et Labex</i>
Publications*	280 (9,0)	3115	7528 (21,3%)	36 683	7808 (20,3)	39 798
Communications ouvrages*			9810 (59,1%)	16594		
Brevets	1 (0,8)	121,2	4 (0,7%)	582	5 (0,7)	703,2
IUF	NS**		184 (30,5)	603		
Médailles CNRS	NS		46 (19,9%)	231		
Professeurs invités	NS		2479,5 (46,7%)	5308		
Masters	NS		Env 1100/an (20%)	Env 5500/an		
THESES Dont					728 (17,8%)	4080
Thèses initiées	204 (12,9)	1581				
Thèses initiées et financées (Labex)			524 5(21%)	2499		
CIFRE			62 (7,6%)	799	62	
Thèses soutenues			60 (6,6%)	917	60	
Post doc Dont recrutés à l'étranger			902 (21,6%) 390 (20,1%)	4536 1937,5	902 390	4536 1937,5

- sur la base des déclarations
- \*\*NS non significatif

<sup>11</sup> Même si cette mesure par les brevets est discutable compte tenu de la non commensurabilité des brevets.

**Graphique 6 : Résultats : Répartition entre Labex SHS et Labex autres disciplines**



### Résultats : Profils des Labex des trois sous-disciplines

Le tableau 20 et les deux graphiques 7 et 8 détaillent les résultats des Labex des trois sous-disciplines : Economie, Humanités, Sciences Sociales. On a pu voir plus haut que les trois sous-groupes présentent des caractères distincts en termes de dotation, de partenariats et de structure des cofinancements reçus. Le sous-groupe des Labex en Economie se distinguant de deux autres sous-groupes, ces derniers étant plus proches.

Pour les résultats qui ne portent encore que sur 4 ou 5 ans de fonctionnement des Labex, nous n'insisterons que sur les différences les plus flagrantes. Seul le bilan à 10 ans permettra de confirmer les tendances observées sur les données actuellement disponibles.

**Tableau 20 Résultats des Labex : profil des sous-disciplines**

	Labex Eco %	Labex Huma %	Labex Sc Soc %	Labex SHS
Dotation	31,2	30,6	38,2	100
Publications	31,8	35,6	30,2	100
Communications ouvrages	26,4	32,1	41,6	100
Thèses	26,3	27,5	46,6	100
Thèses financées à 100%	30,1	26,6	43,2	100
Thèses soutenues	32,5	37,5	30	100
Masters	65,3	19,3	15,4	100
Post-doc	14,7	36,3	49,0	100
Post-doc étrangers	21,5	44,9	33,6	100
Mois de chercheurs invités	11,1	8,3	80,6	100
IUF	12,0	37,5	50,5	100
Médailles CNRS	6,5	34,8	58,7	100

*Publications et ouvrages*

Ainsi, la « stratégie » de publication envisagée sous l'angle publications dans des revues versus communications et ouvrages varie selon les sous-disciplines. Globalement en Economie et Humanités on trouve au cours de la période un partage égal entre les deux. En revanche, il y a une proportion plus élevée de communications et ouvrages en Sciences Sociales (deux fois moins de publications que d'ouvrages).

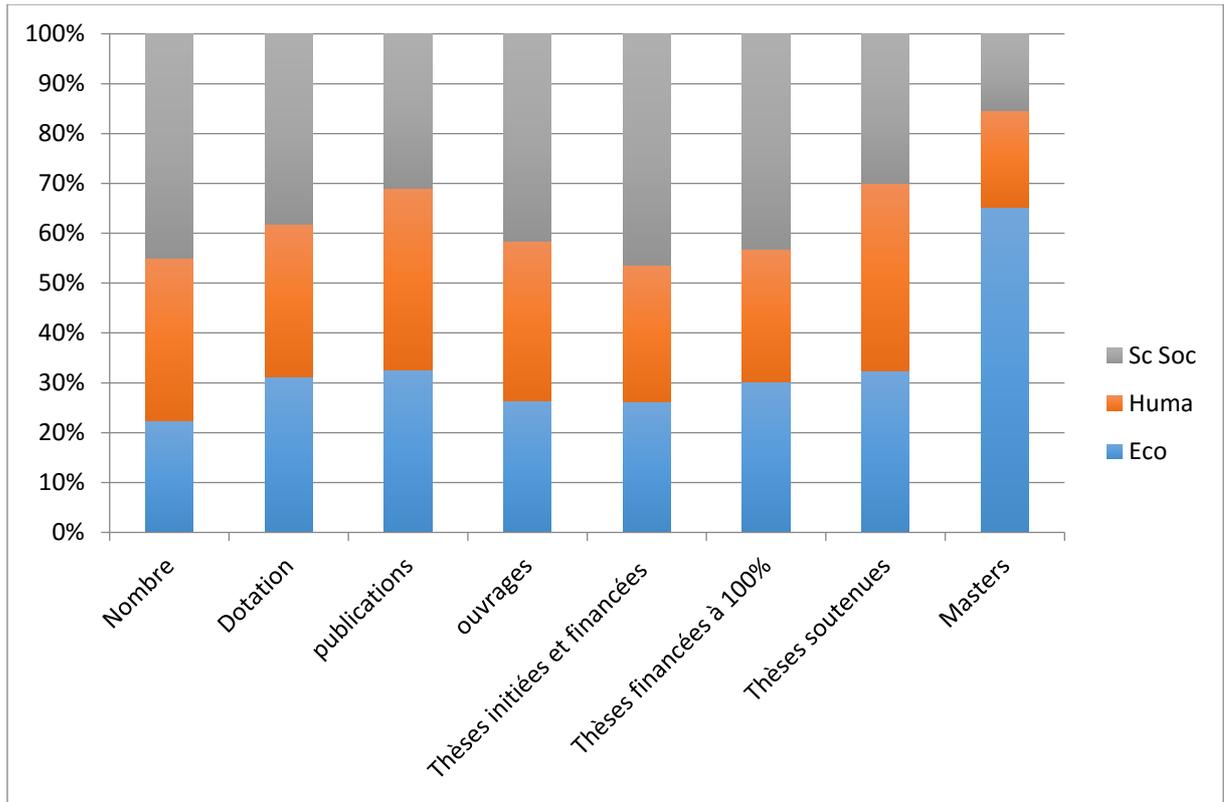
Il y a une autre différence entre sous-disciplines en matière de publications. Elle concerne la relative concentration des publications entre projets. Ainsi sur la période 2012-2015 (les publications de 2011 ont été exclues pour des raisons de changement de périmètre) 3 Labex sur 9 en économie ont procédé à près de 80% du total des publications d'article. C'est dans cette discipline que le degré de concentration est le plus fort<sup>12</sup>.

Dans la sous-discipline Humanités, comme dans celle des Sciences sociales, la concentration quoique moins marquée reste notable. Cinq Labex sur 13 Labex en humanités et 7 sur 18 en Sciences sociales totalisent presque les trois quarts des publications.

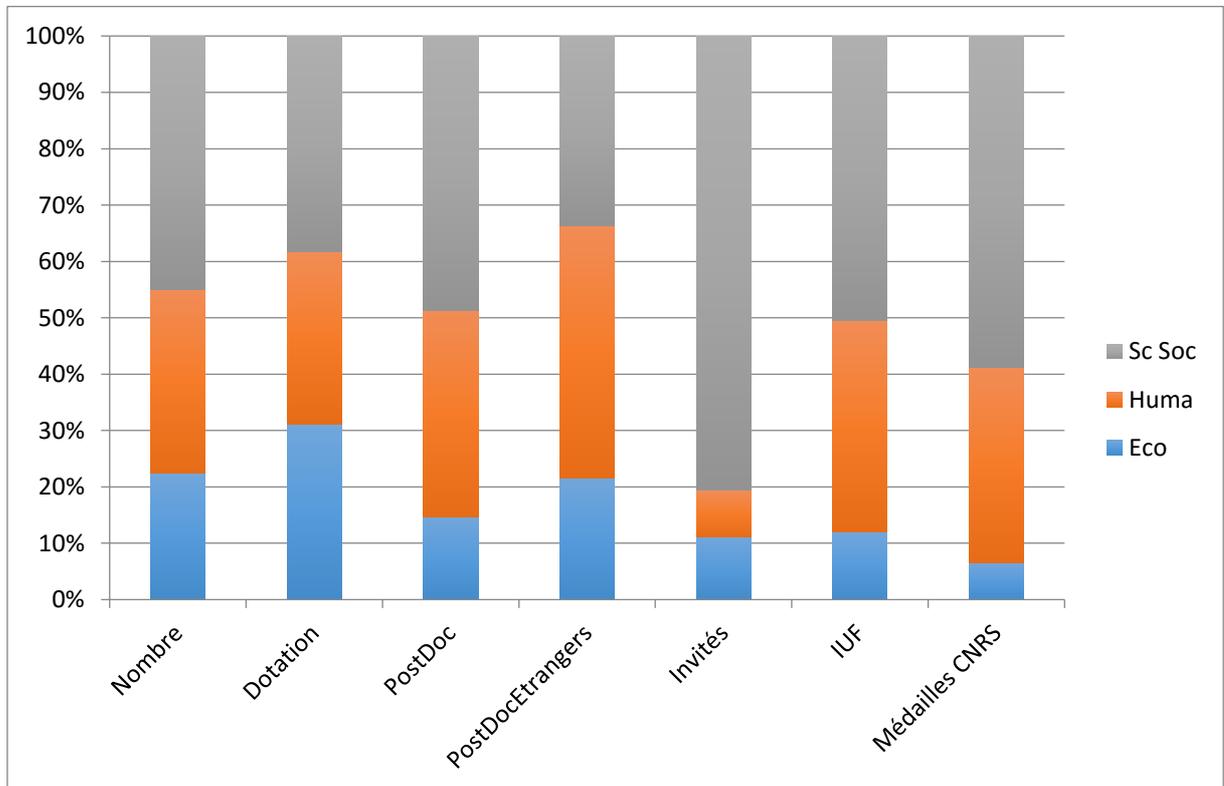
---

<sup>12</sup> Il est vrai que deux de ces trois Labex correspondent à des équipes qui préalablement à leur sélection, étaient déjà engagés dans une stratégie de structuration compétitive.

**Graphique 7 : Profil des Labex des trois sous-disciplines (I)**



**Graphique 8 : Profil des Labex des trois sous-disciplines (II)**



### *Thèses et doctorats*

Globalement les Labex en Sciences sociales initient une proportion relativement plus grande de thèses que les autres sous-groupes. Mais si on considère le sous-ensemble des thèses financées à 100%, la part des Labex en économie remonte, ce qui indique une préférence pour ce type de soutien au doctorat (permis par la différence de dotation). Enfin, les thèses soutenues apparaissent relativement plus nombreuses en Humanités (comparativement aux thèses initiées, mais aussi à la part des dotations obtenues par les Labex en Humanités).

### *Masters*

En matière de Masters les différences sont plus flagrantes. Les Labex d'économie mettent en œuvre des masters (en principe nouveaux) qui accueillent un plus grand nombre d'étudiants. Ici il est nécessaire de rester prudent : le périmètre que recouvre l'indicateur « Master » a pu donner lieu à des interprétations variées selon les sous-disciplines, d'une part. D'autre part, l'organisation (conception et mise en œuvre) et la montée en charge de formations nouvelles est un processus lent. Or même pour les Labex qui ont commencé le plus tôt, il n'y a que 3 années académiques complètes (à partir de la rentrée d'octobre 2012 à fin décembre 2015).

### *Post-doc et Chercheurs invités*

C'est dans le domaine du recrutement de post-doctorants et d'invitation de chercheurs que les différences de comportement entre sous-disciplines se révèlent les plus marquées. En premier lieu, on peut noter que les Labex en économie recrutent moins de post-doctorants et dépensent moins de mois de chercheurs invités. En revanche, la proportion de post-doctorants recrutés à l'étranger est plus élevée que dans les autres sous-disciplines, ce qui renforce l'orientation internationale déjà notée en matière de cofinancement. C'est en Sciences sociales que la part de post-doctorants recrutés à l'étranger est relativement moins élevée.

### *IUF et médailles CNRS*

On remarque que les nominations à l'IUF et les médailles CNRS sont plus nombreuses en Humanités et Sciences sociales qu'en économie. L'analyse est rendue difficile pour différents motifs :

- La reconnaissance conférée par l'IUF ou les médailles CNRS concerne la carrière des chercheurs individuels. Donc il faudrait la rapporter aux effectifs de chercheurs des Labex (cette information est très hétérogène pour l'ensemble des Labex qui recouvrent des projets à l'intersection d'équipes diverses, il n'est donc pas garanti qu'on dispose d'une définition commune et homogène du périmètre précis des Labex).
- Les nominations IUF ou médailles CNRS sont décernées ex-post pour travaux déjà réalisés : compte tenu du délai de fonctionnement des Labex, il n'est pas sûr que les IUF et médailles même récemment obtenues, le soient sur la base exclusive des recherches opérées depuis le lancement (2011 ou 2012 date de lancement officiel, 2012 et 2013 pour le fonctionnement effectif).
- En conclusion, il faut attendre que les Labex aient atteint une pleine maturité pour tirer un enseignement de ces marques de reconnaissance de l'excellence.

## IV - IMPACT des actions Labex et Equipex sur la recherche en SHS

L'impact du PIA sur la recherche en SHS peut être analysée selon quatre axes :

- Effets de Structuration scientifique (équipes, pôles et réseaux)
- Effets de renforcement de potentiel sur les sites (niveau géographique)
- Nouveaux objets et nouvelles méthodes (multi/pluridisciplinaires)
- Internationalisation : Visibilité et Attractivité

Ces thématiques correspondent en grande part aux attendus des appels d'offre. A l'occasion du bilan qui sera établi en 2018-19 sur les activités des Labex, ces thématiques devront faire l'objet d'une attention particulière. Il faudrait en particulier sonder les projets qui sont financés en interne via des AAP. Les rapports annuels des Labex ne fournissent pas nécessairement des détails sur les thèmes étudiés et les résultats scientifiques (à l'exception des publications que les Labex décident de mettre en avant).

Lors de l'évaluation des Labex réalisée à mi-parcours en juin 2015, les trois jurys (Economie, Humanités et Sciences sociales) ont unanimement souligné que dans leur très grande majorité les Labex ont répondu aux attentes initiales. Sans doute, chacun des projets ne parvient pas nécessairement au même niveau de réalisation des différents objectifs. Néanmoins les jurys ont mis en avant quelques projets remarquables par la qualité de leurs performances dans toutes les dimensions.

Avant de présenter certains de ces projets, il faut mentionner quelques remarques présentées par les jurys. Ces remarques valables pour les trois sous-disciplines sont relatives soit à l'évaluation des résultats (d'ordre méthodologique) ou soit au fonctionnement des Labex (d'ordre gestionnaire). Elles portent sur :

- l'importance accordée à l'interdisciplinarité et la formation de partenariats stimule l'inventivité (nouvelles thématiques, nouvelles approches) mais les résultats ne sont toujours directement mesurables par les modèles habituels de mesure de la « productivité » de la recherche ou le décompte de publications ;
- lors de l'audition, les questions de structure et de gouvernance ont occupé trop de place au détriment de développement et discussion des contenus, ce qui d'une certaine manière est préjudiciable aux projets, les privant d'avis scientifiques de leurs pairs. Or cet avis constitue le noyau de l'évaluation scientifique (jurys, comités de lecture) ;
- certaines des difficultés rencontrées par les Labex dans leur fonctionnement sont moins imputables aux projets qu'aux instances administratives des institutions de tutelle (universités, CNRS) sur des points concernant le recrutement de personnel ou la mise à disposition d'espace suffisant ;
- le danger de recruter de jeunes talents via des CDD, sans pouvoir leur garantir une intégration de longue durée dans le système français de l'ESR, conduit à leur départ à l'étranger et à une perte pour la recherche en France (il ne suffit pas d'améliorer l'attractivité internationale de l'appareil de recherche, il faut également assouplir les conditions de recrutement académique).

Plutôt qu'une analyse systématique de l'impact des actions Labex et Equipex, encore prématurée, le choix a été de présenter quelques-uns des projets mis en avant par les jurys en raison de leur réussite exemplaire. Comme tout choix, il contient une part d'arbitraire, et n'implique nullement que les

projets non cités dans cette synthèse aient été moins dynamiques en matière d'impact sur le paysage de la recherche en SHS.

FICHES DE PROJETS de 5 Labex et 1 Equipex : Archimède, BLRI, IDGM+, IEC, Lascarbex et Biblissima

#### **IV.1 - ARCHIMEDE (Montpellier)**

Le projet ARCHIMEDE se compose de 2 programmes technologiques et d'un programme scientifique.

Programme technologique : Première plate-forme numérique collaborative à vocation internationale, le programme VÉgA vise à réaliser le premier dictionnaire hiéroglyphique numérique complet. Au cours de l'année 2015 : 1) Poursuite du dépouillement lexicographique permettant de « remplir » l'outil. : aujourd'hui, le VÉgA comporte 3630 entrées, il y en avait 200 fin 2014; 2) livraison par l'entreprise partenaire, Intactile Design, de fonctionnalités supplémentaires accentuant l'ergonomie du VÉgA et améliorant ses performances. 3) lancement d'un programme de maturation de start-up avec la SATT AxLR pour la réalisation d'un composeur de texte hiéroglyphique en partenariat avec l'ANRT (Atelier National de Recherche Typographique). Le 6 mai 2015 a eu lieu à Montpellier la cérémonie officielle de présentation du VÉgA. les 23-30 août sa présentation au Xle Congrès International des Égyptologues à Florence (Italie). Fin 2015, le projet VÉgA a été retenu parmi les finalistes du Concours Observateur du Design 2016 ; une vidéo présentant le projet a été visible dans le cadre de l'exposition à la Cité des sciences et de l'industrie de la Villette pendant un an.

Programme technologique « Syslat Horizon 2020 » : il a pour objectif le développement du logiciel Syslat, et, à travers son évolution en Système d'Information Archéologique (SIA), il permettra d'intégrer les dernières avancées en matière de procédures d'enregistrement et d'exploitation des données de fouille. Le projet est divisé en trois sous-projets principaux : catalogues de collection en ligne, dictionnaires typologiques en ligne (en collaboration avec la TGIR HumaNum) ainsi que le SIA lui-même qui s'appuie sur le développement d'une plateforme web collaborative

Programme scientifique : mis en œuvre via les AAP (36 projets scientifiques ont été sélectionnés) les contrats doctoraux, et post-doctoraux. Quelques projets ont particulièrement été soulignés lors de l'évaluation à mi-parcours : Karnak, MAHES, PAEBR. Ils ont donné lieu à des publications (parues ou à paraître) et à des colloques internationaux : à la Casa de Velazquez à Madrid en 2015 pour le projet PAEBR, à Lyon en 2016 pour le projet MAHES (Mummy) table ronde internationale organisée à Louqsor par le projet Céramique thébaine.

Le rapport du jury d'évaluation à mi-parcours 2015 insiste plus particulièrement sur la réussite programme VÉgA : « we were particularly impressed by the VÉgA-Project ». Première plate-forme numérique collaborative à vocation internationale, consultable en français, anglais, allemand et arabe, le programme VÉgA vise à réaliser le premier dictionnaire hiéroglyphique numérique complet, centralisant l'ensemble des informations lexicographiques disponibles à propos des mots de l'ancien égyptien (autour de 23000 entrées) consignées dans les très nombreux dictionnaires papier, lexiques, index, ouvrages et articles où il en est question. L'entreprise partenaire, Intactile Design, qui a développé l'outil développe des fonctionnalités nouvelles, parmi lesquelles les modules de traduction en anglais, allemand et arabe ; la possibilité d'utilisation sur Macs, PCs, ipads et smartphones. Un projet de maturation de start-up, directement issu du VÉgA - le programme VÉgA hiéroglyphe – a été lancé fin 2015 soutenu par la SATT AxLR, Le Labex et Fondation universitaire HiéroLexique. L'entreprise va, dans un premier temps, développer un composeur de texte hiéroglyphique qui sera intégré au VÉgA. Simultanément ce composeur pourra être commercialisé par la future entreprise. Ce composeur, utilisera des signes typographiques hiéroglyphiques qui seront dessinés en collaboration avec l'ANRT

(Atelier National de Recherche Typographique). Les signes obtenus seront des signes « intelligents », nouvelle génération, utilisables sur papier ou numériquement. Par exemple, sur un écran, le nombre de détails que le hiéroglyphe montrera variera en fonction de sa taille. Le catalogue de signes dessinés sera libre de droits, ce qui répond à une remarque du rapport sur l'open access à propos du programme Syslat.

On notera également que dans le cadre du projet « Karnak » a été développé en 2015 un outil spécifique – le Système d'Indexation des Textes Hiéroglyphiques-- en partenariat avec le projet VÉGA. La première version de cet outil a été ouverte en 2015 avec un accès restreint à un ensemble de collègues égyptologues pour les dernières étapes de test et de validation et sera accessible au public prochainement. En 2015, le projet « Karnak » a dépassé les 3.000 inscriptions hiéroglyphiques accessibles en ligne avec un système de permalien donnant accès aux notices complètes des documents (textes hiéroglyphiques, photographies haute résolution, facsimilés, bibliographie, etc.). Le projet « Karnak » est, déjà à ce stade, la plus grande base de données de textes hiéroglyphiques librement accessibles sur internet. Avec son interface trilingue (français, anglais, arabe), a atteint les deux millions de visiteurs (dont 1,3 million cette année). Un peu plus de 7.000 inscriptions hiéroglyphiques sont à ce jour intégrées au projet et sont progressivement mises en ligne.

Site du projet : <http://archimede.cnrs.fr/>

#### **IV.2 - BLRI Brain Language Research Institute (in IDEX, Aix-Marseille)**

Le Labex BLRI – Brain Language Research Institute - réunit des compétences issues de 6 laboratoires de la région Aix-Marseille-Avignon (LPL, LPC, LNC, LIF, IBD et LIA). Fondamentalement interdisciplinaire et principalement ancré en SHS, BLRI s'est donné pour projet de « Comprendre le fonctionnement du langage et le modéliser par le rapprochement des connaissances en linguistique, neurosciences, psychologie, médecine et informatique » en élaborant un modèle générique du traitement du langage et de ses bases cérébrales. Une plateforme technique (5 ingénieurs et techniciens) accompagne le traitement des données.

L'objectif à long terme est de proposer un modèle intégré qui rende compte du langage comme d'un système complexe et dynamique dans lequel chaque élément est décrit dans l'ensemble de ses interactions avec tous les autres éléments. Par exemple, la linguistique explique les fonctions du langage en termes d'interaction entre ses différents domaines (prosodie, syntaxe, pragmatique etc). La psychologie cognitive analyse le langage en tenant compte de ses relations avec d'autres fonctions cognitives comme la perception, l'attention et la mémoire. La comparaison avec des primates non-humains permet de distinguer quelles parts des opérations cognitives est partagée entre les espèces. Les sciences numériques fournissent les instruments permettant de construire et de tester des modèles computationnels du processus du langage de plus en plus intégrés. Les neurosciences permettent de faire le pont entre les opérations cognitives, d'une part, et de l'autre, la physiologie et le fonctionnement du cerveau grâce à la combinaison de l'expérimentation, la modélisation numérique et l'imagerie multimodale du cerveau (EEG, sEEG, MEG, fMRI).

5 axes de recherche ont été définis :

Axe 1 : Neurocomputation and Language Processing

Axe 2 : le langage en tant qu'action interactive

Axe 3 : Pathologie du langage: troubles développementaux et acquis

Axe 4 : Le langage dans sa matrice cognitive

Axe 5 : Brain dynamics of language

Le résultat des travaux permet de développer des applications dans le domaine médical (évaluation des pathologies, assistance au diagnostic, neurochirurgie) dans celui des technologies thérapeutiques

(assistance aux handicapés) dans l'éducation et la formation (apprentissage linguistique et écriture) et dans les technologies de l'information et de la communication (dialogue homme-machine, communication « augmentée »)

Outre un nombre impressionnant de publications (Fin 2015 348 articles dans des revues internationales à comité de lecture incluant 2 dans la très prestigieuse Science) le Labex a permis de développer une start-up et l'élaboration d'instruments visant à la rééducation d'enfants et d'adultes souffrant de troubles de l'élocution, de la lecture et de l'écriture.

Site du Labex BLRI : <http://www.blri.fr/>

### **IV.3 - IDGM+ (Clermont-Ferrand)**

Le projet IDGM+ se distingue par ses publications. En effet, 7 des 22 publications SHS les plus citées (au total il y a 14 publications dues à 3 Labex en Economie, 6 publications dues à 6 Labex en Humanités et 4 réparties sur 2 Labex en Sciences sociales<sup>13</sup>) proviennent de ce Labex.

Bien avant le lancement du PIA, La Ferdi et l'Iddri, think-tanks reconnus dans le domaine du développement international et du développement durable, ont décidé en 2007 de conjuguer leur action dans le cadre d'une « Initiative pour le développement et la gouvernance mondiale » (IDGM). Le projet IDGM+ « Concevoir de nouvelles politiques de développement international à partir des résultats de la recherche. Renforcement de l'Initiative pour le développement et la gouvernance mondiale » a été créé comme une extension de l'initiative IDGM et sélectionné en 2011 comme projet Labex

Le jury international de l'évaluation à mi-parcours a souligné la double réussite de IDGM+ qui s'est fait reconnaître à la fois comme un think-tank français majeur sur les questions de développement international et durable, et comme un centre de recherche de haut niveau. L'équilibre entre ces deux piliers rend possible de fonder des propositions de décisions politiques sur des résultats d'analyses rigoureuses.

Le Labex joue également un rôle fédérateur en aidant au rapprochement des différents pôles de recherche sur le développement en France (liens établis avec l'IEDES, l'IRD, Sciences Po, notamment), en particulier pour sa capacité à mobiliser l'expertise scientifique française dans les négociations internationales.

Au cours de l'année 2015, année clé pour le développement durable, avec deux conférences majeures : la 3ème conférence des Nations unies sur le financement du développement et la COP21 les partenaires de l'IDGM+ ont été activement présents, valorisant des productions scientifiques majeures mais aussi des tribunes, blog posts à large audience. En plus de cette influence indirecte, les partenaires sont aussi intervenus directement dans les négociations en participant ou en organisant des groupes de travail en amont des conférences.

Les partenaires de l'IDGM+ se positionnent sur des problématiques en lien avec l'actualité et les nouveaux défis socio-économiques globaux (paix, sécurité et développement au Sahel ; questions migratoires..), sur lesquelles le Labex est un partenaire central de consortiums de recherche européens (par exemple sur les trajectoires économiques de décarbonation dans les principaux pays émetteurs de la planète) ce qui permet un effet de levier utilisant les financements du « PIA » pour mobiliser des fonds européens ou de grandes fondations internationales. IDGM+ a aussi été au cœur de collectifs scientifiques et de temps forts de l'agenda scientifique international (Conférence « Our common future under climate change », Groupe de recherche international « Développement économique international », Initiative Ocean 2015).

---

<sup>13</sup> Repérage sur Web of Sciences

Le volet formation est également significatif. Le Labex IDGM+ est engagé dans la formation de hauts fonctionnaires des pays en développement ou encore à des doctorants africains. Le Labex est positionné comme un des pôles principaux de formation concernant le développement international en France, et est très bien connecté aux meilleures universités internationales sur ces questions. Enfin signalons que le recrutement des doctorants dans des institutions internationales telles que la Banque mondiale, le Fonds monétaire international ou encore la Banque africaine de développement témoigne de la qualité et de la reconnaissance des formations dispensées par les partenaires de l'IDGM+

Site : <http://idgm.org/labex-idgm/>

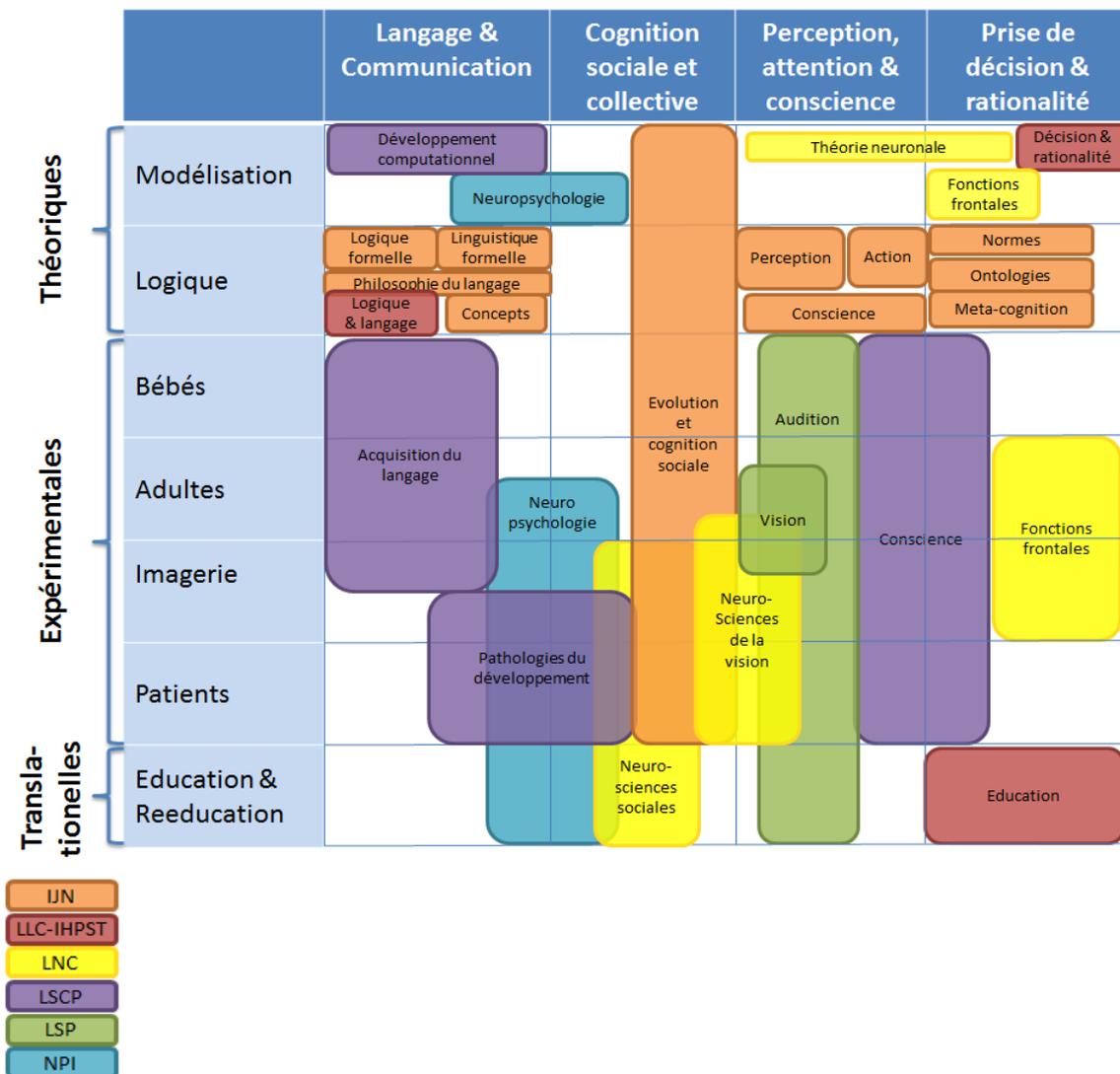
#### **IV.4 - IEC INSTITUT D'ETUDES DE LA COGNITION (PARIS, ENS)**

IEC présente deux caractéristiques. D'abord, IEC est l'un des rares, si ce n'est le seul, centre de recherches du monde qui permet de franchir l'écart entre, d'un côté, les sciences qualifiées de "dures" (biologie, mathématiques, physique) et de l'autre les sciences sociales (philosophie, linguistique, anthropologie). Ensuite, IEC accorde fondamentalement une égale importance à l'investigation théorique et à l'épistémologie.

Le Labex IEC est un centre interdisciplinaire de recherche et de formation consacré au processus de la cognition humaine, à l'interface des Humanités et Sciences Sociales, des Sciences de la vie, des Sciences de l'ingénieur et des Sciences du numérique. L'éventail complet des compétences cognitives de l'homme est analysé par environ 60 chercheurs et enseignants chercheurs dans le cadre de quatre programmes stratégiques de recherche : 1. Langage et communication ; 2. Cognition sociale et collective ; 3. Perception, attention et conscience de soi ; 4. Décision et rationalité. Ces compétences sont analysées grâce à des concepts, méthodes et techniques issus de 10 disciplines scientifiques : la philosophie analytique, la linguistique formelle, l'anthropologie, la psychologie cognitive, la neuropsychologie, la neuro-économie, les neurosciences de la cognition, la neuroscience intégrative et les neurosciences computationnelles. La recherche au sein de l'IEC recourt une très riche palette d'outils théoriques (analyse conceptuelle, logique, modélisation numérique) d'une part et de techniques expérimentales (psychologie expérimentale, psychologie du développement, imagerie cérébrale, neuropsychologie) d'autre part.

Parmi les résultats chiffrables on note :

- Environ 800 publications internationales dans des revues (dont Nature, Science, PNAS)
- 7 projets individuels ERC (2 starting, 1 consolidator, 4 advanced)
- 3 médailles CNRS (2 bronze, 1 argent)



Site du projet : [www.cognition.ens.fr](http://www.cognition.ens.fr)

#### IV.5 – LASCARBX : LABEX SCIENCES ARCHÉOLOGIQUES DE BORDEAUX

L'université de Bordeaux vient d'être classée n°1 en France et au 16ème rang mondial pour l'Archéologie par le QS Ranking by Subject. Elle devance de prestigieux établissements (Paris I et Paris IV-Sorbonne). Ce succès est dû à l'association de trois laboratoires de recherche qui ont uni leurs forces, décloisonné leurs disciplines et adopté les standards internationaux, réussissant ainsi à accroître significativement le nombre et la visibilité de leurs publications et à attirer des jeunes chercheurs du monde entier.

Le Laboratoire d'excellence (Labex) Sciences archéologiques de Bordeaux est un programme de recherche interdisciplinaire qui met en synergie les compétences complémentaires de trois laboratoires de recherche du site bordelais œuvrant dans le champ de l'archéologie, entendue au sens large : sciences historiques, sciences des matériaux, sciences du vivant, sciences de la Terre, humanités numériques. Ce pôle d'excellence, unique en France et en Europe, associe étroitement recherche, formation et valorisation économique, sociétale et patrimoniale. La thématique retenue (« L'usage du monde par les sociétés anciennes : processus et formes d'appropriation de l'espace sur le temps long

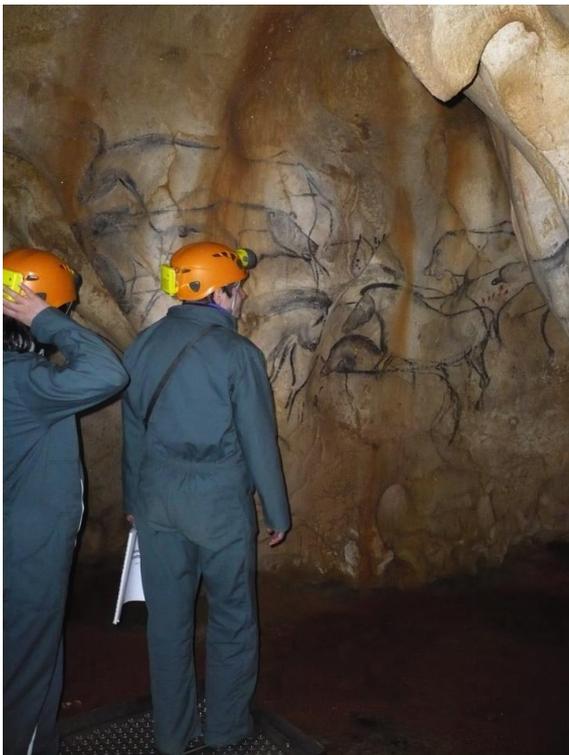
») envisage l'espace dans toutes ses acceptions (environnement, milieu, territoire), sur le temps long (de la Préhistoire à la fin du Moyen âge) et à travers la diversité de ses interactions avec l'homme.

Les publications directement issues des projets financés, faisant explicitement référence au programme LaScArBx et répertoriées dans Web of Science sont au nombre de 178 (2013-2016), dont 90 en 2016.

Principales distinctions :

- 2 membres seniors de l'Institut Universitaire de France
- 1 médaille d'argent, 2 médailles de bronze CNRS
- 1 correspondant étranger de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres
- 1 prix Plottel de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres
- 2 chercheurs parmi les 3000 scientifiques les plus cités dans le monde, toutes disciplines confondues ; ce sont les seuls chercheurs français pour les SHS (ed. Thomson Reuters)

L'université de Bordeaux classée au 16e rang mondial et 1er rang français début 2017 (43e en 2016) pour l'archéologie (QS Ranking by Subject).



*Grotte ornée (la grotte Chauvet en Ardèche)  
Cliché P. Guibert, IRAMAT-CRP2A*



*Fouilles archéologiques sur la plage de l'Amélie, Soulac-Sur-Mer (Gironde)  
Cliché N. Prévot, AUSONIUS*

Site du projet : <http://lascarbx.Labex.u-bordeaux.fr>

#### **IV.6 - Equipex BIBLISSIMA – *Bibliotheca bibliothecarum novissima*, observatoire du patrimoine écrit du Moyen Âge et de la Renaissance (2012-2019)**

Biblissima fédère 40 ressources numériques sur l'histoire de la circulation des textes en Occident du VIII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> s. (français, grec, hébreu, latin...). Pour parvenir à une masse de données importante et de qualité, Biblissima finance la numérisation, le catalogage, l'encodage de manuscrits et d'imprimés anciens à la BnF, et dans des BM et BU via ses projets partenariaux (Saint-Omer, Troyes, Bibl. Mazarine, Chartres, Besançon, Bordeaux, Archives nationales, Orléans, Valenciennes, Avranches, Lyon, etc.). Dans ce cadre sont organisées des écoles d'été internationales : Chartres (2013), Troyes (2014), Orléans et Saint-Omer (2015), Avranches (2016), Bibl. Mazarine (2017). La documentation des partenaires est mise en ligne dans les bases de données qui rejoindront le cluster. Biblissima aide des projets de recherche qui en combleront les lacunes : sur les fonds manuscrits et les textes transmis, sur les inventaires anciens de livres, sur des typologies textuelles particulières (glose, sermon, musique...), avec un important programme d'édition électronique de sources. Le portail Biblissima permettra d'interroger ensemble et simplement toutes ces ressources, de récupérer facilement des jeux de données textuelles, documentaires, iconographiques, de les traiter avec ses outils (Collatinus pour le latin, Eulexis pour le grec, environnement d'édition en TEI...) ou avec d'autres, grâce à sa boîte à outils BaOBab.

L'Equipex Biblissima est porté par le Campus Condorcet, et associe la Bibliothèque nationale de France, le Centre Jean Mabillon de l'Ecole des chartes, le Centre Michel de Boüard et la MRSH de Caen, le CIHAM, laboratoire de recherches sur les mondes médiévaux chrétiens et musulmans de Lyon-Avignon, le Centre d'études supérieures de la Renaissance de Tours, l'Institut de recherche et d'histoire des textes (CNRS, Paris-Orléans) et l'équipe Saprat de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

Site du programme : <http://www.biblissima-condorcet.fr/>

## ANNEXES

**Equipex SHS et leurs sites web**

	Acronyme	Titre du projet et site web
<b>E Q U I P E X</b>	BEDOFIH	Base de données financières à haute fréquence <a href="https://www.eurofidai.org/fr">https://www.eurofidai.org/fr</a>
	BIBLISSIMA	Bibliotheca bibliothecarum novissima : un observatoire du patrimoine écrit du Moyen Âge et de la Renaissance <a href="http://www.biblissima-condorcet.fr/">http://www.biblissima-condorcet.fr/</a>
	CASD	Développement et construction d'un Centre d'Accès Sécurisé Distant aux données confidentielles (CASD) pour la recherche française en sciences sociales et en économie <a href="http://casd.eu/">http://casd.eu/</a>
	D-FIH	Données financières et historiques <a href="http://www.parisschoolofeconomics.eu/en/grand-emprunt/equipex-d-fih-donnees-financieres-historiques/team/">http://www.parisschoolofeconomics.eu/en/grand-emprunt/equipex-d-fih-donnees-financieres-historiques/team/</a>
	DILOH	Bibliothèque numérique pour les humanités ouvertes. <a href="http://openedition.org">http://openedition.org</a>
	DIME-SHS	Données, Infrastructures, Méthodes d'Enquêtes en Sciences humaines et sociales. <a href="http://www.sciencespo.fr/dime-shs/">http://www.sciencespo.fr/dime-shs/</a>
	IRDIVE	Plateforme Recherche et Innovation dans les Environnements Visuels Numériques et Interactifs. <a href="http://www.irdive.fr">http://www.irdive.fr</a>
	MATRICE-13 Novembre	Outils de recherche pour l'analyse de la mémoire par la coopération internationale et les expérimentations. Entre mémoire individuelle et mémoire : les outils et nécessités de l'innovation. <a href="http://matricememory.fr">http://matricememory.fr</a>
	NEW AGLAE	La nouvelle installation d'analyse par faisceaux d'ions pour le Patrimoine culturel (pas de site, voir C2RMF)
	ORTOLANG	Outils et Ressources pour un Traitement Optimisé des LANGues. <a href="http://www.ortolang.fr">http://www.ortolang.fr</a>
	PATRIMEX	PATrimoines matériels : Réseau d'Instrumentation Multisites Expérimental <a href="http://www.sciences-patrimoine.org">http://www.sciences-patrimoine.org</a>
RE-CO-NAI	Plateforme de Recherche sur les Cohortes d'enfants suivis depuis la NAIssance. Site web du projet : plateforme d'accès aux données: <a href="http://pandora.vjf.inserm.fr/public/index.php?">pandora.vjf.inserm.fr/public/index.php?</a> ; site cohorte Elfe: <a href="http://www.elfe-france.fr">www.elfe-france.fr</a> ; site epipage2 : <a href="http://www.epipage2.inserm.fr">www.epipage2.inserm.fr</a>	

## **Détails des Equipex SHS**

	Acronyme	Etablissement	Vague	RST*	Dotation M€	Champ disciplinaire
<b>E Q U I P E X</b>	BEDOFIH	Ile-de-France	2	FONTAINE Patrice.	5	SHS
	BIBLISSIMA	Ile-de-France	2	TURCAN-VERKERK Anne-Marie	7	SHS
	CASD	Ile-de-France	1	GADOUCHE Kamel	4	SHS
	D-FIH	Ile-de-France	1	HAUTCOEUR Pierre-Cyrille	3	SHS
	DILOH	Provence-Côte d'Azur	2	DACOS Marin	7	SHS
	DIME-SHS	Ile-de-France	1	LESNARD Laurent	10	SHS
	IRDIVE	Hauts-de-France	2	COELLO Yann	3,6	SHS
	MATRICE-13 Novembre	Ile-de-France	1	PESCHANSKI Denis	4,7	SHS
	NEW AGLAE	Ile-de-France	1	GOURIER Didier	1,5	SHS
	ORTOLANG	Grand Est	2	PETITJEAN Etienne	2,6	SHS
	PATRIMEX	Ile-de-France	2	ANHEIM Etienne	6,5	SHS
	RE-CO-NAI	Ile-de-France	2	CHARLES Marie-Aline	13	SHS

## Labex SHS et leurs sites web

	Acronyme	Titre du projet et site web
L A B E X	AE&CC	Valorisation of building culture towards sustainable development <a href="https://aecc.hypotheses.org/category/unite-de-recherche-aecc">https://aecc.hypotheses.org/category/unite-de-recherche-aecc</a>
	AMSE	Aix-Marseille School of Economics <a href="https://www.amse-aixmarseille.fr/">https://www.amse-aixmarseille.fr/</a>
	ARCHIMEDE	Archéologie et histoire de la Méditerranée et de l'Égypte ancienne <a href="http://archimede.cnrs.fr/">http://archimede.cnrs.fr/</a>
	ARTS-H2H	Arts and Human Mediations Laboratory <a href="http://www.labex-arts-h2h.fr/">http://www.labex-arts-h2h.fr/</a>
	ASLAN	Advanced Studies on Language Complexity <a href="http://aslan.universite-lyon.fr/">http://aslan.universite-lyon.fr/</a>
	BLRI	Brain and Language Research Institute <a href="http://www.blri.fr/">http://www.blri.fr/</a>
	CAP	Creation, Art and Patrimony <a href="http://labexcap.fr/">http://labexcap.fr/</a>
	COMOD	Constitution de la modernité : raison, politique, religion <a href="http://comod.ens-lyon.fr/">http://comod.ens-lyon.fr/</a>
	DRIIHM/IRDHEI	Dispositif de recherche interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieux <a href="http://www.driihm.fr/">http://www.driihm.fr/</a>
	DYNAMITE	Dynamiques territoriales et spatiales <a href="http://labex-dynamite.com/fr/">http://labex-dynamite.com/fr/</a>
	ECODEC	Réguler l'économie au service de la société <a href="http://labex-ecodec.fr/">http://labex-ecodec.fr/</a>
	EFL	Empirical Foundations of Linguistics <a href="http://www.labex-efl.org/">http://www.labex-efl.org/</a>
	EHNE	Ecrire une histoire nouvelle de l'Europe <a href="http://www.ehne.fr/">http://www.ehne.fr/</a>
	ENTREPRENDRE	Entrepreneurship <a href="http://labex-entreprendre.edu.umontpellier.fr/">http://labex-entreprendre.edu.umontpellier.fr/</a>
	FUTURBAINS	Urban Futures <a href="http://www.futurs-urbains.fr/fr/">http://www.futurs-urbains.fr/fr/</a>
	GREAM	Experimental Research Group on the Creative Musical Act <a href="http://gream.unistra.fr/">http://gream.unistra.fr/</a>
	HASTEC	History and Anthropology of Knowledge, Technologies and Beliefs <a href="http://www.hesam.eu/labexhastec/">http://www.hesam.eu/labexhastec/</a>
	IAM-TSE	Ecole d'économie de Toulouse : Incitations, Acteurs et Marchés : Nouveaux paradigmes pour la régulation <a href="http://www.tse-fr.eu/">http://www.tse-fr.eu/</a>
	IAST	Institute for Advanced Studies in Toulouse <a href="http://www.tse-fr.eu/">http://www.tse-fr.eu/</a>
	ICCA	Cultural Industries and artistic creation. Digital and Internet <a href="https://icca.univ-paris13.fr/">https://icca.univ-paris13.fr/</a>
	IDGM+	Designing new International Development policies from research outcomes. An enhanced "Initiative for Development and Global Governance" <a href="http://idgm.fr/">http://idgm.fr/</a>
	IEC	Institute of Cognitive Studies of Ecole Normale Supérieure <a href="http://www.cognition.ens.fr/ProjetLabex.html">http://www.cognition.ens.fr/ProjetLabex.html</a>
	IMU	Urban World's Intelligence <a href="http://imu.universite-lyon.fr/">http://imu.universite-lyon.fr/</a>
	IPOPS	Individuals, Populations, Societies <a href="http://www.ipops.fr/">http://www.ipops.fr/</a>
	ITEM	Innovation and Mountain Territories <a href="http://labexitem.fr/">http://labexitem.fr/</a>
	LABEX FCD	Labex Finance et Croissance durable <a href="https://www.institutlouisbachelier.org/">https://www.institutlouisbachelier.org/</a>
	LABEXMED	Social Sciences and Humanities at the Heart of the Multidisciplinarity for the Study of the Mediterranean <a href="http://labexmed.mmsh.univ-aix.fr/Pages/home.aspx">http://labexmed.mmsh.univ-aix.fr/Pages/home.aspx</a>
	LaScARbx	Using the World in ancient societies : Processes and Forms of Appropriation of Space in Long Time <a href="http://lascarbx.labex.u-bordeaux.fr/">http://lascarbx.labex.u-bordeaux.fr/</a>
	LIEPP	Center for the Interdisciplinary Evaluation of Public Policies <a href="http://www.sciencespo.fr/liepp/fr">http://www.sciencespo.fr/liepp/fr</a>
	OBVIL	Observatoire de la Vie Littéraire <a href="http://obvil.paris-sorbonne.fr">http://obvil.paris-sorbonne.fr</a>
OSE	Opening Economics <a href="http://www.opening-economics.com/">http://www.opening-economics.com/</a>	
PATRIMA	Tangible Heritage <a href="http://www.sciences-patrimoine.org/">http://www.sciences-patrimoine.org/</a>	
PP	Les passés dans le présent <a href="http://passes-present.eu/">http://passes-present.eu/</a>	
REFI	Excellence Laboratory Financial Regulation <a href="http://www.labex-refs.com/">http://www.labex-refs.com/</a>	
RESMED	Religions and Societies in the Mediterranean World <a href="http://www.labex-resmed.fr/">http://www.labex-resmed.fr/</a>	

### **Labex SHS et leurs sites web**

	Acronyme	Titre du projet et site web
<b>L A B E X</b>	RFIEA+	Réseau français des Instituts d'études avancées <a href="http://www.rfiea.fr/">http://www.rfiea.fr/</a>
	SITES	Science, Technology and Innovation in Society <a href="http://ifris.org/">http://ifris.org/</a>
	SMS/SSW	Structuration des mondes sociaux <a href="http://sms.univ-tlse2.fr/">http://sms.univ-tlse2.fr/</a>
	TEPSIS	Transformation de l'Etat, Politisation des Sociétés, Institution du Social <a href="https://tepsis.fr/">https://tepsis.fr/</a>
	TRANSFERS	Cultural and material transfers, translation, interface <a href="http://www.transfers.ens.fr/">http://www.transfers.ens.fr/</a>

## Détails des Labex SHS

	Acronyme	Etablissement	Vague	RST*	Dotation M€	Champ disciplinaire
L A B E X	AE&CC	Auvergne-Rhône-Alpes	1	JOFFROY Thierry	5,7	SHS
	AMSE	PACA	1	TRANNOY Alain	10	SHS
	ARCHIMEDE	Occitanie	2	LEFEVRE David	10	SHS
	ARTS-H2H	Ile-de-France	1	SEDES Anne	8,8	SHS
	ASLAN	Auvergne-Rhône-Alpes	1	PELLEGRINO François	9	SHS
	BLRI	PACA	2	BLACHE Philippe	5	SHS
	CAP	Ile-de-France	1	<b>GARRIC Jean-Philippe</b>	7,5	SHS
	COMOD	Auvergne-Rhône-Alpes	2	GIRARD Pierre	4,5	SHS
	DRIIHM/IRDHEI	Ile-de-France	2	CHENORKIAN Robert	6,5	SHS
	DYNAMITE	Ile-de-France	2	BANOS Arnaud	6,5	SHS
	ECODEC	Ile-de-France	2	KRAMARZ Francis	8,5	SHS
	EFL	Ile-de-France	1	PUECH Christian	9	SHS
	EHNE	Ile-de-France	2	BUSSIERE Eric	6	SHS
	ENTREPRENDRE	Occitanie	1	MESSEGHEM Karim	7,5	SHS
	FUTURBAINS	Ile-de-France	1	COUTARD Olivier	4,5	SHS
	GREAM	Grand-Est	1	ARBO Alessandro	2	SHS
	HASTECH	Ile-de-France	1	HOFFMANN Philippe	6,4	SHS
	IAM-TSE	Occitanie	2	HEGE Ulrich	15	SHS
	IAST	Occitanie	1	SEABRIGHT Paul	25	SHS
	ICCA	Ile-de-France	1	LEGENDRE Bertrand	5,7	SHS
	IDGM+	Auvergne-Rhône-Alpes	1	GUILLAUMONT Patrick	10	SHS
	IEC	Ile-de-France	1	PEPERKAMP Sharon	8,5	SHS
	IMU	Auvergne-Rhône-Alpes	1	GESQUIERE Gilles	9	SHS
	IPOPS	Ile-de-France	1	TOMASINI Magda	6,5	SHS
	ITEM	Auvergne-Rhône-Alpes	1	FOURNY Marie-Christine	5,3	SHS
	LABEX FCD	Ile-de-France	2	LIONS Pierre-Louis	8,5	SHS
	LABEXMED	PACA	1	MARIN Brigitte	10	SHS
	LascArBx	Nouvelle Aquitaine	1	FROMENTIN Valérie	12	SHS
	LIEPP	Ile-de-France	1	PALIER Bruno	10	SHS
	OBVIL	Ile-de-France	2	ALEXANDRE Didier	5,5	SHS
OSE	Ile-de-France	1	TALLON Jean-Marc	8	SHS	
PATRIMA	Ile-de-France	1	ANHEIM Etienne	7	SHS	
PP	Ile-de-France	2	SIDERA Isabelle	6,5	SHS	
REFI	Ile-de-France	1	LE THEULE François-Gilles	6,4	SHS	
RESMED	Ile-de-France	1	CASEAU Béatrice	5,2	SHS	

### **Détails des Labex SHS**

	Acronyme	Etablissement	Vague	RST*	Dotation M€	Champ disciplinaire
<b>LABEX</b>	RFIEA+	Auvergne-Rhône-Alpes	2	BOUCEKKINE Raouf	8,5	SHS
	SITES	Ile-de-France	1	ARVANITIS Rigas	6,5	SHS
	SMS/SSW	Occitanie	2	GROSSETTI Michel	7	SHS
	TEPSIS	Ile-de-France	2	RECHTMANN Richard	7	SHS
	TRANSFERS	Ile-de-France	1	ESPAGNE Michel	7	SHS

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :  
*Sciences de la Matière et de l'Ingénieur*

SYNTHESE THEMATIQUE

Mai 2017

## I- LES PROJETS EN CHIFFRES

Les 91 projets relevant de la discipline « Sciences de la Matière et de l'Ingénieur » et sélectionnés en 2010 (vague 1) ou 2011 (vague 2) ont obtenu un financement PIA de 1 466 M€ se répartissant de la manière suivante :

- 36,5 % dans 72 projets « Centres d'excellence »,
- 0,1 % dans 1 projet « Santé-Biotechnologie »,
- 63,4 % dans 18 projets « Valorisation » (5 IRT, 12 ITE, 1 Carnot).

La distribution des projets dans les différents volets du PIA, Centres d'Excellence, Santé/Biologie et Valorisation, est présentée dans le Tableau I.

Centres d'excellence SMI					Pourcentage de l'ensemble des disciplines	
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation	nombre	Dotation
<b>EQUIPEX</b>	19	17	36	<b>245,1 M€</b>	38,7%	39%
<b>LABEX</b>	22	13	35	<b>288,1 M€</b>	20,5%	18,8%
<b>AUTRES</b>			1	<b>5,0 M€</b>		
Santé-Biotechnologie SMI					nombre	Dotation
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation		
<b>Nanobiologie</b>	1	0	1	<b>2,0 M€</b>	12,5%	10,7%
Valorisation SMI					nombre	Dotation
Action	Vague 1	Vague 2	Total	Dotation		
<b>IRT</b>	5	0	5	<b>550,1 M€</b>	62,5%	59,8%
<b>ITE</b>	2	10	12	<b>367,3 M€</b>	100%	100%
<b>CARNOT</b>	-		1	<b>8,0 M€</b>	33,3%	32,0%
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>41</b>	<b>91</b>	<b>1 465,6 M€</b>	<b>30,5%</b>	<b>42,2%</b>

**Tableau I** : données globales sur les projets relevant de la thématique SMI

La **dotation moyenne** des équipements d'excellence de la discipline SMI (6,75 M€) est un peu supérieure à la dotation moyenne de 6,22 M€ calculée sur la totalité des Equipex tandis que celle des laboratoires d'excellence (8,22 M€) est un peu inférieure à la valeur moyenne de 8,99 M€ obtenue pour l'ensemble des Labex.

Les dotations moyennes des projets de valorisation sont supérieures à celles des centres d'excellence avec 32 M€ pour les ITE et 111 M€ pour les IRT. Si la totalité des IRT est entrée dans une phase active, 10 seulement des 12 ITE programmés sont contractualisés et deux sont en passe de l'être.

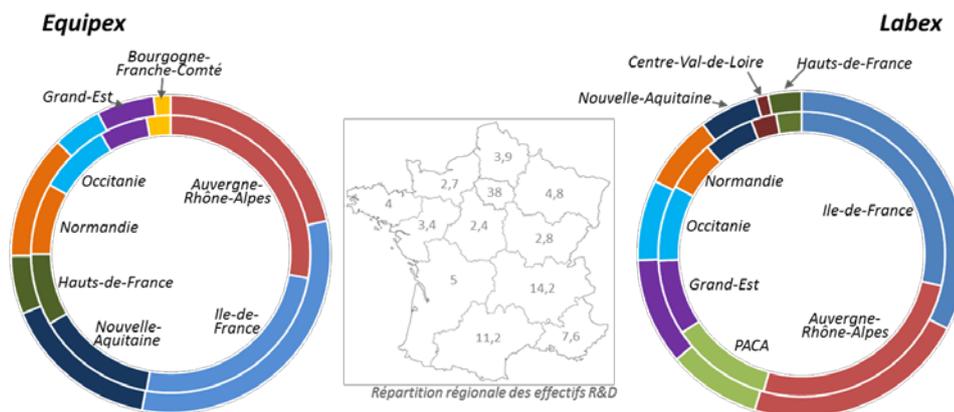
Le montant total des décaissements est de 598,5 M€ (~41% de la dotation) tandis que celui des dépenses est de 411,8 M€ (~28% de la dotation). Les Equipex ont ainsi consacré ~82% de leurs dépenses aux équipements (et 5,2% au personnel) tandis que les Labex ont consacré ~54% de leurs

dépenses au recrutement de personnel (et ~19% à l'équipement) en accord avec les objectifs respectifs de ces deux actions.

## II- REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Les projets des Centres d'Excellence sont répartis dans 11 régions au sein desquelles Ile-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes occupent par leur nombre les deux premières places ; les autres régions se partagent les deux types de programme à l'exception des régions Bourgogne-Franche-Comté et PACA présentes dans une seule des actions (Fig.1, anneaux internes). Par comparaison, on constate (Fig. 1, carte) que l'emploi scientifique est concentré en Ile-de-France, avec environ 38% des effectifs en équivalent temps plein consacré à la recherche, secteur public, secteur privé et personnels de soutien confondus. Trois autres territoires Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie et PACA rassemblent 33% de l'emploi scientifique (<http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid105632/l-etat-emploi-scientifique-france-edition-2016.html>).

La distribution régionale des financements (Fig. 1, anneaux externes) est en bonne adéquation avec la répartition des Centres d'Excellence avec toutefois un écart notable pour les dotations Labex du Centre-Val-de-Loire et Equipex de Bourgogne-Franche-Comté.



**Figure 1 : répartition du nombre (anneau interne) et des dotations (anneau externe) des projets SMI du programme Centres d'excellence ; au centre, répartition régionale des effectifs totaux R&D en 2013.**

La seule action de Nanobiologie rattachée à la discipline SMI est portée par la région Nouvelle-Aquitaine et concerne l'imagerie.

Les projets de valorisation (5 *Instituts de Recherche Technologiques* et 12 *Instituts pour la Transition Énergétique*) sont répartis dans 9 régions dont deux centralisent 8 des 17 projets (Fig. 2, anneaux internes). La distribution régionale des financements (Fig. 2, anneaux externes), qui fait état d'écarts importants par rapport à la dotation moyenne, traduit le périmètre et l'ampleur du projet considéré.



**Figure 2** : répartition du nombre (anneau interne) et des dotations (anneau externe) des projets du programme **Valorisation**

### III- COMPOSITION DES CONSORTIA

Le nombre de partenaires pour les différentes actions et leur répartition sont rassemblés dans le tableau II.

	<i>EQUIPEX</i>	<i>LABEX</i>	<i>NANOBIOLOGIE</i>	<i>IRT</i>	<i>ITE</i>
<b>Partenaires</b>	<b>222</b>	<b>279</b>	<b>7</b>	<b>161</b>	<b>92</b>
publics	196	248	7	23	11
COMUE	4	12	-	4	**
EPIC	21	22	-	3	**
EPST	67	63	6	5	**
Gdes Ecoles*	30	54	1	3	**
Universités	63	91	-	7	**
Autres	11	6	-	1	**
privés	23	30	-	134	52
TPE	2	6	-	**	**
PME/PMI	2	2	-	**	**
ETI	3	3	-	**	**
GE	10	8	-	**	**
Autres	6	11	-	-	**
<b>Partenaire par projet</b>	<b>6,2</b>	<b>8,0</b>	<b>7</b>	<b>32,2</b>	<b>9,2</b>
<b>Entreprise par projet</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>5,2</b>

**Tableau II** : nombre de partenaires identifiés au sein des actions PIA de la discipline SMI. Chaque partenaire apparaît autant de fois qu'il est partenaire

\* dont ENS. \*\* non analysé.

Le terme « partenaires » utilisé dans le tableau correspond aux entités légales gestionnaires des équipes de recherche participant au projet et listées dans la convention signée avec l'ANR. Ce nombre est en général inférieur au nombre d'équipes impliquées. On dénombre en effet 187 équipes participant aux Equipex contre 318 équipes participant aux Labex ; cette différence reflète le périmètre plus réduit des Equipex resserrés autour d'équipements spécifiques et destinés à mettre au point ou à rassembler des outils pour des objectifs bien définis, qu'il s'agisse d'analyses exhaustives de matériaux, d'investigation d'œuvres d'art, d'exploration des milieux interstellaires ou d'études biologiques.

Les centres d'excellence associent les universités et écoles aux organismes (CNRS, CEA, Ecole Centrale, CIRAD, IFPEN, ONERA, etc... par importance décroissante) avec une participation industrielle par projet de 0,6-0,8. Un tiers environ des Equipex (11/36) ont recours à une entreprise essentiellement dans le cadre de la mise au point d'une machine, tandis que seulement un quart environ des Labex (8/35) font appel à un partenariat industriel ; le cas du Labex GANEX qui implique 9 PME/ETI/GE dans la fabrication de semi-conducteurs à base de nitrure de Gallium est exemplaire de ce point de vue.

Un quart des Equipex (9/36) est porté par un seul laboratoire et correspond à l'application de compétences dans un domaine de pointe (IEMN/nano-caractérisation, LETI/nano-électronique, Institut Pprime/plateforme propulsion, LNCMI/supraconducteur, IPREM/spectrométrie de masse, CEMES/microscopie interférométrique, ISA Lyon/RMN, PROMES/Solaire, IPCM/microscopie ultra-rapide) dans lequel le porteur bénéficie d'une expertise unique et d'une reconnaissance internationale. Les laboratoires sont en général des unités mixtes de recherche entre le CNRS et l'Université et c'est souvent l'un d'eux qui coordonne le projet.

En ce qui concerne les Labex, le nombre de partenaires par projet est en moyenne plus élevé que pour les Equipex (Tableau II : 8 vs 6,2), différence qui s'avère beaucoup plus marquée si l'on s'intéresse aux nombres d'équipes impliquées (9,1 vs 5,2). La variation importante du nombre d'équipes composant les centres d'excellence (1-19 pour les Equipex, 1-35 pour les Labex) tient aux différents facteurs qui ont présidé au regroupement :

- la présence d'un objectif bien défini pour constituer un projet essentiellement mono-disciplinaire (lasers, propulsion, rhéologie) ;
- le rassemblement d'équipes géographiquement proches, de disciplines variées, avec un objectif affiché de synergie et d'interface (chimie) ;
- le regroupement de laboratoires partageant une philosophie commune dans des applications différentes (« Nano » par exemple).

Certains Labex s'inscrivent dans une très forte structuration en réseau des acteurs de la recherche, par exemple dans le domaine du stockage électrochimique où le Labex (STORE-EX) est le fer de lance d'un réseau national (RS2E) lui-même élément structurant d'un réseau européen (ALISTORE-ERI). Si le Labex lui-même ne comporte aucun partenaire industriel, il a servi de germe dans la nucléation d'un réseau national constitué d'une douzaine d'industriels.

Dans les Labex, la participation industrielle relève principalement des domaines de l'électronique et des matériaux, axes centraux de la discipline SMI.

Les IRT sont des personnes morales qui prennent en général la forme de Fondations de Coopération Scientifique. En pratique, certains fondateurs sont des GIE ou des associations qui

regroupent plusieurs industriels ou des groupements de PME ; dans ce cas, seul le GIE ou l'association est comptabilisée. Les partenaires occasionnels qui collaborent avec les IRT sur un projet ponctuel, sans engagement pluriannuel, ne sont pas comptabilisés.

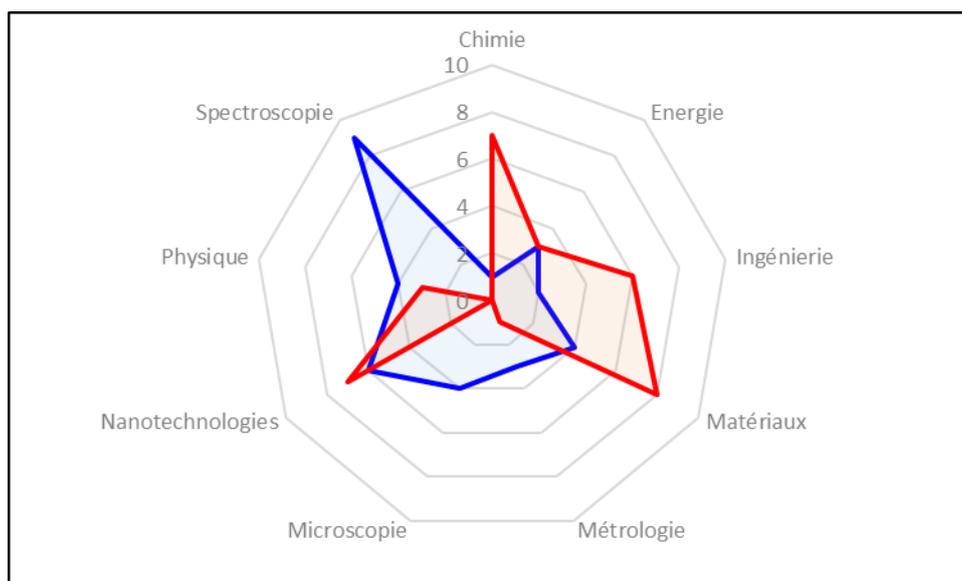
## IV- LES THEMATIQUES

### IV.1 Répartitions des projets

Moins de 60% de la **recherche** effectuée au sein des Equipex peut être qualifiée de **fondamentale** ce qui est en accord avec la prédominance technique des objectifs affichés ; cette valeur atteint 90% dans les Labex ce qui reflète la persistance de la recherche fondamentale dans les laboratoires, indispensable à la poursuite croissante de ses applications.

La catégorisation des projets reste malaisée du fait de la pluridisciplinarité d'environ 50% des projets SMI. Les trois catégories, *Physique*, *Matériaux* et *Chimie*, qui regroupent l'ensemble des projets dans un mélange de disciplines et thématiques scientifiques concernant à la fois recherche fondamentale et recherche appliquée, avaient été identifiées dans la synthèse thématique initiale publiée en Octobre 2014.

La **Physique** est majoritaire au sein des Equipex tandis que les **Matériaux** dominent dans les Labex. La nature des projets des Labex est variée selon qu'il s'agit d'un laboratoire unique ou d'une association de laboratoires, d'un rassemblement local, régional ou national, d'une thématique spécifique ou d'un large champ disciplinaire. La thématique *Matériaux* a été scindée en sous-thématiques *Materials Sciences* et *Nano Materials* pour les besoins de l'évaluation mi-parcours des Labex en Juin 2015 afin d'assurer une distribution équitable du nombre de projets entre les 4 sous-jurys concernés par la discipline SMI. Bien qu'il soit difficile de subdiviser les trois catégories initiales du fait d'un éclatement rapide en de multiples sous-disciplines, une tentative présentée dans la figure 3 pour les Labex et les Equipex met en évidence la complémentarité des deux actions.



**Figure 3 :** *distribution (en nombre) des Equipex (en bleu) et des Labex (en rouge) dans les 9 catégories scientifiques représentatives des deux actions.*

Cette représentation reste toutefois limitée par le fait que, face à la difficulté de fractionner l'expertise d'un Centre d'Excellence, chaque action n'a été attribuée qu'à une seule discipline. Chaque Centre d'Excellence a ainsi son format et son originalité propres correspondant à sa nature et à ses besoins spécifiques.

On retrouve cette distinction dans les IRT, la sous-thématique *Nano* étant principalement traitée par l'IRT NANOelec (Grenoble) avec quelques travaux à SAINT-EXUPERY (Toulouse) pour les composants de puissance. La thématique *Sciences des Matériaux* est, à l'exception de NANOelec, représentée dans tous les IRT et répartie entre matériaux composites et matériaux métalliques avec une focalisation particulière des travaux sur la fabrication additive.

## IV.2 Interdisciplinarité des projets

Environ la moitié des **projets relevant des Centres d'excellence** sont pluridisciplinaires ce qui témoigne des applications variées des concepts, outils et méthodes d'analyse qui y sont développés. Les 36 Equipex sont axés vers l'analyse et viennent, pour une large part, en appui aux 35 Labex de la thématique ; leurs objectifs affichés vont de la conception/création/utilisation d'équipement(s) spécifique(s) pour une application donnée à la création de plateformes expérimentales centralisées. Plusieurs paires Equipex/Labex associent une thématique scientifique à la plateforme des équipements correspondants dans les domaines de l'électronique (IMPACT & FDSOI11 avec MINOS pour la micro/nanoélectronique d'une part, ELORPRINTEC & LEAF avec AMADEUS pour l'électronique organique d'autre part), de l'énergie (GAP avec INTERACTIFS, SOCRATE avec SOLSTICE), de la métrologie (REFIMEVE+ & OSC-IMP avec FIRST-TF), des nanosciences (MIMETIS avec NEXT, SERENADE avec NANO-ID) et des surfaces (MANUTECH-USD avec MANUTECH-SISE). Ces associations reflètent, d'une part la bonne organisation d'une thématique, d'autre part sa « multidisciplinarisation » correspondant à l'élargissement de son champ d'applications. Ces regroupements culminent avec une structuration en réseau comme c'est le cas pour la métrologie, les matériaux, les semi-conducteurs ou les batteries.

Tous les **projets des IRT** ont un volet numérique comportant la mesure des paramètres physiques nécessaires à l'élaboration des programmes ainsi que l'adaptation des algorithmes et logiciels correspondants. Par contre, n'y figurent pas de travaux sur de nouveaux algorithmes.

## V- EVOLUTION PAR ACTION PIA

Après environ 5 ans d'existence et à environ 3 ans de leur terme certaines tendances se dessinent en fonction de la nature des projets :

- **Les Equipex sont encore en phase d'installation** : malgré les prolongations accordées de 18 mois (0-23) en moyenne de la tranche d'investissement, un tiers seulement (13) d'entre eux ont clôturé cette tranche. Le taux de réalisation moyen de 80% des Equipex SMI traduit toutefois l'excellente évolution des projets vers leur mise en service prochaine, retardée soit par des difficultés dans la conception des appareils, soit par des délais de construction du local les hébergeant. Si la plupart des projets (31/36) ont maintenant un site web dédié à la

communication, les informations véhiculées au sein de certaines communautés spécialisées assurent la transmission de l'information scientifique de manière également efficace. Un bilan d'avancement des Equipex, dressé en Novembre 2016, est déjà disponible (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/ANR-IA-Rapport-EQUIPEX-2015.pdf>) sur le site de l'ANR. Un point d'Etape de l'action Equipex sera dressé à l'issue de leur audition par un jury international émanant du jury de sélection qui se tiendra du 26 au 29 juin 2017.

- **Les Labex sont globalement arrivés en phase stationnaire** comme en témoigne le plafonnement de leurs indicateurs (formation, publication, innovation, Brevets) et la structuration de leurs activités de recherche. Un point d'étape a été effectué en juin 2015 (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2015/ANR-Synthese-rapports-sous-jury-Labex-05102015.pdf>). 24 experts étrangers choisis parmi ceux ayant participé au processus de sélection initiale ont été organisés en 4 sous-jurys (15 pour l'ensemble des Labex), *Chimie*, *Nanomatériaux*, *Physique & interfaces* et *Sciences des matériaux*, couvrant au mieux l'ensemble des thématiques représentées dans la discipline SMI. A la suite des 3 journées d'audition, chacun des sous-jury a émis un avis spécifique à chacun des Labex portant sur cinq points (productions, valeur ajoutée, faiblesses, effet structurant, visibilité) et incluant des recommandations. Deux rapports de synthèse rassemblant respectivement la perception des sous-jurys SMI puis celle des 15 sous-jurys ont été ensuite élaborés. Tous deux ont souligné le caractère structurant de l'action, son effet positif sur l'attractivité, l'interdisciplinarité et la qualité des productions qui en découlent tout en lui reconnaissant certaines limites (représentation déséquilibrée des thématiques, montants et pérennité des financements, lourdeurs administratives). Lors de ce point d'étape de juin 2015, l'initiative LabEx a été perçue par le jury comme une vraie révolution, puisqu'elle contribue à plonger les scientifiques français dans le monde réel de la rude compétition internationale en apportant liberté de choix et souplesse d'organisation dans la recherche et son pilotage. Le premier défi, qui consistait à faire adhérer les scientifiques à cette nécessité, a été facilement relevé par certains mais moins bien accepté par d'autres. Ces actions thématiques ont donné aux responsables des LabEx de nouveaux degrés de liberté de recherche mais aussi de nouvelles obligations. La quasi-totalité des LabEx a démontré de grandes forces et pas ou peu de faiblesses dans les choix scientifiques, la gestion des personnes et le pilotage des actions ; deux jurys ont toutefois noté la faible représentation des thématiques « céramiques » et « chimie des matériaux » d'une part (jury *Sciences des matériaux et interfaces*) et « physique des particules » d'autre part (jury *Physique*). Les jurys ont recommandé l'allègement des processus de suivi administratif (réunions et rapports) en cours de projet pour se concentrer sur une évaluation finale discriminatoire.

La bonne santé générale des Labex démontre que la liberté individuelle de pensée n'est pas incompatible avec la constitution d'une masse critique par le rassemblement, organisé et piloté, de scientifiques autour de problèmes importants. Un bilan de l'ensemble des Labex a été dressé en Décembre 2016 (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2016/ANR-IA-Rapport-LABEX-2011-2015.pdf>).

- **Les IRT** initiés en 2012/2013 ont achevé fin-2014/fin-2015 leur première période contractuelle triennale et ont fait l'objet des premières évaluations en 2015/2016. A

l'exception de NANOelec, qui était constitué de laboratoires préexistants, les IRT étaient des personnes morales nouvellement créées pour lesquelles la première année a surtout été consacrée à la mise en place de l'équipe permanente, au lancement des investissements et à la concrétisation des engagements des fondateurs sous forme d'accords pluriannuels. Les projets ont en général démarré effectivement en seconde année pour se terminer l'année +4 ou +5, soit après la première évaluation. De ce fait, celle-ci a plus porté sur l'intégration de l'IRT dans son écosystème et sur la qualité des projets présentés que sur les résultats. Cependant, fin 2016, on peut déjà estimer à plus de 200 le nombre de projets lancés et à plus de 180 le nombre de brevets déposés. A la fin de cette première période triennale, les IRT ont stabilisé leurs effectifs (personnel propre et mis à disposition), mais tous les investissements n'ont pas encore été réalisés. La période de montée en charge devrait être totalement achevée courant 2017, alors que débutent les deuxièmes vagues de projets.

- **Les ITE** ont été initiés en 2013/2014. Un processus de suivi annuel de l'avancement des projets, mis en place dès le départ, a permis d'accompagner la mise en place des activités de R&D au cours des premières années. Comme les IRT, les ITE étaient des personnes morales nouvellement créées qui ont nécessité le recrutement des équipes, l'achat des équipements, leur installation dans des bâtiments parfois nouveaux, et la mise en place des activités de R&D. La période 2016/2017 est celle de l'évaluation triennale portant sur *i)* la gouvernance et *ii)* le caractère opérationnel du management scientifique.

## VI- LES INDICATEURS

Les retombées directement attribuables aux Programmes des Investissement d'Avenir restent encore modérées du fait de la jeunesse des programmes et des collaborations scientifiques récemment initiées. La création de nouveaux programmes de formation, l'augmentation de la visibilité internationale de groupes initialement disparates, le démarrage de recherches d'interface, la mutualisation d'équipements ou d'espaces de recherche, la recherche d'applications, sont autant de signes annonciateurs de la structuration d'une recherche d'excellence.

Les informations qui concernent les Equipex sont encore fragmentaires et seront complétées lors du point d'étape programmé en juin 2017.

L'impact de chacune des actions repose sur l'analyse d'un certain nombre d'indicateurs listés dans le tableau ci-dessous qui traduisent la productivité, la qualité scientifique, l'attractivité des laboratoires et du projet, etc...depuis le début des projets soit 4-5 ans.

Indicateur	EQUIPEX		LABEX		IRT		ITE	
	SMI	Total	SMI	Total	SMI	Total	SMI	Total
Dotation	245,1	593,9	288,1	1 534,7	550,1	919,9	367,3	
Publications	503	3 115	3 470	35 419	88	185	314	
Communications			851	16 594	219	306	648	
Brevets	27	121	134	582	74	97	63	
Start-Up	2	3	0	0	3	3	10	
ERC	-	-	92	173	-	-	-	
IUF	-	-	163	603	-	-	-	

Médailles CNRS	-	-	62	231	-	-	-
Prof. invités	-	-	1 211	5 308	-	-	-
Masters	141	3262	7442	44 193	-	-	204
Thèses							
<i>initiées</i>	236	1581					
<i>financées PIA<sup>1</sup></i>	0	0	597	2499	109	158	190
<i>CIFRE</i>	0	0	348	799	<i>nd</i>	<i>nd</i>	44
Post-doctorants	0	0	753	4536	33	38	157
Cofinancements <sup>2</sup>	43,1	132,0	170,8	904,0	136,8	206,7	87,9
<i>public</i>	28,8	89,4	107,5	538,7	10,6	33,0	22,1
<i>Europe</i>	8,2	20,2	37,0	190,1	5,7	6,5	2,6
<i>international</i>	3,2	9,7	3,2	39,6	0	0,2	0
<i>privé</i>	2,9	12,7	20,7	135,6	120,5	167,0	63,2

<sup>1</sup>financement  $\geq 50\%$  ; <sup>2</sup> en millions d'euros ; - : non déterminé

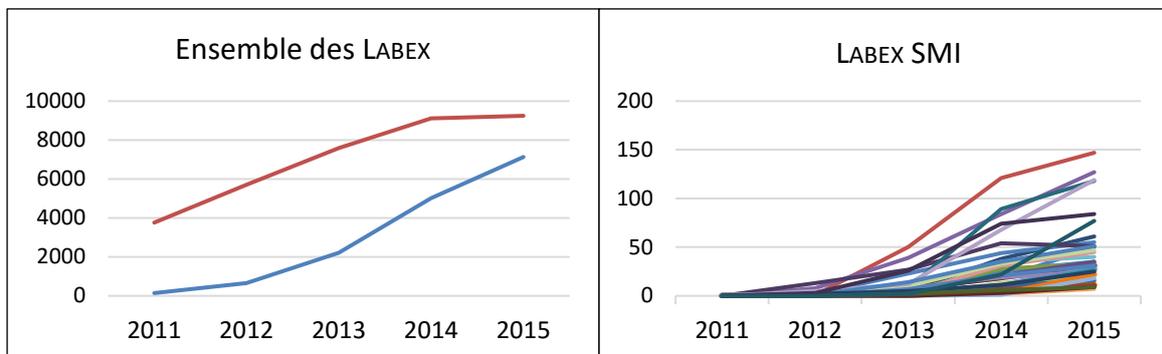
**Tableau III** : bilan cumulé au 31/12/2015 des indicateurs déclarés depuis le démarrage de l'action.

Avec un total de 2847 thèses financées dans les actions mentionnées dans le tableau ci-dessus, le PIA ne contribue que pour une faible part aux ~12000 thèses annuelles financées répertoriées ces dernières années ([http://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/10/EESR10\\_R\\_38-le\\_doctorat\\_et\\_les\\_docteurs.php](http://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/10/EESR10_R_38-le_doctorat_et_les_docteurs.php)).

Le nombre de publications annuelles déclarées par l'ensemble des Labex depuis leur création plafonne en 2015 à environ 9200 (dont ~2100 en SMI) comme le présentait le rapport de l'année 2014 (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2015/ANR-rapport-LABEX-suivi-2014.pdf>). Cette valeur, qui représente 17% des publications nationales annuelles, est à comparer avec le nombre de remerciements identifiés qui passe de 3900 (42% du nombre déclaré) et 7100 (77% du nombre déclaré) selon la méthode d'extraction utilisée (*Web of Science* ou *Google Scholar*). La Fig.4 résume l'évolution des publications sur la période 2011-2015 prenant en compte l'analyse effectuée avec *Google Scholar*.

L'écart observé a plusieurs explications :

- le retard constaté dans la prise en compte par les projets des obligations de remerciements ;
- les erreurs effectuées par les RST dans la saisie des publications (omission de la publication, du numéro d'attribution de l'aide ou simplement des remerciements) ;

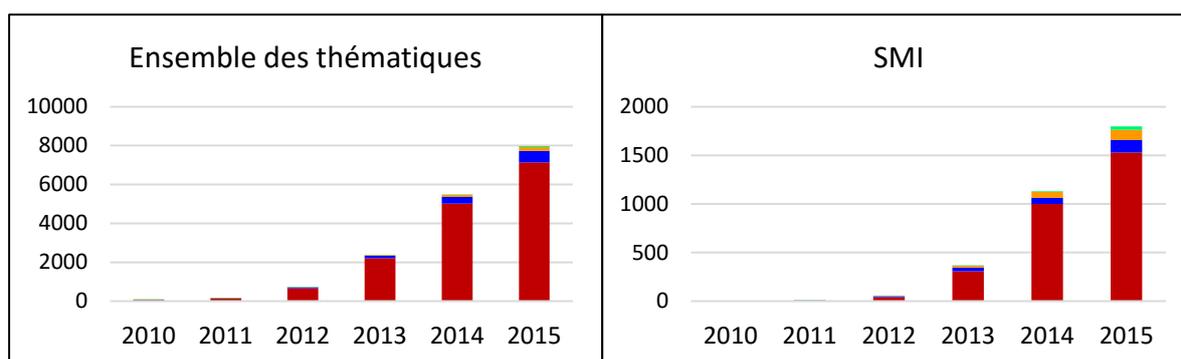


**Figure 4** : Nombre de publications des Labex. *Gauche* : nombre de publications déclarées (courbe orange) et portant les remerciements IA (courbe bleue) pour l'ensemble des 171 Labex. *Droite* : courbes des publications avec remerciements pour chacun des 35 Labex de la thématique SMI.

- les difficultés inhérentes à une analyse bibliométrique efficace des publications issues des Labex et Equipex. Cette analyse repose en effet sur l'identification du numéro de la convention d'attribution de l'aide tel qu'il doit apparaître dans toute publication issue des travaux correspondants au projet et ayant bénéficié de son soutien. Ainsi le *Web of Science* ne permet pas de prendre systématiquement en compte les variantes utilisées dans les remerciements (erreur de numéro, utilisation de l'intitulé du projet, remerciement exclusif de l'Idex, parmi les variantes identifiées).

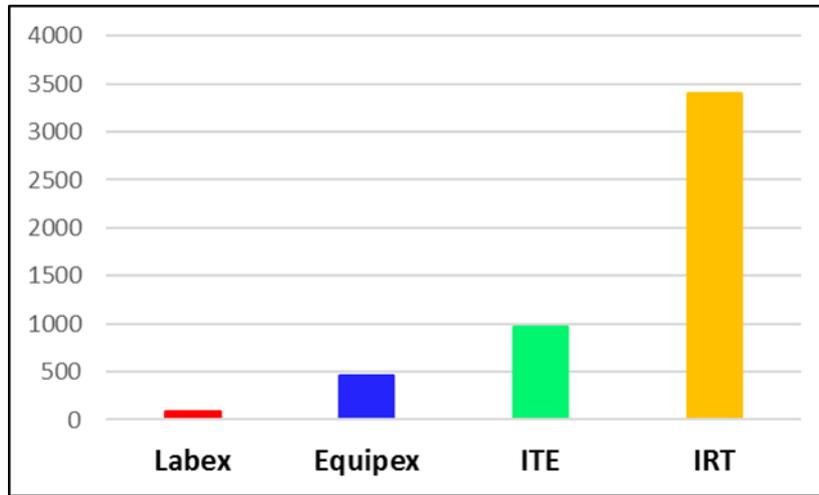
L'évolution de la production des différents programmes Investissements d'Avenir qui impliquent les SMI (Labex, Equipex, IRT et ITE, la contribution de l'action Nanobiologie étant marginale) est visualisée au travers du nombre de remerciements comptabilisés via *Google Scholar* et qui reflètent à 80% le nombre de leurs publications.

Comme le montre la Fig. 5, la répartition fait la part belle aux Labex et aux Equipex avec des contributions pour la SMI (89,5 et 7,6%) similaires à celles de l'ensemble des thématiques (85 et 7,1%). La contribution des IRT à l'ensemble de cette production est plus élevée en SMI (5,9%) que sur l'ensemble des thématiques (2,4%).



**Figure 5 : Evolution de la production des IA au travers des remerciements à l'action concernée.**  
 Labex ■ Equipex ■ IRT ■ ITE ■.

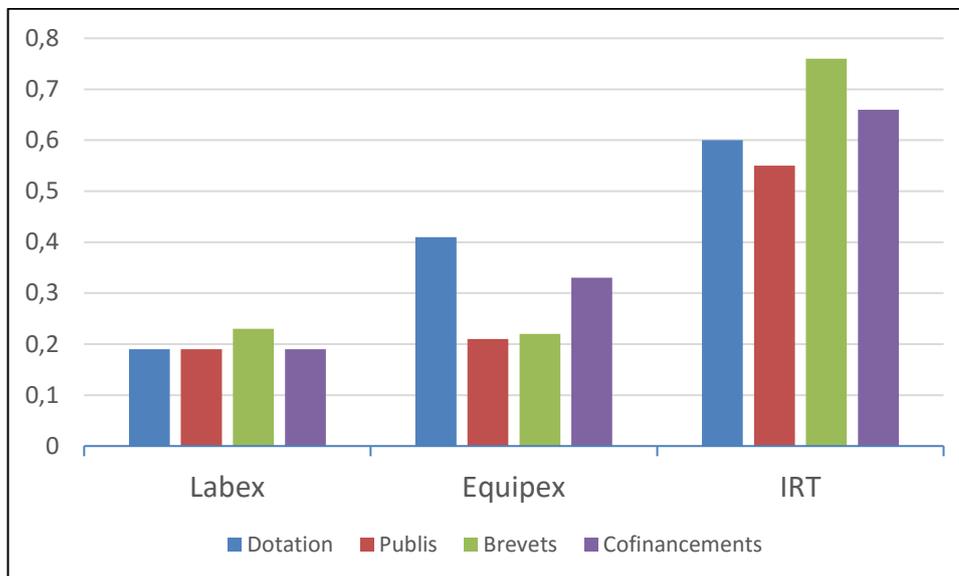
Le recensement des publications avec remerciements permet d'extraire leur nombre de citations. Parmi les 50 publications les plus citées toutes thématiques confondues, 5 d'entre elles issues de 3 Labex relèvent de la thématique SMI ; avec un facteur d'impact moyen de 20, ces publications d'exception concernent la chimie biologique, la chimie supramoléculaire ou la physique des particules. Un calcul simpliste du coût unitaire brevet/publication relativement à la dotation, comme le présente la Fig.6, illustre la productivité scientifique des Labex reconnue lors du point d'étape.



**Figure 6** : coût unitaire (en milliers d'euros) brevet/publication par action SMI.

Le montant des **cofinancements obtenus** par les projets PIA SMI (436,2 M€) correspond à 30% de leur dotation, contribution un peu inférieure à celle obtenue sur l'ensemble des thématiques (38,9%). Les financements publics contribuent pour environ 2/3 à ce cofinancement dans le cas des Equipex et des Labex tandis que la contribution des organismes privés au cofinancement des IRT et ITE se monte à 71-88%.

La mesure de l'efficacité des actions a consisté, pour chaque indicateur, à comparer le rapport SMI/ensemble des thématiques au rapport correspondant des dotations.



**Figure 7** : Evaluation de l'efficacité par la mesure relative à l'ensemble des actions de la thématique

La figure 7, qui illustre cette analyse, montre que les Labex et les IRT sont plus productifs que la moyenne dans la prise de brevets. Les Equipex accusent clairement un retard sur les trois indicateurs (production, brevet et cofinancements) qui reflète les efforts consentis à la conception et la mise en service des équipements de cette thématique. Une telle analyse n'est pas possible pour les ITE qui relèvent tous de la discipline SMI.

## VII- QUELQUES EXEMPLES NOTABLES D'APPORT DU PIA

*Les faits scientifiques marquants relevant de la vaste thématique SMI ont été identifiés par les organismes tutelles des actions et mis en valeur sur leurs sites respectifs. La sélection ci-dessous n'est donc pas issue d'une analyse de performances basée sur les indicateurs évoqués dans le paragraphe précédent. Elle identifie plutôt le développement remarquable d'un des aspects abordés au sein des 91 projets de la thématique SMI : gestion stratégique exemplaire d'un projet, nouvelle plateforme innovante, originalité d'une approche, organisation de la formation, structuration d'une discipline ou d'un domaine, défi technologique, etc...*

Pour répondre aux besoins en énergies renouvelables et en bioénergies en particulier, le CEA de Grenoble en partenariat avec le CIRAD de Montpellier et l'Ecole des Mines d'Albi a développé **une filière innovante et performante de production d'énergie à partir de la gazéification de bio-ressources** dans le cadre de l'Equipex GENEPI. Ouverte tant aux académiques qu'aux industriels, cette plateforme, unique en Europe, dédiée à l'étude de la conversion thermochimique de la biomasse cellulosique en carburant, est constituée d'une ligne complète de conversion de la biomasse incorporant séchage, torréfaction, broyage et gazéification.



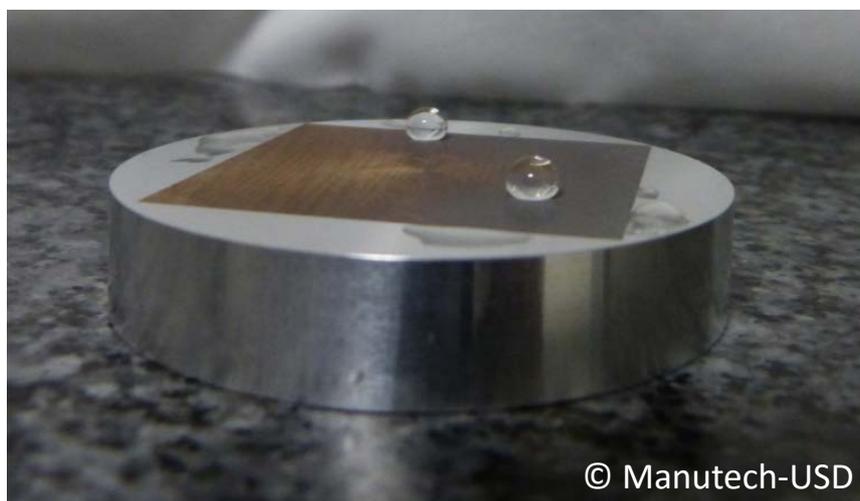
**Figure 8 :** Unités de gazéification et de torréfaction (arrière-plan) de GENEPI.

Trois laboratoires de Lille, l'Unité de Catalyse & de Chimie du Solide, l'Institut Charles Violette et le Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique ont réuni leurs compétences pour **créer une plateforme unique au monde dédiée à la catalyse sous toutes ses formes** (enzymatique, hétérogène, homogène) ainsi qu'à leurs combinaisons conduisant à des systèmes hybrides. Cette plateforme, l'Equipex REALCAT, contribue à de nombreuses opérations d'envergure dans le cadre de programmes internationaux (UMI E2P2L, LIA CAT&P4BIO), de projets européens (Amber, EuroBioRef), des Instituts pour la Transition Énergétique (ITE) IFMAS et PIVERT. L'exceptionnelle attractivité de REALCAT a conduit à la création de la start-up TEAMCAT qui assurera les développements commerciaux des travaux de l'Equipex.



**Figure 9** : vue d'ensemble de la plateforme de catalyse **REALCAT**.

Comment mimer l'iridescence des ailes de papillons, reproduire les propriétés de mouillabilité des feuilles de lotus ou obtenir les performances de pénétration dans l'eau des requins ? Ces questions sont au cœur des problématiques abordées par l'**Equipex MANUTECH-USD** qui consacre ses activités à **l'étude et la prédiction des topographies de surface** qui contrôlent la plupart des phénomènes de surface.



**Figure 7** : modification de mouillabilité d'une surface métallique réalisée par **MANUTECH-USD**.  
La surface traitée apparaît en brun sur la section du cylindre.

Ce projet, structuré en Groupement d'Intérêt Economique, développe et exploite sur le campus Carnot de St-Etienne les outils capables de réaliser à haute vitesse des surfaces modèles multi-échelles (lasers) et de les caractériser (morphologie, microscopie, rhéologie, tribologie).

MANUTECH-USD est un projet multidisciplinaire qui va de l'interaction laser/matière à la mécanique des fluides. Il s'inscrit dans la perspective d'une fédération des compétences dans le domaine des Sciences et Ingénierie des Surfaces et travaille en étroite interaction avec le Labex MANUTECH-SISE. De nombreux autres champs d'applications moins connus du grand public sont très actifs sur le plan de la recherche (adhérence, écoulement, réflexion, toucher, turbulence, tribologie) et, pour certains, directement en prise avec les applications industrielles.

**Décrypter certains des mécanismes de la chimie du vivant** pour la production de nouvelles molécules fonctionnelles destinées à des applications dans des domaines aussi variés que l'énergie, l'environnement ou la santé : le **Labex ARCANÉ** rassemble ainsi la Chimie grenobloise autour de quatre axes qui abordent aussi bien les aspects fondamentaux de la chimie bio-organique et bio-inorganique que leurs applications. Qu'il s'agisse de nouveaux développements méthodologiques, de la construction de nouveaux catalyseurs mimant des métalloprotéines, de l'élaboration de sondes macromoléculaires spécifiques ou de nouveaux vecteurs de ciblage pharmacologique, la qualité de la production scientifique (280 publications, 22 brevets) témoigne de l'intérêt du regroupement des forces qui se traduit par un doublement du pourcentage des collaborations. Les actions de formation entreprises auprès des étudiants et du grand public contribuent à la très bonne visibilité de ce centre d'excellence.

**Améliorer l'attractivité internationale du département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure** en élargissant son vivier de recrutement. C'est la mission que s'est donnée le **Labex ENS-ICFP** (*International Centre for Fundamental Physics*) en instaurant un programme Master et un programme Chaires Junior. Les étudiants du Master, sélectionnés au niveau international après candidature en ligne sur un site dédié, reçoivent un enseignement en anglais des institutions partenaires du programme avec attribution de 6-10 bourses d'étude chaque année. L'objectif du programme Chaire Junior est de recruter de jeunes scientifiques talentueux en leur offrant la possibilité de développer (en 2 années + 1 année renouvelable) leur propre thématique au sein d'un laboratoire du département de Physique de l'ENS et de contribuer à des avancées majeures du domaine.

Cette stratégie a permis d'augmenter de façon spectaculaire les demandes d'inscriptions au Master (x10 !) et, pour la période 2012-2015 et de consacrer 53% du budget Labex au recrutement de 11 chercheurs junior (~350k€/projet) qui vont essaimer dans les plus grands laboratoires internationaux.

**Le développement de nanomatériaux innovants, durables et sûrs** requiert l'intégration au sein d'un même projet de tous les aspects du cycle de vie (conception, utilisation, détection, prévisions des risques associés et recyclage) des nano-produits destinés à des applications très variées. C'est l'approche intégrée que développe le **Labex SERENADE** qui structure 14 laboratoires nationaux tant académiques qu'industriels en s'appuyant sur 9 plateformes associées dont l'Equipex NANO-ID consacré à la détection et la caractérisation des nanomatériaux. Des formations spécifiques (e-learning, Erasmus, formation managériale) associées à un réseau de centres internationaux (6 américains, 1 australien, 6 européens) et à des plateformes de caractérisation devraient conduire à une structure capable de donner une vision stratégique aux nanomatériaux et la normalisation des protocoles associés.

L'**IRT lorrain M2P** (Matériaux, Métallurgie Procédés) a organisé ses travaux selon les 4 axes *Elaboration, Mise en forme, Fonctionnalisation, Assemblage*. Il s'est particulièrement distingué par ses projets consacrés au traitement de surface pour le **remplacement du chrome hexavalent** qui ont rallié un nombre important d'industriels et notamment de PME. Compte tenu de l'importance du

sujet pour la survie de toute une filière, il a été décidé de mettre les résultats des travaux sur le procédé dans le domaine public, étant précisé que les bains électrolytiques utilisés restent couverts par les droits de propriété de leurs fournisseurs. Une autre particularité de la démarche de cet IRT est la prise en compte quasi-systématique du cycle de vie des matériaux dans tous ses projets, alors qu'il était initialement prévu d'en faire un axe de recherche autonome.

L'IRT JULES VERNE (Nantes) possède 2 programmes de recherche correspondant à la thématique SMI, *Conception Intégrée Produits/Procédés* et *Procédés Innovants*. Ses projets sont également répartis entre plusieurs filières industrielles *Naval*, *Energie* (éolien), *Aéronautique*, *Transport Terrestre*, avec quelques projets inter-filières. La création de l'IRT a été le **déclencheur de la « Jules Verne Manufacturing Valley »** qui dépasse le cadre de l'IRT et vise à regrouper sur un même campus, outre l'IRT, des établissements de formation de tous niveaux et des centres de recherche d'entreprises telles que Dassault Systèmes (logiciels de CAO).

Parallèlement à son programme de recherche sur la chimie du végétal, l'ITE PIVERT a construit une halle technologique, le *BIOGIS Center*, dotée d'équipements pilotes innovants destinée à accélérer le transfert des résultats de la recherche à l'industrie, notamment dans le cadre de projets de maturation conduits par les industriels partenaires. Cette plateforme technologique modulaire et évolutive de 6 000 m<sup>2</sup> abrite, outre des zones de stockage et conditionnement de la biomasse, des ateliers pilotes en biotechnologie, chimie catalytique, thermochimie, formulation, ainsi qu'un laboratoire d'analyses et une zone micro-pilote pour la prise en main des procédés. Il s'agit d'un élément structurant de l'ITE PIVERT indispensable à la maturation des résultats de la recherche.

Dans le cadre de son projet « Véhicule à conduite déléguée » l'ITE VEDECOM dédié à la mobilité individuelle décarbonée et durable a mis au point un prototype d'automatisation niveau 4 ([https://www.sae.org/misc/pdfs/automated\\_driving.pdf](https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf)) sur route ouverte. Ce véhicule a été l'un des points forts du congrès ITS sur les véhicules intelligents qui a eu lieu à Bordeaux en octobre 2015. L'ITE a obtenu l'autorisation de faire rouler son véhicule électrique, autonome et connecté autour du lac de Bordeaux sur un trajet de 7 kilomètres, démontrant ainsi la faisabilité de cette automatisation, sur un itinéraire ouvert à la circulation, en zone urbaine. Au-delà de la démonstration, la réalisation du prototype a permis d'avancer fortement sur de nombreuses thématiques scientifiques : localisation, cartographie et localisation simultanées, perception par caméra, fusion de données, utilisation des communications... Le véhicule est aussi une plateforme d'intégration des résultats des travaux académiques qui a vocation à être ouvert à la communauté scientifique.

L'ITE IPVF a été à l'initiative de la feuille de route « Objectif [30/30/30] pour les modules » proposée par les représentants des principaux instituts de recherche mondiaux dans le domaine du solaire photovoltaïque. Cette feuille de route vise à renforcer les efforts mondiaux de recherche pour produire des modules photovoltaïques avec un rendement supérieur à 30% à l'horizon 2030 pour un prix inférieur à 30 cents/Watt-crête (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Watt-cr%C3%A4te>). Plus qu'un objectif structurant pour la recherche mondiale dans le domaine du PV contribuant à la lutte contre le dérèglement climatique, cette feuille de route est un outil de positionnement stratégique pour l'ITE qui lui permet de définir le plan de valorisation de ces activités de recherche et développement.

## VIII- GLOSSAIRE

Equipex :	<b>E</b> quipement d' <b>E</b> xcellence
EPIC :	Etablissement <b>P</b> ublic à <b>C</b> aractère Industriel et <b>C</b> ommercial
EPST :	Etablissement <b>P</b> ublic à <b>C</b> aractère <b>S</b> cientifique et <b>T</b> echnologique
ETI :	Entreprise de <b>T</b> aille <b>I</b> ntermédiaire (effectif<5000)
GIE :	<b>G</b> roupement d' <b>I</b> ntérêt <b>E</b> conomique
GE :	<b>G</b> rande <b>E</b> ntreprise (effectif>5000)
IRT :	Instituts de <b>R</b> echerche <b>T</b> echnologique
ITE :	Institut de <b>T</b> ransition <b>E</b> nergétique
Labex :	<b>L</b> aboratoire d' <b>E</b> xcellence
PME :	<b>P</b> etite ou <b>M</b> oyenne <b>E</b> ntreprise ou microentreprise (effectif<250)
SMI :	<b>S</b> ciences de la <b>M</b> atière et de l' <b>I</b> ngénieur
TPE :	<b>T</b> rès <b>P</b> etite <b>E</b> ntreprise (effectif<10)

# ***ANNEXES***

## Equipex SMI et leurs sites web

	Acronyme	Titre du projet et site web
E Q U I P E X	ANDROMEDE	Nanoparticules et molécules de haute vitesse : sonde des nano-domaines et nano-objets natifs. <a href="http://ipnwww.in2p3.fr/ANDROMEDE.384">http://ipnwww.in2p3.fr/ANDROMEDE.384</a>
	ATTOLAB	Plateforme pour la dynamique atto-seconde. <a href="http://attolab.fr">http://attolab.fr</a>
	CILEX	Centre interdisciplinaire de lumière extrême. <a href="http://cilexsaclay.fr">http://cilexsaclay.fr</a>
	CRG/F	Lignes synchrotron françaises à l'ESRF. <a href="http://www.esrf.eu/UsersAndScience/Experiments/CRG">http://www.esrf.eu/UsersAndScience/Experiments/CRG</a>
	DESIR	Désintégration, excitation et stockage d'ions radioactifs. <a href="http://www.cenbg.in2p3.fr/desir/-DESIR-EQUIPEX-">http://www.cenbg.in2p3.fr/desir/-DESIR-EQUIPEX-</a>
	DURASOL	Etude du vieillissement accéléré des composants et systèmes solaires photovoltaïques et thermiques et des corrélations climatiques <i>via</i> des plateformes multi-sites. <a href="http://www.durasol.fr">www.durasol.fr</a>
	ELORPRINTTEC	Plateforme de l'université de Bordeaux pour l'organique électronique imprimable : de la molécule aux dispositifs et systèmes intégrés – valorisation et commercialisation. <a href="http://elorprinttec.u-bordeaux.fr/en">http://elorprinttec.u-bordeaux.fr/en</a>
	EXCELSIOR	Centre expérimental pour l'étude des propriétés des nano-dispositifs dans un large spectre du DC au moyen infrarouge. <a href="http://excelsior-ncc.iemn.univ-lille1.fr">http://excelsior-ncc.iemn.univ-lille1.fr</a>
	EXTRA	Centre d'excellence sur les antimoniures <a href="http://www.ies.univ-montp2.fr/edr/nanomir/index.php/fr">http://www.ies.univ-montp2.fr/edr/nanomir/index.php/fr</a>
	FDSOI11	Plateforme FDSOI pour le node 11nm pas de site
	GAP	Plateforme essais / recherche sur les nouvelles technologies de « Groupe aéro-propulseur » pour l'aéronautique et le spatial. <a href="http://www.pprime.fr/?q=fr/equipex-gap">http://www.pprime.fr/?q=fr/equipex-gap</a>
	GENEPI	Equipement de gazéification pour plateforme innovante dédiée aux énergies nouvelles. <a href="http://www.liten cea.fr/fr/plateformes_tecnologiques/genepi.htm">http://www.liten cea.fr/fr/plateformes_tecnologiques/genepi.htm</a>
	GENESIS	Groupe d'étude et de nano-analyse des effets d'irradiation. <a href="http://genesis.univ-rouen.fr">http://genesis.univ-rouen.fr</a>
	IMPACT	Caractérisation et tests <i>in situ</i> des matériaux, procédés et architectures. pas de site
	LASUP	Plateforme pour l'utilisation des grands aimants superconducteurs. pas de site
	LEAF	Plateforme de traitement laser pour l'électronique flexible multifonctionnelle. <a href="http://leaf-equipex.iemn.univ-lille1.fr">http://leaf-equipex.iemn.univ-lille1.fr</a>
	MANUTECH-USD	Ultrafast surface design. <a href="http://manutech-usd.fr/manutech-usd">http://manutech-usd.fr/manutech-usd</a>
	MARSS	Centre de spectrométrie de masse pour les sciences de la réactivité et de spéciation. <a href="http://marss.univ-pau.fr/live">http://marss.univ-pau.fr/live</a>
	MATMECA	Matériaux mécaniques : élaboration caractérisation, observation, modélisation, simulation. <a href="http://matmeca.cnrs.fr">http://matmeca.cnrs.fr</a>
	MIGA	Antenne gravitationnelle basée sur l'interférométrie atomique. <a href="http://www.matterwave-antenna.org">http://www.matterwave-antenna.org</a>
	MIMETIS	Microscopie interférométrique et microscopie électronique en transmission <i>in situ</i> . <a href="https://sites.google.com/site/equipexmimetis/home">https://sites.google.com/site/equipexmimetis/home</a>
	NANO-ID	Plateforme d'identification de nanoparticules dédiée à la sécurité. <a href="http://www.nano-id.fr">http://www.nano-id.fr</a>
	NANOIMAGES X	Construction et exploitation d'une ligne de nanotomographie au synchrotron SOLEIL. <a href="http://www.synchrotron-soleil.fr/Recherche/ProgrammesTransversaux/nanoimagesX">http://www.synchrotron-soleil.fr/Recherche/ProgrammesTransversaux/nanoimagesX</a>
	OSC-IMP	Plateforme de mesure de l'instabilité des oscillateurs. <a href="http://oscillator-imp.com">http://oscillator-imp.com</a>
	PETAL+	Diagnostics plasma pour l'installation du laser petawatt sur le laser mégajoule. <a href="http://petal.aquitaine.fr">http://petal.aquitaine.fr</a>
	PHARE Collection	Plateformes machines tournantes pour la maîtrise des risques environnementaux. <a href="http://www.ec-lyon.fr/campus/vie-campus/grands-projets/equipex-phare">http://www.ec-lyon.fr/campus/vie-campus/grands-projets/equipex-phare</a>
	REALCAT	Plateforme intégrée appliquée au criblage haut débit de catalyseurs pour les bio-raffineries. <a href="http://realcat.ec-lille.fr">http://realcat.ec-lille.fr</a>
	REFIMEVE +	Réseau fibre métrologique à vocation européenne. <a href="http://www.refimeve.fr">http://www.refimeve.fr</a>
	ROCK	Spectromètre EXAFS rapide pour cinétiques chimiques. <a href="http://www.synchrotron-soleil.fr/Recherche/LignesLumiere/ROCK">http://www.synchrotron-soleil.fr/Recherche/LignesLumiere/ROCK</a>
	SENS	RMN de surface exaltée par polarisation dynamique nucléaire. pas de site
SOCRATE	Solaire concentré : recherche avancées et technologies énergétiques. <a href="http://www.equipex-socrate.fr">http://www.equipex-socrate.fr</a>	
S3	Spectromètre Super Séparateur. <a href="http://pro.ganil-spiral2.eu/spiral2/instrumentation/s3">http://pro.ganil-spiral2.eu/spiral2/instrumentation/s3</a>	
TEMPOS	Microscopie électronique en transmission sur le plateau Orsay-Saclay. pas de site	
THOMX	Source X monochromatique compacte. <a href="http://equipex-thomx.fr">http://equipex-thomx.fr</a>	
UNION	Optique ultrarapide, nanophotonique et plasmonique. <a href="http://union.u-strasbg.fr">http://union.u-strasbg.fr</a>	
UTEM	Microscopie électronique ultrarapide en transmission. <a href="http://utem.u-strasbg.fr">http://utem.u-strasbg.fr</a>	

## Détails des Equipex SMI

	Acronyme	Etablissement	Vague	RST*	Dotation M€	Champ disciplinaire
<b>E Q U I P E X</b>	ANDROMEDE	Ile-de-France	1	DELLA-NEGRA Serge.	4	Physique
	ATTOLAB	Ile-de-France	2	CARRE Bertrand	5	Physique
	CILEX	Ile-de-France	1	AMIRANOFF François	20	Physique
	CRG/F	Auvergne-Rhône-Alpes	2	RENAUD Gilles	2	Physique
	DESIR	Normandie	2	THOMAS Jean-Charles	9	Physique
	DURASOL	Auvergne-Rhône-Alpes	2	MERTEN Jens	6	Physique
	ELORPRINTEC	Nouvelle-Aquitaine	1	HADZIOANNOU Georges	9	Matériaux
	EXCELSIOR	Hauts-de-France	2	DAMBRINE Gilles	3,25	Matériaux
	EXTRA	Occitanie	2	TOURNIE Eric	4,2	Matériaux
	FDSOI11	Auvergne-Rhône-Alpes	1	FAYNOT Olivier	10	Matériaux
	GAP	Nouvelle-Aquitaine	2	GRANDIDIER Jean-Claude	3,75	Matériaux
	GENEPI	Auvergne-Rhône-Alpes	2	CHATAING Thierry	3,85	Chimie
	GENESIS	Normandie	2	PAREIGE Philippe	14	Matériaux
	IMPACT	Auvergne-Rhône-Alpes	1	PELISSIER Bernard	5	Matériaux
	LASUP	Auvergne-Rhône-Alpes	1	RIKKEN Geert	7	Physique
	LEAF	Hauts-de-France	2	DUBOIS Emmanuel	2,6	Matériaux
	MANUTECH-USD	Auvergne-Rhône-Alpes	1	GARRELIE Florence	4,2	Physique
	MARSS	Nouvelle-Aquitaine	2	DONARD Olivier	8,2	Chimie
	MATMECA	Ile-de-France	1	GALLERNEAU Franck	4,5	Matériaux
	MIGA	Nouvelle-Aquitaine	2	BOUYER Philippe	9	Physique
	MIMETIS	Occitanie	1	SNOECK Etienne	3,5	Matériaux
	NANO-ID	Auvergne-Rhône-Alpes	1	BOUTRY Delphine	10,2	Chimie
	NANOIMAGES X	Ile-de-France	2	THOMPSON Andrew	7,6	Physique
	OSC-IMP	Bourgogne-Franche-Comté	2	RUBIOLA Enrico	4,2	Physique
	PETAL+	Nouvelle-Aquitaine	1	BATANI Dimitri	9,3	Physique
	PHARE	Auvergne-Rhône-Alpes	1	THOUVEREZ Fabrice	3	Physique
	REALCAT	Hauts-de-France	2	PAUL Sébastien	8,7	Chimie
	REFIMEVE +	Ile-de-France	2	CHARDONNET Christian	6,7	Physique
	ROCK	Ile-de-France	1	BRIOIS Valérie	3,3	Physique
	SENS	Auvergne-Rhône-Alpes	1	LESAGE Anne	1,8	Chimie
SOCRATE	Occitanie	1	FLAMANT Gilles	4,5	Physique	
S3	Normandie	1	SAVAJOLS Hervé	8	Physique	
TEMPOS	Ile-de-France	1	STEPHAN Odile	13,5	Physique	
THOMX	Ile-de-France	1	MONARD Hugues	12	Physique	
UNION	Grand-Est	1	BIGOT Jean-Yves	11	Matériaux	
UTEM	Grand-Est	2	BANHART Florian	3,3	Physique	

\* RST au 31/12/2016

## Labex SMI et leurs sites web

	Acronyme	Titre du projet et site web
<b>L A B E X</b>	AMADEUS*	Matériaux avancés sur mesure. <a href="http://amadeus.labex.univ-bordeaux.fr/">http://amadeus.labex.univ-bordeaux.fr/</a>
	ARCANE	Grenoble, une chimie bio-motivée. <a href="https://www.labex-arcane.fr/">https://www.labex-arcane.fr/</a>
	CAPRYSSES	Cinétique chimique et aérothermodynamique pour des propulsions et des systèmes énergétiques propres. <a href="http://www.univ-orleans.fr/investissements-avenir/caprysses">http://www.univ-orleans.fr/investissements-avenir/caprysses</a>
	CELYA*	Centre lyonnais d'acoustique. <a href="http://celya.universite-lyon.fr/">http://celya.universite-lyon.fr/</a>
	CEMAM	Centre d'excellence en matériaux architecturés fonctionnels. <a href="http://cemam.grenoble-inp.fr/cemam/">http://cemam.grenoble-inp.fr/cemam/</a>
	CHARMMMAT*	Chimie des architectures moléculaires multifonctionnelles et des matériaux. <a href="http://charmmmat.fr/">http://charmmmat.fr/</a>
	CHEMISYST	Chimie des systèmes moléculaires et interfaciaux. <a href="http://www.polechimie-balard.fr/rub/260/">http://www.polechimie-balard.fr/rub/260/</a>
	CSC*	Centre de chimie des systèmes complexes. <a href="http://labex-csc.unistra.fr/">http://labex-csc.unistra.fr/</a>
	DAMAS	Design des alliages métalliques pour allègement des structures. <a href="http://www.labex-damas.com/">http://www.labex-damas.com/</a>
	EMC3	Energy materials and clean combustion center. <a href="http://www.labex-emc3.fr/">http://www.labex-emc3.fr/</a>
	ENIGMASS	L'énigme de la masse. <a href="http://enigmass.in2p3.fr/">http://enigmass.in2p3.fr/</a>
	ENS-ICFP*	Centre international ENS de physique fondamentale et de ses interfaces. <a href="http://www.phys.ens.fr/spip.php?rubrique98">http://www.phys.ens.fr/spip.php?rubrique98</a>
	FIRST-TF	Réseau thématique pour la recherche, l'innovation, la formation, les services les services et le transfert en temps-fréquence. <a href="http://www.first-tf.com">http://www.first-tf.com</a>
	GANEX	Réseau national sur le nitru de Gallium. <a href="http://www.ganex.fr">http://www.ganex.fr</a>
	ICOME2*	Centre interdisciplinaire sur les matériaux multi-échelle pour l'énergie et l'environnement. <a href="https://umi.mit.edu/lab">https://umi.mit.edu/lab</a>
	IMUST*	Institut des sciences et technologies multi-échelle : de la physique et la chimie fondamentales à l'ingénierie des matériaux, des procédés et des écotechnologies. <a href="http://www.labeximust.org">http://www.labeximust.org</a>
	INTERACTIFS	Interactions et transferts aux interfaces fluides et solides. <a href="http://labex-interactifs.pprime.fr">http://labex-interactifs.pprime.fr</a>
	LANEF	Laboratoire d'alliances sur les nanosciences-Energies du futur. <a href="http://grenoble-lanef.fr">http://grenoble-lanef.fr</a>
	LASIPS*	Laboratoire systèmes et ingénierie de Paris-Saclay. <a href="https://yakari.polytechnique.fr/fr/lasips/">https://yakari.polytechnique.fr/fr/lasips/</a>
	MANUTECH-SISE*	Science et ingénierie des surfaces et interfaces. <a href="http://manutech-sise.universite-lyon.fr/">http://manutech-sise.universite-lyon.fr/</a>
	MATISSE*	Matériaux, interfaces, surfaces, environnement. <a href="http://www.matisse.upmc.fr/">http://www.matisse.upmc.fr/</a>
	MEC*	Mécanique et complexité. <a href="http://labex-mec.univ-amu.fr/">http://labex-mec.univ-amu.fr/</a>
	MICHEM*	Chimie intégrée multi-échelle : de la molécule unique aux nano-édifices. <a href="http://www.labex-michem.upmc.fr/">http://www.labex-michem.upmc.fr/</a>
	MINOS	Laboratoire de Minatec sur la miniaturisation de dispositifs innovants de la nano-électronique. pas de site
	MMCD	Modélisation et expérimentation multi-échelles des matériaux pour la construction durable. <a href="http://www.univ-paris-est.fr/fr/labex-mmcd-modelisation-experimentation-pour-la-construction-durable/">http://www.univ-paris-est.fr/fr/labex-mmcd-modelisation-experimentation-pour-la-construction-durable/</a>
	NANO-SACLAY*	Nano Lab pluridisciplinaire de Paris-Saclay. <a href="http://www.nanosaclay.fr/">http://www.nanosaclay.fr/</a>
	NEXT *	Nano, mesures extrêmes et théorie. <a href="http://www.next-toulouse.fr/">http://www.next-toulouse.fr/</a>
	NIE*	Nanostructures en interaction avec leur environnement. <a href="http://www.labex-nie.com/">http://www.labex-nie.com/</a>
	PALM*	Physique : atomes, lumière, matière. <a href="http://www.labex-palm.fr/">http://www.labex-palm.fr/</a>
	SEAM*	Science et ingénierie pour des matériaux avancés et des dispositifs. <a href="http://www.labex-seam.fr/">http://www.labex-seam.fr/</a>
SERENADE*	Vers une conception de nanomatériaux innovants, durables et sûrs. <a href="http://www.labex-serenade.org/">http://www.labex-serenade.org/</a>	
SOLSTICE	Science, technologie, Innovation pour la conversion d'énergie. <a href="http://www.labex-solstice.fr/">http://www.labex-solstice.fr/</a>	
STORE-EX	Stockage électrochimique de l'énergie. <a href="http://www.energie-rs2e.com/">http://www.energie-rs2e.com/</a>	
SYNORG	Synthèse organique : des molécules au vivant. <a href="http://www.labex-synorg.fr/">http://www.labex-synorg.fr/</a>	
TEC21	Ingénierie de la complexité : la mécanique et ses interfaces au service des enjeux sociétaux du 21 <sup>ème</sup> siècle <a href="http://www.tec21.fr">http://www.tec21.fr</a>	

\*Labex in IDEX

## Détails des Labex SMI

	Acronyme	Etablissement	Vague	RST*	Dotation M€	Champ disciplinaire
<b>L A B E X</b>	AMADEUS*	Nouvelle-Aquitaine	1	DUGUET Etienne	13	Matériaux
	ARCANE	Auvergne-Rhône-Alpes	2	MILET Anne	9	Chimie
	CAPRYSES	Centre-Val-de-Loire	2	DAGAUT Philippe	3,5	Chimie,
	CELYA*	Auvergne-Rhône-Alpes	1	JUVE Daniel	6	Physique
	CEMAM	Auvergne-Rhône-Alpes	1	BRECHET Yves	7,5	Matériaux
	CHARMMMAT*	Ile-de-France	2	MAHY Jean-Pierre	9	Chimie
	CHEMISYST	Occitanie	1	PELLET-ROSTAING Stéphane	8	Chimie
	CSC*	Grand-Est	1	LEHN Jean-Marie	15	Chimie
	DAMAS	Grand-Est	2	TOTH Lazlo	7,5	Matériaux
	EMC3	Normandie	1	MAIGNAN Antoine	13	Matériaux
	ENIGMASS	Auvergne-Rhône-Alpes	2	KARYOTAKIS Yannis	7	Physique
	ENS-ICFP*	Ile-de-France	1	BERROIR Jean-Marc	7,8	Physique
	FIRST-TF	Ile-de-France	1	DIMARCQ Noël	6,5	Physique
	GANEX	PACA	2	DUBOZ Jean-Yves	9,5	Matériaux
	ICOME2*	PACA	2	PELLENQ Roland	3	Matériaux
	IMUST*	Auvergne-Rhône-Alpes	1	VALLEE Fabrice	6,4	Matériaux
	INTERACTIFS	Nouvelle-Aquitaine	2	COUPEAU Christophe	3,7	Matériaux
	LANEF	Auvergne-Rhône-Alpes	1	CIBERT Joël	9	Physique
	LASIPS*	Ile-de-France	1	CHOMAZ Jean-Marc	9	Matériaux
	MANUTECH-SISE*	Auvergne-Rhône-Alpes	1	DONNET Christophe	4,7	Matériaux
	MATISSE*	Ile-de-France	1	BABONNEAU Florence	11	Chimie
	MEC*	PACA	1	POCHEAU Alain	3	Matériaux
	MICHEM*	Ile-de-France	1	AUBERT Corinne	7	Chimie
	MINOS	Auvergne-Rhône-Alpes	1	JOUBERT Olivier	7,5	Matériaux
	MMCD	Ile-de-France	2	BORNERT Michel	6	Matériaux
	NANO-SACLAY*	Ile-de-France	1	PALACIN Serge	12	Chimie
	NEXT*	Occitanie	1	MARIE Xavier	10	Physique
	NIE*	Grand-Est	2	DOUDIN Bernard	8	Physique
	PALM*	Ile-de-France	1	MENDELS Philippe	17	Physique
	SEAM*	Ile-de-France	1	BACROIX Brigitte	8,5	Matériaux
	SERENADE*	PACA	2	ROSE Jérôme	11	Chimie
	SOLSTICE	Occitanie	1	FLAMANT Gilles	5	Physique
STORE-EX	Hauts-de-France	1	TARASCON Jean-Marie	9,5	Matériaux	
SYNORG	Normandie	2	PANNECOUCHE Xavier	8	Chimie	
TEC21	Auvergne-Rhône-Alpes	2	CARTELLIER Alain	6,5	Physique	

\*RST au 31/12/2016

## NANO BIO SMI

Acronyme	Etablissement	Vague	RST	Dotation M€	Champ disciplinaire
VIBBNANO	Nouvelle-Aquitaine	1	AIME Jean-Pierre	2,02	Matériaux biologiques
	Développement d'une imagerie vidéo de nanosystèmes biologiques et bio-inspirés				<i>pas de site web</i>

## IRT SMI et leurs sites web

Acronyme	Titre du projet et site web	
JULES VERNE	Technologies avancées de production composites, métalliques et structures hybrides	<a href="http://www.irt-jules-verne.fr/">http://www.irt-jules-verne.fr/</a>
NANOIEC	Nanoélectronique <a href="http://www.giant-grenoble.org/fr/recherche-et-technologie-sitemap/irt/92-irt-nanoelectronique/483-a-propos-de-l-irt-nanoieec">http://www.giant-grenoble.org/fr/recherche-et-technologie-sitemap/irt/92-irt-nanoelectronique/483-a-propos-de-l-irt-nanoieec</a>	
RAILENIUM	Institut européen de recherche technologique pour l'infrastructure ferroviaire	<a href="http://www.railenium.eu/">http://www.railenium.eu/</a>
M2P	Matériaux, métallurgie, Procédés	<a href="http://www.irt-m2p.eu/fr/accueil.html">http://www.irt-m2p.eu/fr/accueil.html</a>
SAINT EXUPERY	Centre de recherche technologique pour l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués	<a href="http://www.irt-saintexupery.com/">http://www.irt-saintexupery.com/</a>

## Détails des IRT SMI

Acronyme	Etablissement	Vague	DG	Dotation M€	Champ disciplinaire
JULES VERNE	Pays-de-la-Loire	1	CASSEREAU Stéphane	114,6	Matériaux
NANOIEC	Auvergne-Rhône-Alpes	1	WOLNY Michel	160,5	Matériaux
RAILENIUM	Hauts-de-France	1	DELION Jean-Marc	79,7	Energie - Transport
M2P	Grand-Est	1	MILLIERE Christophe	50,2	Matériaux
SAINT EXUPERY	Occitanie	1	SIRAT Jacques-Ariel	145	Matériaux

\*RST au 31/12/2016

## **ITE et leurs sites web**

Acronyme	Titre du projet et site web	
EFFICACITY	Performance énergétique des villes de demain	<a href="http://www.efficacity.com/fr">http://www.efficacity.com/fr</a>
FEM	France Energie Marine	<a href="http://www.france-energies-marines.org/">http://www.france-energies-marines.org/</a>
GEODENERGIES	Géotechnologies pour décarboner les énergies	<a href="http://www.geodenergies.com/">http://www.geodenergies.com/</a>
IDEEL	Institut National pour le Développement des Ecotechnologies et des Energies Décarbonées	<a href="http://www.ideel-factory.fr">www.ideel-factory.fr</a>
IFMAS	Institut Français des Matériaux Agro-sourcés	<a href="http://www.ifmas.eu">www.ifmas.eu</a>
INEF4	Innovation et Excellence Facteur 4	<a href="http://www.inef4.fr">www.inef4.fr</a>
INES2	Institut National de l'Énergie Solaire 2	<a href="http://old.ines-solaire.org/ite-ines2/INDEX/index/Accueil.html">http://old.ines-solaire.org/ite-ines2/INDEX/index/Accueil.html</a>
IPVF	Institut Photovoltaïque d'Île-de-France	<a href="http://www.ipvf.fr">http://www.ipvf.fr</a>
PIVERT	Picardie Innovations Végétales, Enseignements et Recherches Technologiques	<a href="http://www.institut-pivert.com/fr">www.institut-pivert.com/fr</a>
PS2E	Paris-Saclay Efficacité Energétique	<a href="http://www.institut-ps2e.com">www.institut-ps2e.com</a>
SUPERGRID	Penser les réseaux électriques du futur	<a href="http://www.supergrid-institute.com">http://www.supergrid-institute.com</a>
VeDeCoM	Institut du Véhicule Décarboné et Communicant et de sa Mobilité	<a href="http://www.vedecom.fr">www.vedecom.fr</a>

## **Détails des ITE**

Acronyme	Etablissement	Vague	DG	Dotation M€	Champ
EFFICACITY	Ile-de-France	2	SALEM-SERMANET Michel	15	Energie
FEM	Bretagne	2	DE ROECK Yann-Hervé	34,7	Energie
GEODENERGIES	Centre-Val-de-Loire	2	RIGOLLET Christophe	15,9	Energie
IDEEL	Auvergne-Rhône-Alpes	1	LARREY Eric	39,5	Energie
IFMAS	Hauts-de-France	2	MANTISI Frédéric	30,7	Energie
INEF4	Nouvelle-Aquitaine	2	TORTOS Jac	7	Energie
INES2	Auvergne-Rhône-Alpes	2	BURLET Hélène	39	Energie
IPVF	Ile-de-France	2	CARLOTTI Bruno	18,6	Energie
PIVERT	Hauts-de-France	1	RAVOT Gilles	63,9	Energie
PS2E	Ile-de-France	2	BRIDENNE Martine	19	Energie
SUPERGRID	Auvergne-Rhône-Alpes	2	DE LA GRANDIERE Hubert	29,5	Energie
VeDeCoM	Ile-de-France	2	MULLENDER Antoine	54,4	Energie

# INVESTISSEMENTS D'AVENIR

Discipline :  
*Sciences de la Terre, Univers, Espace*

SYNTHESE THEMATIQUE

Mai 2017

## I-LES PROJETS EN STUE

Vingt-sept projets sont rattachés à la thématique « Science de la Terre, Univers, Espace » (STUE) ». Ils consistent en 10 Equipex et en 17 Labex, sélectionnés en deux vagues, 6 et 11 respectivement de ces Equipex et Labex ayant été retenus lors de la première. Soutenus pour des durées moyennes de 8-9 ans, ils bénéficient d'une dotation globale de 229,6 M€ répartie entre 145 et 83,9 M€ pour les vagues 1 et 2 respectivement. De cette somme, 147,5 M€ vont au Labex et 82,1 M€ sont destinés aux Equipex.

### I-1 Les Equipex

Parmi les 10 Equipex relevant de STUE (11,4% du total des 93 lauréats, toutes vagues confondues), 8 d'entre eux relèvent du domaine des Sciences de la Terre, les 2 autres étant relatifs aux champs thématiques de l'Espace et de l'Univers (voir la liste fournie en **annexe 1**).

Tous les Equipex correspondent soit à l'acquisition d'instruments commerciaux disponibles sur le marché, soit à des développements métrologiques ou méthodologiques. Certains de ces derniers ont nécessité au préalable soit des réhabilitations et/ou des aménagements de locaux (e. g. ASTER-Cerege, EcoX, PLANEX), soit des opérations de jouvence (e. g. navire Marion Dufresne, site du Plateau de Bure pour NOEMA).

Les dotations vont de 3,7 à 11,5 M€, soit une moyenne d'environ 7 M€ (7,05) pour les 10 Equipex toutes vagues confondues (Figure 1).

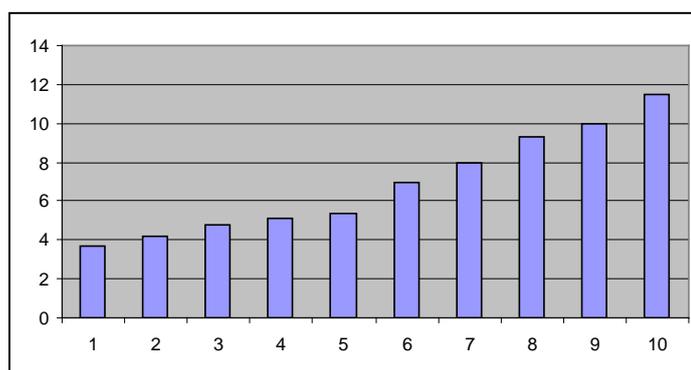


Figure 1. Dotation en M€ (ordonnées) des 10 Equipex STUE

Le taux de réalisation des équipements de la tranche 1 est de 70% en moyenne avec néanmoins une forte variabilité allant de 100% (e. g. ASTER- Cerege, CLIMCOR) à 40% (e. g. RESIF CORE), ce qui explique en grande partie les demandes de prolongation de 12 à 18 mois accordées par l'ANR pour 60% des Equipex, selon leur degré de réalisation.

On notera que les Equipex ASTER- Cerege, CLIMCOR/SUBGLACIOR, CRITEX et IAOS et NAOS ont fait l'objet de présentations de posters ou d'un exposé (pour NAOS) lors du Colloque international « Faire face aux changements climatiques : les apports de la recherche collaborative sur projets » organisé à la Maison de la Chimie, Paris, 6 juillet 2015, en anticipation de la COP 21.



## 1.2 Les Labex

Sur les 171 lauréats toutes disciplines et vagues confondues, 17 Labex relèvent tout ou partie de STUE (10,5% du total, voir la liste fournie en **annexe 2**). Parmi les 4 Labex partagés avec la discipline « Sciences de la Matière et de l'Ingénieur (SMI) » (ENIGMASS, FOCUS, OCEVU et PLAS@PAR), seul ENIGMASS a été considéré comme émergeant à SMI.

Avec des dotations allant de 3 à 14 M€, le financement moyen des Labex se monte à près de 10 M€ (9,66) soit environ 30% supérieur à celui des Equipex des mêmes disciplines (Figure 2).

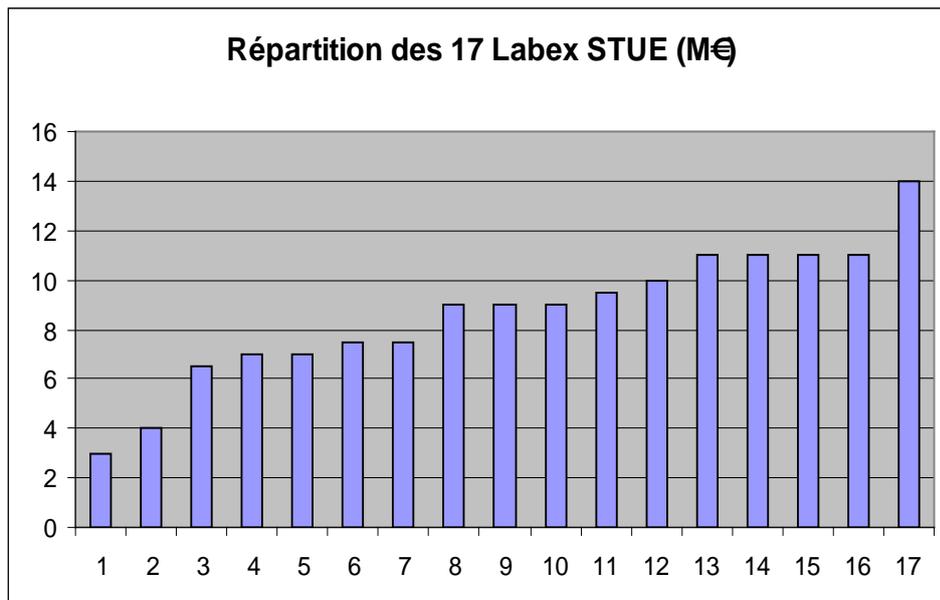


Figure 2. Dotation (ordonnées) en M€ des 17 Labex STUE

Les Labex CaPPA, MER et OSUG@2020 ont également fait l'objet de présentations de posters ou orale (en ce qui concerne OTMED) lors du même Colloque international « Faire face aux changements climatiques : les apports de la recherche collaborative sur projets » organisé à la Maison de la Chimie, Paris, 6 juillet 2015, en anticipation de la COP21.

## 1.3 Relevés de dépenses et cofinancements

Au 31/12/2015, le total des décaissements est de 136.6 M€. Il se décompose en 64.2 M€ pour les Equipex, soit 78 % de leur dotation totale et en 72.4 M€ pour les Labex, ce qui correspond à 49 % de la dotation initiale du PIA.

Le montant des dépenses cumulées au 31/12/2015 s'élève à 110.7 M€, soit 48 % de la dotation initiale des Equipex et des Labex. Le Tableau 1 ci-dessous en donne la ventilation par poste. On notera le relatif équilibre des dépenses entre les 10 Equipex (46.5%) et les 17 Labex (53.5%).

	Equipem ents	Masse salariale	Fonctionnement /divers	Missions	Prestations	Frais de gestion	Frais de structure
(en M€)	48.927	30.579	12.489	9.554	6.225	2.891	0.039
(en %)	44.2	27.6	11.2	8.6	5.6	2.6	0.2

**Tableau 1.** Répartition des dépenses en M€ et en % de la dépense totale par poste Equipex + Labex

Le tableau 2 ci-dessous fournit fin 2015 le détail des co-financements des 10 Equipex et des 17 Labex obtenus selon les différentes sources (en sus des apports du PIA), soit 35% de la totalité des montants initiaux du PIA. Ces derniers correspondent environ à 64% du montant des décaissements.

Catégorie de cofinancements	Equipex* (M€)	Labex (M€)
UE	7.3	19.5
International	5.3	3.1
Public	5.0	33.2
Entreprises privées	0.0	1.5
<b>TOTAL</b>	<b>17.6</b>	<b>57.3</b>

\*Hors aménagements de locaux

**Tableau 2.** Financements complémentaires pour les Centres d'excellence Equipex et Labex de STUE

## II-COMPOSITION DES CONSORTIA

### II.1 Les Equipex

Les projets comportent de 3 à 21 partenaires (moyenne 7,6) totalisant 76 unités de recherche. Ils associent principalement quatre Universités (Aix-Marseille, Orléans, Paris VI, UGA), aux organismes suivants : CNRS (3), IFREMER (1), IRSTEA (1), IRAM (1).

On notera l'intégration de nouveaux participants aux consortia initiaux (et ce, sans incidence financière) : L'Unité GSE-INRA a rejoint l'Equipex ASTER-Cerege, la création de l'UMI 3376 du CNRS au sein de NAOS et l'ajout de 4 Universités/OSU (Clermont-Ferrand, Montpellier, Nantes et Nice) à l'Equipex RESIF-CORE portant ainsi à 18 le nombre total d'Unités contributives.

Deux projets (EcoX et PLANEX) s'appuient respectivement sur l'European Synchrotron Research Facility et sur le Synchrotron SOLEIL. Plusieurs Equipex constituent des réseaux (e. g. CRITEX pour les bassins versants de la zone critique, RESIF-CORE pour la sismologie et la géodésie) ou des plateformes de géochimie (ASTER- Cerege) et de l'océan (IAOOS, NAOS).

Certains projets sont menés en partenariat ou en collaboration étroite avec plusieurs entreprises relevant de différentes filières socio-économiques (e. g. GEOSUD pour la fourniture de logiciels de traitement d'images satellitaires à destination des décideurs politiques ; plateformes IAOOS pour la prévention des risques dans l'Océan Arctique et NAOS pour respectivement les aspects de communication par satellite et la commercialisation des flotteurs français Argo).

Le PIA permet à la plupart des consortia de placer les contributions françaises au meilleur niveau européen (via notamment les infrastructures de recherche ESFRI) et international (e. g. l'interféromètre ALMA du Chili) par la levée de verrous scientifiques et métrologiques. C'est le cas notamment dans les domaines des changements climatiques passés, présents et futurs (e. g. ASTER-Cerege, CLIMCOR, IAOS, NAOS), de la mise au point de nouveaux matériaux appliqués à l'environnement (EcoX), de la géodynamique (sismologie et géodésie) de la Terre (RESIF-CORE) ou de la compréhension de la formation de l'Univers (NOEMA).

## **II.2 Les Labex**

Les projets comportent de 3 à 12 partenaires (moyenne 7) pour un total de 124 unités de recherche. A l'exception du CNRS (porteur de 1 projet), les 16 autres Labex sont placés sous la coordination des universités [dont 6 « in Index » : Aix-Marseille, Paris-Saclay, Paris Sciences et Lettres, Sorbonne Universités, Strasbourg, Université Grenoble-Alpes (UGA) auxquelles s'ajoute l'ISITE Université de Lorraine].

Le Tableau 3 ci-dessous fournit les informations sur l'intégration de nouvelles Equipes par rapport aux consortia initiaux (et ce, sans incidence financière)

<b>Nouveau participant</b>	<b>Nom du Labex</b>
LISEC/Sciences de l'Education, de l'Information et de la Communication	G-Eau Thermie Profonde
AMURE/Centre de Droit et d'Economie de la Mer	MER
Géosciences des Sols et des Eaux/INRA	OTMED
Forêts méditerranéennes/INRA	OTMED
Département "Physique"/ONERA	UnivEarthS

**Tableau 3 : Ajout de nouvelles équipes par rapport aux Labex initiaux**

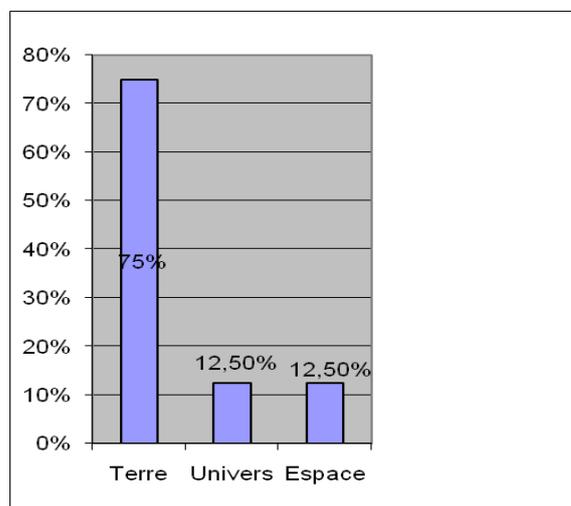
Certains projets sont menés en collaboration étroite avec des organismes internationaux [e. g. l'ESA (ESEP et FOCUS), L'ESO (LIO), la NASA (ESEP), le GIEC (L-IPSL)].

Des relations industrielles ont été établies avec des TPE/PME. C'est par exemple le cas de CLERVOLC pour son expertise géologique des terrains volcaniques en France et à l'étranger, de G-EAU-THERMIE PROFONDE avec les compagnies d'électricité strasbourgeoises en relation avec la géothermie haute température, de L-IPSL pour la mise en place de services climatiques disponibles à l'ensemble de la communauté académique et opérationnelle, et d'OTMED pour la gestion environnementale des pays méditerranéens. Des interactions sont aussi établies avec des groupes à dimension internationale comme EDF, ERAMET, SAFRAN, SOLVAY, SUEZ Environnement, TOTAL, VEOLIA.

### III-REPARTITION DES PROJETS

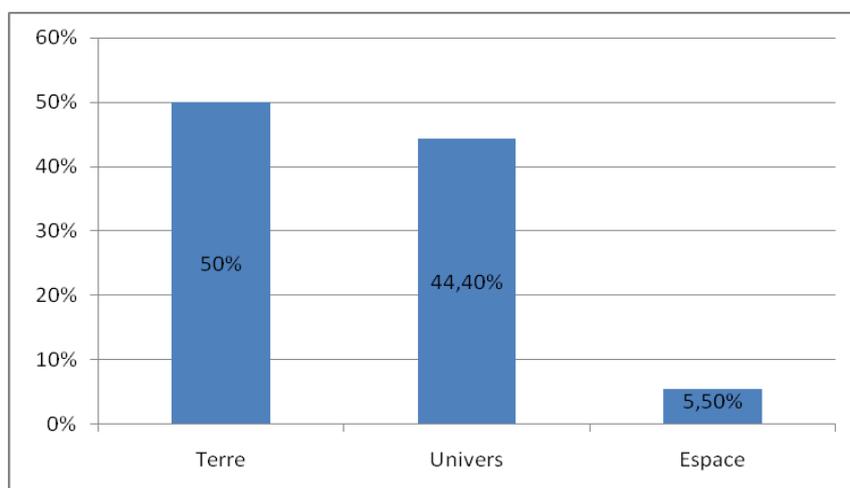
#### III.1 selon les disciplines

Concernant les Equipex, les Sciences de la Terre, de l'Univers et de l'Espace contribuent à raison de 75, 12,5 et 12,5 %, respectivement à l'ensemble de la thématique STUE qu'ils soient à vocation de recherche cognitive et/ou plus finalisée (Figure 3).



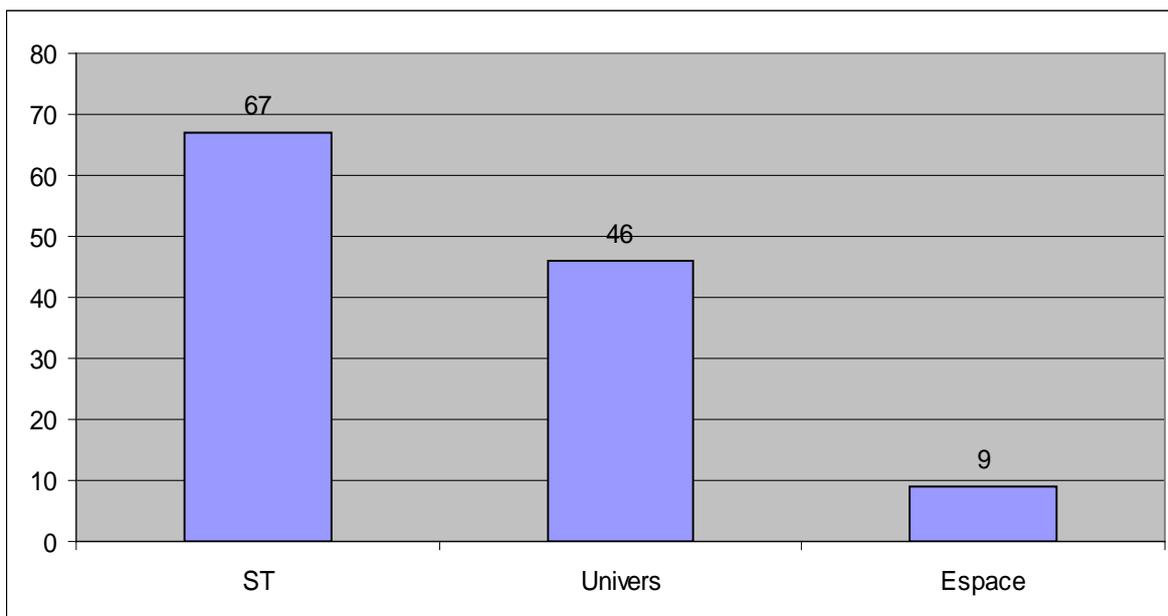
**Figure 3.** Distribution des Equipex dans les trois catégories scientifiques identifiées

Pour les Labex, cette distribution est très sensiblement mieux équilibrée que pour les Equipex des mêmes catégories scientifiques (cf. Figure 4).



**Figure 4.** Distribution des Labex dans les trois catégories scientifiques identifiées

Comme le montre la Figure 5, les laboratoires relevant du domaine des Sciences de la Terre (prises au sens large du terme) sont majoritairement représentés (54% du total des 17 Labex) suivis des Sciences de l'Univers (46%) et de l'Espace (7%).



**Figure 5.** Distribution du nombre de partenaires des Labex dans les trois catégories scientifiques identifiées

### III.2 Selon la nature cognitive ou finalisée des recherches

#### Les Equipex

Le Tableau 4 ci-dessous montre que les Equipex relèvent majoritairement d'approches de type recherche de connaissances. Seuls, 4 d'entre eux, développent des activités considérées comme significatives ( $\geq 20\%$ ) de recherche finalisée dans le cadre soit du développement de partenariats avec des TPE/PME, soit comme application de la télédétection satellitaire aux politiques publiques en relation avec les sciences environnementales.

Equipex	Recherche cognitive (%)	Recherche finalisée (%)	Commentaire
Aster-Cerege	95	5	Collaboration avec Air PACA
CLIMCOR	100		
CRITEX	80	20	Gestion des ressources en eau
EcoX	100		
GEOSUD	70	30	Aide aux politiques publiques
IAOOS	80	20	Partenariat public -privé
NAOS	80	20	Partenariat public -privé
NOEMA	100		
PLANEX	100		
RESIF-CORE	90	10	Application aux aléas et risques

**Tableau 4.** Distribution des Equipex entre recherche cognitive et finalisée (%)

#### Les Labex

Le Tableau 5 ci-dessous montre qu'environ 82% des Labex concernent des recherches de type cognitif avec néanmoins un écart-type relativement important. Les 5 Labex des Sciences de l'Univers sensu -stricto relèvent de recherches cognitives à pratiquement 100%. En revanche, 5 Labex dédiés aux Sciences de la Terre au sens large présentent des activités équilibrées (ou proches de l'équilibre)

entre recherches cognitives et finalisées en raison de leurs activités partenariales, de leurs relations avec les Pôles de compétitivité ou de leurs contributions d'aide aux politiques publiques.

LABEX	Recherche cognitive (%)	Recherche finalisée (%)	Commentaire
CaPPA	90	10	Transfert vers les entreprises, 1 brevet
CLERVOLC	80	20	Risques volcaniques, 2 brevets
ESEP	95	5	2 brevets
FOCUS	95	5	2 brevets
G-EAU -THERMIE Profonde	60	40	Co -financement industriel + chaire industrielle
ILP	100		
L-IPSL	60	40	Lidar avec PME, services climatiques
LIO	100		1 brevet
Mer	80	20	Pôle Mer Bretagne, 1 start-up
OCEVU	90	10	Pôle Mer PACA
OSUG@2020	60	40	Aide à la décision publique, 2 brevets
OTMED	60	40	Aide à la décision publique
P21O	90	10	4 brevets
PLAS@PAR	100		
RESSOURCES21	50	50	Partenariats industriels, 1 start-up
UnivEarthS	95	5	Gestion des risques telluriques
VOLTAIRE	80	20	Partenariats industriels, 1 brevet

**Tableau 5.** Distribution des Labex entre recherche fondamentale et finalisée (%)

### III.3 Selon les grands enjeux liés à l'environnement et aux changements globaux

Un nombre important d'Equipex (9) et de Labex (9) financés par le PIA contribue à l'évaluation et à la prédiction des changements environnementaux multi-échelles par la consolidation du socle des connaissances sur les processus physiques, physico-chimiques et biologiques des différentes composantes du système Terre. Ils concernent et à titre d'exemple le climat (e. g. Labex L-IPSL), l'atmosphère (e. g. Labex CaPPA et VOLTAIRE), la cryosphère (e. g. Equipex CLIMCOR), les océans profonds (e. g. Equipex IAOS et NAOS) et côtiers (e. g. Labex MER) ainsi que les surfaces et interfaces continentales (e. g. Equipex CRITEX et RESIF-CORE, Labex OTMED).

Le PIA participe également à la pérennisation de plusieurs systèmes d'observation et d'information logés pour la plupart dans des Observatoires des Sciences de la Terre (constructions communes de certaines universités et du CNRS), sous forme d'Unités Mixtes de Service.

### III.4 Selon la frontière des connaissances

Huit projets (1 Equipex, 7 Labex) concernent les domaines des Sciences de l'Univers tels que l'astrophysique, l'astronomie, la physique fondamentale, la physique des particules, intégrant à la fois la théorie, l'instrumentation et la modélisation. Trois Labex (FOCUS, OCEVU, PLAS@PAR) se situent à l'interface avec la discipline « Sciences de la Matière et de l'Ingénieur » (SMI) et deux Labex (ESEP et UnivEarthS) sont dédiés respectivement à l'exploration spatiale planétaire et au développement de la

physique dans l'espace, ces derniers développant des projets de nano - satellites impliquant des aspects de formation aux étudiants.

#### IV- L'INTERDISCIPLINARITE

L'interdisciplinarité des **Equipex** est par définition assez faible puisque ces projets constituent des plateformes destinées pour l'essentiel à développer ou à réunir des outils pour des objectifs bien définis, qu'il s'agisse d'analyses exhaustives de géochimie isotopique, d'exploration des milieux océaniques ou interstellaires ou d'études relatives aux surfaces et interfaces continentales et à la terre profonde.

L'interdisciplinarité, lorsqu'elle existe (e. g. les Equipex IAOS et NAOS portant sur les aspects physiques et biogéochimiques de l'océan) réside donc essentiellement dans les applications notamment aux sciences de l'environnement, et la notion d'interdisciplinarité est souvent une question de présentation du projet et de la manière dont il a été défendu lors de sa soumission.

Plusieurs **Labex** présentent un caractère pluridisciplinaire notamment au travers de travaux soit en lien avec les Sciences Humaines et Sociales [e. g. sur les risques environnementaux (OSUG@2020)] ou sur l'économie des géo-ressources (RESSOURCES 21), soit sur l'établissement de synergies entre plusieurs Labex au sein de STUE, ou externe au domaine (e. g. agro-écologie, SMI,) ou en lien avec certains projets relevant de champs thématiques différents (e. g. STUE, SMI). Le développement d'une interaction du Labex VOLTAIRE avec le programme IDEFI portant sur un Centre de prospective pour l'emploi en Géosciences et en Environnement des doctorants doit être mis en exergue.

#### V- REPARTITION DES PROJETS SELON LES REGIONS

Région	Equipex	Labex	Total
Ile-de-France	3	6	9
Auvergne-Rhône- Alpes	2	4	6
Bretagne	2	1	3
PACA	1	2	3
Centre- Val de Loire	1	1	2
Grand- Est	0	2	2
Hauts- de- France	0	1	1
Occitanie	1	0	1
<b>Total</b>	10	17	27

**Tableau 6.** Répartition régionale des 27 projets STUE

Les projets sont répartis dans 8 régions. Comme le montre le tableau 6 ci-dessus, les 2 régions Ile-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes représentent à elles seules 55% des 27 projets, soit 54.2% des financements obtenus. Elles sont suivies à égalité par la Bretagne et PACA (11% chacune) représentant 25% du montant total du financement. Les 4 autres régions portent 2 Equipex (Centre-Val de Loire et Occitanie) et 4 Labex (Centre- Val de Loire, Grand-Est et Hauts- de-France), soit 22% du total des centres d'excellence, donc autant que la Bretagne et PACA réunies.

## VI- QUELQUES INDICATEURS

Les Equipex devant faire l'objet d'un point d'étape programmé du 26 au 29 juin 2017 par un jury international, les rubriques manquantes du Tableau 7 ci-dessous seront documentées ultérieurement, à l'instar des indicateurs fournis pour les Labex.

L'analyse succincte des résultats des Labex par le sous jury STUE a conduit : i) en l'absence de points faibles pour 62% des projets, ii) à des suggestions d'accroissement de la visibilité internationale pour 18,75% des Labex, iii) à consentir un effort pour augmenter le taux de publications et la production de résultats scientifiques pour 12,5% des cas, et pour un Labex soutenir plus de projets internes d'envergure (6,25% du total des 16 Labex examinés).

Le Tableau 7 ci-dessous suggère les commentaires suivants :

RECONNAISSANCE SCIENTIFIQUE	EQUIPEX	LABEX
Nombre d'ERC	3 (100% Sciences de la Terre)	49 (63% Sciences de l'Univers)
Nombre d'IUF	Pas renseigné	81
Nombre de médailles CNRS	Pas renseigné	32
Nombre de publications à CL	435	5943 soit 1,7 /an/ (CH+EC)
Nombre de communications/ouvrages	Insuffisamment renseigné	2388 soit 0.8 /an/ (CH+EC)
Nombre de brevets	2 (Sc. de la Terre)	10 (50 % Sc. de l'Univers)
Nombre de post-doctorants		430 (55% recrutés à l'étranger)
Nombre de doctorants	70 (2 soutenus)	736 (229 financés par les Labex)
Nombre de masters	44/an (moyenne)	521/an (moyenne)
<b>AUTRES ASPECTS</b>		
Taux de réalisation des équipements (tranche 1)	70% en moyenne	Sans objet
Recrutement de permanents	3 MdC, 1 CR CNRS, 7 IR, 12 IE, 5 AI	4 PR, 6 MdC, 6 CR CNRS, 4 IR
Chaires industrielles (création)	Pas renseigné	2
Chaires internationales (création)	Pas renseigné	5
Nombre de PR invités	Pas renseigné	184 (de la semaine au mois)
Effet de levier pour des financements complémentaires (cf détails tableau 2 ci-dessus)	17,6 M€	57,3 M€

**Tableau 7.** Principaux indicateurs relatifs aux Equipex et aux Labex de STUE

Seules 1852 publications font apparaître des remerciements PIA pour son financement. 14% de celles-ci concernent des Labex in Idex, les 2 vagues confondues. Leur nombre indique un indice d'impact de 1.18, supérieur à la moyenne mondiale de la discipline STUE, à comparer à 1.41 pour la Biologie appliquée, 1.12 pour la Physique, 1.0 pour les Mathématiques, 0.73 pour les Sciences humaines et 0.87 pour les Sciences sociales. Le secteur STUE représente de l'ordre de 16% des publications de l'ensemble des Equipex + Labex du PIA. On retiendra également un nombre important de publications dans des revues à fort impact factor (IF) et toutes situées dans le premier quartile telles que Nature (IF

38), Science (IF 34), Astrophysics J. (IF 16.2), REV Geophysics (IF 13.1), PLS Biol. (IF 12.7), Astron. Astrophys. Rev. (IF 9.5), Astrophysics J. Letters (IF 6.34) Space Sci. Rev. (IF 5.5), Astronomy & Astrophysics (IF 5.1), Environ. Sci. Technology (IF 5.3), Astronomy J. (IF 4.9), Global Biochemistry (IF 4.6), Geochimica Cosmochimica (IF 3.9), Geophysics Res. Letters (IF 3.9), J. Geophysical Res. (IF 3.2) Chemical Geology (IF 3.2), Sci. Total Environ. (IF 3.2, Water Resour. Res. (IF 3.2), etc...

On notera que 66% du total des thèses est concentré sur 2 Labex (L-IPSL et OSUG@2020) pourvus par ailleurs du plus grand nombre de permanents (de l'ordre du millier chacun).

Le lancement de 14 thèses CIFRE sur la période 2011-2015, le dépôt de 15 brevets, la création des start-ups ECONICK et MAPPEM émanant des Labex RESSOURCES 21 et MER, respectivement, l'établissement de 2 chaires industrielles et de 5 chaires internationales, sans oublier l'accueil de bon nombre professeurs étrangers.

Plusieurs Labex ont établi des collaborations avec certains Pôles de compétitivité tels que : DREAM « Eaux et Milieux » (VOLTAIRE), MATERIALIA (Ressources 21), « Mer Bretagne » (LabexMer), « ENERGIEVIE Avenia » (G-EAU- THERMIE PROFONDE), « MINALOGIC » (FOCUS).

L'établissement de relations avec les SATT pour UnivEarthS (Ile-de-France Innov), LabexMer (Ouest Valorisation), G-EAU-THERMIE PROFONDE (Conectus), CLERVOLC (Grand Centre et Auvergne Rhône-Alpes), CaPPA (NORD de France) ainsi qu'avec certains Instituts Carnot : « Energie et Environnement de Lorraine ICEE » pour Ressources 21 et Ifremer pour LabexMer.

## VII- LA COOPERATION ENTRE PROJETS

Les informations fournies dans cette section le sont à titre d'exemple et n'ont pas vocation à être exhaustives.

Les principales collaborations concernant les Equipex STUE entre eux ou avec les Labex in et hors STUE sont les suivantes : Equipex CLIMCOR/Equipex RESIF-CORE ; Equipex ASTER-Cerege/Labex OTMED ; Equipex CRITEX/LabexMER ; Equipex PLANEX/Labex RESSOURCES 21 et VOLTAIRE ; Equipex Equip@Meso/Labex OSUG@2020; Equipex EcoX/Labex SERENADE ; Equipex GEOSUD/Labex AGRO.

Parmi les relations entre les Labex du même domaine STUE, on notera : ESEP vs L-IPSL et PLAS@PAR; UnivEarthS et VOLTAIRE ; FOCUS vs OCEVU et OSUG@2020 ; L-IPSL vs MER ; OCEVU vs LIO et P210.

Il apparait également que de nombreuses collaborations ont été nouées entre des Labex STUE et d'autres Labex tels que CaPPA avec CEMPI ; FOCUS avec LANEF ; ILP et CALSIMLAB ; MER avec Lebesgue et Comin Labs ; OCEVU et ENIGMASS ; OSUG@2020 avec TEC21 et CEMAM ; OT-MED avec Archimède, AMSE, BASC, MED et SERENADE ; RESSOURCES 21 avec ARBRE, DAMAS, CheMISyst, SERENADE et VOLTAIRE.

## VIII- LES APPORTS DU PIA A LA DISCIPLINE STUE (CONCLUSION PARTIELLE)

De l'analyse précédente, on retiendra les éléments suivants sur les apports du PIA relatifs à la discipline STUE qui nécessiteront néanmoins d'être confortés au terme du Programme.

1-La poursuite de la consolidation des connaissances sur l'ensemble des processus, physiques, physico-chimiques, géochimiques, isotopiques et biologiques des enveloppes fluides et solides du système TERRE, par des approches théoriques, expérimentales (laboratoire, *in situ*), modélisatrices et numériques.

2-Un rôle structurant de la communauté scientifique avec : i) le développement de plateformes (e. g. Aster-Cerege/géochimie ; IAOS et NAOS/océanographie ; OCEVU/Espace ; UnivEarthS/Univers ; VOLTAIRE/géofluides naturels), ii) la constitution de réseaux (e. g. bassins versants continentaux/CRITEX ; bassins méditerranéens/OT-MED ; sismologie et géodésie/RESIF-CORE ; interférométrie millimétrique (NOEMA) ; exploration spatiale/ESEP ; volcanisme/CLERVOLC ; physique des particules/ILP ; services climatiques /L-IPSL ; sciences marines/MER) dont les différents acteurs avaient tendance à s'ignorer.

3-Des contributions au meilleur niveau international dans les missions spatiales [e. g. HERSCHEL et PLANCK (FOCUS, ILP), ROSETTA/PHILAE (ESEP, OSUG@2020, P210), EUCLID-NISP, en préparation (ILP, LIO, OCEVU)], dans les domaines de la physique des particules et de l'astrophysique [e. g. Boson de Higgs (ILP, LIO, OCEVU, P210 en collaboration avec ENIGMASS)] ainsi que dans le développement de micro- nanosatellites (e. g. FOCUS, ESEP, P210) pour les aspects de recherche-formation des étudiants.

4-Une forte orientation en recherche « cognitive » : 90% des 10 Equipex, 82% des 17 Labex, 62% des Labex en Sciences de la Terre menant néanmoins une activité équilibrée entre recherche « fondamentale » et finalisée.

5-La constitution de consortia plaçant nombre de contributions françaises au meilleur niveau européen (e. g. CERN, ESRF, ESA, ESO) et international (e. g. IRAM, NASA, GIEC).

6-Le soutien affirmé à la prise en compte des grands enjeux liés aux changements globaux (climatiques et anthropiques).

7-La contribution à la pérennisation des systèmes d'observation et d'information, via notamment les OSU.

8-Le développement de l'interdisciplinarité entre :

- Les Sciences de l'Univers et les Sciences de la Matière : 10% des Equipex, 30% des Labex) [e. g. exploration spatiale physique dans l'espace].
- Les Sciences de la Terre et les SHS : 18% des Labex [e. g. risques telluriques, environnementaux, économie des géo- ressources / géotechnologies, aide aux politiques publiques].

9-L'établissement de relations avec les entreprises (TPE, PME, ETI) notamment pour les développements de capteurs innovants en hydrologie et physique atmosphérique (e. g. IRIS Instruments, LEOSPHERE), en océanographie (e. g. CIMEL, NKE, CLS), en climatologie (e. g. ARIA Technologies, Géomatys, Uwitech), en astronomie (e. g. Accuwatt, Abvent), en spectrométrie (sol, espace) dans différentes longueurs d'onde (e. g. Winlight, MuQuans) et avec des groupes (e. g. ALCATEL, ANTEA, AREVA, Astrium, AXA, BIOMERIEUX, CEA LETI, EDF, Electerre France, ERAMET, ES Electricité de Strasbourg, IMERY, NESANS, Nosoco Tech, RHODIA/SOLVAY, ST-Micro, SAFRAN, SUEZ Environnement, SNECMA, SOFRADIR, Thalès, TOTAL, VEOLIA).

10-L'effet de levier à l'obtention de financements complémentaires aux Equipex et Labex [e. g. Agences, UE, Collectivités territoriales, Pôles de compétitivité, SATT], soit 35% de la totalité des apports initiaux du PIA.

11-Des actions de Formation (e. g. Ecoles internationales, masters internationaux, création de MOOC dans différents domaines [cosmologie, exoplanètes, sciences du climat, volcanologie, risques côtiers], création de campus spatiaux pour étudiants, stages de terrain au niveau M2, ...) et de communication (e. g. rédaction de « newsletters », de communiqués de presse, interventions dans les médias, participation aux Semaines de la science, aux « nuits des 2 infinis », conférences grand public, organisation de colloques internationaux, ...).

12-De façon plus générale, on notera l'absence quasi générale de réflexion sur le « modèle économique » à mettre en œuvre à la fin du Labex (à l'exception de L-IPSL) et d'analyses SWOT (sauf OTMED).

## IX-QUELQUES EXEMPLES DE FAITS NOTABLES

### IX.1 LES EQUIPEX

En dotant le campus de l'Arbois à Aix-en-Provence d'un dispositif expérimental unique sur le plan international constitué d'un spectromètre de masse par accélérateur, d'un spectromètre de masse MC-ICPMS et d'une nouvelle source d'ions pour l'accélérateur ASTERisques de 5 MV, l'**Equipex ASTER CEREGE** permet le développement des recherches sur les changements climatiques passés, sur le cycle du carbone et ses variations naturelles et anthropiques, sur les perturbations géochimiques via une approche de traçage isotopique multi-élémentaire. Le projet, coordonné par l'Université Aix-Marseille Méditerranée, associe 4 partenaires (CNRS, Collège de France, IRD, INRA) pour un montant total de 3.7M€.



*ASTER-CEREGE : Spectromètre de masse par accélérateur dédié au  $^{14}\text{C}$  (AixMICADAS)*

L'Equipex CLIMCOR étudie les enregistrements à haute résolution des variations des archives climatiques dans les sédiments marins et continentaux ainsi que dans les glaces, grâce à la construction de trois nouveaux carottiers. Il contribue également au développement de la sonde **SUBGLACIOR** d'étude des isotopes de l'eau et du méthane par spectrométrie laser proche IR et IR (financée pour partie par l'ANR « Canal historique ») qui permettra d'atteindre des profondeurs de forage de 3500 m de profondeur en Antarctique constituant ainsi une 1<sup>ère</sup> mondiale. Ces équipements, couplés à une opération de jouvence du Marion- Dufresne, permettent à la communauté française de participer à des programmes nationaux et internationaux de grande envergure. Le projet, coordonné par l'INSU, associe 7 partenaires dont l'IPEV, pour un montant total de 17.7 M€.



**CLIMCOR: paleoCLIMatic CORing: High Resolution and Innovations**  
 Carottage paléoclimatique: Haute Résolution et Innovations  
 ANR-11-EQPX-0009-CLIMCOR



**WP-2: CONTINENT**  
*Lacustre & Terrestre*



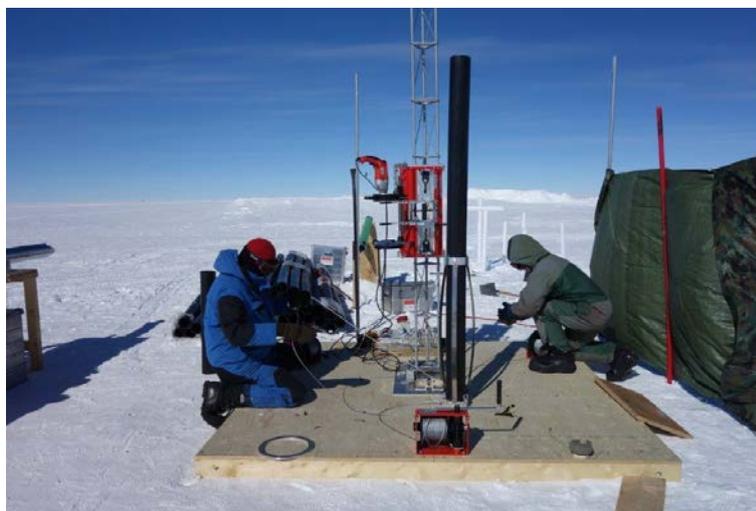
*Le Bourget du Lac, Savoie: barge + Re-entry*



*Rapolano Terme, Toscane, Italie: travertin*

<http://climcor-equipex.dt.insu.cnrs.fr>

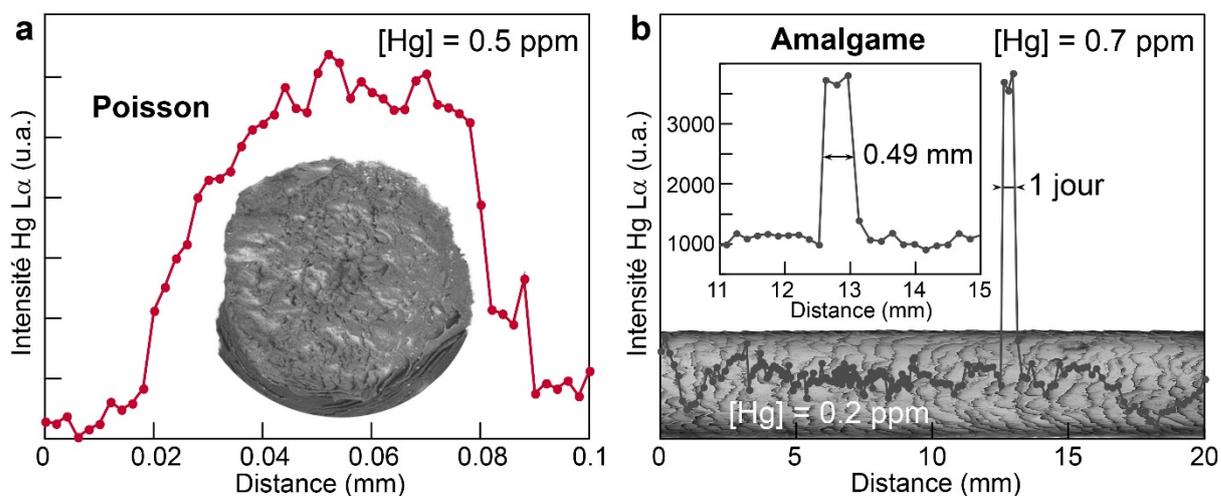
*CLIMCOR : Exemples de plateforme de carottage*



*Sonde SUBGLACIOR : Mise en œuvre d'un forage glaciaire en Antarctique pour la réalisation de mesures géochimiques in situ par le biais d'un spectromètre laser embarqué dans la sonde (Jérôme Chappellaz et col.)*

Les expériences réalisées à l'ESRF sur les lignes de lumière à rayon X ID 16B et par spectrométrie multi-analyseur (ID26) pour identifier les différentes formes chimiques du mercure dans les cheveux humains ont conduit dans le cadre de l'Equipex EcoX à distinguer une exposition exogène d'une exposition endogène organique et inorganique comme les montrent les Figures ci-dessus obtenues

par nano-fluorescence X. Le projet, coordonné par l'Université Grenoble-Alpes, associe 4 laboratoires pour un montant total de 4.2 M€.



*Equipex EcoX : Profils de concentration du Hg dans les cheveux par nano-fluorescence X. (a) Profil transversal de cheveu d'une personne en bonne santé exposée au Hg par la consommation de poisson, (b) Profil longitudinal de cheveu d'une personne après extraction d'un amalgame dentaire marquée par la présence d'un pic de mercure*

**L'Equipex NAOS** (Novel Argo Ocean Observation System) vise à: i) renforcer la contribution française à la mission de base Argo et Euro-Argo (mesure de la température et de la salinité sur 200 m de profondeur) par le déploiement de capteurs (10 à 15/an sur la période 2012-2019), ii) développer et valider la prochaine génération de flotteurs profilants Argo plus performants et plus « intelligents », capables d'embarquer des capteurs biogéochimiques pouvant atteindre des profondeurs de 3500 m et susceptibles d'être mis en œuvre en Méditerranée, dans l'Arctique et dans l'Atlantique Nord. Le projet, coordonné par IFREMER, associe 7 laboratoires et 2 entreprises privées : le CLS pour la communication par satellite et la PME NKE en charge de la commercialisation des flotteurs français, pour un montant total de 8.0 M€.



*NAOS : Exemples de flotteur Argo de nouvelle génération*

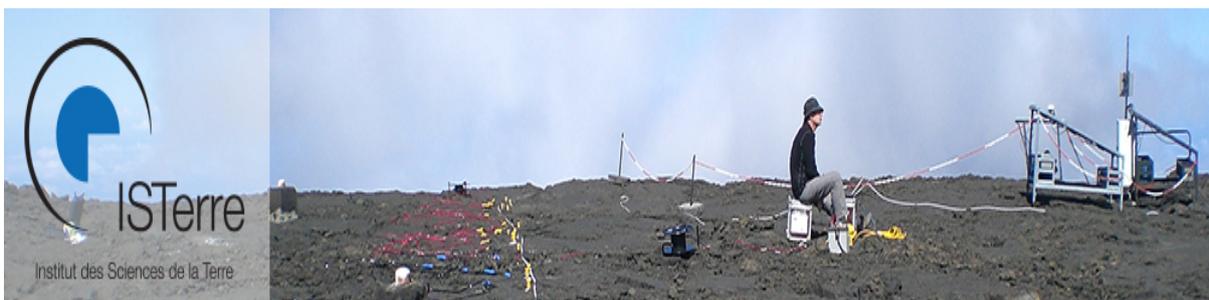
En passant d'ici 5 ans de 6 à 12 antennes (15 m de diamètre), **l'Equipex NOEMA** (NOthern Extended Millimeter Array) de l'Observatoire du plateau de Bure de l'IRAM, deviendra le radiotélescope millimétrique le plus puissant de l'hémisphère Nord pour étudier l'origine et l'évolution de l'Univers. Avec une résolution spatiale de 0.2 seconde d'arc<sup>1</sup>, soit celle du VLT de l'ESO au Chili, il sera en mesure d'obtenir des images inédites de nuages de gaz interstellaires et des étoiles qui y naissent. Le projet, coordonné par l'IRAM, associe le CNRS-INSU, la Max-Planck-Gesellschaft (Allemagne) et l'Instituto

Geografico Nacional (Espagne) pour un montant total de 10.0 M€. <sup>1</sup> résolution permettant de distinguer les phares d'une voiture située sur la Lune.



*NOEMA : Les antennes actuelles et en projet du Plateau de Bure*

**L'Equipex RESIF-CORE** a pour objectif la mise en place du réseau de surveillance de la sismologie et de la géodésie à l'échelle de la France par : i) l'amélioration du réseau permanent d'observation des déformations lentes, ii) l'acquisition de gravimètres permanents et mobiles développés en coordination avec une PME française, iii) la construction d'un service national de validation et de distribution des données, l'ensemble contribuant à consolider la contribution française à l'infrastructure EPOS (European Plate Observing System). Le projet, coordonné par le CNRS, associe 18 partenaires essentiellement issus des Observatoires des sciences de la Terre du CNRS-INSU pour un montant total de 9.3 M€.

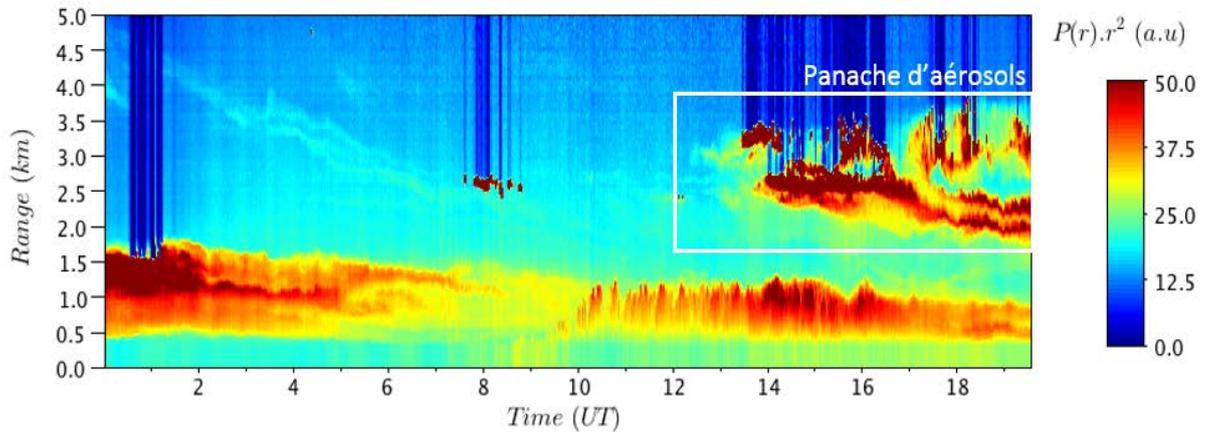


*RESIF-CORE : Campagne de reconnaissance du réseau de surveillance sismique*

## **IX.2 LES LABEX**

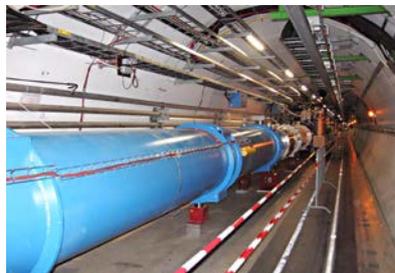
Fondées sur des approches théoriques, expérimentales et numériques, le **Labex CaPPA** étudie le système « aérosols » et des précurseurs afin de mieux appréhender leur rôle sur le forçage climatique et le cycle hydrologique d'une part, l'évolution de la qualité de l'air aux échelles globale, régionale et locale, avec des études spécifiques consacrées aux radionucléides d'autre part, thématiques au cœur

des enjeux environnementaux et de santé publique. Le projet, coordonné par le CNRS Hauts- de France, associe 7 laboratoires pour un montant total de 7.5 M€.



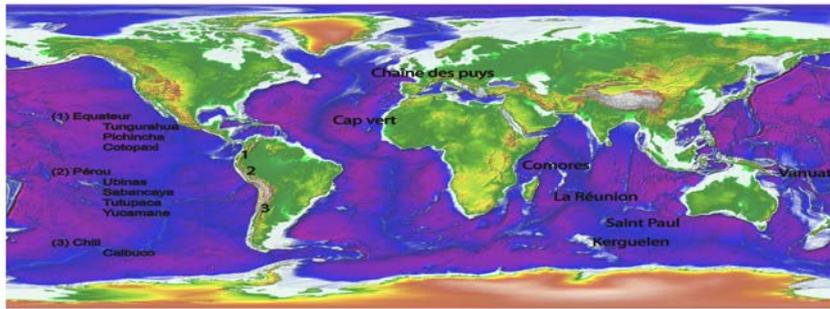
*CaPPA : Série temporelle des échos LIDAR mesurés le 29 août 2015 dans la région Hauts de France en liaison avec des émissions particulaires d'origine saharienne, canadienne et espagnole (focus entre 0 et 5 km)*

Dans le cadre des études menées au CERN en 2012, notamment avec les expériences ATLAS et CMS, les **Labex ENIGMASS, ILP, LIO, OCEVU et P2IO** associant les disciplines SMI et STUE aux thématiques voisines ont contribué à la mise en évidence d'une particule compatible avec le boson de Higgs.



*Les Etats membres du CERN et le tunnel LHC Large Hadron Collider*

Le **Labex CLERVOLC** vise à formaliser une réponse globale et multidisciplinaire à la question des risques volcaniques susceptibles d'impacter tous les éléments composant les environnements naturels et socio-économiques permettant ainsi la construction d'un centre de recherche dédié aux différents aspects physiques, chimiques et sociétaux du volcanisme au meilleur niveau international aux plans de la recherche, de la formation et de la valorisation des résultats au sein des Pays du Nord et du Sud. Le projet, coordonné par l'Université de Clermont-Ferrand- Auvergne, associe 6 laboratoires auxquels s'ajoutent le BRGM et l'OPGC pour un montant total de 9.0 M€.



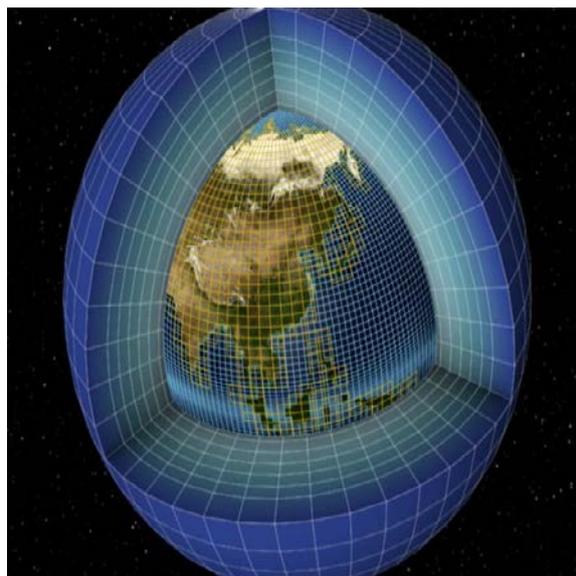
*CLERVOLC : Le soleil ne se couche pas sur le Labex !*

Le **Labex G-EAU-THERMIE PROFONDE** a permis la création de la 1<sup>ère</sup> chaire industrielle française dédiée à la géothermie profonde pour la production de chaleur et d'électricité. Elle est portée par un Collège à la fois académique (Université de Strasbourg, CNRS), et industriel (EDF, Groupe Electricité de Strasbourg et le Groupement européen d'intérêt économique pour l'exploitation minière de la chaleur de Soultz -sous-Forêts), permettant le développement de stratégies innovantes porteuses d'enjeux écologiques et économiques majeurs. Le projet, coordonné par l'UNISTRA, associe 5 partenaires (3 académiques et 2 industriels) pour un montant total de 3 M€.



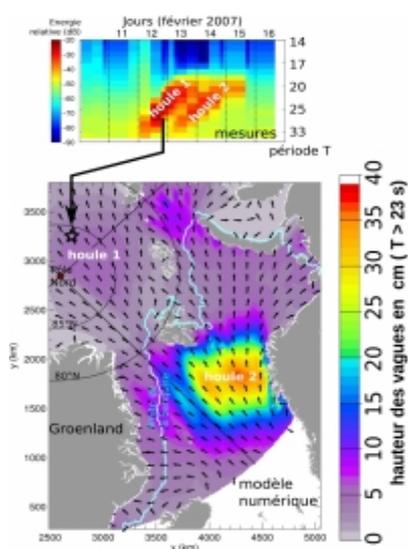
*Labex G-EAU-THERMIE- PROFONDE : L'Alsace, territoire d'exception pour la géothermie profonde en Europe*

Le **Labex L-IPSL** constitue le réseau de la fédération de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL). Les faits notables concernent notamment : i) la participation des équipes du Labex au projet CMIP5 (organisé par le Programme Mondial de Recherche sur le Climat) d'inter-comparaison internationale des modèles de climat et des projections climatiques futures en vue de la constitution et de la distribution d'une base de données exceptionnelle, ii) le développement des services climatiques et iii) la très forte implication de l'IPSL dans la rédaction du 5<sup>ième</sup> rapport du GIEC paru en septembre 2013, l'ensemble permettant à la France de jouer un rôle décisif au plan international dans la prévision des effets du changement climatique à l'horizon des prochaines décennies. Le projet, coordonné par le CNRS Ile-de-France, associe 8 partenaires pour un montant total de 6.5 M€.



L-IPSL : Site expérimental du Sirta (gauche) et modélisation (droite)

En visant à renforcer les connaissances et la compréhension du fonctionnement de l'océan global, profond et côtier avec dans ce dernier cas, un focus particulier sur l'influence des sociétés humaines, le **LabexMER** a pour ambition de devenir un acteur incontournable au meilleur niveau international dans le domaine des sciences marines, aux plans de la recherche et de la formation. Le projet, coordonné par l'Université de Bretagne Occidentale, associe 13 partenaires pour un montant total de 11.0 M€.



LabexMer : Exemple de modélisation des vagues dans l'Océan Arctique

La plate- forme expérimentale HELIOS, la 3<sup>ième</sup> de ce type la plus importante au monde (cf figure ci-dessous), développée dans le cadre du **Labex VOLTAIRE**, permet l'étude des processus atmosphériques de différents composés biogéniques organiques volatils (BVOC). Elle a également fait l'objet de l'introduction du LOAC (Light Optical Aerosol Counter) proposé par le LPC2E d'Orléans pour les aérosols, de l'organisation de plusieurs workshops et écoles d'été dédiés à la qualité de l'air et au changement climatique dans différents contextes français et internationaux. Le projet, coordonné par

l'Université d'Orléans, associe 5 partenaires universitaires et le BRGM pour un montant total de 11.0 M€.



*HELIOS : Chambre de simulation atmosphérique à irradiation naturelle*

## GLOSSAIRE

AGRO : Agronomie et développement durable (Labex)  
Agro-Eco : Agronomie, Ecologie  
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie  
A-M IDEX : Aix-Marseille Initiative d'excellence (Université réunifiée)  
AMSE: Aix-Marseille School of Economics (Labex)  
AMURE : Centre de Droit et d'Economie de la Mer  
ANR : Agence Nationale de la Recherche  
ARBRE : Recherches Avancées sur la Biologie de l'Arbre et des Ecosystèmes Forestiers (Labex)  
BASC : Biodiversité, Agroécosystème, Société (Labex)  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
CALSIMLAB : Modélisation et simulation scientifique en recherche (Labex)  
CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives  
CEMAN: Centre of Excellence of Multi-functional Architectural Materials (Labex)  
CEMPI : Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique et leurs interactions (Labex)  
CERN : Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire  
CF2N : Centre de Carottage et de Forage National  
CGI : Commissariat Général à l'Investissement  
CH : Chercheur  
CheMISyst : Chimie des Systèmes moléculaires et interfaciaux (Labex)  
CIFRE : Convention Industrielle de Formation par la Recherche  
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement  
CNES : Centre National d'Etudes Spatiales  
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique  
COMIN Labs : COMMunication and INformation Sciences Laboratories (Labex)  
COMUE : Communauté d'Universités et d'Etablissements  
COP : Conference Of Parties  
CPER : Contrat de Plan Etat – Région  
CR : Chargé de recherche

DAMAS : Design of Alloy Metals for low mAss Structure (Labex)  
 ED : Ecole Doctorale  
 ENIGMASS : L'Energie de la Masse (Labex)  
 EPOS: European Plate Observatory System  
 Equipex : Equipement d'excellence  
 ERC: European Research Council  
 ES : Enseignant-Chercheur  
 ESA : European Space Agency  
 ESFRI: European Strategy Forum on Research Infrastructures  
 ESO: European Southern Observatory  
 ESRF: European Synchrotron Research Facility  
 ETI : Entreprise de taille intermédiaire  
 FEDER : Fond Européen de Développement Régional  
 FUI : Fonds Unique Interministériel  
 GIE : Groupement d'Intérêt Economique  
 GIS : Groupement d'Intérêt Scientifique  
 GSE : Géosciences des Sols et des Eaux /INRA  
 ICEEL : Institut Carnot Energie et Environnement Lorraine  
 IF : Impact Factor  
 IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière  
 INRA : Institut National de la Recherche Agronomique  
 INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale  
 INSU : Institut National des Sciences de l'Univers (CNRS)  
 IRD : Institut de Recherche pour le Développement  
 IRSTEA : Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture  
 IDEFI : Initiative d'excellence en Formation Innovante  
 Idex : Initiative d'Excellence  
 IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation des Mers  
 INEE : INstitut Ecologie et Environnement (CNRS)  
 IPEV : Institut Polaire Paul Emile Victor  
 IRAM : Institut de Radioastronomie Millimétrique  
 IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
 Labex : Laboratoire d'Excellence  
 LANEF : Laboratoire d'Alliances Nanosciences Energies du Futur (Labex)  
 LMI : Laboratoire Mixte International  
 Math Info : Mathématiques et Informatique  
 MdC : Maître de Conférence  
 MED : Les sciences humaines et sociales au cœur de l'interdisciplinarité pour la Méditerranée (Labex)  
 MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie  
 MISTRALS : Mediterranean Integrated Studies at Regional and Local Scales (programme international)  
 MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle  
 MOOC : Massive Open On line Course  
 NASA : National Aeronautics and Space Administration  
 NSF : National Science Foundation (USA)  
 OHP : Observatoire de Haute- Provence  
 ONERA : Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales  
 ONG : Organisation Non Gouvernementale  
 OPGC : Observatoire Physique du Globe de Clermont-Ferrand  
 OSU : Observatoire des Sciences de l'Univers  
 OT-Med : Objectif Terre : Bassin Méditerranéen (Labex)  
 PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur  
 PIA : Programme d'Investissements d'Avenir

PME : Petite et Moyenne Entreprise  
PR : Professeur  
PRES : Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur  
PSL : Paris Sciences et Lettres (Idex)  
RBV : Réseau de Bassins Versants  
RST : Responsable Scientifique et Technique  
SATT : Société d'Accélération de Transfert de Technologie  
SERENADE : Vers une conception de nanomatériaux innovants, durables et sûrs (Labex)  
SHS : Sciences Humaines et Sociales  
SIRTA : Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique  
SMI : Sciences de la Matière et Ingénierie  
STUE : Sciences de la Terre, Univers, Espace  
SWOT : Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats  
TPE : Très Petite Entreprise  
TEC21 : L'ingénierie de la complexité (Labex)  
TRL : Technology Readiness Level  
UE : Union Européenne  
UGA : Université Grenoble Alpes (Université réunifiée)  
UMI : Unité Mixte Internationale (CNRS)  
UMR : Unité Mixte de Recherche  
UMS : Unité Mixte de Service (OSU)  
UNISTRA : Université de Strasbourg  
UPMC : Université Pierre et Marie Curie  
T1 Equipex : La tranche 1 correspond à la phase « Investissement » du projet  
T2 Equipex : La tranche 2 correspond à la phase « Fonctionnement » du projet  
Vague 1(V1) : Vague d'appel à projets lancée en 2010  
Vague 2 (V2) : Vague d'appel à projets lancée en 2011  
VLT: Very Large Telescope (Chili)

## ANNEXE 1 : LISTE DES 10 EQUIPEX RELEVANT DE STUE

Acronyme	Etablissement coordinateur	Région	Vague	RST	Dotation M€	Champ thématique
ASTER-Cerege	Université Aix-Marseille	PACA	1	Edouard Bard	3.7	ST
CLIMCOR	CNRS-INSU	Bretagne Pays de Loire	2	Denis -Didier Rousseau	4.7+ 13.0 (jouvence Marion Dufresne)	ST
CRITEX	CNRS	Ile-de-France	2	Jérôme Gaillardet	7.0	ST
EcoX	Université Grenoble Alpes	Auvergne Rhône-Alpes	1	Alain Manceau	4.2	ST
GEOSUD	IRSTEA	Occitanie	1	Pierre Maurel	11.5	Espace
IAOOS	UPMC	Ile-de-France	1	Christine Provost	5.1	ST
NAOS	IFREMER	Bretagne Pays de Loire	1	Pierre-Yves Le Traon	8.0	ST
NOEMA	IRAM	Auvergne Rhône-Alpes	1	Pierre Cox	10.0	Univers
PLANEX	Université Orléans	Centre-Val-de-Loire	2	Bruno Scaillet	5.4	ST
RESIF-CORE	CNRS-INSU	Ile-de-France	2	Helle Pedersen	9.3	ST

## ANNEXE 2 : LISTE DES 17 LABEX RELEVANT DE STUE

Acronyme	Etablissement coordinateur	Région	Vague	RST	Dotation M€	Champ thématique
CaPPa	Université Lille	Hauts-de-France	2	Didier Tanré	7.5	ST
CLERVOLC	Université Clermont	Auvergne Rhône-Alpes	1	Pierre Sciano	9.0	ST
ESEP	Paris Sciences Lettres	Ile-de-France	1	Pierre Drossard	4.0	Univers/Espace
FOCUS	Université Grenoble Alpes	Auvergne Rhône-Alpes	2	Pierre Kern	9.5	Univers/SMI
G-EAU-THERMIE	Université Strasbourg	Grand-Est	2	Jean Schmittbuhl	3.0	ST
ILP	Sorbonne Université	Ile-de-France	1	Benjamin Wandelt	7.0	Univers
L-IPSL	CNRS	Ile-de-France	1	Hervé Le Treut	6.5	ST
LIO	Université Lyon	Auvergne Rhône-Alpes	1	Bruno Guiderdoni	11.0	Univers
MER	UBO Brest	Bretagne Pays de Loire	1	Vianney Pichereau	11.0	ST
OCEVU	Université Aix-Marseille	PACA	2	Eric Kafasz	10.0	Univers/SMI
OSUG@2020	Université Grenoble Alpes	Auvergne Rhône-Alpes	1	Michel Dietrich	11.0	ST
OTMED	Université Aix-Marseille	PACA	2	Joël Guiot	7.0	ST
PLAS@PAR	Paris Sorbonne	Ile-de-France	2	Chantal Stehlé	7.5	SMI/ Univers
P2IO	FCS Campus Saclay	Ile-de-France	1	Philippe Busson	14.0	Univers
RESSOURCES21	Université Lorraine	Grand-Est	1	Frédéric Villieras	9.0	ST
UnivEarthS	EPSC Sorbonne Paris	Ile-de-France	1	Marc Chaussidon	9.0	Univers/Espace
VOLTAIRE	Université Orléans	Centre-Val –de-Loire	1	Bruno Scaillet	11.0	ST

### **ANNEXE 3**

#### **Composition du sous- jury de suivi des Labex de STUE**

Claude Hillaire- Marcel, Président (Géochimie, Géophysique), Canada

Huw Davies (Climat, Sciences de la Terre), Suisse

Donald Dingwell (Géosciences, Géochimie), Allemagne

Gery Gilmore (Astronomie), Grande-Bretagne

Vincent Lemaitre (Cosmologie, Astronomie), Belgique

Rikka Paloniemi (Sciences environnementales), Finlande

## ANNEXE 4

### DESCRIPTION SUCCINCTE DES PROJETS EQUIPEX ET LABEX

#### LES EQUIPEX

Aster-Cerege :

Développement d'une nouvelle plateforme de géochimie isotopique constitué de 3 équipements (spectromètres à source plasma et d'ions à haute sensibilité) ainsi que ASTERRisques (déjà présent sur le site) pour une meilleure connaissance et compréhension des climats du passé et futurs (<http://www.cerege.fr/spip.php?rubrique37>)

CLIMCOR :

Etude des paléoclimats haute résolution par carottages glaciaires, continentaux et océaniques (<http://www-equipex.dt.insu.cnrs.fr>)

CRITEX :

Infrastructure nationale dédiée à l'étude du fonctionnement hydrologique, hydrogéologique et géochimique des bassins versants dans des contextes variés de roches, de sols, de végétation, de climat et d'activités humaines (<http://www.critex.fr/>)

EcoX :

Construction à l'ESRF- Grenoble d'une nouvelle ligne de lumière pour la caractérisation aux échelles atomiques et moléculaires de différents éléments (i.e. métalliques et métalloïdes, organiques et inorganiques, matière vivante)

GEOSUD :

Développement d'une Infrastructure nationale d'imagerie satellitaire pour la recherche sur l'environnement et les territoires (<http://geosud.teledetection.fr/>)

IAOOS :

Déploiement et maintenance en temps réel d'un système intégré d'observations de l'océan, de la glace, de la neige et de l'atmosphère en Arctique (<http://www.iaos-equipex.upmc.fr/>)

NAOS :

Développement d'une nouvelle génération de flotteurs profilants ARGO pour l'observation de l'océan global (<http://www.naos-equipex.fr>)

NOEMA :

Extension de 6 à 12 antennes de l'interféromètre d'exploration de l'Univers du plateau de Bure (<http://iram-institute.org>)

PLANEX :

Création d'une plateforme de caractérisation chimique et structurale de phénomènes géologiques se produisant dans des environnements sévères (haute pression et haute température) de l'écorce terrestre et conduisant à la formation de magmas et de processus associés (<http://www.isto.cnrs-orleans.fr/index.php/fr/les-plateformes/experimentation/670-les-equipements-planex>)

RESIF-Core :

Construction d'un réseau d'instruments sismologiques et géodésiques à l'échelle de la France (<http://www.resif.fr>)

## LES LABEX

CaPPA :

Etudier les processus physiques et chimiques de l'environnement atmosphérique, notamment du transport des aérosols, aux échelles locale et globale par des instruments de laboratoire, des campagnes *in situ* et des observations spatiales (<http://www.labex-cappa.univ-lille1.fr>)

CLERVOLC :

Développer des systèmes de surveillance dans différents milieux volcaniques (France et étranger) et proposer des stratégies de réduction des aléas et des risques induits (<http://www.clervolc.univ-bpclermont.fr>)

ESEP :

Explorer les environnements planétaires, incluant les exoplanètes, par la création d'instruments destinés à la réalisation de mesures *in situ* lors de missions spatiales (<http://www.esep.pro>)

G-EAU- THERMIE PROFONDE :

Apporter une meilleure connaissance par l'observation et la modélisation de la structure du fossé d'effondrement rhénan et des anomalies géothermiques résultantes (<http://eost.unistra.fr/g-eau-thermieprofonde/>)

FOCUS :

Concevoir des détecteurs de meilleures sensibilité et résolution dans les domaines infrarouge et submillimétrique permettant des avancées fondamentales dans l'observation de l'Univers (<http://ipag.osug.fr/Focus-Labex>)

ILP :

Les apports de la physique théorique, des particules, de l'astrophysique et de la cosmologie à une meilleure compréhension de l'Univers (<http://www.ilp.upmc.fr>)

L-IPSL :

Mener des études numériques et expérimentales permettant de mieux comprendre le changement climatique futur et évaluer ses conséquences sociétales dans différentes régions du globe (<http://labex.ipsl.fr/>)

LIO :

Etudier les origines de la matière et les propriétés cosmiques globales des galaxies, des étoiles et des planètes de la Terre et de la vie primitive (<http://lio.universite-lyon.fr/>)

MER :

Renforcer les connaissances et la compréhension du fonctionnement de l'océan global, profond et côtier avec dans ce dernier cas, un focus particulier sur l'influence des sociétés humaines (<http://www.labexmer.eu>)

OCEVU :

Contribuer à l'exploration de l'Univers allant des grandes échelles cosmologiques aux petites échelles de la physique des particules, associant approches instrumentales, observationnelles et théoriques (<http://www.labex-ocevu.univ-amu.fr/>)

OSUG@2020 :

Développer des stratégies dédiées à l'observation et la modélisation des systèmes naturels relevant de la géophysique interne et externe, des surfaces et interfaces continentales, de la planétologie et de l'astrophysique avec un poids important accordé aux sciences de l'environnement (<http://www.osug.fr/labex-osug-2020/>)

OTMED :

Etudier les impacts des changements environnementaux climatiques et anthropiques sur les ressources et les services des écosystèmes ainsi que sur la perception des risques par les sociétés humaines du Bassin Méditerranéen (<http://www.otmed.fr>)

P210 :

Créer une dynamique sur la physique expérimentale et théorique de l'infiniment petit à l'infiniment grand et associant les questions sur les origines et les conditions d'apparition de la vie (<http://www.labex-p2io.fr/>)

PLAS@PAR:

Stimuler par des études numériques, des observations et des expériences en laboratoire, la recherche fondamentale en physique des plasmas de densités faible (i.e. magnétosphère terrestre), moyenne (i.e. intérieurs stellaires) et haute (i.e. par lasers) (<http://plasapar.upmc.fr/>)

RESSOURCES21 :

Développer une démarche intégrée sur la connaissance, la valorisation et la gestion environnementale des ressources naturelles en métaux stratégiques pour le 21<sup>ème</sup> siècle (i.e. Terres rares, U, Ni) par des développements méthodologiques et numériques (<http://www.ressources21.univ-lorraine.fr/>)

UnivEarthS :

Proposer des réponses à des questions de recherche fondamentale relatives à la formation de l'Univers et de son évolution, au fonctionnement actuel et futur de la Terre et ses conséquences pour les sociétés en termes de risques liés aux séismes et aux éruptions volcaniques (<http://www.univearths.fr>)

VOLTAIRE :

Etudier la dynamique et la circulation des fluides naturels au sein des différentes enveloppes de la Terre (lithosphère, hydrosphère, atmosphère) et de leurs interactions par la combinaison d'approches expérimentales, observationnelles et modélisatrices, avec des applications dans les domaines des géo-ressources et des sciences environnementales (<http://www.prod.univ-orleans.fr/universite/investissements-avenir>)