



Nanobiotechnologies

Synthèse du suivi 2011-2016



L'action Santé - Biotechnologies du Programmes d'Investissements d'Avenir

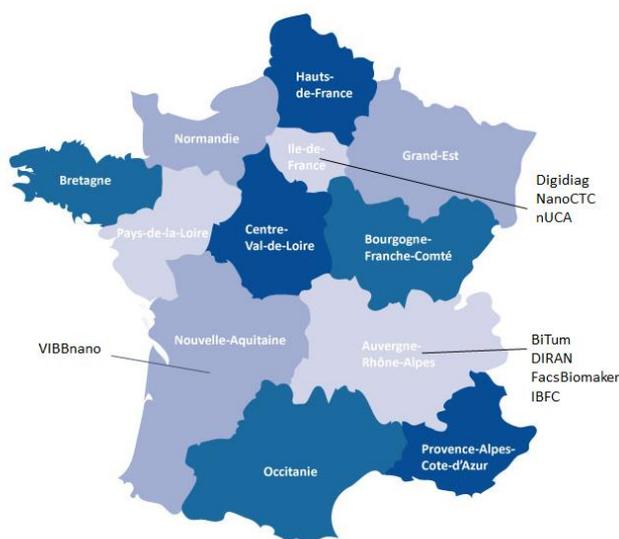
L'action Santé - Biotechnologies du premier programme d'Investissements d'Avenir (PIA1) a pour objectif de soutenir la recherche en santé, de favoriser l'émergence d'une bio-économie, basée sur la connaissance du vivant et sur de nouvelles valorisations des ressources biologiques renouvelables. Les projets présentés dans ce document de synthèse ont été sélectionnés dans le cadre de deux vagues d'un appel à projets ciblé sur les nanobiotechnologies parmi les six que comporte l'action.

Les informations relatives à ces projets et qui sont regroupées dans ce document proviennent (sauf exception) des comptes rendus scientifiques, des valeurs associées aux indicateurs et des relevés de dépenses fournis et éventuellement réactualisés par les bénéficiaires lors des campagnes de suivi de 2011 à 2016.

Synthèse et faits marquants :

- **8 projets ont été sélectionnés** (6 en 2011 et 2 en 2012), pour une aide totale de **18,8 M€** (15,6 M€ ont déjà été versés).
- **2,2 M€ de cofinancements** en plus des apports initialement prévus par les partenaires depuis le début des projets.
- **96 publications** et **ouvrages** publiés et **22 brevets** déposés.
- Six projets sont finalisés et deux projets en cours au 31/12/2016.

L'objectif de l'appel à projets sur les nanobiotechnologies était d'accélérer le transfert des applications en nanomédecine vers l'étude clinique et les patients, incluant entre autres les méthodes innovantes d'imagerie, les dispositifs médicaux implantables, les biomatériaux biocompatibles, de renforcer les données scientifiques concernant la toxicologie des nanoparticules, et de faciliter l'acceptation sociale des nanotechnologies. Deux projets sélectionnés s'intéressaient au cancer de la prostate : l'un pour



Localisation en fonction du responsable scientifique et technique des 8 projets sélectionnés

développer une méthode de diagnostic précoce par biopsie guidée par imagerie bimodale (**BiTum**), l'autre pour identifier et valider des biomarqueurs par ARN interférence à haut débit couplée au FACS (**Facsbio-marker**). Le projet **DIGIDIAG** avait pour objectifs le développement de systèmes microfluidiques pour des applications diagnostiques et thérapeutiques en clinique. Le projet **DIRAN** visait à permettre le diagnostic d'infections par spectroscopie Raman Amplifiée par Nanoparticules. Le projet **IBFC** portait sur le développement de biopiles à carburant implantables. Le projet **NanoCTC** était

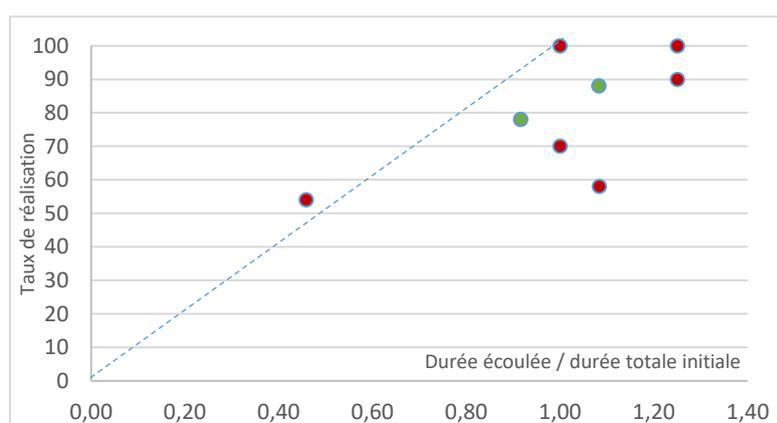
focalisé sur la caractérisation phénotypique et moléculaire de cellules tumorales circulantes. Le projet **nUCA** proposait de développer de nouveaux agents de contraste ultrasonore et nanométrique

capables de pénétrer les vaisseaux sanguins qui entourent les tumeurs pour des applications d'imagerie diagnostique et de traitement médical. Enfin, le projet **VIBBnano** concernait un nouveau système d'imagerie ultra rapide permettant d'analyser des structures dynamiques sans traceur fluorescent intermédiaire et vise à développer une nouvelle filière technologique de nanosystèmes bioinspirés.

1. Etat d'avancement des projets nanobiotechnologies

Au 31/12/2016, seuls deux projets sont encore en cours (52 à 55 mois écoulés). D'une durée initialement prévue de 48 et 60 mois, ils ont été prolongés de 12 mois chacun. Les six autres projets sont finalisés, dont un arrêt anticipé (jalon décisionnel non atteint).

Les deux projets en cours poursuivent leur déroulement conformément à leur programme scientifique soit initial pour l'un, soit révisé (avis favorable du comité de pilotage santé-biotechnologies des



investissements d'avenir en 2015) pour l'autre. Parmi les projets finalisés (points rouges dans la figure ci-contre), trois ont atteint pleinement leurs objectifs initiaux ou presque (taux de réalisation de 90 à 100%). Un projet avait accompli 54% de ses tâches avant son arrêt prématuré. Deux autres projets ont réalisé respectivement 58 et 70% de leurs tâches

initialement programmées dans le temps prévu, des difficultés techniques n'ayant pu être résolues et/ou des verrous technologiques n'ayant pu être levés.

2. Suivi financier des projets nanobiotechnologies

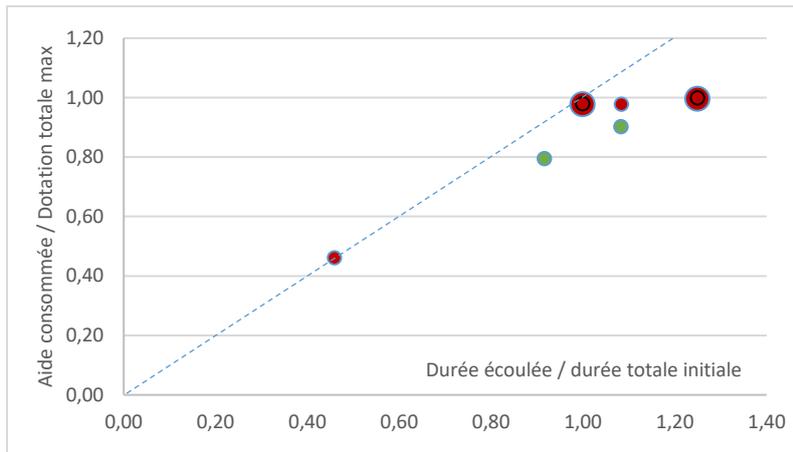
Au 31/12/2016, 15,6 M€ (dont 1,0 M€ en 2016) ont été versés par l'ANR aux projets sur les 18,8 M€ de dotation engagés sur cet appel à projets (soit 83%).

	Dotation	Versements		Dépenses	Aide consommée		
		Montant	% de la dotation		Montant	% des versements	% de la dotation
Vague 1	15,1 M€	13,4 M€	89%	17,8 M€	13,5 M€	100%	89%
Vague 2	3,7 M€	2,2 M€	59%	3,5 M€	2,2 M€	100%	59%
Total	18,8 M€	15,6 M€	83%	21,3 M€	15,7 M€	100%	83%

Le montant des dépenses déclarées cumulé depuis le début des projets s'élève à 21,3 M€. Le montant de l'aide consommée¹ correspondant s'élève à 15,7 M€ (83% de la dotation totale).

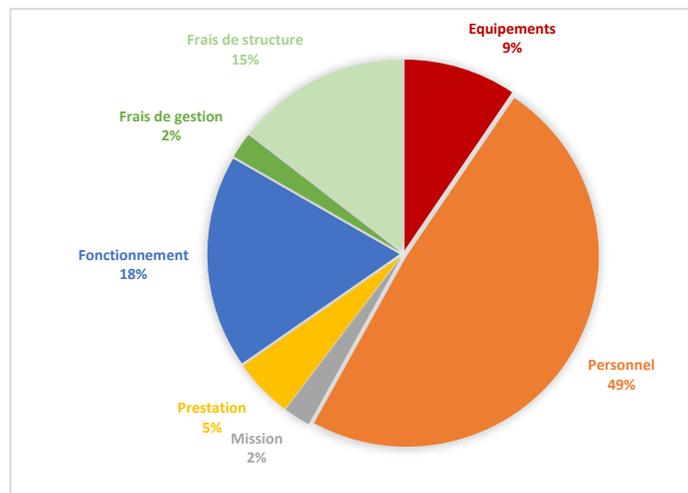
¹ Conformément au règlement financier, le montant d'aide consommée des universités et des organismes de recherche publics est calculé sur la base du coût marginal (100% des dépenses déclarées). En revanche, l'aide attribuée aux entreprises est calculée sur la base des coûts complets et est plafonnée (45% pour les PME, 30% pour les entreprises autres). De même, les aides attribuées aux EPIC et certaines associations sont calculées sur la base de 50 % des coûts complets en présence de partenaires industriels dans leur consortium. Les modalités de calcul des frais généraux de gestion (partenaires au coût marginal) et des frais de structure (partenaires au coût complet) diffèrent.

La figure ci-dessous présente l'utilisation de l'aide normalisée sur la dotation totale et la durée totale du projet (telle que définie dans la convention initiale). Les projets finalisés ont consommé presque la totalité de leur dotation maximale, y compris ceux qui n'ont pas atteint l'ensemble de leurs objectifs, puisqu'il ne s'agit pas de non-réalisation mais de non-résultat. Il y a bien sûr une exception : celui arrêté prématurément qui avait consommé 46% de sa



dotation maximale. Les projets prolongés (durée écoulée/durée totale initiale > 1) l'ayant été sans augmentation de budget s'éloignent logiquement de la consommation linéaire théorique.

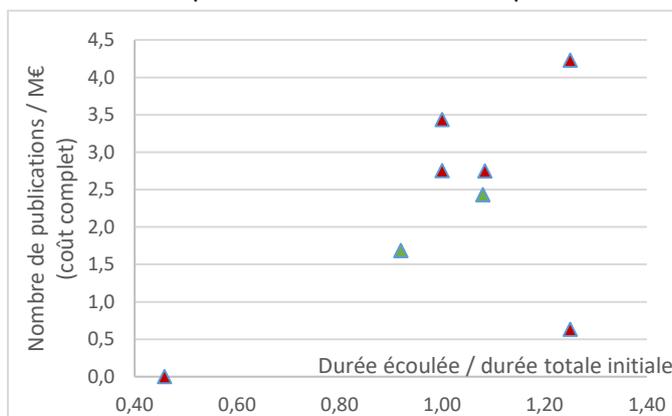
Les dépenses cumulées depuis le début des projets portent à 49% sur la masse salariale (figure ci-contre). Elles sont ensuite réparties entre fonctionnement, équipement, prestations et missions (respectivement 18%, 9%, 5% et 2%). Conformément au règlement financier, les frais de gestion et de structure sont calculés sur une base forfaitaire qui diffère selon la catégorie de partenaires¹.



3. Indicateurs des projets nanobiotechnologies

- Publications

Un total de 96 publications est déclaré depuis le début des projets (0 à 35 par projet).



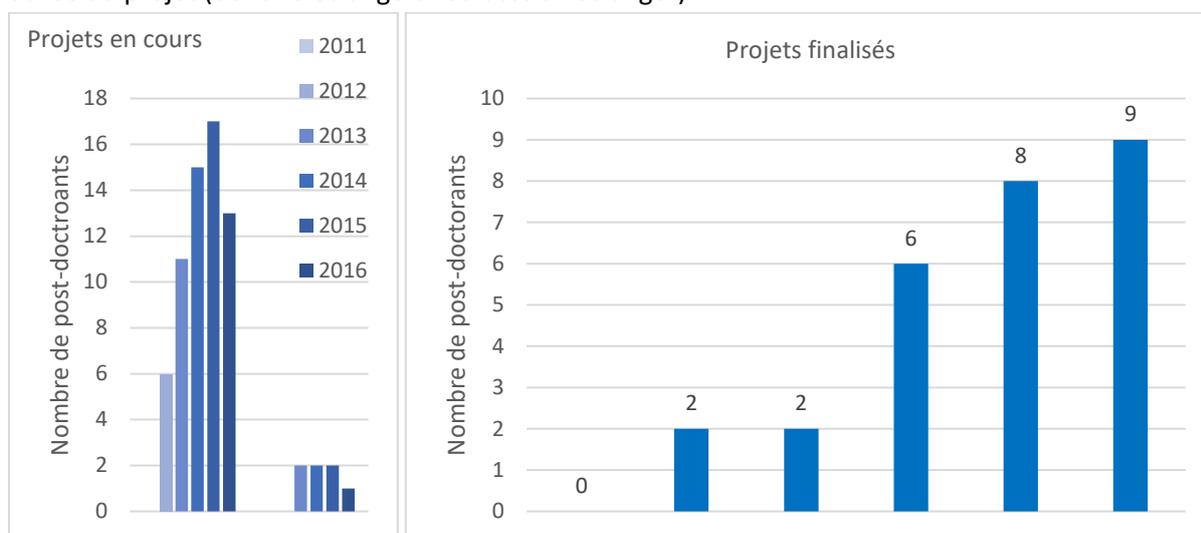
Rapporté au coût complet des projets (estimé pour la durée des projets lors de leur conventionnement pour les projets en cours ou calculé sur la base des relevés de dépenses de fin de projet pour les projets finalisés), le nombre de publications varie de 0 à 4,2 par M€, avec une majorité des projets à plus de 2 publications/M€ (figure ci-contre).

- **Doctorants et Post-doctorants**

Au total, 31 thèses ont été initiées parmi lesquelles 10 soutenues depuis le début des projets (4 projets concernés), soit entièrement financées par le PIA soit dans le cadre de contrats CIFRE :

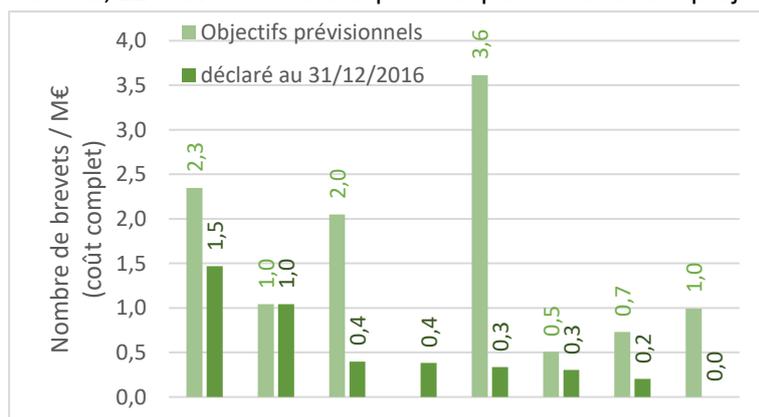
	En cumulé
Thèses initiées entièrement financées par le PIA	26
Thèses soutenues entièrement financées par le PIA	7
Thèses CIFRE initiées	5
Thèses CIFRE soutenues	3

Quatorze post-doctorants sont déclarés en 2016 pour les deux projets en cours, dont 5 étrangers recrutés à l'étranger (1 projet). Vingt-sept post-doctorants ont participé aux projets finalisés sur la durée du projet (dont 10 étrangers recrutés à l'étranger).



- **Valorisation**

Au total, 22 brevets ont été déposés depuis le début des projets. Un seul projet n'est pas concerné.



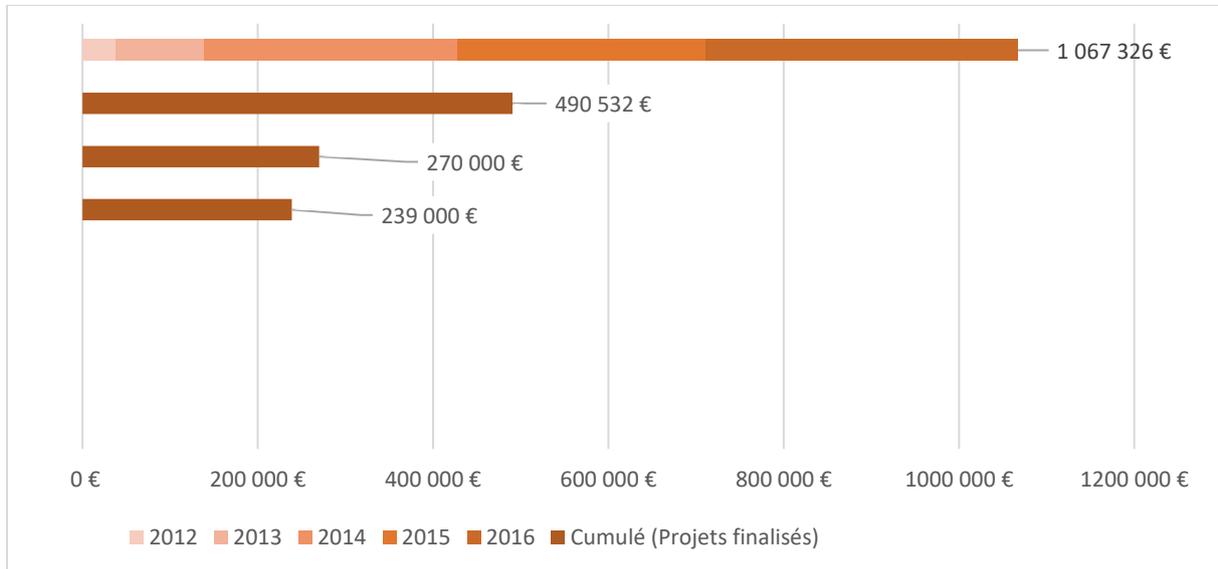
Rapporté au coût complet des projets (estimé pour la durée des projets lors de leur conventionnement pour les projets en cours ou calculé sur la base des relevés de dépenses de fin de projet pour les projets finalisés), la valorisation des résultats est globalement inférieure aux ambitions initiales (figure ci-contre).

Seul un projet déclare des revenus liés à la propriété intellectuelle pour un montant cumulé depuis le début du projet de 160 k€ (30 k€ en 2014, 80 en 2015 et 50 en 2016).

4. Financements par effet levier

Les **cofinancements** sont entendus ici comme les sommes s'ajoutant à la dotation PIA des projets en provenance de sources extérieures aux établissements partenaires des projets. Les apports de ceux-ci ne sont donc pas inclus dans les montants indiqués.

Un total de 2,0 M€ de cofinancements est déclaré entre 2011 et 2016. La moitié des projets ne déclarent aucune source de financement extérieure.



Les cofinancements déclarés sont majoritairement d'origine publique et nationale (régions, collectivités, agences de financement).

