

L'innovation dans le secteur du bâtiment dans les programmes européens de financement de la R&D

Par Antoine DUGUÉ et Germain ADELL
NOBATEK/INEF4

La recherche financée dans le cadre de l'Union européenne est structurée par les programmes cadres, et également, depuis 2009, par quelques partenariats public-privé contractuels organisés autour de l'industrie et de toute sa chaîne de valeur. Le PPP Energy Efficient Buildings, géré par l'ECTP (European Construction Technology Platform), porte un programme spécifique au « bâtiment ». Cet instrument est encadré par des feuilles de route coconstruites par toutes les parties prenantes, ce qui assure la pertinence des priorités de recherche et des thèmes des appels à projets annuels. Ceux-ci, très compétitifs, représentent des opportunités majeures pour le développement des nouvelles technologies et pour leur validation dans le cadre d'opérations pilotes, partout en Europe. Cette activité est tout autant nécessaire au maintien de la compétitivité européenne qu'elle est structurante, en visant l'objectif de l'excellence. NOBATEK/INEF4, l'Institut pour la transition énergétique (ITE) de la construction durable en France, est un des acteurs majeurs de ce PPP, et ses projets coordonnés sont des exemples des thématiques prioritaires, ces dernières années.

Au sein de l'Union européenne, les bâtiments sont responsables de 40 % de la consommation d'énergie et de 36 % des émissions de gaz à effet de serre. Si le secteur de la construction est résolument engagé sur la voie impérieuse de la décarbonation de l'économie d'ici à 2050 – en réduisant ses émissions de CO₂ d'au moins 80 % et sa consommation d'énergie jusqu'à 50 % –, le taux de remplacement du parc immobilier existant reste trop faible (1-2 % par an). De ce fait, l'accélération de la réhabilitation des bâtiments existants est une urgence. Dans le même temps, s'attaquer à ce problème offre une opportunité unique pour la croissance durable des entreprises, à la condition que les produits et les services connexes, à la fois pour les bâtiments neufs et les bâtiments réhabilités, soient abordables, non intrusifs et de qualité durable, conformément aux directives européennes. Pour ce faire, la recherche et l'innovation sont des éléments indispensables, notamment pour l'industrie de la construction qui présente, encore plus en Europe, un taux d'investissement en R&D parmi les plus faibles⁽¹⁾.

Le financement de la recherche européenne par les programmes cadres

Depuis la création de la Communauté européenne, en 1957, l'idée de soutenir la recherche et l'innovation à

l'échelle européenne a toujours été centrale. Ainsi, les programmes cadres (PC) ont été mis en place à partir de 1984 pour devenir les principaux instruments de la politique de la recherche dans l'Union. Les institutions européennes ont alors convenu de consacrer des ressources financières à ce nouvel instrument politique, dont le budget est passé au fil des ans de 3,75 milliards d'euros (pour le PC1) à presque 80 milliards d'euros pour Horizon 2020 (le PC8). Le lancement de ce dernier, qui est structuré autour de l'excellence scientifique, de la primauté industrielle et des défis sociétaux, est un marqueur d'une évolution encore plus importante que celle impulsée par les précédents PC vers la recherche appliquée, la prise en compte de l'impact des projets et la mise sur le marché des innovations. H2020 se démarque aussi par sa volonté de simplifier son fonctionnement, en particulier ses règles de financement, de manière à faciliter l'accès des PME au dispositif (un objectif de 20 % de financements orientés vers les PME est visé). H2020 reste néanmoins un instrument très sélectif visant l'excellence, avec des taux de réussite assez bas, qui tournent, ces dernières années, autour de 8-10 % pour le domaine qui nous intéresse ici, à savoir les re-

(1) Source : "The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard", European Commission, JRC/DG RTD, 2016.

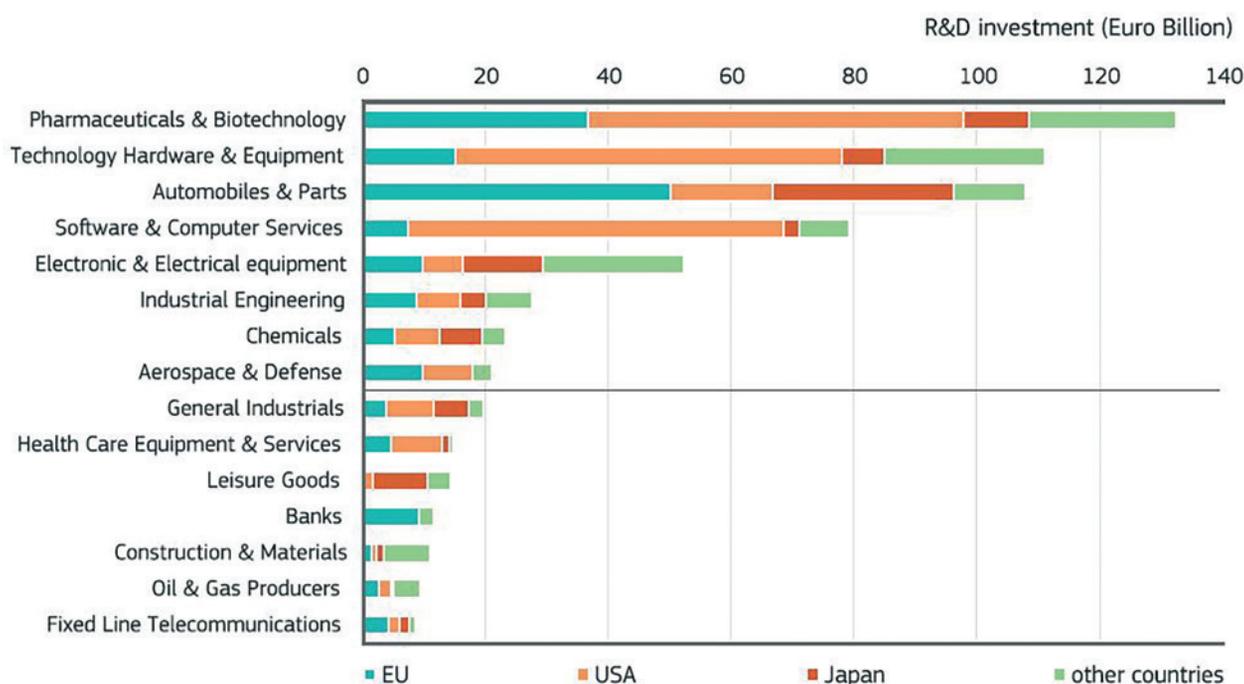


FIGURE 3.1 - R&D RANKING OF INDUSTRIAL SECTORS AND SHARE OF MAIN WORLD REGIONS FOR THE WORLD'S TOP 2500 COMPANIES.

Source: The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG RTD.

cherches sur le bâtiment et l'efficacité énergétique. Le bâtiment, pris dans son acception la plus large (construction, architecture, urbanisme, etc.), s'est historiquement trouvé à la croisée de nombreuses disciplines scientifiques. En conséquence, les appels à projets de recherche pouvant le concerner se rattachent à différents programmes : les matériaux, les *Smart Cities*, l'excellence industrielle, les défis sociétaux, l'environnement, les sciences sociales...

Cela étant, une filière spécifique de financement de la R&D « bâtiment » existe depuis la création, en 2009, d'un instrument spécifique, le PPP Energy Efficient Buildings, qui est un partenariat public-privé dédié à l'efficacité énergétique des bâtiments. Il est porté par tous les acteurs de la filière, rassemblés autour d'une plateforme technologique que l'industrie a fortement investie. L'instrument des PPP contractuels a été conçu pour mettre en œuvre des stratégies visant à améliorer l'impact de la R&D européenne sur la compétitivité, grâce aux programmes cadres, en misant sur un rôle plus actif de l'industrie dans la gestion de ces instruments et dans la promotion de projets mettant en œuvre des technologies présentant un niveau de maturité supérieure, et donc à TRL⁽²⁾ plus élevé.

Aujourd'hui, les PPP, qui viennent d'être évalués très récemment sur la base de leurs résultats, sur la première moitié de la période H2020, par la Commission européenne⁽³⁾ (CE), ont sensiblement atteint leurs objectifs de mi-parcours, ce qui représente la réussite d'un changement de modèle allant du « top-down » vers le « bottom-up » dans la définition des stratégies européennes de la RDI, et concerne l'ensemble du cycle de l'innovation et tous les acteurs de la chaîne de valeur.

La plateforme technologique européenne ECTP et le PPP Energy Efficient Buildings

La plateforme technologique européenne ECTP (European Construction Technology Platform) a été lancée, en 2004, par le secteur de la construction dans l'optique de développer de nouvelles stratégies de recherche, développement et innovation (RDI) pour lui permettre d'améliorer sa compétitivité, de répondre aux besoins sociétaux et de relever les défis environnementaux. Elle rassemble aujourd'hui environ 170 organisations membres représentant toute la chaîne de valeur de l'environnement bâti. L'ECTP est l'une des 38 plateformes technologiques européennes reconnues par la Commission européenne comme étant des acteurs clés de l'innovation, du transfert des connaissances et de la compétitivité économique.

L'ECTP mène auprès des acteurs concernés un travail sur l'émergence des besoins, qui se matérialise par l'établissement en commun de feuilles de route, dont la dernière en date⁽⁴⁾ couvre la période Horizon 2020, soit 2014-2020. Ces *roadmaps* encadrent le partenariat public-privé contractuel Energy Efficient Buildings, dont la partie privée est gérée actuellement par l'ECTP à travers

(2) TRL : Technology Readiness Level.

(3) "Mid-term review of the contractual Public Private Partnerships (cPPPs) under Horizon 2020", Report of the independent expert group, European Commission, 2017.

(4) "Energy-efficient Buildings, Multi-Annual Roadmap for the Contractual PPP under Horizon 2020", European Commission, 2013.

son Energy Efficient Buildings Committee. Ce PPP s'achèvera contractuellement en 2020, mais l'ECTP se mobilise d'ores et déjà pour le prolonger, avec un périmètre et une échelle élargis.

La rationalité d'un PPP pour le secteur de la construction repose sur un double constat : d'une part, l'efficacité énergétique représente un des plus grands défis, mais offre également des leviers d'action pour nos sociétés contre le changement climatique, et, d'autre part, elle a, dans l'environnement bâti, une dimension européenne, ne pouvant être abordée correctement à l'échelle d'un seul État membre. En effet, il est nécessaire de développer de nouvelles technologies et des solutions systémiques à l'échelle de l'Union européenne, qui tirent parti des capacités de la recherche dans les différents États membres, tout en étant déployées et adaptées à l'échelle locale. Des normes et des réglementations harmonisées sont également nécessaires, sur la base de recherches prénormatives et de mesures efficaces qu'il serait difficile de développer au niveau des États membres ou en ayant une approche uniquement axée sur le marché et en se reposant exclusivement sur l'industrie. En ce sens, le PPP contractuel EeB réunit toutes les parties prenantes, allant de l'industrie à l'académie en passant par des associations professionnelles et des centres technologiques, comme NOBATEK/INEF4.

Pour assurer ce déploiement, la collaboration des acteurs industriels concernés est indispensable, et ce, à un stade

précoce de la chaîne d'innovation. Voilà tout l'intérêt de gérer et de flécher les fonds de financement de la R&D européenne au travers de PPP. Dans le cas du secteur de la construction et, plus largement, de l'environnement bâti, une stratégie de recherche et d'innovation à long terme, pluriannuelle, solide et stable, mise en œuvre par un PPP entre l'industrie et la CE, avec des priorités clairement définies et une masse critique de ressources tant techniques que financières, représente la meilleure option pour pouvoir réduire les risques, stimuler des partenariats solides et durables, s'assurer de la pertinence pour le marché de thématiques de recherche priorisées et financées et, *in fine*, accélérer l'innovation.

Pour donner une idée de la capacité financière de ce PPP, sur la période 2014-2016, il a attribué presque 204 millions d'euros à 46 projets, que ce soit des RIA (*Research and Innovation Actions*), des IA (*Innovation Actions*, plus près du marché) ou des CSA (*Coordination and Support Action*, plus petits et finançant la constitution de réseaux et d'actions de diffusion).

L'activité de NOBATEK/INEF4 dans la R&D européenne

NOBATEK/INEF4, l'Institut pour la transition énergétique (ITE) spécialisé dans le bâtiment durable, est l'un des principaux centres technologiques français du secteur, à côté du Centre scientifique et technologique du bâtiment (CSTB). Ces deux organismes sont actuellement les deux



Photo © NOBATEK/INEF4

Vue du ciel du siège social de la société NOBATEK/INEF4 et du banc d'essais Façades

seuls représentants de la France élus par leurs pairs européens au sein de la catégorie « Académies et Centres de recherche », pour faire partie, avec une dizaine d'autres membres, du comité de direction de l'ECTP.

En mettant à profit son orientation très marquée vers la recherche appliquée et en ayant développé, durant des années, une expertise en innovation ouverte dans le cadre de projets collaboratifs, l'ITE trouve dans les appels à projets Horizon 2020 des opportunités de premier ordre de développer des actifs technologiques propres, de codévelopper avec ses partenaires des systèmes constructifs ou des services plus complexes et, surtout, de profiter de la dimension des projets financés (entre 5 et 7 M€, en moyenne) pour atteindre des stades supérieurs de maturité technologique (TRL 7 à 9) par l'implémentation d'opérations pilotes, en France, en Europe et, parfois, à l'échelle globale⁽⁵⁾.

Dans l'ensemble, le succès de cette activité a permis de faire émerger et de consolider un écosystème international de collaboration étendu et performant qui rassemble, autour de l'Institut, plus de 150 partenaires de 25 pays différents représentant toute la chaîne de valeur de la production de l'environnement bâti. Ces partenaires travaillent actuellement avec l'ITE sur 13 projets H2020, dotés de plus de 100 M€ de financements levés en Europe, dont 33 M€ correspondent à 5 projets coordonnés par l'ITE. Sur ces 5 projets, 3 sont financés dans le cadre du PPP EeB (BUILT2SPEC, E2VENT et HIT2GAP) et sont représentatifs des thématiques à avoir été priorisées ces dernières années.

BUILT2SPEC (EeB 2014, RIA) en réponse au topic *Development of new self-inspection techniques and quality check measures for efficient construction processes*

BUILT2SPEC réunit un ensemble innovant d'avancées technologiques pour l'auto-inspection, la gestion et le contrôle de la qualité sur les chantiers. Les différents modules sont développés autour d'une plateforme informatisée de gestion de la construction accessible dans le « cloud » et hébergeant des applications qui, couplées à de nouveaux outils de mesure et de contrôle (thermique, acoustique, qualité de l'air intérieur, structure, étanchéité à l'air, acquisition et modélisation 3D, contrôles de qualité automatisés sur le modèle BIM, etc.) portables et d'utilisation aisée, faciliteront les activités de chantier et le respect de la qualité en mettant les connaissances entre les mains des entrepreneurs et des opérateurs de la construction, sous la forme de spécifications de conception partagées et de modèles 3D, de cahiers des charges, de directives d'installation et d'informations sur les cadres réglementaires, tout cela étant accessible sur *smartphones* et tablettes.

Le système B2S est en train d'être intégré et testé dans les activités des compagnies de la construction (PME et grandes entreprises), et ce, sur des opérations de réhabilitation et de maintenance des bâtiments d'un bailleur social, à Paris, en assurant des mesures de rendement systématiques et scientifiques, un *feedback* pour l'amélioration de stratégies très puissantes d'exploitation, d'ar-



Installation du projet E2VENT à Gdansk (Pologne).

Photo © A. DUGUÉ - NOBATEK/INEF4

rivée sur le marché et de diffusion. Ce projet est mené par un consortium rassemblant 20 partenaires et bénéficie d'un soutien financier de la CE de 5,5 M€ (et d'un financement complémentaire de 0,45 M€ de la Suisse), sur 48 mois.

E2VENT (EeB 2014, IA) en réponse au topic *Adaptable envelopes integrated in building refurbishment projects*

Le système E2VENT a été pensé pour le marché de la rénovation énergétique des grands bâtiments de logements collectifs en Europe se caractérisant par une mauvaise isolation et une mauvaise qualité de l'air intérieur due à un renouvellement d'air mal maîtrisé, ainsi que par une façade à améliorer sur le plan esthétique. Il s'agit d'une solution de façade ventilée (isolant extérieur, lame d'air et bardage) qui a la particularité d'intégrer un module de renouvellement de l'air associé à un échangeur double flux placé dans l'épaisseur de l'isolant. De cette manière, le système E2VENT assure à la fois l'isolation thermique du logement et une meilleure qualité de l'air, tout en limitant

(5) Par exemple, le projet H2020 INNOQUA (Water Programme 2015), coordonné par NOBATEK/INEF4, déploiera des pilotes non seulement en Europe, mais aussi en Turquie, en Inde, en Tanzanie, en Équateur et au Pérou.

les besoins énergétiques associés. Un module de rafraîchissement semi-actif basé sur l'utilisation de matériaux à changement de phase y est aussi intégré. À ces deux systèmes énergétiques est associé un système de gestion de façade intelligente en temps réel pour en assurer le contrôle. L'impact attendu est une réduction de 40 % des besoins en énergie primaire et des émissions de CO₂.

Après une phase de test de la performance des prototypes réalisée sur le banc d'essais de façades de NOBATEK/INEF4, ce projet, qui compte 13 partenaires et bénéficie d'un financement CE de 3,4 M€ sur 42 mois, est actuellement en phase pilote sur des bâtiments en Espagne et en Pologne.

HIT2GAP (EeB 2015, IA) en réponse au topic *New tools and methodologies to reduce the gap between predicted and actual energy performances at the levels of buildings and blocks of buildings*

Les campagnes de *monitoring* des performances énergétiques des bâtiments montrent habituellement des écarts importants entre la consommation énergétique prévue et la consommation réelle. En parallèle, des systèmes de gestion de l'énergie automatisés (GTC) sont aujourd'hui classiquement intégrés dans les bâtiments tertiaires. Ils fournissent une grande quantité de données (*Big data*) que le projet HIT2GAP vise à exploiter. L'objectif est une nouvelle génération d'outils de surveillance et de contrôle des constructions sur la base de techniques avancées de traitement de ces données permettant de nouvelles approches pour évaluer la performance énergétique, obtenir une meilleure compréhension du comportement de la

construction, et donc une meilleure performance. Partant de solides acquis au niveau de la recherche sur le traitement des données, HIT2GAP utilise des outils de mesure et de contrôle existants, qui sont intégrés à une nouvelle plateforme logicielle en vue de l'optimisation de la performance. Pour ce projet, le consortium est composé de 22 partenaires internationaux, avec 4 sites pilotes en Europe et un soutien financier de la Commission européenne de près de 8 M€, sur 48 mois.

La prise en compte du bâtiment dans la R&D européenne : un défi à relever

Alors que les grandes puissances mondiales (Chine en tête) investissent massivement sur ces thématiques, la mise en place et la montée en puissance d'un programme européen de recherche cohérent et ambitieux et impliquant tous les acteurs de la filière de la construction constituent une condition indispensable pour maintenir la compétitivité scientifique des pôles de recherche européens, promouvoir l'innovation au sein des entreprises et atteindre des objectifs environnementaux se voulant exemplaires.

Enfin, en ce qui concerne NOBATEK/INEF4, sa contribution à la définition des priorités de la recherche *via* son investissement dans l'ECTP, tout comme sa participation à des projets de R&D UE sur le bâtiment lui offrent la possibilité de travailler dans un cadre multiculturel en prise avec les défis les plus actuels de notre société, dans lequel on peut trouver aussi bien un défi à relever portant sur l'excellence qu'un épanouissement professionnel pour les chercheurs directement impliqués.