



N° 4502

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

QUINZIÈME LÉGISLATURE

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 29 septembre 2021.

AVIS

PRÉSENTÉ

AU NOM DE LA COMMISSION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU
TERRITOIRE SUR LE PROJET DE **loi de finances pour 2022** (n° 4482)

TOME X

RECHERCHE ET ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

RECHERCHE DANS LES DOMAINES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE LA GESTION DES MILIEUX ET DES RESSOURCES

PAR MME SOPHIE MÉTADIER
Députée

Voir les numéros : **4482, 4524** (Tome III, annexe 32).

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	5
PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE BUDGÉTAIRE	7
I. APRÈS UNE CRISE SANITAIRE SANS PRÉCÉDENT, LE PROJET DE BUDGET POUR 2021 PRÉVOIT UNE REVALORISATION GLOBALE DE LA MIRE	7
A. DES DOTATIONS GÉNÉRALEMENT PRÉSERVÉES, SANS RÉEL CIBLAGE SUR LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	7
1. L'augmentation des crédits du programme 172 sous l'effet de la loi de programmation de la recherche	7
2. Le recul en trompe-l'œil des crédits du programme 190	10
3. La stabilité des crédits du programme 193, malgré un manque de lisibilité	13
B. LES EFFETS CONTRASTÉS DE LA CRISE SANITAIRE SUR LES OPÉRATEURS	14
1. Un réel effort porté par le Gouvernement et les organismes de recherche	14
2. Malgré la reprise, des difficultés persistantes pour les établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC)	14
II. LA RECHERCHE SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE FAIT ÉGALEMENT L'OBJET DE FINANCEMENTS CONJONCTURELS, PARFOIS FLOUS ET CONFUS	15
A. LA MISSION « PLAN DE RELANCE » POURSUIT LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	15
B. LA MISSION « INVESTISSEMENT D'AVENIR » CONTRIBUE AU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, MAIS EST-CE SUFFISANT ?	16

DEUXIÈME PARTIE : L'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : DES MOYENS DISPERSÉS MALGRÉ UNE AMBITION AFFICHÉE	19
I. LA RECHERCHE SUR LA DÉCARBONATION DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION FAIT L'OBJET D'UNE ATTENTION PARTICULIÈRE ET VOIT SES MOYENS RENFORCÉS	19
A. LE SECTEUR DU BÂTIMENT EST L'UN DES PLUS ÉMETTEURS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE	19
1. Le rôle central du bâtiment pour atteindre les objectifs fixés par la SNBC	19
2. L'évolution du cadre réglementaire pour les constructions neuves.....	20
B. LA RECHERCHE VISANT À AMÉLIORER LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DU BÂTIMENT DISPOSE DE FINANCEMENTS VARIÉS	22
1. Des financements publics en augmentation.....	22
2. Des innovations de rupture portées par des acteurs privés	25
II. NÉANMOINS, UN RÉEL EFFORT EST NÉCESSAIRE POUR ACCÉLÉRER LA RECHERCHE SUR LES CONSTRUCTIONS BAS CARBONE	28
A. LES MOYENS ACTUELS NE S'INSCRIVENT PAS DANS UNE STRATÉGIE D'ENSEMBLE	28
1. L'absence de stratégie différenciée pour un secteur où les produits bas carbone manquent de soutien.....	28
2. Le manque de lisibilité et la complexité des aides publiques	28
B. UNE POLITIQUE AMBITIEUSE DE RECHERCHE EN FAVEUR DE LA DÉCARBONATION DES BÂTIMENTS DEVRA RÉPONDRE À PLUSIEURS DÉFIS	29
1. Une approche globale	29
2. Une politique de recherche partenariale en synergie	30
EXAMEN EN COMMISSION	33
LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES	45

INTRODUCTION

La recherche publique a pour mission de produire des connaissances pour le bien commun afin d'orienter les choix de demain. Concernant la nécessaire transition durable, la recherche s'avère déterminante au regard des défis qui s'annoncent. Pour mémoire, le sixième rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ⁽¹⁾, publié le 9 août 2021, prévoit une augmentation de la température de la planète de 1,5°C dès 2030, soit dix ans plus tôt que sa précédente prévision.

Alors que notre effort de recherche est déterminant pour l'avenir, de nombreuses voix s'élèvent pour dénoncer le « déclin » de la recherche française. Ce décrochage s'expliquerait par un sous-financement chronique, un manque d'attractivité pour les jeunes chercheurs, un retard par rapport aux grandes entreprises privées ou encore l'intensification de la concurrence internationale.

L'analyse des crédits affectés à la mission « Recherche et enseignement supérieur » (MIREs) dans le projet de loi de finances (PLF) pour 2022 permet de mettre en perspective les griefs avec les actions réellement menées.

Au sein de la MIREs, trois programmes sont particulièrement concernés par les problématiques environnementales : le 172 « Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires », le 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » et le 193 « Recherche spatiale ».

Les crédits demandés cumulés pour ces trois programmes atteignent 10,99 milliards d'euros en autorisations d'engagement (AE) et 10,87 milliards d'euros en crédits de paiement (CP) ⁽²⁾ dans le cadre du PLF 2022, à comparer aux 10,88 milliards d'euros en AE et 10,56 milliards d'euros en CP votés en loi de finances initiale (LFI) pour 2021 ⁽³⁾.

L'analyse de chacun des programmes démontre deux évolutions. Certes, la loi de programmation pour la recherche (LPR) ⁽⁴⁾ permet de renforcer les moyens financiers et l'attractivité des carrières de la recherche française afin de renforcer sa place sur la scène internationale. Toutefois, la recherche dans les domaines du développement durable, de la gestion des milieux et des ressources ne bénéficie pas directement de cette conjoncture favorable. Les organismes de recherche sur le développement durable voient leur dotation stagner. D'une manière générale,

(1) Le rapport est disponible à l'adresse suivante : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf.

(2) Sauf mention contraire, les montants des crédits indiqués le sont toujours hors fonds de concours et attributions de produits.

(3) *Projet annuel de performance, annexe au PLF 2022.*

(4) *Loi n° 2020-1674 du 24 décembre 2020 de programmation de la recherche pour les années 2021 à 2030 et portant diverses dispositions relatives à la recherche et à l'enseignement supérieur.*

l'effort budgétaire porte essentiellement sur les financements compétitifs reposant sur des appels à projets.

Une présentation exhaustive des moyens alloués à la recherche sur le développement durable mérite d'élargir le périmètre de l'analyse aux crédits prévus par le plan de relance et les programmes d'investissements d'avenir (PIA). En effet, ces deux financements conjoncturels portent un effort significatif dans le domaine de la recherche et tout particulièrement sur les enjeux de développement durable. Il s'agit toutefois de missions limitées dans le temps, dont l'absence de pérennité peut nuire à la réalisation concrète des projets pluriannuels. Par ailleurs, la multiplication des circuits de financement se fait au détriment de leur indispensable lisibilité et laisse apparaître des efforts en trompe-l'œil.

Votre rapporteure pour avis a souhaité analyser plus en détail les moyens consacrés à la recherche dans l'amélioration des performances environnementales dans le secteur de la construction. En premier lieu, votre rapporteure pour avis tient à souligner la qualité des opérateurs de recherche français dont elle a pu constater, à l'occasion de leur audition, l'engagement et le mérite.

La recherche en matière de construction décarbonée s'inscrit dans un contexte particulier. Suite au ralentissement économique, le secteur connaît d'importantes difficultés quant à la disponibilité et au prix des matières premières. Concomitamment, le bâtiment se prépare à une évolution réglementaire majeure pour les constructions neuves, transcrite dans la réglementation environnementale des bâtiments neufs (RE2020).

Selon votre rapporteure pour avis, la recherche pour décarboner les constructions neuves doit répondre à quatre objectifs : la sécurité, le confort d'utilisation, la maîtrise des coûts et la performance environnementale. En d'autres termes, l'amélioration des performances environnementales ne doit pas engendrer des surcoûts trop importants pour l'acquéreur final d'un bien immobilier.

Face aux enjeux, la recherche dans ce domaine fait l'objet de moyens financiers renforcés. Toutefois, un réel effort est nécessaire pour généraliser les innovations bas carbone, la transition ne pouvant se faire sans les entreprises de construction.

*

* *

Bien que les crédits du PLF 2022 ne ciblent pas suffisamment la recherche en matière de développement durable, ils témoignent des efforts consentis pour redonner des moyens humains et financiers à la recherche française. Par ailleurs, le PLF 2022 manifeste la volonté de replacer la recherche française sur la scène internationale. Pour toutes ces raisons, votre rapporteure pour avis émet un avis favorable à l'adoption des crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE BUDGÉTAIRE

Dans l'analyse budgétaire des crédits consacrés à la recherche dans le domaine du développement durable, la saisine pour avis porte sur les programmes 172, 190 et 193 de la MIREs du projet de loi de finances (PLF) pour 2022. Dans le souci de fournir une vision complète des financements alloués à la recherche, votre rapporteure pour avis ne peut faire l'impasse sur les missions « Plan de relance » et « Investissements d'avenir ».

Le poids financier des crédits conjoncturels du plan de relance et des programmes d'investissements d'avenir (PIA) traduit le développement d'une stratégie de financements compétitifs, sur le modèle des appels à projets gérés par des agences de financement.

C'est ainsi qu'il convient d'insister particulièrement sur les évolutions des crédits demandés pour les programmes 172, 190 et 193 de la MIREs (I) mais qu'il faut également présenter l'effort porté par le plan de relance et les programmes d'investissements d'avenir (II).

I. APRÈS UNE CRISE SANITAIRE SANS PRÉCÉDENT, LE PROJET DE BUDGET POUR 2021 PRÉVOIT UNE REVALORISATION GLOBALE DE LA MIREs

A. DES DOTATIONS GÉNÉRALEMENT PRÉSERVÉES, SANS RÉEL CIBLAGE SUR LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

1. L'augmentation des crédits du programme 172 sous l'effet de la loi de programmation de la recherche

Le programme 172 « Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires » est le programme pilote de la recherche publique française. Son poids financier augmente significativement puisque les crédits demandés pour 2022 s'élèvent à 7,72 milliards d'euros en AE (soit une progression de 5,5 % par rapport aux crédits ouverts en 2021) et à 7,48 milliards d'euros en CP (soit une progression de 4,5 %).

Les progressions de 405,17 millions d'euros en AE et 320,26 millions d'euros en CP constituent la traduction budgétaire des dispositifs portés par la LPR. Les mesures concernent la hausse des crédits d'intervention de l'Agence nationale de la recherche (ANR), la revalorisation des carrières dans la recherche (progression indemnitaire, mesures en faveur des jeunes chercheurs, rémunération des doctorants), l'augmentation des effectifs ou encore la revalorisation des moyens aux laboratoires et grandes infrastructures de recherche.

Dans le cadre d'une analyse centrée sur les politiques de développement durable, votre rapporteure pour avis souhaite revenir sur quatre évolutions importantes :

– le financement de la recherche par le mécanisme des appels à projets est à nouveau conforté par une augmentation des moyens dédiés à l'ANR. L'action 2 du programme 172, qui porte la subvention pour charges de service public (SCSP)⁽¹⁾ de l'ANR, augmente de 137,5 millions d'euros en AE et de 111,3 millions d'euros en CP, soit une progression respective de 14,8 % et 14,4 %. L'augmentation des crédits d'intervention résulte de la trajectoire prévue par la LPR. Ces crédits sont complétés par ceux de la mission « Relance » à hauteur de 214 millions d'euros⁽²⁾. Par ailleurs, l'ANR va opérer pour plus de 8 millions d'euros du PIA 4, soit plus de 40 % de l'ensemble du programme. Le soutien budgétaire inédit dont bénéficie l'ANR depuis 2016 a permis de relever le taux de succès⁽³⁾ de l'appel à projets générique (AAPG) à 23 % en 2021 contre 17 % en 2020. Par ailleurs, le taux du préciput⁽⁴⁾ a été augmenté afin de renforcer le financement des laboratoires, en passant à 25 % en 2021 contre 19 % en 2020. Enfin, l'augmentation des moyens de l'ANR renforce le soutien à la recherche partenariale avec une augmentation de plus de 30 % de l'abondement du programme « Carnot » qui passe de 62 millions d'euros en 2020 à 82 millions d'euros en 2021. S'il est difficile d'isoler la part de ces moyens consacrés à la recherche sur la thématique environnementale, qui intéresse particulièrement notre commission, les représentants de l'ANR ont indiqué à votre rapporteure pour avis qu'en 2020, 68 % des projets intègrent au moins un des 17 objectifs du développement durable de l'agenda 2030 des Nations Unies. Ces projets représentent 70 % des financements alloués ;

– l'action 17 « Recherches scientifiques et technologiques dans le domaine de l'énergie » connaît une faible augmentation puisque les crédits demandés sont de 840,35 millions d'euros en AE et en CP, soit une progression de 3 % par rapport aux crédits ouverts en LFI 2021 ;

– l'action 18 « Recherches scientifiques et technologiques dans le domaine de l'environnement » est revalorisée, les crédits demandés pour 2022 étant de 1,53 milliard d'euros en AE et CP, soit une hausse de 1,5 % par rapport à la loi de finances initiale 2021 ;

(1) La SCSP couvre les dépenses de fonctionnement et surtout les crédits d'intervention au titre des appels à projets organisés par l'ANR.

(2) Voir sur ce sujet le A du II de cette première partie.

(3) Le taux de succès correspond au taux de sélection des projets.

(4) Le taux de préciput correspond à la part des financements ANR qui revient aux établissements gestionnaires et hébergeurs. En 2027, le taux du préciput devrait atteindre 40 %.

Les difficultés rencontrées par la recherche française en milieu polaire

Au-delà des revendications géostratégiques, les pôles constituent un enjeu environnemental majeur : la recherche polaire participe à la compréhension du réchauffement climatique, à la circulation océanographique et à la préservation de nombreuses espèces endémiques.

En France, l'Institut polaire Paul-Émile Victor (IPEV) ⁽¹⁾ est en charge des infrastructures et de la logistique des Terres australes et antarctiques françaises. En 2022, la SCSP (financée par le programme 172) s'élève à 14,7 millions d'euros en AE et CP contre 14,4 millions d'euros en 2021.

Plusieurs rapports parlementaires ⁽²⁾ alertent sur l'insuffisance des moyens dont dispose l'IPEV. En effet, le budget alloué semble largement insuffisant pour permettre au groupement de maintenir son activité : modernisation de ses installations, notamment la station Dumont d'Urville, et acquisition d'un brise-glace pour les campagnes océanographiques.

Dans ce domaine, la recherche française opère un décrochage par rapport à ses partenaires européens intervenant dans la région : l'agence italienne *Unita Tecnica Antardide* est financée à hauteur de 18 millions d'euros et l'*Alfred Wegener Institute* allemand à hauteur de 53 millions d'euros.

Votre rapporteure pour avis s'inquiète du décrochage français sur une thématique de première importance pour l'environnement. Elle appelle donc à un renforcement des moyens alloués à l'IPEV.

– le montant du crédit d'impôt recherche (CIR), rattaché au programme 172 au titre des dépenses fiscales, est estimé à 7 430 millions d'euros en 2022 contre 6 520 millions d'euros en 2021. L'écart constaté entre 2021 et 2022 s'explique par le travail mené pour fiabiliser le chiffrage du CIR, et non par une modification des comportements d'investissement des entreprises.

(1) L'IPEV est un groupement d'intérêt public (GIP) issu en 1992 de la fusion des Expéditions polaires françaises (EPF), créées le 28 février 1947 à l'initiative de Paul-Émile Victor, et des missions de recherche des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).

(2) Notamment le rapport d'information déposé en application de l'article 145 du règlement, par la commission des affaires étrangères, en conclusion des travaux d'une mission d'information sur la problématique des pôles : Arctique et Antarctique, n° 4082, déposé(e) le mercredi 14 avril 2021 et le rapport des offices parlementaires établi au nom de l'office, *La recherche française en milieu polaire: revenir dans la cour des grands*, n° 4202, déposé(e) le jeudi 27 mai 2021.

De fortes inquiétudes quant à la fin du doublement de l'assiette du CIR pour la recherche partenariale

Au titre de l'article 244 *quater* B du code général des impôts ⁽¹⁾, les dépenses de recherche exposées pour la réalisation d'opérations confiées à des organismes de recherche publics ouvrent droit au crédit d'impôt pour le double de leur montant. Cette mesure, qui incite les entreprises à confier une partie de leurs activités de recherche à des établissements publics de recherche, représente un coût annuel de 900 millions d'euros. Ce dispositif a été supprimé par l'article 35 de la loi de finances pour 2021 afin de sécuriser le CIR au regard du droit européen.

Votre rapporteure pour avis s'inquiète des effets d'une telle mesure en particulier en période de crise sanitaire. Le maintien du doublement de l'assiette permet efficacement d'éviter le risque de baisse des investissements de recherche par les entreprises. Par ailleurs, les organismes auditionnés par votre rapporteure pour avis sont également préoccupés par effet de miroir des conséquences de cette suppression sur leurs recettes externes.

2. Le recul en trompe-l'œil des crédits du programme 190

Le programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » intéresse tout particulièrement la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire : il constitue en effet un préalable à la mise en œuvre de la transition écologique et énergétique. Ce programme est sous l'autorité du ministère de la transition écologique (MTE) et le Commissaire général au développement durable en est responsable.

Il constitue un outil d'appui aux politiques publiques, les travaux menés dans ce cadre éclairant sur les choix de demain pour atténuer le changement climatique. Il contribue, selon la présentation stratégique du projet annuel de performances, à l'éclairage et à l'amélioration des politiques sectorielles orientées vers le développement durable, à l'amélioration énergétique des bâtiments, à l'harmonisation des outils de planification en matière d'urbanisme et de gestion des territoires, de transports plus respectueux de l'environnement et répondant aux besoins en mobilité, à la réduction des consommations d'énergie et de leur contenu en carbone, au développement des énergies renouvelables, à la préservation de la biodiversité, à la maîtrise des risques, au traitement des déchets et aux enjeux de ville durable et de santé environnementale.

(1) Issu du a du 2° du C du I de l'article 87 de la loi de finances pour 2004.

L'application des dispositions de la LPR aux organismes et personnels du MTE

Votre rapporteure pour avis se félicite que les organismes et le personnel des établissements d'enseignement supérieur et de recherche qui ne relèvent pas du MESRI bénéficient des dispositions prévues par la LPR.

Deux dispositifs assurent un rôle particulier :

– l'article 16 de la LPR prévoit l'établissement d'un décret fixant la liste des établissements publics dont les statuts prévoient une mission de recherche. Cette mesure est importante pour les organismes qui ne sont pas un établissement public à caractère scientifique et technologique ou un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel ⁽¹⁾ mais qui développent une activité de recherche. Cela fait office de reconnaissance et leur permettra d'attester de leur activité de recherche pour obtenir des financements européens ;

– la LPR prévoit une revalorisation des carrières, et concerne plus particulièrement deux corps de chercheurs gérés par le MTE : les chargés de recherche du développement durable (215 agents) et les directeurs de recherche du développement durable (135 agents). Le volet rémunération engendrera un coût supplémentaire évalué à 3 millions d'euros par an d'ici sept ans ⁽²⁾. D'autres mesures relatives à la sécurisation et la simplification de la gestion des personnels et des établissements (doctorants, post-doctorat, passerelles publics-privés) n'engendrent pas de dépenses supplémentaires.

À première vue, les crédits alloués au programme 190 marquent un recul significatif. Les crédits demandés pour 2022 s'élèvent à 1,6 milliard d'euros en AE et 1,7 milliard en CP, soit une baisse respective de 15,7 % et 1,5 % par rapport à 2021.

Toutefois, la baisse significative des crédits demandés pour l'ensemble du programme recouvre des mouvements budgétaires qu'il convient de préciser :

– premièrement, la diminution de la dotation de l'Université Gustave Eiffel (UGE) à hauteur de 1,21 million d'euros résulte d'une économie permise par la fusion de plusieurs organismes de recherche opérée en 2020 ;

– deuxièmement, les économies réalisées par l'UGE ont été réaffectées à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), à hauteur de 210 000 euros, et à l'IFP Énergies nouvelles (IFPEN), à hauteur de 1 million d'euros. La revalorisation des crédits de l'IRSN vise à intégrer la compensation de la baisse prévisionnelle de la taxe affectée aux installations nucléaires de base faisant suite à la fermeture de Fessenheim ;

– troisièmement, les crédits demandés pour l'action 15 « Charges nucléaires de long terme des installations du CEA » s'élèvent à 470,2 millions d'euros, contre 500,2 millions d'euros en 2021, soit une baisse de 30 millions d'euros. Lors de son audition, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)

(1) À l'instar de Météo-France, de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), ou du Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA).

(2) Selon les informations transmises par le MTE.

a précisé que cette diminution ne concerne que les activités nucléaires ⁽¹⁾ et s'inscrit dans l'effort demandé par la trajectoire quinquennale arbitrée en 2017 pour la période 2017-2022 ;

– enfin, l'action 14 « Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile » ne dispose d'aucune AE (contre 270 millions d'euros demandés en 2021) et de 115 millions d'euros en CP. Selon le MTE, cette situation inhabituelle résulte des mouvements de crédits issus du plan de relance au profit du programme 190 sur la recherche aéronautique. Le volet recherche du plan de soutien aéronautique, issu du plan de relance, est doté d'une enveloppe de 1,5 milliard d'euros sur la période 2020-2022 ⁽²⁾. Sur cette enveloppe totale, 300 millions d'euros ont été octroyés et entièrement consommés en 2020 sur le programme 190. Le 1,2 milliard d'euros restant se décompose en 270 millions d'euros budgétés en 2021 (correspondant à deux années de financement « normales » à 135 millions d'euros) sur le programme 190 et 930 millions d'euros sur programme 362 de la mission « Relance ». Une convention de transfert a été signée en début d'année 2021 entre le MTE et le ministère de l'économie concernant le programme 362. Celle-ci stipule que 80 % des 930 millions d'euros seront transférés en 2021 sur le programme 190, en trois versements dont deux ont déjà eu lieu (le troisième aura lieu en octobre). Le restant des crédits, soit 186 millions d'euros, sera transféré sur l'action 14 du programme 190 en 2022. Ainsi, 186 millions d'euros en AE et 519 millions d'euros en CP seront disponibles en 2022 sur l'action 14 pour contractualiser les projets de soutien et achever le plan de relance.

Votre rapporteure pour avis regrette la complexité et le manque de lisibilité des mouvements de crédits de la relance vers la MIREs.

Par ailleurs, votre rapporteure pour avis a été alertée sur l'importance du programme national de recherche Environnement-Santé-Travail (PNREST) ⁽³⁾ confié à l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Le PNREST est financé à hauteur de 1,5 million d'euros par la subvention du programme 190. Les appels à projets du PNREST connaissent un grand succès auprès des chercheurs, ce qui, à fonds quasiment constants, a entraîné une baisse du taux de sélection (12 %). En parallèle, l'ANR dispose également d'un appel à projet relatif au PNREST dont les moyens financiers ont été revalorisés pour atteindre un taux de succès de 25 %. La coexistence d'appels à projets relatifs au PNREST avec des taux de succès significativement différents risque d'éroder l'intérêt des chercheurs pour les appels à projets du PNREST confiés à l'ANSES.

(1) Les crédits alloués à la recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE) portés par l'action 17 du programme 190 restent stables.

(2) L'enveloppe est ainsi répartie : 300 millions d'euros en 2020, 1 014 millions d'euros en 2021 et 186 millions d'euros en 2022.

(3) Dans le cadre de ce programme de recherche, deux appels sont lancés chaque année simultanément : un appel à projets généraliste sur la santé, l'environnement et le travail, et un appel à projets spécifique sur la thématique radiofréquences et santé. Ce programme participe pleinement à la stratégie « One Health ».

Ainsi, alors que l'environnement est un sujet de recherche fondamentale, **l'évolution du programme 190 témoigne du contraire**. Bien que la baisse affichée par le programme 190 soit en trompe-l'œil, elle traduit la désaffection à l'égard d'un programme déterminant pour la transition écologique. Par ailleurs, plusieurs opérateurs inscrits sur ce programme rencontrent des difficultés sur lesquelles votre rapporteure pour avis revient *infra*.

3. La stabilité des crédits du programme 193, malgré un manque de lisibilité

Le programme 193 « Recherche spatiale » porte la contribution de l'État français au financement des programmes et systèmes spatiaux nationaux et surtout européens.

Ce programme contribue à la recherche sur les enjeux environnementaux puisque le spatial constitue un apport majeur pour le suivi des phénomènes climatiques à travers l'observation de la Terre. Cette nouvelle thématique donne lieu à des projets de coopération bilatérale avec les projets Merlin ⁽¹⁾ et Microcarb ⁽²⁾ ou européenne avec le programme Copernicus ⁽³⁾.

Le programme 193 finance le Centre national d'études spatiales (CNES) et Météo-France pour leur participation financière aux organisations scientifiques internationales (OSI) et leurs travaux dans le domaine spatial. Les crédits demandés pour 2022 s'établissent à 1,66 milliard d'euros environ en AE et CP, ce qui représente une augmentation de 1,6 % par rapport aux crédits ouverts en LFI pour 2021.

Les crédits versés par le biais de Météo-France sont destinés à financer la contribution française aux programmes de satellites météorologiques développés par l'Organisation européenne de satellites météorologiques (EUMETSAT).

S'agissant du CNES ⁽⁴⁾, les crédits alloués au titre de la SCSP par le programme 193 diminuent : ils s'élevaient à 491,6 millions d'euros en 2021 contre 471,6 millions d'euros en 2022. Toutefois, cette baisse est relative puisqu'elle est compensée par le programme 146 à hauteur de 150 millions d'euros et la mission « Relance » à hauteur de 135,6 millions d'euros. Après consolidation de l'ensemble

(1) Merlin (Methane Remote Sensing Lidar Mission) est un satellite franco-allemand qui sera mis en orbite terrestre en 2024 pour mesurer la concentration en méthane atmosphérique.

(2) Microcarb est une mission spatiale dont l'objectif est de cartographier, à l'échelle planétaire, les sources et puits de CO₂.

(3) Le programme rassemble l'ensemble des données obtenues à partir de satellites environnementaux et d'instruments de mesure sur site pour « suivre l'évolution de l'occupation des sols, caractériser les variables bio-géophysiques sur les terres émergées, prévoir l'état des océans, apporter une aide à la gestion de crise sur des zones affectées par des catastrophes naturelles ou industrielles, suivre la composition chimique et la qualité de l'air, ré-analyser des variables climatiques essentielles et développer des outils pour la mise en place de services climatiques ».

(4) Situation qui ne tient pas compte de la contribution française à l'Agence spatiale européenne.

des financements, la dotation du CNES s'accroît de 25,6 millions d'euros par rapport à 2021 (+3,5 %).

Une fois encore, votre rapporteure pour avis regrette le manque de lisibilité et de transparence suite à des modifications dans les circuits de financement.

B. LES EFFETS CONTRASTÉS DE LA CRISE SANITAIRE SUR LES OPÉRATEURS

1. Un réel effort porté par le Gouvernement et les organismes de recherche

S'agissant des organismes, la crise sanitaire a fait évoluer les modalités de fonctionnement pour assurer la continuité des activités. Les organismes auditionnés par votre rapporteure pour avis ont indiqué avoir déployé avec succès le télétravail afin de permettre aux équipes de recherche de poursuivre leurs travaux ou de rédiger des publications scientifiques. Toutefois, les travaux de recherche *in situ* ont été stoppés.

D'un point de vue financier, la crise a eu pour effet de réduire les dépenses exécutées, notamment les frais de déplacement ou de restauration, et des décalages de contractualisation ou de rendus de projets reportant les crédits de paiement à l'année suivante.

Afin de limiter l'impact de la crise sanitaire sur le personnel dont les activités sont contractuellement limitées dans le temps, le Gouvernement a autorisé le prolongement des contrats doctoraux, mais également ceux relatifs aux ATER ⁽¹⁾, post-doctorants et contrats à durée déterminée ⁽²⁾. Le MESRI a compensé intégralement le coût des contrats prolongés pour les organismes de recherche, pour un montant total de 30 millions d'euros inscrit dans la loi de finances rectificative 2021. Les demandes de prolongations relatives à l'année 2021 seront également compensées : cette mesure mobilisera 90 millions d'euros sur la période 2020-2023.

2. Malgré la reprise, des difficultés persistantes pour les établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC)

Bien qu'un réel effort ait été porté par le Gouvernement et les organismes de recherche pour limiter les effets de la crise, certains organismes demeurent fragilisés.

La crise sanitaire a eu un effet sur les EPIC dont le poids des ressources externes est très significatif. Leur budget a été fortement impacté par une perte de recettes due au ralentissement de l'activité économique. Votre rapporteure pour avis a été, cette année encore, alertée sur la situation financière de l'IFP Énergies Nouvelles (IFPEN).

(1) ATER : attaché temporaire d'enseignement de recherche.

(2) L'ensemble des contrats prolongés représentent 10 000 demandes sur la période 2020-2023.

L'IFPEN intervient dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement autour de quatre orientations stratégiques : climat, environnement, économie circulaire ; énergies renouvelables ; mobilité durable ; hydrocarbures responsables. Le contrat d'objectifs et de performance (COP 2021-2023) entre l'État et l'IFPEN prévoit une accélération de la recherche sur les techniques bas carbone.

Le budget de l'IFPEN est financé pour moitié par des ressources propres provenant de redevances, de dividendes, de subventions d'exploitation et de prestations de services. La crise sanitaire a fragilisé la situation financière de l'IFPEN, de ses filiales et de ses partenaires, entraînant une diminution de ses ressources propres à hauteur de 19 millions d'euros pour 2020-2021. Cette situation s'inscrit dans une trajectoire de baisse de la SCSP de près de 30 % en dix ans ⁽¹⁾ entraînant un dangereux effet ciseau.

Déjà alerté sur la difficulté conjoncturelle rencontrée par l'IFPEN, le Gouvernement a prévu dans le PLF 2022 prévoit une revalorisation de la SCSP à hauteur de 1 million d'euros ⁽²⁾. Bien que votre rapporteure pour avis salue l'effort de revalorisation, il apparaît nettement insuffisant pour permettre à l'IFPEN de contribuer pleinement aux défis de la transition écologique et énergétique.

II. LA RECHERCHE SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE FAIT ÉGALEMENT L'OBJET DE FINANCEMENTS CONJONCTURELS, PARFOIS FLOUS ET CONFUS

A. LA MISSION « PLAN DE RELANCE » POURSUIT LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ouverte en 2021, la mission « Plan de relance » contribue au financement général de la recherche à travers deux actions :

– **l'action 2 « Souveraineté technologique et résilience » du programme 363 « Compétitivité »** prévoit 172 millions d'euros en CP pour la préservation de l'emploi dans le domaine de la recherche et développement ;

– **l'action 5 « Recherche » du programme 364 « Cohésion »** prévoit 142 millions d'euros en CP pour renforcer les moyens de l'ANR.

Par ailleurs, le plan de relance cible également des crédits vers la recherche spatiale et environnementale. Dans le cadre du programme 362 « Écologie », trois actions concourent au financement de la recherche dans ce domaine :

– **l'action 1 « Rénovation énergétique »** participera au financement de projets de recherche et développement sur l'écoconception des entreprises, via l'appel à projets « PERFECTO » à hauteur de 3,5 millions d'euros ;

(1) La SCSP est passée de 169 millions d'euros en 2021 à 120,5 millions d'euros en 2020.

(2) Voir sur ce sujet le 2 du A du I de la première partie.

– **l’action 5 « Transition agricole »** financera le plan protéines végétales afin de développer des systèmes agricoles diversifiés en cultures protéiques et plus économes en intrants, à hauteur de 71 millions d’euros en CP. Le plan comporte un volet « recherche » destiné à financer des actions de recherche fondamentale et appliquée sur les espèces légumineuses, notamment en matière de création variétale, mais aussi pour définir des procédés innovants de transformation de ces protéines et de leur valorisation ;

– **l’action 8 « Énergie et technologies vertes »** finance la stratégie hydrogène (projets européens) sur les travaux de recherche et développement des électrolyseurs, à hauteur de 390 millions d’euros en CP. La recherche et développement dans la filière nucléaire se voit allouer 13,7 millions d’euros en CP afin de soutenir le développement du multi-recyclage pour les réacteurs à eau pressurisée et améliorer la sûreté des installations nucléaires. Enfin, le Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC) bénéficie de 404,1 millions d’euros en CP pour accélérer le développement de l’aéronautique bas carbone.

B. LA MISSION « INVESTISSEMENT D’AVENIR » CONTRIBUE AU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE, MAIS EST-CE SUFFISANT ?

Le recours à des modes de financement compétitif pour la recherche sur le développement durable se confirme avec les PIA successifs. Annoncé le 1^{er} janvier 2021, le quatrième volet du PIA est doté de 20 milliards d’euros sur cinq ans (dont 11 milliards d’euros intégrés au plan de relance).

La mission « Investissements d’avenir » finance plus particulièrement la recherche en matière de développement durable à travers deux programmes :

– **le programme 421 « Soutien des progrès de l’enseignement et de la recherche »** finance à travers l’action 2 « Programmes prioritaires de recherche » des appels à projets en lien avec les enjeux de la transition écologique. Tout d’abord, les deux vagues d’appels à projets « *Make our planet great again* » s’adressent à des chercheurs étrangers qui souhaitent développer en France des projets dans trois grands domaines : les sciences du système terrestre, les sciences du changement climatique et de la durabilité et la transition énergétique. À ce jour, 44 projets ont été financés, pour un montant de 30 millions d’euros. Par ailleurs, un appel à projets « Un océan de solutions », doté de 28 millions d’euros, vise à financer les enjeux d’économie bleue, de géostratégie, de gestion intégrée des socio-écosystèmes, du bien-être des êtres vivants et des sociétés, d’équité sociale, d’engagement des parties prenantes et de la société ;

– **le programme 422 « Valorisation de la recherche »** intervient en aval pour accompagner la valorisation des travaux de recherche. La valorisation, la mise en application, voire l’industrialisation nécessitent des investissements financiers importants qui doivent nécessairement être soutenus par la puissance publique. L’action 3 « Démonstrateurs et territoires d’innovation de grande ambition » est

dotée de 309 millions d'euros en CP. En matière de développement durable, trois appels à projets ciblés ont été initiés : « Réduction, recyclage et valorisation des déchets du bâtiment » (5 millions d'euros), « Démonstrateurs de solutions industrielles pour l'écoconception et le recyclage des textiles et chaussures et accessoires de mode » (1 million d'euros) et « Démonstrateurs de solutions pour le développement de la compétitivité de la filière méthanisation ».

Votre rapporteure pour avis salue l'effort de recherche ciblé sur les enjeux relatifs au développement durable à travers des financements, à savoir les appels à projets financés par les PIA et le plan de relance, avec toutefois un manque de lisibilité dans l'origine et la superposition des financements. Toutefois, si le développement de financements compétitifs permet d'orienter les thématiques et de stimuler l'excellence de la recherche française, il interroge sur l'avenir et la stabilité des organismes de recherche historiques. En effet, le modèle « appel à projets » soulève deux difficultés majeures. D'une part, il ne couvre pas l'intégralité des coûts fixes, en particulier la masse salariale des salariés permanents. D'autre part, il interroge sur la continuité et la régularité du financement des travaux de recherche fondamentale, souvent absents des appels à projets. Ainsi, votre rapporteure pour avis appelle à un meilleur équilibre entre les financements compétitifs et les dotations traditionnellement allouées aux organismes de recherche.

DEUXIÈME PARTIE : L'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : DES MOYENS DISPERSÉS MALGRÉ UNE AMBITION AFFICHÉE

Votre rapporteure pour avis a choisi de s'intéresser plus particulièrement à la recherche dans le secteur de la construction.

Le secteur du bâtiment constitue un enjeu majeur puisqu'il est l'un des principaux émetteurs de gaz à effet de serre en France. Cette prise de conscience s'est traduite par la multiplication des financements destinés à soutenir la recherche dans ce domaine (I). Néanmoins, un véritable effort s'impose pour renforcer les moyens financiers alloués et concevoir une stratégie d'ensemble afin d'améliorer leurs lisibilité et accessibilité (II).

I. LA RECHERCHE SUR LA DÉCARBONATION DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION FAIT L'OBJET D'UNE ATTENTION PARTICULIÈRE ET VOIT SES MOYENS RENFORCÉS

A. LE SECTEUR DU BÂTIMENT EST L'UN DES PLUS ÉMETTEURS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE

1. Le rôle central du bâtiment pour atteindre les objectifs fixés par la SNBC

Introduite par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte ⁽¹⁾, la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) constitue la feuille de route pour lutter contre le changement climatique. Pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050, la stratégie prévoit des orientations de politique publique dans tous les secteurs d'activité (objectifs sectoriels).

Au regard des objectifs fixés, le secteur du bâtiment constitue un véritable enjeu pour la neutralité carbone. Selon une étude ⁽²⁾ publiée par l'Agence de la transition écologique (ADEME), le bâtiment est le deuxième secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre en France après la production d'énergie. Les émissions liées à la consommation d'énergie et celles évaluées sur le cycle de vie de la construction jusqu'à la démolition représentent un tiers des émissions nationales.

(1) Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

(2) L'étude est consultable à cette adresse : <https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/neutralite-carbone-batiment.pdf>.

Le bilan des émissions générées par le secteur du bâtiment est comptabilisé en 3 « *scopes* » (périmètres) ainsi répartis :

- Scope 1 ⁽¹⁾ : 89 millions de tonnes équivalent CO₂ ⁽²⁾ (Mt CO₂e), soit 20 % des émissions nationales ;
- Scope 2 ⁽³⁾ : 27 Mt CO₂e, soit 7 % des émissions nationales ;
- Scope 3 ⁽⁴⁾ : 30 Mt CO₂e, soit 7 % des émissions nationales.

Pour les *scopes* 1 et 2, la stratégie vise une décarbonation quasi complète à horizon 2050. En revanche, la stratégie ne comptabilise pas les émissions du *scope* 3 dans le secteur « bâtiment » : elles sont comptabilisées dans le secteur « industrie » qui ambitionne une réduction à hauteur de 80 % des émissions par rapport à 2015 à horizon 2050.

Pour atteindre un parc résidentiel de niveau « bâtiment basse consommation », le Gouvernement a mis l'accent sur la rénovation thermique des bâtiments résidentiels. Plusieurs dispositifs visent à renforcer l'efficacité énergétique du parc résidentiel construit :

- le dispositif MaPrimeRénov créé par la loi de finances pour 2020 et étendu par la loi de finances pour 2021 ;
- le programme « Habiter mieux sérénité » géré par l'Agence nationale de l'habitat ;
- le taux réduit de taxe sur la valeur ajoutée fixé à 5,5 % pour les travaux de rénovation énergétique de locaux d'habitation ;
- le prêt à taux zéro Éco-PTZ pour financer les travaux de rénovation énergétique jusqu'à 30 000 euros.

2. L'évolution du cadre réglementaire pour les constructions neuves

Toutefois, la rénovation énergétique des logements résidentiels déjà construits ne saurait suffire pour réduire l'impact environnemental de l'ensemble du secteur sur le temps long. Les émissions de demain sont dans les bâtiments construits aujourd'hui.

(1) Le *scope* 1 comptabilise les émissions liées à la consommation directe d'énergie fossiles et aux fuites de fluides frigorigènes des bâtiments.

(2) Cet indicateur permet d'exprimer l'empreinte carbone en une unique unité, tous les gaz à effet de serre sont convertis en quantité de CO₂.

(3) Le *scope* 2 comptabilise les émissions générées indirectement par les consommations d'électricité, de chaleur et de froid issus des réseaux.

(4) Le *scope* 3 comptabilise les émissions induites sur le cycle de vie des produits de construction et équipements mis en œuvre lors des travaux de construction et de rénovation.

Afin de favoriser les constructions neuves décarbonées, le MTE a initié, à l'automne 2016, une expérimentation nationale ⁽¹⁾ pour trouver l'équilibre entre le niveau d'ambition environnementale, la maîtrise des coûts de construction et la capacité des entreprises à satisfaire ces ambitions. Les acteurs du bâtiment sont encouragés à construire des bâtiments dont le niveau de performance environnementale est plus élevé que celui de la réglementation thermique RT2012 et à faire part de leurs retours d'expérience. Pour accompagner cette expérimentation, le label « E+C- » ⁽²⁾ a été créé afin de garantir la performance environnementale des bâtiments bas carbone.

Les retours d'expérience issus de la phase d'expérimentation ont été utilisés pour l'élaboration de la réglementation environnementale RE2020. La nouvelle réglementation renforce les exigences environnementales pour la filière construction à travers trois objectifs : encourager la sobriété énergétique et la décarbonation de l'énergie, diminuer l'impact carbone de la construction des bâtiments neufs et garantir le confort en cas de forte chaleur (confort d'été). L'apport majeur de la RE2020 consiste dans la prise en compte de l'impact carbone global des ouvrages, depuis leur construction jusqu'à leur démolition, y compris leur utilisation, grâce à l'analyse de leur cycle de vie (ACV).

Initialement prévue au 1^{er} janvier 2021, l'entrée en vigueur de la RE2020 a été reportée au 1^{er} janvier 2022 à la demande des professionnels du bâtiment. Le premier décret ⁽³⁾ encadrant la réglementation environnementale RE2020 fixe les exigences de performance énergétique et environnementale des constructions neuves. Il prévoit les exigences de résultats suivantes :

1. L'optimisation de la conception énergétique du bâti indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre (indicateur Bbio) ;
2. La limitation de la consommation d'énergie primaire (indicateurs Cep) ;
3. La limitation de l'impact sur le changement climatique associé à ces consommations (indicateur Ic énergie) ;
4. La limitation de l'impact des composants du bâtiment sur le changement climatique (indicateur Ic construction) ;
5. La limitation des situations d'inconfort dans le bâtiment en période estivale d'été (indicateur DH).

Votre rapporteure pour avis souscrit au principe et à l'esprit de la RE2020 qui donne une trajectoire et incite les industriels à intensifier les recherches pour

(1) L'expérimentation est co-pilotée par l'État et le Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique aux termes d'une convention multipartite signée avec l'État.

(2) Le label « Bâtiment à énergie positive et réduction carbone » est délivré par les certificateurs accrédités tels que le Comité français d'accréditation.

(3) Décret n° 2021-1004 du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine.

satisfaire les exigences réglementaires. Néanmoins, elle s'interroge sur sa mise en œuvre qui alourdit notablement la conception et la réalisation des constructions. Les organismes auditionnés par votre rapporteure ont confirmé le dynamisme de la recherche en matière de construction bas carbone, impulsé par la nouvelle réglementation.

B. LA RECHERCHE VISANT À AMÉLIORER LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DU BÂTIMENT DISPOSE DE FINANCEMENTS VARIÉS

1. Des financements publics en augmentation

Au regard des engagements environnementaux pris par la France et par anticipation des nouvelles exigences portées par la RE2020, le Gouvernement a renforcé les financements alloués à la recherche en matière de construction décarbonée.

Le PLF 2022 soutient la recherche à travers l'action 12 « Recherche dans le domaine des transports, de la construction et de l'aménagement » du programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » de la MIRE. L'action 12 finance deux établissements, au rayonnement international, indispensables à la recherche dans ce domaine : l'Université Gustave Eiffel (UGE) et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

L'UGE, établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel expérimental, résulte de la fusion entre l'université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM), l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), et de l'intégration de plusieurs établissements et écoles ⁽¹⁾. L'UGE porte plusieurs projets ambitieux relatifs aux matériaux biosourcés :

– le projet I-SITE Impulsion Recityplast ⁽²⁾ sur la valorisation des déchets plastiques pour une ville durable, doté d'un budget de 240 000 euros ;

– le projet national FastCarb ⁽³⁾ sur la carbonatation accélérée de granulats de béton recyclé, doté d'un budget de 3 millions d'euros ;

– le projet BIO-UP sur la compréhension des propriétés fonctionnelles des bétons biosourcés, doté d'un budget de 507 000 euros.

Le CSTB, établissement public industriel et commercial, constitue le principal organisme de recherche en matière de construction bas carbone. Afin

(1) L'École nationale supérieure d'architecture de Paris-Est, l'école des ingénieurs de la Ville de Paris, l'École nationale des sciences géographiques et l'école de la Chambre de commerce et d'industrie de région Paris Île-de-France.

(2) Le projet est consultable à l'adresse suivante : <http://www.future-isite.fr/> .

(3) Le projet est consultable à l'adresse suivante : <https://fastcarb.fr/> .

d'accompagner la filière du bâtiment dans ses grandes mutations, il oriente sa stratégie autour du bien vivre ensemble, du changement climatique, de l'innovation, de l'économie circulaire et des ressources pour le bâtiment et de la fiabilisation de l'acte de construire.

Le rôle majeur du CSTB dans l'évaluation de l'innovation

Le CSTB exerce un rôle central dans la sécurisation des innovations techniques en apportant des informations fiables sur les niveaux de performances et de durabilité des composants. Il dispose de plusieurs outils d'évaluation :

- l'avis technique (ATec) certifie les niveaux de performance atteints par un composant. Il est émis par la commission chargée de formuler des avis techniques (CCFAT) ;
- l'appréciation technique d'expérimentation (ATEX) permet aux acteurs d'expérimenter leurs innovations dans leurs premiers emplois en conditions réelles afin d'obtenir une connaissance enrichie de leurs procédés ;
- l'appréciation technique de transition (ATT) accompagne les fabricants de produits ou procédés dont les techniques sont jugées suffisamment matures mais pour lesquels il n'existe pas encore de texte de référence ;
- en tant qu'organisme de vérification agréé, le CSTB délivre des *Environmental Technology Verification* attestant la performance environnementale des écotechnologies mises sur le marché.

L'évaluation faite par le CSTB est largement reconnue par les professionnels du secteur ; aucun maître d'œuvre n'utilise un produit ou un procédé qui n'a pas fait l'objet d'un avis technique. Toutefois, les avis formulés par le CSTB représentent un coût financier important et peuvent être perçus comme un frein à l'innovation par les entreprises.

La recherche dans l'amélioration des performances environnementales du bâtiment bénéficie de crédits alloués au titre du plan de relance et des PIA successifs.

Le plan de relance a fléché 30 milliards d'euros vers le financement de la transition écologique, notamment pour la rénovation thermique des bâtiments et l'aide à la décarbonation de l'industrie. Néanmoins, les organismes de recherche auditionnés n'ont pas directement bénéficié des crédits du plan de relance pour leurs activités de recherche.

À l'occasion des troisième et quatrième PIA, la décarbonation du secteur du bâtiment a fait l'objet de volets spécifiques. Le PIA 4 prévoit un dispositif « Ville durable et bâtiments innovants » avec pour objectifs de soutenir la massification de la construction et de la rénovation bois et d'anticiper le développement de la construction bois et biosourcée à travers un appel à projets doté de 50 millions d'euros.

Le PIA 3 soutient également l'innovation à travers l'appel à projets « Bâtiments et îlots à hautes performances environnementales » dont l'objectif est

de développer des méthodologies, des technologies, des services et des solutions industrielles ambitieuses, innovantes et durables destinées au marché de l'immobilier.

Le PIA 1 a également financé à hauteur de 9 millions d'euros un équipement remarquable localisé à Marne-la-Vallée. Le projet *Sense-City*, porté par l'UGE, est une chambre climatique permettant de programmer des conditions météorologiques spécifiques pour une durée déterminée, sur deux espaces de 400 m². Sur chacun de ces espaces, une « mini-ville » est construite, équipée d'une multitude de capteurs permettant d'étudier la performance d'aménagements et de matériaux urbains, d'analyser la ville de demain par envoi d'informations et d'étudier la pollution atmosphérique, de l'eau ou des sols. Cette chambre climatique permet d'expérimenter en conditions réelles les innovations améliorant les performances environnementales du secteur du bâtiment.

Par ailleurs, la recherche dans l'amélioration des performances environnementales du bâtiment est largement financée par des dépenses fiscales *via* le CIR. L'ensemble des entreprises auditionnées ont souligné l'importance du CIR et du doublement de son assiette pour la recherche partenariale ⁽¹⁾ afin de mener à bien leurs travaux de recherche.

Enfin, la recherche dans ce domaine fait également l'objet de financements régionaux. Par exemple, le projet PEPITE ⁽²⁾, financé à hauteur de 200 000 euros par la région Centre-Val de Loire, permet de développer des matériaux à partir de paille céréalière.

(1) Sur ce sujet, voir le 1 du A du I de la première partie de cet avis.

(2) PEPITE : Procédés et enduits de protection des isolants de paille céréalière pour la rénovation thermique.

Quelle définition pour un béton bas carbone ?

En France, 82 % des logements collectifs et 74 % des bâtiments tertiaires sont construits en béton. Ce dernier représente environ 30 % de l’empreinte carbone d’un bâtiment. Le béton est un mélange de plusieurs composants : ciment (composant le plus émetteur de CO₂), eau, granulats et, le plus souvent, adjuvants qui constituent un ensemble homogène. Le poids carbone du ciment est principalement dû au clinker ⁽¹⁾ suite à deux phénomènes : la cuisson du clinker à 1 450°C par l’utilisation de combustibles fossiles et la décarbonatation du calcaire lors de la cuisson.

Il n’existe pas de définition normée d’un béton dit « bas carbone » ⁽²⁾. La plupart des bétons dits « bas carbone » recourent aux laitiers de hauts fourneaux ⁽³⁾ issus des aciéries pour remplacer les clinkers. L’utilisation de laitiers fait débat car il existe un problème de double comptabilité qui sous-estime significativement le poids carbone des ciments qui les utilisent. Par ailleurs, le recours aux laitiers présente deux limites majeures : la disponibilité et la pérennité des ressources. La recherche s’avère donc indispensable pour comprendre l’ensemble des solutions disponibles, leurs atouts et leurs faiblesses afin de bâtir une stratégie éclairée.

2. Des innovations de rupture portées par des acteurs privés

Selon les informations transmises à votre rapporteure pour avis lors des auditions, les montants alloués à la recherche par les entreprises du bâtiment demeurent modestes.

S’agissant des entreprises générales du bâtiment, les données collectées par votre rapporteure pour avis font état d’un faible investissement dans la recherche au regard des enjeux et des objectifs fixés. D’une manière générale, ces entreprises participent à l’innovation à travers des projets pilotes, dans lesquels elles expérimentent les nouveaux matériaux et procédés. Les travaux de recherche menés s’appuient largement sur le dispositif du CIR ⁽⁴⁾.

S’agissant des petites ou moyennes entreprises et des très petites entreprises, elles sont souvent à l’origine d’innovations de rupture quant à l’élaboration de nouveaux matériaux. Dans la mesure où l’ensemble de leurs activités peut être assimilé à de la recherche et développement, elles constituent un rouage essentiel en matière de recherche.

Les entreprises menant des travaux pouvant être assimilés à de la recherche et développement participent au dynamisme économique des régions et peuvent bénéficier de financements régionaux à ce titre. Par exemple, la région Occitanie

(1) Le ciment provient de la calcination du calcaire et de l’argile ; le produit issu de ce phénomène s’appelle le clinker.

(2) L’intensité carbone moyenne du béton est d’environ 210 kgCO₂/m³. Les travaux menés par l’Institut français pour la performance du bâtiment (IFPEB) évaluent à 135 kgCO₂/m³ l’intensité carbone d’un béton conforme à la SNBC en 2030.

(3) Le laitier de haut fourneaux est un sous-produit généré lors de la production du métal par voie liquide.

(4) À ce jour, aucune donnée ne permet d’évaluer la part du CIR destinée à financer des travaux de recherche en matière de décarbonation du bâtiment.

soutient le développement des petites entreprises avec le « pass Occitanie » ⁽¹⁾. L'entreprise Briques Technic Concept, auditionnée par votre rapporteure pour avis, a ainsi bénéficié d'un financement à hauteur de 300 000 euros pour des frais de conseil et d'études et ceux de dépôt des brevets.

(1) Les entreprises indépendantes de moins de 50 salariés et dont le chiffre d'affaire est inférieur à 10 millions d'euros peuvent bénéficier du pass Occitanie.

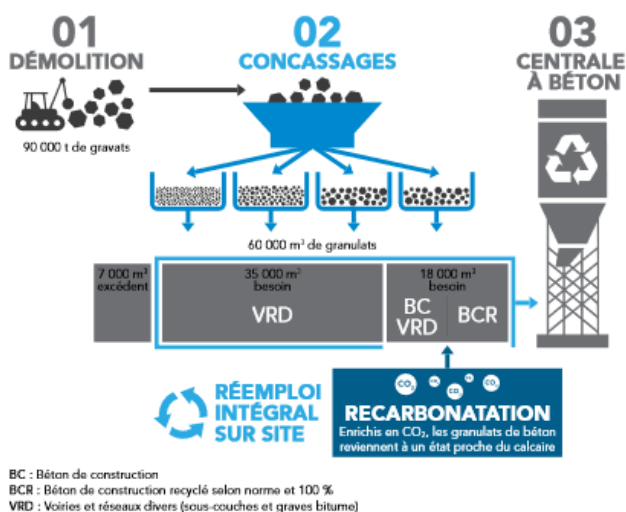
Une démarche partenariale : l'exemple d'un projet d'écoquartier entre l'Université Gustave Eiffel et Eiffage

En matière de construction, les innovations doivent faire l'objet d'une expérimentation opérationnelle pour valider leur faisabilité, leur pertinence, leur coût économique et les éventuelles améliorations à apporter.

Dans le cadre du PIA 2, le projet I-SITE FUTURE, porté par l'Université Gustave Eiffel depuis le 1^{er} janvier 2020, oriente ses travaux autour de la ville durable, notamment *via* l'écoquartier La Vallée situé à Châtenay-Malabry (projet E3S). Le projet regroupe 60 chercheurs du consortium I-SITE et 25 professionnels d'Eiffage pour un budget de 2 millions d'euros, financé à parts égales par l'UGE et Eiffage.

Le projet d'écoquartier s'articule autour de huit sujets de recherche pluridisciplinaires : l'appropriation collective du territoire, le bien-être, la gestion responsable de l'eau, l'économie circulaire, le chantier dans la ville, les nouveaux services de mobilité, la voirie à fonctionnalité augmentée et les usages décrits et prédits par le numérique.

En parallèle, une opération pilote vise à expérimenter le recyclage massif de vieux bétons à travers le stockage de carbone dans les bétons. Après concassage, 90 000 tonnes de béton issues de la déconstruction des bâtiments sont réutilisées *in situ* à 98 % pour produire le nouveau béton. Les nouvelles productions de béton respectent le seuil de 30 % de granulats recyclés autorisé par la norme NF EN 206/CN. Dans le cadre d'une démarche d'appréciation technique d'expérimentation (ATEX), l'expérimentation va plus loin en intégrant jusqu'à 60 % de granulats recyclés. Enfin, le projet expérimente l'injection sous pression de CO₂ dans les bétons issus de la démolition ; cette technique permettrait de piéger du carbone et d'augmenter significativement la recyclabilité des vieux granulats.



Source : Rapport climat Eiffage 2020.

II. NÉANMOINS, UN RÉEL EFFORT EST NÉCESSAIRE POUR ACCÉLÉRER LA RECHERCHE SUR LES CONSTRUCTIONS BAS CARBONE

A. LES MOYENS ACTUELS NE S'INSCRIVENT PAS DANS UNE STRATÉGIE D'ENSEMBLE

1. L'absence de stratégie différenciée pour un secteur où les produits bas carbone manquent de soutien

Le soutien à la recherche en matière de décarbonation des bâtiments se heurte à une difficulté structurelle : le bâtiment est un secteur éclaté. Selon l'INSEE, en 2017, la quasi-totalité des entreprises de la construction sont des microentreprises ou PME, rassemblant respectivement 33 % et 38 % des salariés du secteur. L'absence de chaîne de valeur intégrée et de grands acteurs de référence complexifie la mise en place d'une réelle politique de recherche et la mise en œuvre des innovations.

Par ailleurs, le niveau de structuration des filières est très inégal. Si les filières du bois et du béton ont atteint une maturité satisfaisante, il n'en va pas de même pour celles de la terre crue ou de la paille. La variabilité des niveaux de structuration et la multiplication des acteurs se présentent comme un frein à la mise en place de dépenses de recherche efficaces et ciblées dans ce domaine.

À ce jour, les financements publics dédiés à la recherche sont orientés vers les grands acteurs historiques du bâtiment pour les inciter à réduire leurs émissions. Or, les nouveaux entrants sur le marché proposant des produits vertueux pour l'environnement n'ont qu'un accès réduit aux financements publics nationaux et européens. Compte tenu de la diversité des acteurs et des filières impliqués dans la décarbonation du secteur, une politique de financement adaptée aux jeunes entreprises innovantes est indispensable.

2. Le manque de lisibilité et la complexité des aides publiques

Comme indiqué *supra*, des financements publics accompagnent la recherche en matière de décarbonation des bâtiments. Toutefois, la multiplication des véhicules de financement est source de complexité tant pour les acteurs de la recherche que pour la bonne information des parlementaires.

Une grande partie des crédits alloués à la recherche en matière de décarbonation du bâtiment s'inscrit dans le cadre des PIA successifs et des dépenses fiscales au titre du CIR. Si ces dispositifs traduisent un effort incontestable, ils ne permettent pas un affichage clair des moyens disponibles.

Plusieurs entreprises ont exprimé à votre rapporteure pour avis la difficulté à mobiliser des financements publics pour leurs travaux de recherche. La multiplication des organismes gestionnaires, des appels à projets et des dossiers de candidature nécessitent des ressources conséquentes. Afin de répondre à cette

critique récurrente, le rapport annexé de la loi de programmation pour la recherche ⁽¹⁾ prévoit la mise en place d'un portail unique présentant l'ensemble des appels à projets de l'ANR, l'ADEME, l'ANSES, l'Institut national du cancer (INCA), l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) et l'Agence nationale de recherches sur le sida et les hépatites virales (ANRS) maladies infectieuses émergentes. La version mise en ligne prochainement permettra un accès unifié aux appels à projets, l'utilisation d'un moteur de recherche et de filtres et la possibilité d'être notifié de la publication de nouveaux appels. À terme, le portail « appelsprojetsrecherche.fr » ambitionne de simplifier les démarches via une candidature unique et un suivi des projets par l'intermédiaire du portail. Votre rapporteure pour avis salue ce nouvel outil qui permettra, s'il est bien mené, de renforcer le dynamisme de la recherche au-delà du simple secteur du bâtiment.

B. UNE POLITIQUE AMBITIEUSE DE RECHERCHE EN FAVEUR DE LA DÉCARBONATION DES BÂTIMENTS DEVRA RÉPONDRE À PLUSIEURS DÉFIS

Les acteurs du bâtiment et de la construction amorcent leur transition environnementale : des solutions existent et se développent avec l'appui de la recherche française. Néanmoins, ces solutions innovantes sont majoritairement mises en œuvre pour des projets exemplaires, portés par une forte volonté politique à l'instar du village olympique et paralympique des Jeux olympiques 2024. Votre rapporteure pour avis estime que la politique de recherche dans l'amélioration des performances environnementales du bâtiment doit permettre la généralisation des solutions décarbonées sur l'ensemble du marché de la construction.

1. Une approche globale

L'amélioration des performances environnementales du secteur du bâtiment, tant dans la conception que dans la construction, l'exploitation et la fin de vie mérite une approche globale. Au fil des auditions, votre rapporteure pour avis a acquis la conviction qu'aucun matériau ou procédé innovant ne permettra à lui seul d'atteindre la neutralité carbone, dès lors la notion de « mix des matériaux » est à prendre en compte.

La décarbonation s'inscrit dans une logique d'association des matériaux et des procédés afin de combiner leurs atouts. Ainsi, une politique de recherche ambitieuse devra nécessairement améliorer la connaissance en matière de complémentarité des matériaux entre eux. Par exemple, dans le domaine de la construction bois, les travaux de recherche portent essentiellement sur l'adaptation de solutions constructives bois aux contraintes réglementaires (feu, acoustique, sismique) souvent liées à la construction en béton et à la cohabitation des plusieurs matériaux.

(1) Loi n° 2020-1674 du 24 décembre 2020 de programmation de la recherche pour les années 2021 à 2030 et portant diverses dispositions relatives à la recherche et à l'enseignement supérieur.

Vers une meilleure formation aux innovations bas carbone

Au premier trimestre 2021, le secteur de la construction employait plus de 1,5 million de salariés ⁽¹⁾. La réussite de la transition environnementale du bâtiment repose largement sur une main-d'œuvre maîtrisant les nouveaux matériaux et procédés. Bien que les écoles d'ingénieurs aient intégré cette dimension à leurs formations, les compagnons ne sont que très rarement formés à ces innovations. Les entreprises auditionnées par votre rapporteure pour avis font état d'un manque de main-d'œuvre qualifiée et appellent à la mise en place d'un programme de formation, à l'image du programme « Formation aux économies d'énergie dans le bâtiment » (FEEBAT) pour la rénovation énergétique.

Une première évolution en ce sens a été opérée par le secteur de la maçonnerie : les matériaux biosourcés sont désormais enseignés dans le certificat d'aptitude professionnelle maçon.

2. Une politique de recherche partenariale en synergie

Comme indiqué précédemment, de plus en plus de projets de recherche sont initiés avec des partenaires économiques. Toutefois, la démarche partenariale doit encore être renforcée. Votre rapporteure pour avis encourage les acteurs de la recherche à démultiplier les dispositifs adaptés à l'échelle d'un projet afin de permettre aux différents acteurs de la chaîne de valeur (maître d'ouvrage, constructeur, fournisseurs, financeurs et exploitants) de se saisir des innovations portées par la recherche.

Ces projets présentent également de nombreux avantages pour la recherche, les chercheurs bénéficiant de bâtiments et d'infrastructures comme terrain d'expérimentation. Les équipes peuvent tester en conditions réelles les innovations, valider leur mise en œuvre opérationnelle, leur durabilité et leur faisabilité économique. Si la performance environnementale des constructions de demain est une finalité, elle ne doit pas se faire au détriment de la qualité, de la sécurité et du coût maîtrisé du logement.

(1) Source : INSEE, Emplois salariés trimestriels – Construction.

Le Lab recherche et environnement : un partenariat prometteur entre Vinci et ParisTech

En 2008, Vinci a initié un partenariat avec AgroParisTech, MINES ParisTech et l'école des Ponts ParisTech, financé à hauteur de 12 millions d'euros. À ce jour, le Lab recherche et environnement a soutenu 50 thèses et post-doctorats sur la biodiversité, l'analyse du cycle de vie, l'efficacité énergétique et la mobilité dans la ville.

Le laboratoire vise à développer des passerelles entre recherche et industrie en réalisant des travaux d'approfondissement et de mise en œuvre sur le terrain. Les salariés de Vinci collaborent avec les chercheurs pour identifier et mettre en œuvre les innovations les plus prometteuses.

La feuille de route 2018-2023 poursuit trois ambitions : la limitation des impacts environnementaux des bâtiments et des quartiers en maîtrisant les coûts, l'intégration de la dimension environnementale dans la digitalisation des métiers, par exemple à travers la simulation énergétique dans le BIM (*building information modelling*) et enfin l'amélioration du bien-être, notamment en réduisant les îlots de chaleur urbains.

EXAMEN EN COMMISSION

Lors de sa réunion du mercredi 20 octobre 2021 matin, la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire a examiné, pour avis, sur le rapport de Mme Sophie Métadier, les crédits relatifs à la recherche dans les domaines du développement durable, de la gestion des milieux et des ressources de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis sur les crédits de la recherche dans les domaines du développement durable, de la gestion des milieux et des ressources de la mission « Recherche et enseignement supérieur ». Si la recherche doit produire des connaissances afin d'orienter les choix de demain, alors, nous avons cruellement besoin d'elle pour relever les défis environnementaux qui s'annoncent. On fustige régulièrement le décrochage de la recherche française. Les griefs adressés à la politique de recherche sont nombreux : sous-financement chronique, mauvaises conditions de travail pour les chercheurs, concurrence de grandes entreprises privées. L'examen pour avis des crédits consacrés à la recherche est l'occasion de mettre en perspective les critiques et la réalité des actions menées.

Outre l'analyse budgétaire des crédits, mon rapport traite du financement de la recherche sur l'amélioration des performances environnementales dans le secteur de la construction.

Je commencerai par revenir brièvement sur les crédits consacrés aux trois programmes de la mission « Recherche et enseignement supérieur » qui entrent dans le champ de mon avis.

Le programme 172 « Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires », programme pilote de la recherche française, est – il faut le saluer – largement revalorisé, en lien avec la loi de programmation de la recherche. Une grande partie des nouveaux moyens accompagne la montée en puissance de l'Agence nationale de la recherche (ANR). L'effort financier dont celle-ci bénéficie traduit la volonté d'inscrire le financement de la recherche dans une logique compétitive, avec le format des appels à projets. Cette stratégie permet de renforcer le ciblage des financements vers des thématiques spécifiques, notamment l'environnement, et de stimuler l'excellence de la recherche française.

Elle présente toutefois deux inconvénients. D'abord, elle ne finance pas le recrutement de nouveaux chercheurs car le taux de couverture des appels à projets ne permet pas de financer des emplois. Ensuite, elle suscite des interrogations quant à la continuité des travaux de recherche menés sur des sujets émergents. Je vous invite donc à être attentifs à l'équilibre fragile qui doit exister entre les financements compétitifs et les dotations stables allouées aux organismes de recherche

historiques. Ainsi, l'organisme de référence en matière de recherche polaire, l'Institut polaire français Paul-Émile Victor (IPEV), connaît de grandes difficultés pour mener à bien ses travaux, en raison de la vétusté des installations de recherche et du manque de personnels. L'établissement ne peut répondre à des appels à projets faute de moyens humains suffisants. Je vous proposerai donc deux amendements visant à revaloriser sa dotation.

À première vue, les crédits du programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » sont en recul par rapport à l'année 2021. Mais cette baisse est en trompe-l'œil car elle résulte de mouvements de crédits vers le plan de relance intervenus l'année précédente. À ce propos, j'alerte la commission sur la nécessaire lisibilité des crédits du projet de loi de finances (PLF), en particulier l'articulation entre les crédits des programmes habituels et ceux des programmes conjoncturels. Une lecture aisée des évolutions budgétaires participe de la bonne information des parlementaires.

Le programme 193 « Recherche spatiale » connaît une relative stabilité, même si j'émet, là encore, d'importantes réserves quant à la lisibilité des moyens alloués au Centre national d'études spatiales.

J'ai souhaité aller au-delà du strict champ de la saisine pour avis de notre commission, afin d'avoir une vision exhaustive des montants consacrés à la recherche en matière de développement durable. En effet, les financements conjoncturels se multiplient, liés notamment au programme d'investissements d'avenir (PIA) et au plan de relance. Ces deux missions témoignent d'un effort significatif en faveur de la recherche sur le développement durable. Elles financent de nombreux appels à projets orientés vers l'environnement, comme *Make Our Planet Great Again*, doté de 30 millions d'euros, ou le financement de l'avion bas-carbone, à hauteur de 404 millions d'euros.

S'agissant de la situation des opérateurs suite à la crise sanitaire, les mesures fortes annoncées par le Gouvernement pour prolonger les contrats doctoraux, d'attachés temporaires d'enseignement et de recherche (ATER), de « post-doc » et les contrats à durée déterminée (CDD), ainsi que la résilience des organismes de recherche ont permis d'amortir le choc de la crise sanitaire. Le rapport pour avis met en avant les établissements dont la part des ressources propres est substantielle, puisqu'ils sont particulièrement touchés par la baisse de leur activité. L'Institut français du pétrole et des énergies nouvelles (IFPEN) connaît à cet égard une situation très difficile. Je vous proposerai par amendement d'accompagner cet établissement, qui contribue de manière significative à la transition vers les nouvelles technologies de l'énergie.

J'en viens aux travaux de recherche visant à décarboner le secteur de la construction et du bâtiment, deuxième secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre en France. La stratégie nationale bas-carbone vise sa décarbonation quasi complète à l'horizon 2050. Il paraissait donc nécessaire d'analyser plus précisément les financements disponibles dans ce domaine.

Le contexte est particulier, la reprise économique stimule la demande mondiale. Les entreprises connaissent des difficultés d’approvisionnement et une augmentation des prix des matières premières. À partir du 1^{er} janvier 2022, la réglementation environnementale RE2020 renforcera les exigences environnementales des constructions neuves, notamment en intégrant l’analyse du cycle de vie.

La recherche sur l’amélioration des performances environnementales du secteur de la construction fait l’objet de financements dédiés. Dans le cadre de la mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur » (MIREs), deux établissements français au rayonnement international participent activement à la recherche pour la transition du secteur : l’Université Gustave Eiffel (UGE) et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), qui accompagne la filière du bâtiment dans ses grandes mutations. Le CSTB oriente sa stratégie autour du bien-vivre ensemble, du changement climatique, de l’innovation, de l’économie circulaire, des ressources pour le bâtiment et de la fiabilisation de l’acte de construire. En 2022, sa dotation s’élèvera à 16 millions d’euros.

La recherche en matière de décarbonation de la construction fait également l’objet d’un financement significatif dans le cadre du programme d’investissements d’avenir. Le PIA 4 prévoit un dispositif intitulé « Solutions pour la ville durable et les bâtiments innovants », dont l’objectif est de soutenir la massification de la construction et de la rénovation en bois à travers un appel à projets doté de 50 millions d’euros. Le PIA 3 soutient également l’innovation, par l’appel à projets « Bâtiments et îlots à haute performance environnementale ». Des réalisations, financées par le PIA 1, ont déjà vu le jour. La remarquable chambre climatique *Sense-City*, à Marne-la-Vallée, permet ainsi de programmer des conditions météorologiques spécifiques, pour une durée déterminée, de manière à expérimenter, en conditions réelles, toutes les innovations et d’améliorer la performance environnementale des matériaux de construction.

Enfin, la recherche menée par les entreprises dans le domaine de la décarbonation des constructions est massivement financée par des dépenses fiscales, *via* le crédit d’impôt recherche (CIR). Les dépenses de recherche exposées pour la réalisation d’opérations confiées à des organismes de recherche publics ouvrent droit au crédit d’impôt pour le double de leur montant. Le dispositif a été supprimé par l’article 35 de la loi de finances pour 2021. Le maintien du doublement de l’assiette est cependant essentiel pour éviter d’amplifier le risque d’une baisse des investissements de recherche par les entreprises en période de crise sanitaire. Je vous proposerai donc un amendement visant à reporter la fin du dispositif.

Les moyens pour financer la recherche en matière de développement durable existent. Néanmoins, ils ne s’inscrivent pas dans une stratégie cohérente, adaptée aux spécificités du secteur du bâtiment. Celui-ci est essentiellement composé de très petites, petites et moyennes entreprises, qui emploient plus de 70 % des salariés du secteur. À la différence de certains secteurs, comme celui de l’aéronautique, la chaîne de valeur n’est pas intégrée et l’absence d’acteurs de

référence complexifie la réalisation des opérations. S'agissant des matériaux bas-carbone développés, le niveau de structuration des filières est très inégal : les filières bois et béton ont atteint un certain niveau de maturité, contrairement à la terre crue ou la paille. Ces spécificités sont très rarement prises en compte dans la politique de recherche du secteur.

Deux axes de notre stratégie de recherche sur la décarbonation du bâtiment méritent d'être renforcés. Tout d'abord, aucun matériau ou procédé innovant ne permettra à lui seul d'atteindre la neutralité carbone. Le processus de décarbonation s'inscrit dans une logique d'association de matériaux et de procédés, afin de combiner leurs atouts. Ce champ de recherche doit être exploré.

Ensuite, la performance environnementale des constructions de demain ne doit pas se faire au détriment de la qualité des logements, de leur sécurité et d'un coût d'acquisition qui demeure raisonnable. Pour satisfaire ces multiples besoins, il est nécessaire d'inscrire la recherche dans une démarche partenariale avec les acteurs économiques. L'échelle du projet est un outil privilégié pour tester les innovations et encourager les différents acteurs de la chaîne de valeur à adopter les nouveaux matériaux et procédés.

Les crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur » témoignent d'une réelle ambition pour la recherche publique française. J'émetts donc un avis favorable à leur adoption. Toutefois, nous devons impérativement veiller à la pérennité du financement de la recherche en matière de développement durable.

M. Jean-Luc Fugit (LaREM). Entre 2021 et 2022, les crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur » progressent de 770 millions d'euros, hors plan de relance. Ce montant marque l'accélération du réinvestissement dans la recherche, en application de la loi de programmation de la recherche que nous avons adoptée à la fin de l'année 2020. Ainsi, les crédits du programme 172 « Recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires » progressent de manière significative, de 4,47 %. Nous nous réjouissons de cet acte de soutien budgétaire car le programme est un instrument majeur dans le pilotage du système français de recherche et d'innovation. Selon le rapport pour avis de Mme Sophie Métadier, l'action 18 « Recherches scientifiques et technologiques dans le domaine de l'environnement » est revalorisée, pour atteindre 1,53 milliard d'euros. Le budget de l'Agence nationale de la recherche est augmenté de près de 15 %. Cela est d'autant plus intéressant que 70 % des crédits de l'ANR financent des projets qui intègrent au moins l'un des dix-sept objectifs de développement durable des Nations Unies.

Le programme 190 poursuit plusieurs objectifs visant à développer l'excellence de nos instituts de recherche, qui travaillent à la transition écologique. L'IFP Énergies nouvelles, en particulier, connaît une situation financière fragile. Il est donc utile de soutenir l'amendement de notre rapporteure pour avis, afin de renforcer les crédits de l'institut.

Le budget alloué au programme 193 « Recherche spatiale » a légèrement augmenté, ce dont nous nous réjouissons. Le développement des applications satellitaires est de plus en plus nécessaire pour mieux comprendre les évolutions climatiques, mesurer les émissions réelles de CO₂ de chaque pays, accompagner nos agriculteurs vers la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires ou promouvoir les véhicules autonomes. L'avenir sur Terre passe de plus en plus par l'espace. Tout cela est en phase avec l'objectif n° 9 du plan France 2030, présenté par le Président de la République la semaine dernière.

M. Victor Habert-Dassault (LR). Le rapport pour avis de Mme Sophie Métadier souligne la nécessité de miser sur la recherche et la formation pour atteindre l'excellence à la française, à laquelle nous aspirons tous. Si nous nous fondons uniquement sur la recherche, les inquiétudes des chercheurs sont légitimes. La France est dépassée par ses concurrents en matière de productivité scientifique et figure seulement au seizième rang sur l'indicateur de qualité. L'encouragement de la recherche et de la formation aura des conséquences décisives pour les décennies à venir. De ce point de vue, le progrès a besoin de temps long pour s'affirmer et son financement nécessite une réelle visibilité.

Selon le rapport pour avis, l'augmentation significative des moyens donnés aux agences nationales de recherche devrait participer à la pérennité des modèles de croissance de la recherche. Les appels à projets, fers de lance de l'ANR, paraissent efficaces pour les appels à projets ponctuels, dits « flash », par exemple sur la covid-19, mais on ne sait s'ils suffiront à créer un vrai climat de confiance pour les chercheurs.

De plus, la multiplication des aides accessibles par différents biais – programme d'investissements d'avenir (PIA), plan de relance – ne plaide pas en faveur d'une visibilité sereine et propice au travail scientifique. Malgré certaines avancées indispensables, comme la revalorisation des carrières dans la recherche pour attirer de nouveaux talents, il est étonnant qu'il n'y ait pas davantage de liens créés entre le monde de l'entreprise et les universités de recherche, pourtant dotées d'au moins 700 millions d'euros sur dix ans. Les deux en sortiraient grandis.

Il est regrettable que les programmes ne soient pas suffisamment axés sur la valorisation du développement des filières de recyclage. Les efforts dans ce domaine devraient s'intensifier. Ainsi, des moyens accrus pour la recherche en matière de batteries électriques ne paraissent pas inconcevables, au vu de l'importance que les voitures électriques sont amenées à prendre dans le futur.

Enfin, je regrette que les programmes ne soient pas suffisamment axés sur le traitement des matières premières. Dans la deuxième partie de votre avis, madame la rapporteure, vous évoquez leur indisponibilité et l'augmentation de leur prix dans le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP). Ce secteur est en pleine transformation dans la construction décarbonée, ce qui est une bonne chose, mais il manque de bras et de matières premières pour satisfaire les demandes en

performance environnementale. Les semi-conducteurs connaissent aussi une grave pénurie industrielle : Renault a récemment mis à l'arrêt la moitié de ses usines.

Dans ce contexte et afin de marquer l'opposition du groupe Les Républicains à la feuille de route fixée par le Gouvernement, nous voterons contre les crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

M. Jimmy Pahun (Dem). Mme la rapporteure pour avis a bien analysé le financement de la recherche polaire, un sujet au croisement de l'environnement, de la recherche et de la diplomatie, qui fédère au-delà des étiquettes politiques. La place de la France dans le concert des nations polaires, notre présence en Terre-Adélie, notre capacité à faire respecter le protocole de Madrid, qui a fait de l'Antarctique une réserve naturelle dédiée à la science et à la paix, si chère à M. Bob Hawke et à M. Michel Rocard, dépendent en grande partie de nos efforts de recherche. Or, depuis longtemps, l'IPEV souffre d'un manque criant de financements, tant en fonctionnement qu'en investissement. Son budget, qui n'est que de 16 millions d'euros par an, est moindre que celui que l'Italie, le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Australie, la Chine ou la Russie consacrent aux recherches menées dans cette zone. La Nouvelle-Zélande et l'Australie reconstruisent leur station pour près de 200 millions d'euros chacune. Les chercheurs français demandent le quart de cette somme pour rénover la seule base permanente française, Dumont-d'Urville.

Pour remédier à la situation et redonner à la recherche polaire française ses lettres de noblesse, nous proposerons à la commission d'adopter deux amendements que nous avons travaillés avec M. Francis Chouat, rapporteur spécial de la commission des finances sur la mission « Recherche et enseignement supérieur ». Le premier vise à augmenter le plafond d'emplois de l'Institut polaire, le second, à entamer dès à présent la rénovation de la station Dumont-d'Urville, comme le Premier ministre s'y est engagé en juin.

Notre avenir se joue aussi aux pôles. Redonnons à la France les moyens de peser en faveur de leur protection, face à des puissances moins soucieuses de leur fragilité !

M. Gérard Leseul (SOC). Je rejoins les observations de Mme la rapporteure pour avis sur le manque de clarté et de lisibilité de la répartition des crédits au sein de la mission « Recherche et enseignement supérieur », à laquelle s'ajoutent certains crédits du plan de relance.

Le programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » revêt un intérêt particulier au moment d'accélérer le développement des moyens et technologies de demain, qui nous permettront de réaliser la transition énergétique et écologique, la mue ainsi que la décarbonation complète de notre économie. Les dernières conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont alarmantes : il

faut accélérer la cadence. Cela aurait nécessité une mobilisation plus forte du secteur de la recherche.

Or le programme 190 est en baisse : les crédits demandés pour 2022 s'élèvent à 1,6 milliard d'euros en autorisations d'engagement et 1,7 milliard d'euros en crédits de paiement, soit une baisse respective de 15,7 % et 1,5 % par rapport à 2021. Malgré les raisons que vous avancez dans le rapport – fusions d'organismes, économies réalisées –, cela reste un problème alors que l'on devrait renforcer la recherche pour éviter le déclin auquel on assiste depuis plusieurs années.

Enfin, les actions en faveur de la recherche dans le secteur de la construction, qu'il convient de saluer, devraient se conjuguer avec un effort de recherche dans le domaine de l'énergie, notamment photovoltaïque, pour être en mesure d'installer des infrastructures de ce type sur l'ensemble du territoire. La recherche sur la production d'énergie doit s'accompagner du développement de bâtiments peu consommateurs et, en même temps, producteurs d'énergie. Il en va de même pour la recherche en matière de mobilité bas-carbone.

M. Paul-André Colombani (LT). S'agissant des crédits de la recherche et de l'enseignement supérieur, nous saluons l'effort budgétaire annoncé dans la loi de programmation de la recherche, mais nous redoutons que la montée en charge soit insuffisante, d'autant qu'elle est répartie sur trois quinquennats. C'est particulièrement vrai dans les domaines du développement durable et de la gestion des milieux et des ressources, qui ne bénéficient pas directement de l'augmentation des crédits. Ainsi, la dotation des organismes de recherche dans ce domaine stagne, alors qu'ils jouent un rôle déterminant dans la recherche fondamentale.

M. Guy Bricout (UDI-I). Je salue le choix, par Mme la rapporteure, du secteur de la construction et de l'amélioration de ses performances environnementales comme sujet de la partie thématique de son avis : ce secteur doit avoir la priorité dans le cadre de la transition énergétique et son caractère stratégique en matière environnementale, économique et sociale mérite qu'il fasse l'objet d'une vaste réflexion.

À première vue, les crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur » que nous examinons sont plutôt rassurants : ceux du programme 172 sont en forte hausse, de 4,5 %, sous l'effet de la loi de programmation de la recherche, tandis que le budget d'intervention de l'ANR augmente de plus de 18 %.

Quelques questions se posent néanmoins. L'Agence de la transition écologique (ADEME) doit bénéficier de 50 millions d'euros supplémentaires destinés au financement du fonds chaleur et du développement de la filière hydrogène. Seront-ils suffisants ?

Plus généralement, qu'en est-il de l'après-plan de relance ? On a souvent du mal à distinguer entre moyens pérennes et temporaires. À propos de quel secteur devons-nous être particulièrement vigilants ?

Qu'en est-il de la transition écologique du transport aérien ? Les moyens consacrés à la recherche dans ce domaine sont-ils à la hauteur des enjeux, notamment pour aller vers des avions zéro émission ?

L'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a-t-elle les moyens humains et financiers de supporter la charge qui lui incombe, compte tenu des nouvelles missions qui lui ont été confiées ces dernières années ?

Enfin, qu'en est-il des partenariats avec les pays du Sud, que le PLF tend à encourager dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) pour 2030, notamment pour faire face au changement climatique qui les affecte fortement ?

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis. Monsieur Jean-Luc Fugit, nous avons le même point de vue et, concernant l'IFP Énergies nouvelles, je défendrai un amendement qui va dans votre sens.

Monsieur Victor Habert-Dassault, l'idée que la France serait dépassée par ses concurrents doit être relativisée. Quant aux aides, il est vrai qu'elles sont multiples et, je l'ai dit, parfois peu lisibles. Il est également exact que le partenariat entre monde de l'entreprise et instituts de recherche est essentiel ; c'est pourquoi je proposerai que soit maintenu le doublement de l'assiette du crédit d'impôt pour les dépenses de recherche engagées pour la réalisation d'opérations confiées à des organismes de recherche publics.

Monsieur Jimmy Pahun, nous sommes sur la même ligne s'agissant de la recherche polaire ; il faut engager la rénovation de la base Dumont-d'Urville pour que la France soit mieux placée qu'aujourd'hui par rapport aux autres pays présents sur le site.

Monsieur Gérard Leseul, vous avez relevé, vous aussi, le manque de lisibilité des financements ; en ce qui concerne le programme 190, la baisse des crédits est en trompe-l'œil, car l'action 14 « Recherche et développement dans le domaine de l'aéronautique civile » a été abondée pour le double de son montant l'année dernière *via* la mission « Relance ».

Monsieur Paul-André Colombani, les dotations des organismes de recherche n'augmentent pas, mais le modèle adopté est celui des appels à projets ; toute la difficulté est de trouver le bon équilibre, notamment en augmentant le taux de couverture.

Monsieur Guy Bricout, il est en effet parfois difficile de faire la distinction entre les moyens conjoncturels des PIA et du plan de relance et ceux, plus habituels, qui sont couverts par les programmes classiques. En ce qui concerne l'ANSES, ses représentants ont appelé notre attention sur leurs nouvelles missions et leurs difficultés ; c'est un élément à propos duquel nous devons rester vigilants.

La commission en vient à l'examen des amendements.

Article 20 et état B : Crédits du budget général

Amendements identiques II-CD92 de la rapporteure pour avis et II-CD66 de M. Jimmy Pahun.

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis. Au-delà des revendications géostratégiques, les pôles constituent un enjeu environnemental majeur : la recherche polaire contribue à la compréhension du réchauffement climatique, à la circulation océanographique et à la préservation de nombreuses espèces endémiques.

En France, l'Institut polaire Paul-Émile Victor, l'IPEV, est chargé des infrastructures et de la logistique des Terres australes et antarctiques françaises. Dans ce domaine, la recherche française opère un décrochage par rapport à ses partenaires européens intervenant dans la région. Alors que l'agence italienne *Unità Tecnica Antardide* est financée à hauteur de 18 millions d'euros et l'*Alfred Wegener Institut* allemand à hauteur de 53 millions d'euros, le rapport de la mission d'information sur la problématique des pôles comme celui de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) intitulé « La recherche française en milieu polaire : revenir dans la cour des grands » alertent sur l'insuffisance des moyens dont dispose l'IPEV. En effet, le budget qui lui est alloué est insuffisant pour permettre au groupement de maintenir son activité, notamment la modernisation de la station Dumont-d'Urville, dont le coût est estimé à 70 millions d'euros au minimum sur trente ans, dont 30 à 40 millions d'euros pour la période 2022-2027. Le montant de la dotation de l'État, stabilisé depuis 2019 autour de 14 millions d'euros – ETP compris –, rend *de facto* impossible le financement de ces projets en interne.

Il est donc proposé d'abonder l'action 18 « Recherches scientifiques et technologiques dans le domaine de l'environnement » du programme 172 à hauteur de 7 millions d'euros en autorisations d'engagement et en crédits de paiement. Le montant de l'abondement correspondant permettra à l'IPEV d'engager la première phase de la rénovation de la station Dumont-d'Urville.

M. Jimmy Pahun. L'Antarctique représente 7 % des terres émergées de notre planète. La France a une histoire sur place – la Terre Adélie, Dumont d'Urville, Paul-Émile Victor, et désormais le voilier *Tara* et Jean-Louis Étienne... Nous devons forcer l'engagement en sa faveur trois semaines avant la COP26 et deux mois avant le *One Ocean Summit*. Il s'agit simplement de respecter le protocole de Madrid en mettant aux normes la station Dumont-d'Urville. Cela suppose un gros effort, mais lissé dans le temps, et qui pourrait profiter du plan de relance ou de France 2030.

La commission rejette les amendements.

Amendements identiques II-CD93 de la rapporteure pour avis et II-CD67 de M. Jimmy Pahun.

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis. Mon amendement vise à rehausser de sept ETP le plafond d'emplois de l'IPEV, pour 1 million d'euros en autorisations d'engagement et en crédits de paiement.

M. Jimmy Pahun. Nous redéposerons notre précédent amendement en vue de la séance, car il faut, d'une manière ou d'une autre, trouver de quoi financer la remise en état de la base Dumont-d'Urville.

Ici, il s'agit de contrats précis : un directeur d'exploitation, deux CDD recrutés sur un projet européen, un responsable des opérations en Antarctique, un acheteur/rédacteur des marchés publics, un assistant à la science en Antarctique et un assistant en communication. Les personnes qui vont travailler sur ce type de base sont certes des aventuriers, des passionnés, mais il est difficile de les y retenir plus d'un an. Nous demandons donc sept ETP, le minimum, avant de reparler en séance du budget pluriannuel.

M. Jean-Marc Zulesi. Le groupe La République en Marche soutiendra ces amendements.

La commission adopte les amendements.

Amendement II-CD91 de la rapporteure pour avis.

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis. L'IFPEN, l'Institut français du pétrole et des énergies nouvelles, est chargé d'activités de recherche dans les domaines scientifique et technique en vue du développement des technologies et matériaux du futur. Issu de l'Institut français du pétrole, l'organisme a réorienté ses activités de recherche vers les domaines de la mobilité durable et des énergies nouvelles : fabrication d'un caoutchouc biosourcé, mise en place de systèmes houlomoteurs pour les éoliennes marines, etc. Par ailleurs, il a développé une expertise solide en matière d'hydrogène, élaborant un prototype de moteur thermique fonctionnant directement à l'hydrogène.

Malgré l'excellence de ces travaux, la dotation qui lui est allouée au titre du programme 190 est fixée à 123,3 millions d'euros, soit un niveau inférieur de plus de 5 millions d'euros au montant de 2018, qui était de 128,42 millions d'euros.

La baisse de la subvention pour charges de service public se justifie, en apparence, par l'importance des ressources propres de l'institut, mais ces ressources sont très dépendantes de la conjoncture économique. La crise sanitaire a ainsi affecté les produits issus des brevets à hauteur de 10 millions d'euros sur un budget total de 300 millions et les versements de dividendes ont été réduits de près de 7 millions d'euros. Face à cette situation, l'établissement a gelé ses recrutements et réduit sa masse salariale de 109 ETP depuis la fin 2019.

En abondant sa dotation de 5 millions d'euros, nous lui permettrions de passer cette période délicate et de déployer son expertise dans le domaine de la transition énergétique.

M. Jean-Luc Fugit. Précisons que les financements publics qu'il est proposé de renforcer au profit de l'IFPEN ne sont pas du tout destinés aux travaux de recherche sur les énergies fossiles qui peuvent encore y exister. Il faut soutenir ses chercheurs, qui font un travail extraordinaire en matière de recyclage chimique des matières plastiques ou sur le moteur thermique à hydrogène – une première et une invention impressionnante. Ne nous focalisons pas sur le « P » de IFPEN ; j'estime d'ailleurs que l'institut devrait changer de nom sans tarder.

La commission adopte l'amendement.

*
* *

La commission émet un avis favorable à l'adoption des crédits de la mission « Recherche et enseignement supérieur » modifiés.

*
* *

Après l'article 44

Amendement II-CD90 rectifié de la rapporteure pour avis.

Mme Sophie Métadier, rapporteure pour avis. En vertu de l'article 244 *quater* B du code général des impôts, les dépenses de recherche engagées pour la réalisation d'opérations confiées à des organismes de recherche publics ouvrent droit à un crédit d'impôt pour le double de leur montant.

Ce dispositif, qui incite les entreprises à confier une partie de leurs activités de recherche à des établissements publics de recherche, a été supprimé par l'article 35 de la loi de finances pour 2021. Pour les raisons précédemment exposées, je propose qu'il soit maintenu jusqu'au 1^{er} janvier 2023.

La commission rejette l'amendement.

*
* *

LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES

(par ordre chronologique)

Université Gustave Eiffel

M. Gilles Roussel, président

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)

M. Étienne Crépon, président

Table ronde sur les bâtiments de travaux publics

– Eiffage*

Mme Valérie David, directrice « Développement durable et innovation transverse »

Mme Sophie Sanchez, responsable « Relations institutionnelles RSE »

– Bouygues Construction*

Mme Marie-Luce Godinot, directrice générale adjointe en charge des systèmes d'information, de la transformation numérique, de l'innovation et du développement durable

M. Christian Cremona, directeur « Recherche et développement matériaux et structures »

Mme Aurélie Simonin, directrice de la communication

– Vinci*

Mme Isabelle Spiegel, directrice de l'environnement

M. Maxime Trocme, directeur « Déploiement R&D »

Table ronde sur les innovations techniques

– Hoffmann Green Cement Technologies

M. Julien Blanchard, président du directoire

M. Jérôme Caron, directeur financier

– Briques Technic Concept

M. Benjamin Nass, directeur général

– Comité stratégique de filière bois / Conseil national de l'industrie (CSF BOIS/CNI)*

M. Dominique Cottineau, délégué général de l'Union des industriels et constructeurs bois

M. André Richter, directeur général adjoint du centre technique industriel FCBA

IFP Énergies nouvelles

M. Pierre-Franck Chevet, président

M. Éric Lafargue, directeur général adjoint

Table ronde « région Centre-Val de Loire »

– BV2I

M. Sylvain Amiard, gérant

– Envirobat Centre

M. Emmanuel Mazodier, chargé de mission

Mme Naïma Belayachi, maître de conférences à l'Université d'Orléans

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)

M. Roger Genet, directeur général

Mme Agathe Denechère, directrice générale adjointe du pôle des affaires générales

Mme Sarah Aubertie, chargée des relations institutionnelles

Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)

M. Thierry Caquet, directeur scientifique « Environnement »

M. Louis-Augustin Julien, directeur des finances et des achats

M. Marc Gauchée, conseiller du président-directeur général pour les relations parlementaires et institutionnelles

Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI) - Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation

Mme Claire Giry, directrice générale

Agence nationale de la recherche (ANR)

M. Thierry Damerval, président-directeur général

Mme Cécile Schou, chargée de mission auprès de la direction générale

Ministère de la transition écologique

M. Thomas Lesueur, Commissaire général au développement durable

M. Thierry Courtine, chef du service « Recherche et innovation »

M. Romain Duglué, chef du bureau du budget, des affaires financières et des marchés

M. Pierre Moschetti, sous-directeur de la construction aéronautique à la direction du transport aérien

M. David Poilpot, chargé de mission « Plan de relance) (sous-direction de la construction aéronautique/direction du transport aérien)

M. François Leyrat, adjoint au chef du département des affaires générales et des systèmes d'information

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)

Mme Marie-Astrid Ravon-Berenguer, directrice des finances et des programmes

M. Jean-Pierre Vigouroux, chargé des relations avec le Parlement

** Ces représentants d'intérêts ont procédé à leur inscription sur le registre de la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique.*