

N° 142

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2020-2021

Enregistré à la Présidence du Sénat le 19 novembre 2020

AVIS

PRÉSENTÉ

*au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du
développement durable (1) sur le projet de loi de finances, adopté par
l'Assemblée nationale, pour 2021,*

TOME IV

DÉVELOPPEMENT DURABLE : TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, CLIMAT ET RECHERCHE

Par MM. François CALVET et Frédéric MARCHAND,

Sénateurs

(1) Cette commission est composée de : M. Jean-François Longeot, *président* ; M. Didier Mandelli, Mmes Nicole Bonnefoy, Marta de Cidrac, MM. Joël Bigot, Rémy Pointereau, Frédéric Marchand, Guillaume Chevrolier, Mme Marie-Claude Varailas, MM. Jean-Pierre Corbisez, Pierre Médevielle, Ronan Dantec, *vice-présidents* ; M. Cyril Pellevat, Mme Angèle Préville, MM. Pascal Martin, Bruno Belin, *secrétaires* ; MM. Jean-Claude Anglars, Jean Bacci, Mme Nadine Bellurot, MM. Étienne Blanc, François Calvet, Michel Dagbert, Mme Patricia Demas, MM. Stéphane Demilly, Michel Dennemont, Gilbert-Luc Devinaz, Mme Nassimah Dindar, MM. Gilbert Favreau, Jacques Fernique, Mme Martine Filleul, MM. Hervé Gillé, Éric Gold, Daniel Gueret, Mmes Nadège Havet, Christine Herzog, MM. Jean-Michel Houllegatte, Olivier Jacquin, Gérard Lahellec, Mme Laurence Muller-Bronn, MM. Louis-Jean de Nicolaÿ, Philippe Pemezec, Mmes Évelyne Perrot, Marie-Laure Phinera-Horth, Kristina Pluchet, MM. Jean-Paul Prince, Bruno Rojouan, Mme Denise Saint-Pé, MM. Philippe Tabarot, Pierre-Jean Verzellen.

Voir les numéros :

Assemblée nationale (15^{ème} législ.) : 3360, 3398, 3399, 3400, 3403, 3404, 3459, 3465, 3488 et T.A. 500

Sénat : 137 et 138 à 144 (2020-2021)

SOMMAIRE

Pages

CHAPITRE I^{ER} LES CRÉDITS CONSACRÉS À LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET AU CLIMAT.....	5
I. LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : DES OBJECTIFS QUI PEINENT ENCORE À SE CONCRÉTISER.....	6
A. LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : DES OBJECTIFS AMBITIEUX, DES RÉSULTATS INSUFFISANTS.....	6
B. UNE AUGMENTATION EN PARTIE MÉCANIQUE DES CRÉDITS DE SOUTIEN AUX ENR	9
C. LA RÉVISION DES CONTRATS PHOTOVOLTAÏQUES : UNE DANGEREUSE REMISE EN CAUSE DE LA PAROLE DE L'ÉTAT	10
II. UN PLAN HYDROGÈNE TRÈS AMBITIEUX, QUI DEVRA RÉPONDRE À DE NOMBREUX DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES.....	12
A. L'HYDROGÈNE BAS-CARBONE : UN INTÉRÊT MAJEUR POUR LE VERDISSEMENT DE L'INDUSTRIE ET DES MOBILITÉS LOURDES	12
B. UN PLAN DE RELANCE ÉLEVANT SUBSTANTIELLEMENT L'AMBITION DE LA STRATÉGIE NATIONALE POUR UN HYDROGÈNE BAS-CARBONE.....	14
C. DE NOMBREUX DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES À RELEVER.....	15
III. LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR : L'ÉTAT FACE À LA MULTIPLICATION DES CONTENTIEUX EUROPÉENS ET NATIONAUX.....	16
A. L'ÉTAT EST POURSUIVI POUR INSUFFISANCE DE SA POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR	16
1. <i>La France a été condamnée par la Cour de Justice de l'Union européenne pour non-respect des normes de qualité de l'air</i>	<i>16</i>
2. <i>Le Conseil d'État ordonne à l'État de prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air sous peine d'une amende</i>	<i>18</i>
B. GARANTIR UN FINANCEMENT PÉRENNE DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	20
IV. UNE AUGMENTATION IMPORTANTE DES AIDES À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS QUI DEVRA ÊTRE PÉRENNISÉE	21
V. ACCROÎTRE LES MOYENS DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT POUR LUI PERMETTRE DE JOUER PLEINEMENT SON RÔLE D'EXPERTISE AU SERVICE DU PARLEMENT	23

CHAPITRE II LES CRÉDITS CONSACRÉS À LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA MOBILITÉ DURABLES.....	25
I. DES MOYENS CONTRASTÉS ET DES DIFFICULTÉS DE FINANCEMENT AMPLIFIÉES PAR LA CRISE SANITAIRE.....	25
A. DES MOYENS CONTRASTÉS.....	25
B. LA CRISE SANITAIRE AMPLIFIE DES DIFFICULTÉS DE FINANCEMENT.....	27
II. L'EXCELLENCE DE L'EXPERTISE FRANÇAISE RECONNUE SUR LA SCÈNE INTERNATIONALE JUSTIFIE UNE PÉRENNISATION DES MOYENS ALLOUÉS.....	28
A. L'EXCELLENCE DE L'EXPERTISE FRANÇAISE RECONNUE SUR LA SCÈNE INTERNATIONALE	28
B. PÉRENNISER DES MOYENS ALLOUÉS.....	29
EXAMEN EN COMMISSION.....	31
LISTE DES PERSONNES ENTENDUES	45
• Transition écologique et climat Personnes entendues par M. François Calvet, rapporteur pour avis.....	45
• Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables Personnes entendues par M. Frédéric Marchand, rapporteur pour avis	46

CHAPITRE I^{ER} LES CRÉDITS CONSACRÉS À LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET AU CLIMAT

La commission a émis plusieurs réserves :

- malgré des objectifs ambitieux, la France est toujours en **retard sur sa trajectoire de développement des énergies renouvelables**. Dans ce contexte, la mise en œuvre d'un dispositif de révision de certains contrats photovoltaïques est particulièrement malvenue, d'autant plus qu'elle conduirait à une remise en cause de la parole de l'État ;
- la mise en œuvre du **plan hydrogène**, dont l'ambition doit être saluée, suppose de relever plusieurs **défis d'ordres technique et économique** ;
- il est essentiel que **l'État, confronté à une multiplication des contentieux européens et nationaux, prenne rapidement de nouvelles mesures pour permettre de réduire la pollution de l'air** dans les agglomérations qui connaissent des dépassements chroniques des normes de qualité de l'air.

Malgré ces réserves, la commission a, sur proposition de son rapporteur, émis un avis favorable à l'adoption des crédits relatifs à la transition énergétique et au climat, sous réserve de l'adoption de ses amendements.

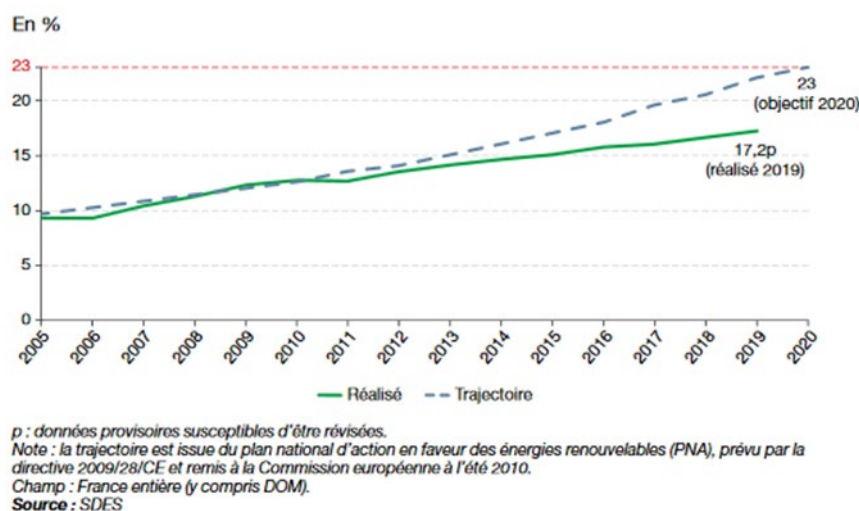
La commission a adopté **3 amendements du rapporteur** visant à :

- **Supprimer le dispositif consistant à réviser certains contrats photovoltaïques**, qui serait de nature à discréditer la parole de l'État sur son soutien au développement des énergies renouvelables (amendement n° II-553) ;
- **Sécuriser les ressources des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA)**, en augmentant le plafond des contributions que les entreprises peuvent leur verser en déduction des montants de taxe générale sur les activités polluantes dont elles sont redevables (amendement n° I-449) ;
- **Accroître les effectifs du Haut Conseil pour le Climat (HCC)** afin de lui permettre de jouer pleinement son rôle d'expertise auprès du Gouvernement et du Parlement (amendement n° II-554).

I. LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : DES OBJECTIFS QUI PEINENT ENCORE À SE CONCRÉTISER

A. LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : DES OBJECTIFS AMBITIEUX, DES RÉSULTATS INSUFFISANTS

Malgré des objectifs ambitieux, **la France reste en retard en matière de développement des énergies renouvelables**. Alors que la directive 2009/28/CE¹ fixait pour la France un **objectif de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie à horizon 2020**, la trajectoire réalisée n'est, pour l'heure, pas à la hauteur de l'objectif : cette part atteint en **2019**, seulement **17,2 %**, comme l'illustre le schéma ci-dessous :



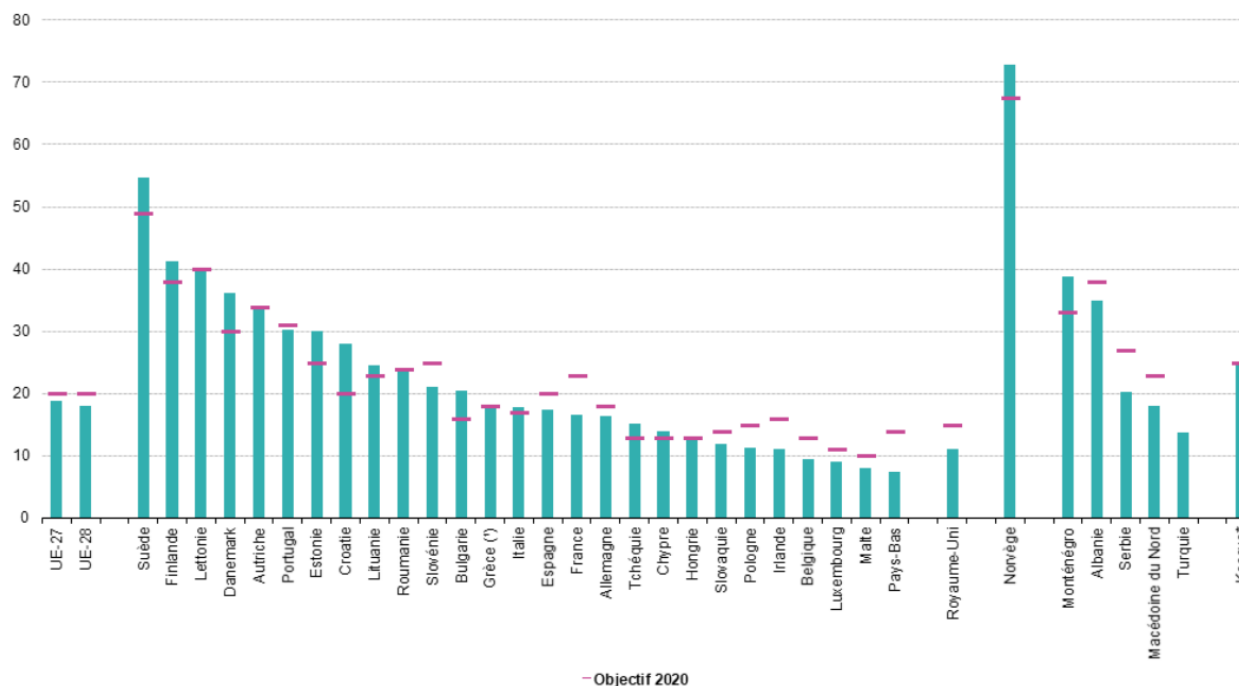
Source : Les chiffres clés de l'énergie, édition 2020

D'après la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) : « *il est en effet probable que la France soit, fin 2020, en dessous de l'objectif fixé par la directive, avec une part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute inférieure à 20 %* ».

¹ Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE.

Au sein de l'Union européenne, la France est un des pays les plus en retard dans l'atteinte de ses objectifs pour 2020 (voir graphique ci-dessous).

Part de l'énergie provenant de sources renouvelables, 2018
(en % de la consommation finale brute d'énergie)



Source : Eurostat.

Alors que la cible fixée pour 2020 semble difficilement tenable, la France poursuit désormais un nouvel objectif visant à **porter à 33 % la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030**.

La **programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)**, adoptée par **décret**¹ en avril 2020, décline ces objectifs en priorités d'action de la politique énergétique pour les dix prochaines années.

¹ Décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie.

Objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie en matière d'énergies renouvelables

- doubler la capacité installée des énergies renouvelables électriques en 2028 par rapport à 2017 avec une capacité installée de 101 à 113 GW en 2028 et 36 % de renouvelable dans la production d'électricité en 2028 (fourchette haute). Les capacités installées seront augmentées de 50 % d'ici 2023 ;
- augmenter de 40 à 60 % la production de chaleur renouvelable par rapport à 2016, avec une production entre 218 et 247 TWh en 2028, soit entre 34 % et 38 % de la consommation totale de chaleur ;
- porter le volume de biogaz injecté à 14 à 22 TWh en 2028, contre 0,4 TWh en 2017. Le biogaz (injecté ou utilisé directement) représentera une part de 6 à 8 % de la consommation de gaz en 2028 ;
- porter la part de biocarburants dans les carburants liquides à 348 TWh en 2028 en stabilisant les biocarburants de première génération à 7 % d'incorporation et en multipliant par 12 la part des biocarburants avancés pour l'essence et par 9 pour le diesel par rapport à 2017 ;
- atteindre une quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrés par les réseaux entre 32,4 et 38,7 TWh en 2028, soit une hausse de 50 % à 100 % du rythme de développement actuel de la chaleur et du froid renouvelables et de récupération livrés par réseaux.

Source : DGEC

L'enjeu est notamment d'accroître la part des énergies renouvelables dans des secteurs particulièrement émetteurs en France : elles ne représentent aujourd'hui que **9 % de l'énergie utilisée dans les transports et 21,8 % de la consommation de chaleur**.

Les objectifs fixés par la PPE semblent particulièrement ambitieux en ce qui concerne le **développement de parcs éoliens en mer** (flottant ou posé), alors même que les premiers parcs (de Saint-Nazaire et de Fécamp) devraient être mis en service à horizon 2022-2023, soit environ 10 ans après les premiers appels d'offres. La PPE prévoit ainsi l'attribution d'un gigawatt par an entre 2024 et 2028.

Interrogée sur ce sujet par le rapporteur sur la question de la **planification des futures zones d'installation des parcs**, la ministre de la mer a indiqué que : « *Les zones à définir doivent être valables jusqu'en 2050. C'est ma responsabilité d'identifier avec l'ensemble des usagers les zones où l'on pourra développer ces énergies renouvelables* ».

Dans la réponse au questionnaire adressé par la commission, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a affirmé « *[préparer] activement le lancement d'un nouvel appel d'offre en Normandie* », pour lequel le débat public s'est achevé en août. Par ailleurs, « *la DGEC prépare les débats publics préalables aux futurs appels d'offre prévus par la PPE. Le débat public en Bretagne a démarré en juillet pour un parc de 250 MW d'éolien flottant, et sa future*

extension de 500 MW. Il devrait se terminer en décembre. La commission nationale du débat public a décidé de la tenue d'un débat pour la Méditerranée pour deux parcs de 250 MW et leurs futures extensions de 500 MW. Il devrait débuter début 2021 ».

B. UNE AUGMENTATION EN PARTIE MÉCANIQUE DES CRÉDITS DE SOUTIEN AUX ENR

Les producteurs d'énergies renouvelables bénéficient d'un **mécanisme de soutien** qui repose sur la conclusion, par les fournisseurs historiques de contrats d'achat de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables par les installations éligibles à l'**obligation d'achat**¹ ou lauréates d'un appel d'offres. Les fournisseurs historiques doivent également conclure des contrats avec les entreprises bénéficiaires du **complément de rémunération**².

Jusqu'à présent, le financement du soutien aux énergies renouvelables était retracé dans un **compte d'affectation spéciale (CAS)** « *Transition énergétique* », essentiellement alimenté par la **taxe intérieure sur les produits énergétiques (TICPE)** et, de manière plus résiduelle, par les revenus tirés de la mise aux enchères des garanties d'origine et sur la taxe intérieure sur les houilles, les lignites et les cokes. Le rapporteur regrette la suppression du CAS par la loi de finances pour 2020³, qui ne permet plus de **faire reposer le financement des énergies renouvelables sur des énergies carbonées**.

À la suite de cette suppression, les crédits destinés au soutien des énergies renouvelables figurent désormais au sein du programme 345 « *Service public de l'énergie* » de la mission « Écologie, développement et mobilités durables ». Au total, **5,68 milliards d'euros** sont prévus au titre du **soutien aux énergies renouvelables électriques**, répartis de la manière suivante :

- 1,7 milliard d'euros au titre de l'éolien terrestre ;
- aucun crédit n'est prévu au titre de l'éolien en mer, les deux premiers parcs éoliens en mer devant être mis en service à horizon 2022 ;
- 2,9 milliards d'euros au titre du solaire photovoltaïque ;
- 712 millions d'euros au titre des bio-énergies ;
- 307 millions d'euros au titre des autres énergies.

¹ Dans le cadre de l'**obligation d'achat**, le producteur d'électricité vend l'électricité injectée sur le réseau public à un acheteur obligé et selon un tarif fixé à l'avance.

² Le complément de rémunération permet au producteur d'électricité de commercialiser directement son énergie sur le marché, tout en bénéficiant d'une prime versée par EDF pour compenser l'écart entre le prix de vente et un tarif de référence.

³ Article 89 de la loi n° 2019-1479 du 28 décembre 2019 de finances pour 2020.

Ce montant des charges prévisionnelles, évalué par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) sur la base des prévisions des opérateurs, est supérieur de plus de 900 millions d'euros au montant des charges prévisionnelles au titre de 2020. Cette évolution s'explique par le développement du parc¹ et, mécaniquement, par la **baisse importante des prix de marché attendus**².

En outre, 544 millions d'euros sont prévus au titre du soutien à l'**injection de biométhane**. Ce montant correspond à une multiplication par 2,2 par rapport aux charges prévisionnelles prévues pour 2020. D'après la CRE, cette hausse « *résulte du raccordement prévu d'un nombre croissant d'installations et de l'augmentation dans une proportion semblable de la quantité de gaz injecté* ».

Par ailleurs, le projet de loi de finances pour 2021 alloue **350 millions d'euros au fonds « chaleur » de l'Ademe**, qui soutient le développement des investissements de production et des réseaux de distribution de chaleur renouvelable. Le fonds est ainsi stabilisé après une hausse de 50 millions d'euros par an entre 2017 et 2020. Ce volet est complété dans le plan de relance par un **soutien à la chaleur bas-carbone des entreprises industrielles** (500 millions d'euros en autorisations d'engagement, 14 millions d'euros de crédits de paiement en 2021).

C. LA RÉVISION DES CONTRATS PHOTOVOLTAÏQUES : UNE DANGEREUSE REMISE EN CAUSE DE LA PAROLE DE L'ÉTAT

L'adoption, à l'Assemblée nationale, d'un amendement du Gouvernement³ et de deux sous-amendements⁴, a donné lieu à l'insertion d'un **article rattaché**⁵ à la mission « Écologie, développement et mobilités durables » visant à **réviser le tarif de contrats d'achat de l'électricité produite par certaines installations photovoltaïques**, afin de « *mettre fin à une situation de rémunération excessive* ».

¹ + 6,5 TWh, soit + 10 % d'après la CRE.

² - 7€/MWh d'après la CRE.

³ Amendement n° II-3369.

⁴ Sous-amendements n° II-3550 et II-3560.

⁵ Article 54 sexies.

Le dispositif proposé par l'article 54 *sexies*

Le mécanisme prévoit une **réduction**, pour certains contrats conclus entre 2006 et 2010, du tarif d'achat de l'électricité produite par les installations d'une puissance crête **de plus de 250 kilowatts**, « *de telle sorte que la rémunération totale des capitaux immobilisés, résultant du cumul de toutes les recettes de l'installation et des aides financières ou fiscales octroyées au titre de celle-ci, n'excède pas une rémunération raisonnable des capitaux, compte tenu des risques inhérents à son exploitation* ».

Interrogée par la commission, la ministre de la Transition écologique a indiqué que ce dispositif pourrait concerner environ 800 contrats et que seraient écartés de la révision de ces contrats « *tous les petits contrats, les petits producteurs, et notamment le monde agricole* ».

Il est prévu que les modalités de mise en œuvre (niveau, date de mise en application) de ce dispositif soient précisées par un arrêté, dont le projet de texte serait soumis pour avis à la Commission de régulation de l'énergie.

L'article prévoit enfin une **clause de sauvegarde**, avec la possibilité, sur demande motivée d'un producteur, de fixer un niveau de tarif et une date de mise en œuvre différente, « *si ceux-ci sont de nature à compromettre la viabilité économique du producteur, notamment en tenant compte des spécificités de financement liées aux zones non interconnectées* ».

La commission **partage le constat** du Gouvernement : certains producteurs bénéficient en effet d'une rentabilité élevée, en raison de la diminution des prix de cette technologie. La Cour des comptes, dans sa communication à la commission des finances du Sénat de mars 2018 sur « *Le soutien aux énergies renouvelables* », indiquait ainsi que : « *En moins d'une décennie, le photovoltaïque est passé de la position de technologie renouvelable parmi les plus coûteuses à celle de technologie suffisamment compétitive pour concurrencer les moyens de production conventionnels* ».

En revanche, **elle considère que le dispositif proposé soulève plusieurs inquiétudes de nature à justifier sa suppression.**

D'abord, la commission regrette l'absence d'étude d'impact accompagnant cette mesure, qui ne permet pas au législateur d'en apprécier précisément la portée.

En outre, si la possibilité prévue par l'article 54 *sexies* d'examen individuel, en cas d'impact économique important pour la société, semble au premier abord bienvenue, elle conduit en réalité à réduire d'autant plus l'intérêt du dispositif. D'une part, la mise en œuvre de cette possibilité risque d'être extrêmement complexe. D'autre part, alors que l'objectif affiché par le Gouvernement est de préserver les ressources publiques et d'améliorer l'efficacité des dépenses de soutien aux énergies renouvelables, cette clause de sauvegarde conduirait sans doute à en réduire considérablement le rendement et dès lors, interroge sur l'intérêt du dispositif lui-même.

Surtout, la commission estime qu'une telle évolution est porteuse de risque pour l'avenir en matière de développement des énergies renouvelables, puisqu'elle équivaut à une remise en cause de la parole de l'État. Ce dispositif est susceptible d'envoyer un signal négatif et de décourager de potentiels futurs investissements dans le secteur, dans un contexte où la France a déjà pris du retard sur ses objectifs.

Pour l'ensemble de ces raisons, la commission, suivant son rapporteur, a adopté un amendement visant à supprimer l'article 54 *sexies*.

II. UN PLAN HYDROGÈNE TRÈS AMBITIEUX, QUI DEVRA RÉPONDRE À DE NOMBREUX DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES

A. L'HYDROGÈNE BAS-CARBONE : UN INTÉRÊT MAJEUR POUR LE VERDISSEMENT DE L'INDUSTRIE ET DES MOBILITÉS LOURDES

Le dihydrogène (H₂), gaz combustible composé de deux atomes d'hydrogène, fait l'objet d'un **intérêt croissant** comme solution de **décarbonation** de l'économie et, singulièrement, des mobilités.

Non disponible à l'état naturel, l'hydrogène peut être produit en s'appuyant sur des **procédés industriels** :

- La production d'hydrogène carboné, dit « **gris** », nécessite le recours à des **ressources fossiles, émettrices de CO₂**. On distingue deux types d'hydrogène gris. Le premier est issu du reformage du méthane (gaz naturel) ; le second provient de la gazéification d'hydrocarbures comme le charbon.
- L'hydrogène « **bleu** » correspond à une production d'hydrogène « gris », associée à des méthodes de captage et de séquestration du carbone.
- L'**hydrogène bas-carbone** est obtenu à la suite d'un processus d'**électrolyse** de l'eau. Il est le seul type d'hydrogène dont la production ne nécessite pas de ressources fossiles, et n'émet pas de **CO₂** mais principalement du dioxygène et quelques oxydes d'azote. Les électrolyseurs doivent cependant être alimentés par une électricité décarbonée, qu'elle soit issue d'une production nucléaire ou renouvelable. Le dernier cas correspond alors à un **hydrogène « vert »**.

Si l'hydrogène est parfois décrit comme combustible ou vecteur énergétique du futur, il s'agit en réalité d'une **ressource déjà abondamment utilisée dans l'industrie**, par exemple dans le raffinage ou dans la production de certains engrais. Il est aujourd'hui très largement produit à base de ressources fossiles ; l'hydrogène « gris », **deux à trois fois plus**

compétitif que l'hydrogène bas-carbone, représente ainsi **95 % de l'hydrogène mondial**. Sa production représente **2 à 3 % des émissions de gaz à effet de serre de la France**. Le développement de l'hydrogène bas-carbone permettrait ainsi, prioritairement, de remplacer l'hydrogène « gris » dans les processus industriels.

Associé à des piles à combustible, il faciliterait, par ailleurs, le **verdissement des mobilités lourdes** (transports routier lourd, maritime, éventuellement aéronautique et ferroviaire), pour lesquelles les besoins d'autonomie ne peuvent être satisfaits par un simple recours à des batteries électriques. Comme l'a confirmé le directeur général de l'énergie et du climat, Laurent Michel, lors de son audition par le rapporteur, l'hydrogène bas-carbone n'a en revanche **pas vocation**, à ce stade, à offrir de solutions pour les **mobilités individuelles** : *« la voiture à batterie électrique dispose d'une longueur d'avance en terme de maturité et répond aujourd'hui à la plupart des usages en terme d'autonomie »*. Le **stockage électrochimique à batterie** dispose par ailleurs d'un **rendement énergétique bien supérieur** à celui de l'hydrogène produit par électrolyse (80 % contre 20 à 30 %)¹.

Le développement d'une filière d'hydrogène bas carbone pourrait enfin contribuer à **pallier l'intermittence saisonnière des énergies renouvelables**. L'hydrogène produit en période de surplus d'électricité renouvelable (par exemple, en été) pourrait être stocké et retransformé en électricité par le biais de piles à combustible ou de turbines à combustion pendant les périodes de faible production éolienne ou solaire. **Deux modes de stockage** seraient alors envisageables :

- **L'injection directe** d'hydrogène dans les **réseaux de gaz** : compte tenu de contraintes techniques, l'injection dans les canalisations de gaz ne sera possible qu'à hauteur de 6 à 20 % ;
- L'association de cet hydrogène avec du **CO₂** pour former du **méthane de synthèse** : proche du gaz naturel, le méthane de synthèse est quant

¹ « L'hydrogène n'étant qu'un vecteur énergétique, il suppose une succession de transformations, entre source primaire d'énergie et énergie finale utilisée. Le rendement de l'électrolyse – permettant via un courant électrique de décomposer la molécule d'eau en hydrogène et oxygène – est actuellement de l'ordre de 70 %. La compression de ce gaz est également consommatrice d'énergie, et la recombinaison de la molécule d'eau dans la pile, pour fournir de l'électricité à nouveau, se fait avec un rendement de l'ordre de 45 %. Le rendement global de la chaîne, de l'électricité primaire à l'électricité utile restituée, se situe ainsi dans une fourchette de 20 à 30 % selon les applications, la pression de stockage considérée, les schémas logistiques, etc. Pour cette raison, et dans le but d'une efficacité globale des systèmes énergétiques, le stockage électrochimique à batterie est à privilégier lorsque cela est possible. Le rendement de ce type de stockage est en effet meilleur, supérieur à 80 %. Par exemple, dans le domaine de la mobilité, le véhicule électrique à batterie seule est à préférer pour les profils d'usage qui peuvent être couverts par ce type de véhicule, selon l'autonomie énergétique souhaitée, la disponibilité du véhicule requise, etc. Le recours à l'hydrogène est à considérer lorsque cette solution n'est plus opérante (véhicules lourds, disponibilité pour une flotte de véhicule) » (extrait de la fiche technique de l'Ademe de mars 2018, « L'hydrogène dans la transition énergétique »).

à lui adapté à une injection en grandes quantités dans les infrastructures gazières.

L'intermittence ne posant pas aujourd'hui de difficultés majeures en raison du niveau encore modéré des énergies renouvelables dans le mix énergétique (voir *supra*), le **recours au stockage intersaisonnier** devrait demeurer **marginal en France métropolitaine** dans les années à venir. Il pourrait néanmoins constituer une **opportunité**, à échéance plus brève, dans les **zones non interconnectées (ZNI)** (Corse, territoires ultra-marins...).

B. UN PLAN DE RELANCE ÉLEVANT SUBSTANTIELLEMENT L'AMBITION DE LA STRATÉGIE NATIONALE POUR UN HYDROGÈNE BAS-CARBONE

Alors que la première stratégie nationale pour un hydrogène bas-carbone de 2018 n'avait pas mobilisé plus de **100 millions d'euros sur trois ans**, le plan de relance présenté en septembre 2020 marque un **tournant prononcé dans l'ampleur du soutien public à la filière**. Il dédie à la filière hydrogène **2 milliards d'euros** pour les années **2021 et 2022**, qui seront portés à **3,4 milliards en 2023** pour finalement atteindre **7,2 milliards en 2030**.

Cette stratégie comporte **trois objectifs** :

- **installer suffisamment d'électrolyseurs** pour apporter une contribution significative à la décarbonation de l'économie. Le Gouvernement a annoncé comme cible de produire **6,5 GW de capacité d'hydrogène décarboné d'ici 2030**. Le Gouvernement envisage un **soutien simultané de l'offre** – *via* un appui au développement d'usines d'électrolyse – **et de la demande** *via* un mécanisme de **complément de rémunération**, déjà à l'œuvre pour soutenir le développement des énergies renouvelables. L'objectif est notamment de **remplacer progressivement l'hydrogène « gris »** actuellement utilisé dans l'industrie. Cette priorité représentera 54 % des 3,4 milliards d'euros qui seront investis d'ici 2023 ;
- développer les **mobilités propres en particulier pour les véhicules lourds**. La stratégie du gouvernement repose là aussi sur un soutien simultané à l'offre et à la demande : d'une part, avec des appels à projets incitant les acteurs industriels à se tourner vers la production de véhicules à hydrogène, d'autre part, en soutenant l'intégration de mobilités à hydrogène à l'échelle des territoires. Cet axe correspondra à 27 % des 3,4 milliards d'euros attribués d'ici 2023 ;
- **construire en France une filière industrielle** créatrice d'emplois et garante de notre maîtrise technologique par un **soutien à la recherche, l'innovation et le développement de compétences dans la filière hydrogène**. Cette priorité représente 19 % des 3,4 milliards d'euros attribués d'ici 2023.

Le rapporteur salue l'accroissement considérable des moyens mis à disposition de la stratégie pour un hydrogène bas-carbone. Il s'agit d'un des axes les plus ambitieux du plan de relance, alliant défense de la souveraineté économique et énergétique de notre pays et engagement déterminé à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Le rapporteur note par ailleurs le réalisme de cette stratégie, visant à développer en priorité les usages industriels et dans les mobilités lourdes.

C. DE NOMBREUX DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES À RELEVÉ

Ces motifs de satisfaction n'écartent pas les **nombreux défis** qui devront être relevés pour faire de la stratégie une réussite économique et environnementale.

L'hydrogène bas-carbone devra tout d'abord **combler le différentiel de compétitivité** avec l'hydrogène « gris », dont les coûts respectifs s'élèvent à **5 et 1,5 € par kilogramme**. L'évolution du coût de l'hydrogène bas-carbone dépendra de **plusieurs facteurs** :

- le **coût des électrolyseurs** et les **coûts intermédiaires** (notamment ceux de stockage ou des réseaux de rechargement). Ces deux premiers facteurs sont **endogènes** : le plan de relance pourra contribuer à réduire ces coûts ;
- le **prix de l'électricité utilisée** pour l'électrolyse. Le **faible coût de l'électricité française** constituera un atout pour l'hydrogène bas-carbone, pour autant que le mode d'intégration des électrolyseurs dans le réseau énergétique privilégie **un approvisionnement sur le marché en base, hors situations de tension**.

Néanmoins, un rapport de l'entreprise Réseau de transport d'électricité (RTE) de janvier 2020¹ indique que même dans l'hypothèse d'une baisse significative du prix des électrolyseurs, l'hydrogène « gris » pourrait être toujours plus compétitif que l'hydrogène bas-carbone, dont le développement devra dès lors **être complété par une stratégie tendant à une meilleure valorisation du carbone**.

La réussite du plan hydrogène dépendra également de la **capacité à assurer une production suffisante et stable d'énergie décarbonée**. Compte tenu de la baisse programmée de la part du nucléaire dans le mix énergétique français (50 % en 2035 contre environ 70 % à l'heure actuelle), un appui des énergies renouvelables sera incontournable. Bien que le rapport de RTE précité considère qu'un développement important de l'hydrogène ne

¹ RTE, « La transition vers un hydrogène bas carbone - Atouts et enjeux pour le système électrique à l'horizon 2030-2035 », janvier 2020.

nécessiterait pas de réviser l'actuelle Programmation pluriannuelle de l'énergie, **la bonne articulation entre la stratégie hydrogène et la trajectoire d'évolution des énergies renouvelables dans le mix constituera un nécessaire point d'attention.**

La **maturité des technologies** représentera également un défi majeur à relever, tant au regard de **l'efficacité des électrolyseurs que des piles à combustible.**

III. LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR : L'ÉTAT FACE À LA MULTIPLICATION DES CONTENTIEUX EUROPÉENS ET NATIONAUX

A. L'ÉTAT EST POURSUIVI POUR INSUFFISANCE DE SA POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR

1. La France a été condamnée par la Cour de Justice de l'Union européenne pour non-respect des normes de qualité de l'air

La pollution de l'air **constitue un problème de santé publique majeur, responsable de 48 000 décès prématurés par an**, ce qui en fait la troisième cause de mortalité prématurée en France. Il s'agit également d'un problème économique, mis en évidence par la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air de 2015¹, qui a estimé celui-ci à **100 milliards d'euros par an.**

Malgré une baisse continue des émissions de polluants atmosphériques - à l'exception de l'ammoniac - enregistrée en France depuis vingt ans², et une baisse concomitante des concentrations de polluants dans l'air, **plusieurs agglomérations subissent encore des dépassements chroniques des normes de qualité de l'air³.** Ces dépassements ont concerné, en 2019, 9 agglomérations s'agissant du dioxyde d'azote et 2 agglomérations s'agissant des particules fines PM10.

¹ « Pollution de l'air : le coût de l'inaction », Rapport de Mme Leila Aïchi, fait au nom de la commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, 8 juillet 2015. Le rapport est consultable en ligne sur le site du Sénat.

² Voir le bilan de la qualité de l'air en France en 2019 publié par le Ministère de la Transition écologique en septembre 2020.

³ Les valeurs limites des polluants atmosphériques à ne pas dépasser sont définies au niveau européen par la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Le non-respect des valeurs limites européennes en matière de qualité de l'air a conduit la Commission européenne à lancer plusieurs procédures précontentieuses puis contentieuses contre la France :

- **une procédure en manquement le 17 mai 2018** – après une mise en demeure adressée en juin 2015 – en raison de dépassements des normes relatives aux concentrations de dioxyde d'azote dans 13 zones. Cette procédure **a conduit la France à être condamnée par la Cour de justice de l'Union européenne le 24 octobre 2019**, celle-ci constatant que *« la République française n'a manifestement pas adopté, en temps utile, des mesures appropriées permettant d'assurer un délai de dépassement qui soit le plus court possible »*¹ ;
- **une procédure en manquement le 30 octobre 2020** – après une mise en demeure adressée en février 2013 – pour non-respect des niveaux de particules fines PM10 à Paris et en Martinique.²

Comme l'a relevé la commission des finances du Sénat dans un récent rapport sur la politique de lutte contre la pollution de l'air³, si l'État n'exécute pas l'arrêt de la CJUE du 24 octobre 2019 en prenant des mesures permettant d'assurer le respect des normes de qualité de l'air, il encourt **une amende de 100 millions d'euros la première année, puis 90 millions d'euros par année de dépassement**.

Les valeurs limites européennes **sont pour la plupart au-dessus des valeurs guides préconisées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS)** permettant de réduire fortement les risques sanitaires de la pollution de l'air. Un durcissement des normes européennes de qualité de l'air pour tendre vers les valeurs recommandées par l'OMS conduirait de très nombreuses agglomérations françaises à être en situation d'infraction, comme le soulignait la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable dans un rapport sur la lutte contre la pollution de l'air publié en avril 2018 : *« Si l'on tient compte des valeurs recommandées par l'OMS qui permettent de réduire fortement les risques sanitaires, 92 % de la population française est exposée à des concentrations de particules fines PM2,5*

1 CJUE, 24 oct. 2019, Commission européenne c/ République française, C-636-18.

2 « Qualité de l'air : la Commission décide de saisir la Cour de justice d'un recours contre la France pour non-respect de son obligation de protection des citoyens contre la mauvaise qualité de l'air ». Communiqué de presse du 30 octobre 2020. La Commission européenne constate que « les données fournies par la France confirment le non-respect systématique des règles de l'Union relatives aux valeurs limites pour les PM10 dans les zones de Paris et de la Martinique sur une durée de, respectivement, douze et quatorze ans ».

3 Rapport d'information de M. Jean-François Husson, fait au nom de la commission des finances, pour suite à donner à l'enquête de la Cour des comptes, transmise en application de l'article 58-2° de la LOLF, sur la politique de lutte contre la pollution de l'air, 23 septembre 2020. Le rapport est consultable en ligne sur le site du Sénat.

excessives, alors même qu'aucune agglomération ne dépasse les valeurs limites fixées pour ce polluant. »¹.

2. Le Conseil d'État ordonne à l'État de prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air sous peine d'une amende

Au niveau national, le **Conseil d'État** a, dans une décision du 12 juillet 2017², jugé que les normes européennes en matière de qualité de l'air imposent une obligation de résultat de l'État. Il a par conséquent **enjoint le Premier ministre et le ministre chargé de l'environnement de prendre toutes les mesures nécessaires** pour que soient élaborés, dans chacune des zones concernées par des dépassements, des plans relatifs à la qualité de l'air permettant de ramener les concentrations en dioxyde d'azote et en particules fines PM10 sous les valeurs limites dans le délai le plus court possible, ces plans devant être transmis à la Commission européenne avant le 31 mars 2018.

À la suite cette décision, le Gouvernement a annoncé l'élaboration par les préfets de région, en lien avec les collectivités territoriales, de **feuilles de route sur la qualité de l'air** dans 14 zones³ devant définir des actions locales de court terme permettant de ramener les concentrations de polluants en dessous des valeurs limites.

Or, comme l'a constaté la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable dans son rapport précité, **ces feuilles de route ont été élaborées dans la précipitation et sans évaluation de leur impact sur les concentrations de polluants**. La commission soulignait par ailleurs que *« l'élaboration des feuilles de route s'est davantage apparentée à un exercice de regroupement des mesures déjà mises en œuvre ou envisagées par les différents niveaux de collectivités dans un document unique plutôt qu'à la définition de nouvelles mesures en concertation avec les acteurs concernés »*.

Saisi par plusieurs associations de défense de l'environnement qui critiquaient l'insuffisance des feuilles de route, le Conseil d'État a rendu une décision le 10 juillet 2020⁴ dans laquelle il dresse le même constat que la commission. Hormis pour la vallée de l'Arve, il relève que les feuilles de route *« ne comportent ni estimation de l'amélioration de la qualité de l'air attendue, ni précision sur les délais de réalisation de ces objectifs »*, et ordonne en conséquence à l'État de mettre en place les mesures nécessaires dans les

1 « Lutte contre la pollution de l'air : au-delà du risque contentieux, une urgence sanitaire », Rapport d'information de Mme Nelly Tocqueville fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable, 11 avril 2018. Le rapport est consultable en ligne sur le site du Sénat.

2 Conseil d'État, 12 juillet 2017, Association Les Amis de la Terre France.

3 Paris-Ile de France, Reims, Strasbourg, Lyon, Grenoble, Saint-Etienne, Vallée de l'Arve, Valence, Montpellier, Toulouse, Aix-Marseille, Nice, Toulon, Martinique.

4 Conseil d'État, 10 juillet 2020, Pollution de l'air.

8 zones qui connaissent encore des dépassements **sous peine d'une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard.**

À la suite de cette décision, **la ministre de la Transition écologique Barbara Pompili a demandé aux préfets concernés** d'évaluer les effets de la mise en œuvre des actions phares des feuilles de route sur les concentrations de dioxyde d'azote et de PM10, d'identifier de nouvelles mesures permettant d'accélérer le retour sous les valeurs limites et de réduire au maximum le calendrier de révision des plans de protection de l'atmosphère (PPA).

La ministre a par ailleurs réuni les préfets et les exécutifs locaux le 17 septembre 2020 afin de s'accorder sur un **calendrier de retour sous les valeurs limites** dans les différentes agglomérations concernées. L'objectif est fixé à 2023 pour Clermont-Ferrand, Toulon, Nice, Montpellier, Valence, Reims, Strasbourg, Grenoble et la Vallée de l'Arve, 2024 pour Toulouse et 2025 pour Paris, Lyon et Marseille.

Par ailleurs, la loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019 prévoit la mise en place par les agglomérations concernées par des dépassements chroniques des normes de qualité de l'air de **zones à faibles émissions mobilité (ZFEm)** à compter du 1^{er} janvier 2021. Sept nouvelles agglomérations¹ devront instaurer de telles zones en plus de Paris, Grenoble et Lyon qui en sont déjà dotées.

Le 18 novembre, la ministre de la Transition écologique a annoncé, à l'occasion du Conseil national de l'air, **un renforcement des ZFEm**² :

- à partir de 2023, si les agglomérations ne sont pas sur une trajectoire leur permettant de respecter les normes de qualité de l'air, l'État renforcera les restrictions de circulation applicables aux véhicules Crit'Air 5, 4 et 3 – les collectivités territoriales resteront libres de fixer des règles plus strictes si elles le souhaitent ;
- le projet de loi « Convention citoyenne pour le climat » devrait proposer d'étendre le dispositif des ZFEm à toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants d'ici 2025, ce qui concernerait 35 nouveaux territoires.

Le rapporteur considère qu'il est nécessaire de procéder rapidement à l'évaluation des feuilles de routes de la qualité de l'air et à la **définition de nouvelles mesures dans les territoires concernés par les dépassements**, si besoin en procédant à la révision anticipée des plans de protection de l'atmosphère.

¹ Aix-Marseille Provence, Nice-Côte d'Azur, Toulon-Provence-Méditerranée, Toulouse, Montpellier-Méditerranée, Strasbourg et Rouen-Normandie.

² Communiqué de presse du ministère de la Transition écologique du 18 novembre 2020.

B. GARANTIR UN FINANCEMENT PÉRENNE DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La surveillance des polluants présents dans l'air est assurée par **19 associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA)**, qui disposent d'un réseau d'environ 650 stations de mesure réparties sur le territoire.

Pour assurer leurs missions, les AASQA **sont financées de manière tripartite par l'État, les collectivités territoriales et les entreprises**, qui peuvent déduire des montants de taxe générale sur les activités polluantes appliquée aux émissions polluantes (TGAP-Air) dont elles sont redevables les contributions qu'elles leur versent, dans la limite de 171 000 euros ou à concurrence de 25 % des cotisations de taxe dues.

Les AASQA sont confrontées, depuis plusieurs années, à la **diminution de leurs ressources issues de la TGAP-Air** – qui résulte notamment des investissements réalisés par les industriels pour diminuer leurs émissions de polluants – et au désengagement de certaines collectivités territoriales en raison des incertitudes qui peuvent exister quant au partage de la responsabilité en matière de financement de la surveillance de la qualité de l'air ou des difficultés financières qu'elles rencontrent. Ces pertes de recettes sont amplifiées par la crise sanitaire cette année.

En parallèle, elles **doivent régulièrement assumer des missions réglementaires nouvelles**¹ et ont des besoins non pourvus en termes de renouvellement de leurs équipements de mesure et d'analyse des polluants atmosphériques.

Le projet de loi de finances pour 2021 prévoit un effort significatif de l'État, qui **abonde de 14 millions d'euros le budget des AASQA** afin de leur permettre de faire face à leurs pertes de recettes et d'augmenter leurs investissements de renouvellement de leurs équipements. Mais rien ne dit que cet effort sera prolongé les années suivantes.

C'est pourquoi, afin de remédier à l'érosion structurelle des ressources des AASQA, **la commission a adopté un amendement du rapporteur, approuvé par le Sénat**², visant à relever le plafond de déductibilité des contributions des entreprises de 171 000 à 250 000 euros, et le taux maximum de déduction de 25 à 50 %, afin d'inciter les entreprises à augmenter leurs versements.

¹ Depuis l'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant, les AASQA sont chargées de réaliser des inventaires régionaux des émissions de polluants atmosphériques et d'évaluer les effets des mesures prévues par les plans de protection de l'atmosphère sur la qualité de l'air. Par ailleurs, il est prévu de pérenniser la surveillance des résidus de pesticide dans l'air, ce qui nécessitera d'investir dans du matériel adapté.

² Le compte rendu de la séance publique du 23 novembre 2020 est consultable en ligne sur le site du Sénat.

À plus long terme, une **réflexion devra être engagée sur les modalités de financement des AASQA**, afin de garantir un financement pérenne de la surveillance de la qualité de l'air. Les secteurs émetteurs qui ne participent pas au financement des AASQA aujourd'hui, en particulier les transports routiers et résidentiels, pourraient être mis à contribution.

IV. UNE AUGMENTATION IMPORTANTE DES AIDES À LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS QUI DEVRA ÊTRE PÉRENNISÉE

La loi de finances pour 2020¹ a acté la transformation du crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) **en prime directe versée aux ménages effectuant des travaux de rénovation énergétique dans leurs logements**.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, **cette prime (« MaPrimeRénov' ») bénéficie aux ménages modestes et très modestes**, pour les travaux de rénovation énergétique qu'ils effectuent dans le logement dont ils sont propriétaires et qu'ils occupent à titre de résidence principale. Elle est versée par l'Agence nationale de l'habitat (Anah), et fusionnée avec les aides de son programme « Habiter Mieux ». Les autres ménages continuent à bénéficier du CITE cette année, à l'exception des ménages les plus aisés (déciles de revenu 9 et 10) qui sont exclus du dispositif, sauf pour les dépenses qu'ils réalisent au titre de l'isolation thermique des parois opaques et de l'acquisition et de la pose d'un système de charge pour véhicule électrique. À compter du 1^{er} janvier 2021, **le CITE sera supprimé en totalité**.

Lors de l'examen du PLF 2020, **la commission avait salué cette réforme**, qui présente l'avantage d'apporter une aide financière aux ménages dès la réalisation des travaux, sans que ceux-ci aient besoin de faire une avance de trésorerie, et qui permet de mieux solvabiliser les ménages modestes et très modestes². Elle s'était toutefois inquiétée de la suppression de l'éligibilité des ménages des déciles 9 et 10 au CITE, alors même que ces ménages réalisent la moitié des travaux de rénovation éligibles au crédit d'impôt, craignant une réduction du nombre de travaux de rénovation réalisés. Elle avait par conséquent déposé un amendement, adopté par le Sénat, permettant à ces ménages de continuer à bénéficier du CITE **lorsqu'ils réalisent des travaux de rénovation globale de leurs logements énergivores** (étiquettes F ou G) permettant un gain énergétique important (passage à une étiquette A, B ou C).

¹ Loi n° 2019-1479 du 28 décembre 2019 de finances pour 2020.

² Rapport pour avis de M. Jean-François Longeot, fait au nom de la commission de l'aménagement du territoire et du développement durable, sur les mesures fiscales relatives à l'environnement et aux transports du projet de loi de finances pour 2021. Le rapport est consultable en ligne sur le site du Sénat.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, et malgré les difficultés d'instruction des dossiers rencontrées du fait des conditions sanitaires, 122 000 dossiers ont été instruits sur **135 000 dossiers déposés** (représentant un montant moyen d'aide de 4518 euros), et 39 000 primes ont été versées¹. Les demandes d'aide portent principalement sur des travaux d'isolation des murs par l'intérieur ou l'extérieur et de changement de chaudière. Alors que le budget pour 2020 était initialement évalué à 390 millions d'euros, la troisième loi de finances rectificative **a porté cette enveloppe à 575 millions d'euros pour répondre à la forte demande d'aides.**

Afin d'amplifier la dynamique de rénovation des logements, le Gouvernement a annoncé début septembre, dans le cadre du plan de relance, que **la prime serait élargie, à compter du 1^{er} octobre 2020 et jusqu'à la fin de l'année 2022², à l'ensemble des propriétaires occupants ou bailleurs, quels que soient leurs revenus, ainsi qu'aux copropriétés³** pour les travaux réalisés dans les parties communes. Les montants d'aides varient en fonction des niveaux de revenu des ménages, et des gestes de rénovation réalisés⁴.

Par ailleurs, afin de favoriser les rénovations globales et de lutter contre les passoires thermiques, **le montant de la prime est bonifié** lors que les travaux permettent :

- de sortir le logement de l'état de passoire thermique (étiquette énergie F ou G) ;
- d'atteindre une étiquette énergie A ou B (bâtiment basse consommation) ;
- ou de réaliser une rénovation globale permettant un gain énergétique de plus de 55 %.

Cet élargissement des conditions d'octroi et des montants de la prime induit une augmentation conséquente du budget qui lui est consacré dans le PLF 2021. Celui-ci prévoit **740 millions d'euros** au titre de la Mission « Écologie, développement et mobilités durables » et **2 milliards d'euros sur 2021 et 2022** au titre du plan de relance, dont **915 millions d'euros en 2021.**

¹ Chiffres communiqués par l'Anah à date du 5 novembre 2021.

² Les ménages pourront bénéficier des nouveaux barèmes d'aide pour les travaux qu'ils réalisent à compter du 1^{er} octobre 2020, sur présentation d'un devis, mais ils ne pourront déposer leurs dossiers de demande d'aide qu'à compter du 1^{er} janvier 2021.

³ Pour être éligibles, les copropriétés doivent réaliser des travaux permettant un gain énergétique de 35 % et être essentiellement composées de résidences principales (75 % minimum).

⁴ Les nouveaux barèmes d'aide par catégorie de revenus ont été présentés le 5 octobre 2020.

La commission se félicite cette augmentation des aides à la rénovation énergétique des logements qui va dans le sens de ce qu'elle avait proposé lors de l'examen du budget 2020. **Ce niveau d'investissement devra être maintenu au-delà des deux années prévues par le plan de relance** pour accroître significativement le nombre de rénovations réalisées et réduire les émissions de gaz à effet de serre - le parc de bâtiments représentant près de 45 % de la consommation d'énergie finale et 27 % des émissions de gaz à effet de serre en France.

Le rapporteur souligne qu'en dehors des économies d'énergies et des gains de pouvoir d'achat qu'elles assurent aux ménages, **les travaux de rénovation énergétique sont également bénéfiques pour l'économie en ce qu'ils participent à la création d'emplois non délocalisables.**

V. ACCROÎTRE LES MOYENS DU HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT POUR LUI PERMETTRE DE JOUER PLEINEMENT SON RÔLE D'EXPERTISE AU SERVICE DU PARLEMENT

Créé en novembre 2018 et consacré par la loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat, le **Haut conseil pour le climat (HCC) est une instance consultative indépendante française** placée auprès du Premier ministre et composée de douze membres experts. Le HCC est chargé **d'évaluer la mise en œuvre des politiques et mesures publiques pour réduire les émissions de gaz à effet de serre** de la France. Il peut, à ce titre, être **saisi par le Gouvernement, le président du Sénat et le président de l'Assemblée nationale**, conformément aux dispositions de l'article L. 132-5 du code de l'environnement.

Bien que l'expertise du HCC soit devenue indispensable pour évaluer la conformité des politiques publiques aux engagements climatiques de notre pays, les **moyens** qui lui sont alloués semblent aujourd'hui largement **insuffisants** au plein exercice des missions qui lui ont été confiées par législateur. Comme l'a rappelé la présidente du HCC, Corinne Le Quéré, lors d'une audition à l'Assemblée nationale le 10 juin dernier, le HCC n'est doté **que de 6 équivalents temps plein (ETP), contre 24 pour son homologue britannique** : *« est-ce que nous avons suffisamment de moyens ? Clairement non. (...) On a eu trois saisines [du Gouvernement] cette année, plus une du Sénat, plus un rapport. On n'y arrive pas. Presque tous nos travaux sont en retard »*.

Ce manque de moyens semble tout particulièrement **limiter la capacité du HCC à répondre aux demandes formulées par le Parlement**, à l'instar de celle du président du Sénat, datée du 10 mars 2020, visant à effectuer une évaluation de **l'impact environnemental de la 5G**. Dans un courrier du 21 septembre 2020, Mme Le Quéré avait alors rappelé au président du Sénat que *« les ressources humaines du Haut conseil pour le*

climat ne lui [permettaient] pas de mener à bien ce sujet de façon rigoureuse avant la fin de l'année ».

Un amendement du rapporteur propose ainsi d'**augmenter les moyens mis à disposition du HCC, de 0,5 million d'euros à 2 millions d'euros**, soit une hausse en crédits de paiements et en autorisations d'engagement de 1,5 million d'euros. Cette enveloppe permettrait d'accroître les effectifs du HCC à la hauteur des moyens à la disposition de son homologue britannique, en **passant de 6 ETP à 24 ETP**. Cette mesure se traduirait par une hausse de l'action 11 « Stratégie et prospective » du programme 129 « Coordination du travail gouvernemental ».

CHAPITRE II

LES CRÉDITS CONSACRÉS À LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA MOBILITÉ DURABLES

I. DES MOYENS CONTRASTÉS ET DES DIFFICULTÉS DE FINANCEMENT AMPLIFIÉES PAR LA CRISE SANITAIRE

Le programme 190 forme l'un des huit programmes de la mission « *Recherche et enseignement supérieur* ». Il contribue à la reconnaissance de l'excellence de la recherche française sur la scène internationale dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables.

A. DES MOYENS CONTRASTÉS

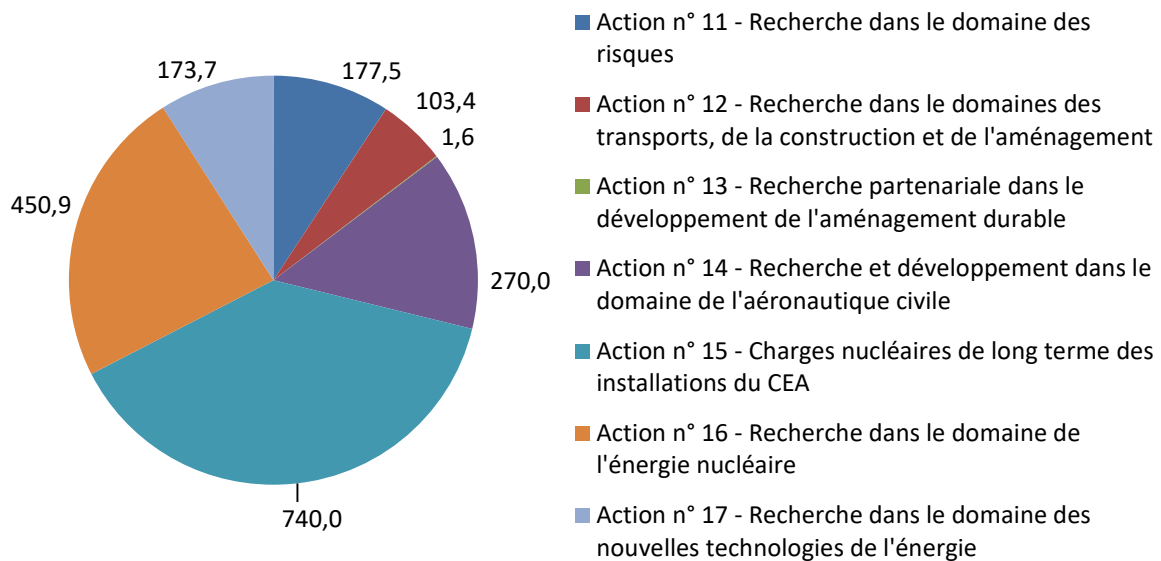
Les crédits du **projet de loi de finances pour 2021** s'élèvent à **1 917,1 M€ en autorisations d'engagement (AE)** et **1 758,4 M€ en crédits de paiement (CP)**, soit, par rapport à la loi de finances initiale (LFI) pour 2020, une augmentation de 7,3 % en AE et une stabilité des CP (- 0,2 %). Toutefois cette **hausse des AE demeure relative** : l'augmentation est **concentrée** au profit de **l'action consacrée à la recherche et au développement dans le domaine de l'aéronautique civile**. En **neutralisant** cette augmentation, les AE diminueraient dans les mêmes proportions que les CP.

Hormis cette évolution notable, les **crédits des autres actions** sont, pour l'essentiel, **reconduits**.

À l'instar des exercices précédents, les crédits sont toujours concentrés sur deux actions principales, au bénéfice d'un opérateur parmi les six concernés.

Comme l'illustre le graphique ci-dessous, **deux tiers des crédits du programme 190** concourent à financer, d'une part, **l'assainissement et le démantèlement de centrales** (action n° 15) et, d'autre part, la recherche en matière d'énergie nucléaire (action n° 16).

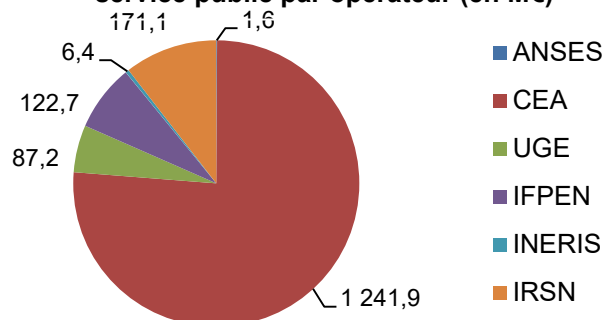
PLF 2021 - Programme 190
Répartition des crédits par action (en M€)



Dès lors, les crédits restants ne laissent qu'une **faible part** à la **recherche dans les nouvelles technologies**, la gestion des risques, ou encore l'aménagement et les transports, qui sont **pourtant des leviers essentiels en matière de recherche dans le développement durable**.

Cette concentration s'observe également en ce qui concerne **les opérateurs**. Compte tenu des financements de long terme dans lesquels le **Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)** est engagé, celui-ci bénéficie de plus de trois quarts des crédits du programme (*voir graphique ci-dessous*). On constate toutefois cette année une **stabilisation des subventions allouées aux autres opérateurs**. En 2021, l'IFP Énergies nouvelles (Ifpen) ne connaîtra pas de diminution de subventions pour charges de service public, après une baisse quasi constante des crédits depuis 2010, ce dont la commission se félicite.

PLF 2021 - Programme 190
Répartition des subventions pour charges de service public par opérateur (en M€)



B. LA CRISE SANITAIRE AMPLIFIE DES DIFFICULTÉS DE FINANCEMENT

Si certaines activités de recherche ont pu être aisément exercées à distance, la **crise sanitaire** a cependant **engendré du retard dans la conduite de projets**, comme le projet ITER, visant à développer un réacteur de fusion nucléaire, mené par le CEA avec plus de 35 États. Bien que les retards ne soient pas encore précisément évalués, la réalisation des travaux de recherche a été **au mieux décalée de plusieurs mois**. Le CEA **craint également que la persistance de faibles investissements de l'État ne conduise à la réduction parallèle des investissements privés issus de ses partenariats jusqu'en 2022**.

Par ailleurs, certaines ressources propres des opérateurs **risquent d'être réduites**. Ainsi, l'Ifpen subira en 2020 une **diminution mécanique de certaines redevances, liée à une baisse de ses prestations** (reports ou annulations d'études commandées par leurs partenaires). De même, l'arrêt des chantiers d'assainissement et de démantèlement de centrales nucléaires pendant dix semaines, dont le CEA assure la maîtrise d'ouvrage, engendre **un retard** (évalué entre trois à six mois) qui **ne pourra pas être rattrapé et se répercutera en termes de coûts** (estimé, à titre temporaire, entre 120 et 180 M€).

En outre, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) fait également face à une **difficulté de recrutement** compte tenu du montant des rémunérations proposées, certes antérieure à la crise sanitaire. **Cette perte d'attractivité du secteur public dans le domaine de la recherche est préoccupante**.

Enfin, pour faire face aux conséquences financières de la crise sanitaire, l'Ifpen **pourrait être contraint de réduire ses effectifs**, notamment par le biais du non-renouvellement de départs à la retraite.

II. L'EXCELLENCE DE L'EXPERTISE FRANÇAISE RECONNUE SUR LA SCÈNE INTERNATIONALE JUSTIFIE UNE PÉRENNISATION DES MOYENS ALLOUÉS

A. L'EXCELLENCE DE L'EXPERTISE FRANÇAISE RECONNUE SUR LA SCÈNE INTERNATIONALE

L'**excellence de la recherche française** dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durable doit être **soulignée à différents égards**.

Sur la scène internationale, cette excellence s'observe tant concernant les **travaux de recherche** que s'agissant d'**expertise**. La commission salue, d'une part, la création de l'**Université Gustave Eiffel (UGE)** le 1^{er} janvier 2020, qui vise à faire émerger un acteur visible sur le plan international. Un premier pas a été franchi en ce sens avec son entrée, dès cette année, dans le **classement de Shanghai**, ce qui devrait contribuer à **accroître la visibilité de ses travaux**. D'autre part, l'expertise française a été récemment sollicitée, par exemple lors de l'accident portuaire de Beyrouth. L'**Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)** a mis en place un projet d'accompagnement d'un an, dans le domaine de la **gestion des risques industriels**, visant à fournir une expertise, un appui technique sur la réglementation des installations industrielles au Liban.

À l'échelle européenne, les **travaux de l'Ifpen** s'inscrivent également dans le cadre de l'**Espace européen de la recherche (EER)** dans les domaines de l'énergie et des transports. À cet égard, cet opérateur est porteur du **projet européen Modalis** visant à développer une chaîne d'outils numériques permettant de modéliser et concevoir des systèmes de batteries utilisant de nouveaux matériaux. Par ailleurs, il coordonne le projet européen 3D dans le domaine de captage-stockage du **CO₂**. De même, l'**IRSN** participe en 2021 à près de la moitié des projets retenus dans le cadre **Euratom H2020** sur des thématiques relatives aux problématiques de vieillissement des structures et équipements, au démantèlement de centrales nucléaires ou encore s'agissant de la gestion des déchets avant leur entreposage.

Par ailleurs, des **coopérations multilatérales** sont fréquemment mises en œuvre, afin de mutualiser les connaissances ou coordonner les recherches comme, par exemple, celles relatives à « **l'avion vert** ». Des recherches sont menées conjointement en France, en Allemagne, au Royaume-Uni ainsi qu'en Espagne. L'**UGE** bénéficie également d'un accord de collaboration avec le **centre de recherche allemand DLR**, au sein du **programme « Innomob »**. Ce programme commun de recherche dédié aux innovations pour les mobilités contribue à développer des travaux de recherche sur des thématiques variées, par exemple dans le domaine des nouveaux services de mobilités, des véhicules électriques ou encore des

critères de choix modaux pour le transport de marchandises. Cette approche comparative entre les deux pays a permis d'étudier l'électromobilité, davantage développée en Allemagne qu'en France. Ces exemples démontrent qu'il importe **d'encourager des recherches conjointes** dans différents pays, tant une approche **comparée présente une plus-value dans les travaux conduits**.

B. PÉRENNISER DES MOYENS ALLOUÉS

Si la crise amplifie des difficultés de financements d'opérateurs, les **activités de recherche** n'ont heureusement **pas toujours été affectées**. Malgré le confinement du Printemps 2020, l'activité de recherche de certains opérateurs n'a pas subi de ralentissement notable. La conduite de travaux à distance, par exemple au sein de l'UGE a même pu contribuer, ponctuellement, à augmenter le nombre de publications de certains chercheurs. Pour les activités ne pouvant être assurées à distance, des plans de continuation d'activité ont été mis en œuvre. Compte tenu des thématiques porteuses de recherche, **certaines opérateurs disposent d'un carnet de commandes plein** et n'ont **pas été**, à ce titre, **affectés par la crise sanitaire**.

Il **importe de limiter au maximum les effets de la crise sanitaire sur ces travaux**, tant leur réalisation et leur développement sont porteurs d'**externalités positives** en matière de **développement durable**. La **recherche, effectuée dans des domaines variés** tels que la mobilité durable (travaux conduits par l'Ifpen, d'une part, en vue d'améliorer l'efficacité énergétique des transports, de la performance environnementale des motorisations et de la diversification des sources d'énergie, et par la Direction générale de l'aviation civile, d'autre part, sur le développement de « l'avion vert »), les nouvelles technologies de l'énergie (recherches conduites par le CEA concernant le photovoltaïque ainsi que les batteries) ou encore les énergies nouvelles (comme la production d'énergie en milieu marin), reste **résiliente**.

La recherche dans ces domaines contribue ainsi au soutien à la compétitivité de ces opérateurs. **Il convient donc** de stabiliser ses moyens **et de les conforter pour** se donner tous les atouts en matière de transition écologique.

Enfin, le plan national de soutien à la recherche dans le domaine de l'aéronautique civile, dont les moyens ont été doublés dans ce projet de loi de finances, est une illustration du soutien fort de l'État. Développer « l'avion vert » présente un vrai défi qu'il faut relever notamment en accordant des moyens adéquats.

Un fort soutien à la recherche dans le domaine de l'aéronautique civile

Comme ses principaux partenaires européens, l'État français apporte un concours particulier dans le soutien à la recherche conduite dans l'aéronautique civile.

Un plan de soutien à la recherche dans le domaine de l'aéronautique civile a été instauré à hauteur 1 365 M€ dont 1 095 M€ sont portés par la mission « Plan de relance » et 270 M€ par le programme 190.

La France bénéficie d'un atout majeur dans ce domaine : elle compte, avec les États-Unis, parmi les rares pays à bénéficier d'une industrie complète, constructeurs et équipementiers, maîtrisant l'ensemble des compétences nécessaires à la définition et à la construction d'un aéronef.

La recherche dans ce domaine vise à préparer la rupture environnementale dans une perspective décennale afin de transformer les capacités de l'ensemble des composantes de la filière de l'aéronautique civile.

Plus spécifiquement, différents projets sont conduits dans le cadre du programme 190 :

- des projets sur l'hybridation électrique de la propulsion (projets COMPAQ et EPROPTECH) ;
- cinq projets visent à accroître la sobriété du futur moteur d'avion (projets ARVERN, DOPEE, FPAS, MERCY et MARACACES) ;
- l'optimisation de la forme des aéronefs est également à l'étude (le projet MAJESTIC pourrait apporter jusqu'à 5 % de gain d'émissions de gaz à effet de serre).
- Cet effort particulièrement marqué est à pérenniser tant il permettra une rupture environnementale majeure dans le domaine de l'aviation civile.

EXAMEN EN COMMISSION

Réunie le mercredi 25 novembre 2020, la commission a examiné le rapport pour avis sur les crédits « Transition énergétique et climat » de la mission « Écologie, développement et mobilité durable » et sur les crédits « Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » de la mission « Recherche et enseignement supérieur » du projet de loi de finances pour 2021.

M. François Calvet, rapporteur pour avis sur les crédits « Transition énergétique et climat » de la mission « Écologie, développement et mobilité durables ». – Il me revient de vous présenter mon avis sur les crédits prévus, dans le budget 2021, en faveur de la transition énergétique et du climat.

Compte tenu de l'ampleur du sujet, qui recouvre des problématiques extrêmement larges, j'ai choisi de concentrer mon propos sur quatre thématiques : le soutien prévu en faveur du développement des énergies renouvelables, le plan hydrogène, la politique de lutte contre la pollution de l'air et les aides à la rénovation énergétique des logements.

Comme vous le savez, nos objectifs de développement des énergies renouvelables sont particulièrement ambitieux. Aux termes de l'article L. 100-4 du code de l'énergie, la politique énergétique nationale a notamment pour objectif de porter la part des énergies renouvelables à 33 % au moins de la consommation finale brute d'énergie d'ici 2030.

Cet objectif apparaît d'autant plus ambitieux que nous avons déjà pris du retard et que nous n'arriverons sans doute pas à réaliser notre objectif intermédiaire, qui consiste à porter cette part à 23 % d'ici 2020 : fin 2019, elle s'élevait à 17,2 %. La France est d'ailleurs l'un des pays les plus en retard dans l'atteinte de ses objectifs pour 2020.

Dans ce contexte, un soutien accru au développement des énergies renouvelables, électriques et thermiques, est plus que jamais nécessaire. C'est d'ailleurs pourquoi je vous présenterai un amendement visant à supprimer le dispositif proposé par le Gouvernement pour réviser d'anciens contrats photovoltaïques.

En ce qui concerne les moyens de cette politique, le budget pour 2021 prévoit 5,68 milliards d'euros au titre du soutien aux énergies renouvelables électriques, soit plus de 900 millions d'euros de plus que l'année précédente. Cette évolution s'explique par le développement du parc, mais aussi, plus mécaniquement, par la baisse importante des prix de marché de l'électricité. S'agissant des énergies renouvelables thermiques,

350 millions d'euros sont prévus pour le « Fonds chaleur » et le plan de relance prévoit un soutien à la chaleur bas-carbone des entreprises industrielles de 500 millions d'euros sur deux ans.

Le développement de l'hydrogène bas-carbone constitue par ailleurs un des axes importants du plan de relance. Je salue l'accroissement considérable des moyens publics qui lui sont alloués : alors que la première stratégie nationale pour un hydrogène bas-carbone de 2018 n'avait pas mobilisé plus de 100 millions d'euros sur trois ans, le plan de relance dédie à la filière hydrogène prévoit 2 milliards d'euros pour les années 2021 et 2022, qui seront portés à 3,4 milliards en 2023 pour finalement atteindre 7,2 milliards en 2030. Il s'agit incontestablement d'un des axes les plus ambitieux du plan de relance, alliant défense de la souveraineté économique et énergétique de notre pays et engagement déterminé à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

Je rappelle rapidement les trois principaux objectifs de la stratégie : le premier est d'installer suffisamment d'électrolyseurs pour apporter une contribution significative à la décarbonation de l'économie, l'idée du Gouvernement étant de soutenir autant l'offre via un appui au développement d'usines d'électrolyse, et la demande, via un mécanisme de complément de rémunération, déjà à l'œuvre pour soutenir le développement des énergies renouvelables. Le deuxième objectif est de développer les mobilités propres en particulier pour les véhicules lourds. Le dernier objectif est de renforcer l'efficacité des électrolyseurs et des piles à combustible via un soutien accru à la recherche et développement (R&D).

Ces motifs de satisfaction n'écartent pas les nombreux défis qui devront être relevés pour faire de la stratégie une réussite économique et environnementale. L'hydrogène bas-carbone devra tout d'abord combler le différentiel de compétitivité avec l'hydrogène « gris ». À cet égard, le soutien envisagé dans le plan de relance pourrait être insuffisant, sans tarification appropriée du CO₂. La réussite du plan hydrogène dépendra également de la capacité à assurer une production suffisante et stable d'énergie décarbonée : la bonne articulation entre la stratégie hydrogène et la trajectoire d'évolution des énergies renouvelables dans le mix énergétique constituera un nécessaire point d'attention.

Le troisième sujet que je souhaiterais aborder est celui de la lutte contre la pollution de l'air. La pollution de l'air constitue un problème de santé publique majeur en France, responsable de 48 000 décès prématurés par an. Cela fait des années que les normes de qualité de l'air ne sont pas respectées dans plusieurs agglomérations. Ces dépassements chroniques ont conduit à ce que des contentieux soient engagés contre l'État au niveau européen et au niveau national, qui pourraient bientôt déboucher sur des sanctions financières importantes.

Au plan européen, la France a été condamnée l'année dernière par la Cour de Justice de l'Union européenne pour non-respect des valeurs limites relatives au dioxyde d'azote dans 12 zones. Et la Commission européenne vient de saisir à nouveau la Cour de Justice, cette fois en raison des concentrations de particules fines PM 10 trop importantes à Paris et en Martinique.

Si la Cour considère que la France n'a pas pris des mesures suffisantes pour permettre de réduire les concentrations de polluants, elle pourrait lui infliger une amende de 100 millions d'euros la première année, puis 90 millions d'euros par année de dépassement.

Au niveau national, le Conseil d'État a ordonné cet été à l'État de prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air dans 8 zones sous peine d'une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard. Dans sa décision, le Conseil d'État considère que les feuilles de route pour la qualité de l'air qui ont été élaborées en 2018 sont insuffisantes, car elles ne comportent ni estimation de l'amélioration de la qualité de l'air attendue ni précision sur les délais de réalisation de leurs objectifs.

C'est exactement ce qu'avait pointé du doigt notre commission dans un rapport d'information sur la lutte contre la pollution de l'air réalisé par notre ancienne collègue Nelly Tocqueville en avril 2018.

Il est temps que l'État prenne de nouvelles mesures ambitieuses, précises et évaluées de lutte contre la pollution de l'air, en procédant si besoin à une révision anticipée des plans de protection de l'atmosphère.

Pour terminer, je souhaiterais aborder la question des aides à la rénovation énergétique des logements. La loi de finances pour 2020 a décidé la transformation du crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) en prime directe versée aux ménages qui réalisent des travaux de rénovation énergétique. Depuis le 1^{er} janvier 2020, cette prime, appelée « MaPrimeRénov' », bénéficie aux ménages modestes et très modestes pour les travaux de rénovation énergétique qu'ils effectuent dans les logements dont ils sont propriétaires et qu'ils occupent à titre de résidence principale.

Les autres ménages continuent à bénéficier du CITE cette année, à l'exception des ménages les plus aisés qui sont exclus du dispositif, sauf pour les dépenses d'isolation des parois opaques et d'acquisition et de pose d'un système de charge pour véhicule électrique qu'ils effectuent. À compter du 1^{er} janvier 2021, le CITE sera supprimé en totalité.

Notre commission avait salué cette réforme, qui permet de soutenir directement les ménages qui réalisent des travaux par le versement d'une prime. Mais elle s'était inquiétée de la suppression du crédit d'impôt pour les ménages aisés, qui sont ceux qui réalisent le plus de travaux de rénovation.

Dans le cadre du plan de relance, le Gouvernement a décidé d'élargir le bénéfice de la prime à l'ensemble des propriétaires occupants ou bailleurs, quels que soient leurs revenus, ainsi qu'aux copropriétés pour les travaux réalisés dans les parties communes. Par ailleurs, le montant de la prime est bonifié lorsque les travaux permettent des gains énergétiques importants.

Deux milliards d'euros supplémentaires sont prévus sur deux ans pour accompagner l'élargissement de ces aides, qui s'ajoutent aux 740 millions d'euros prévus par la mission « Écologie » pour l'année prochaine.

Nous pouvons saluer cette augmentation importante des moyens dédiés à la rénovation énergétique des logements, qui va dans le sens de ce que notre commission avait souhaité l'année dernière.

Il conviendra de dresser rapidement un bilan du nombre de travaux de rénovation qui sont encouragés grâce à cette prime et des gains énergétiques qu'ils permettent. Au regard des objectifs très ambitieux de rénovation du parc de logements privés prévus par la loi, il sera nécessaire de maintenir un haut niveau d'investissement au-delà des deux prochaines années couvertes par le plan de relance. Le bâtiment est l'un des principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre et les travaux de rénovation permettent des gains de pouvoir d'achat pour les ménages et sont sources de création d'emplois non délocalisables. Ils sont donc bons pour l'économie et pour le climat.

Je vous proposerai par ailleurs un amendement visant à augmenter les moyens alloués au Haut conseil pour le climat (HCC) afin de lui permettre d'exercer pleinement son rôle d'expertise au service du Parlement. Les difficultés à répondre à la demande adressée par le président du Sénat afin d'évaluer l'impact environnemental de la 5G a mis en lumière l'insuffisance des effectifs du HCC.

Voilà les principaux éléments que je souhaitais porter à votre connaissance. Compte tenu des crédits importants qui sont prévus pour le plan hydrogène et pour la rénovation énergétique des logements, et malgré les quelques réserves que j'ai pu exprimer, je vous propose d'émettre un avis favorable sur les crédits relatifs à la transition énergétique et climatique.

Mme Christine Herzog. – Ma question concerne « MaPrimeRénov' », qui remplace le crédit d'impôt pour la transition écologique. Son objectif de promouvoir la rénovation énergétique des bâtiments est louable, mais des oubliés demeurent comme les Sociétés civiles immobilières (SCI), ainsi que les résidences secondaires et les propriétaires en nue-propriété, tous non éligibles à la prime. La rénovation des résidences secondaires, souvent situées en milieu rural, permettrait pourtant de dynamiser l'artisanat local. Que pensez-vous de ces exclusions, alors que la prime pour les ménages sera versée sans condition de ressources ?

Mme Angèle Prévile. – Je salue l’amendement du rapporteur concernant les moyens du Haut conseil pour le climat. Je souhaite évoquer un sujet qui n’a pas été abordé : l’accompagnement que le pays doit aux territoires touchés par les fermetures des centrales à charbon et des centrales nucléaires. Cela a été évoqué hier dans l’hémicycle : certains territoires se trouvent en désespérance en raison de ces fermetures, n’ont pas été suffisamment accompagnés. La transition écologique ne doit pas se traduire par des décisions de fermeture, sans qu’une planification sur le long terme et un accompagnement fort soient mis en place.

S’agissant de la rénovation thermique, comme je l’avais signalé lors de l’audition de la ministre Barbara Pompili, nous avons des inquiétudes sur le programme de rénovation thermique des logements. Au rythme actuellement prévu, il nous faudra une quinzaine d’années pour résorber les passoires thermiques.

Enfin, concernant l’hydrogène, et l’hydrogène vert, nous avons un industriel de niveau international en France, Airbus, qui a fait des annonces sur son futur avion à hydrogène. La grande question est de savoir si l’hydrogène vert sera disponible en quantité suffisante pour permettre le développement de cet avion. Nous devons être à la pointe pour garantir une telle production. Nous nous situons un peu en dessous des crédits prévus en Allemagne pour soutenir le développement de l’hydrogène. Il s’agira d’être vigilant à ce que le Gouvernement tienne ses engagements, mais que peut-être pourrions-nous aller plus vite et plus fort que ce qui est prévu.

M. Jean-Michel Houllegatte. – Ma première remarque concerne le compte d’affectation spéciale sur la transition énergétique, qui a disparu. Nous connaissons les raisons qui ont motivé cette suppression, notamment le rapport de la Cour des Comptes qui stipulait qu’il y avait un décalage entre les recettes et les dépenses, dans la mesure où ce compte était alimenté par la TICPE. Dispose-t-on néanmoins d’une vision globale de l’ensemble des coûts engendrés par la transition énergétique ? Il est évident que le soutien aux énergies renouvelables, qui représente 5,684 milliards d’euros, est en augmentation, du fait notamment que la production d’énergies renouvelables ne peut pas être pilotée ; il y a donc parfois des pics de production. On a connu cette année des prix négatifs sur le marché de l’énergie, ce qui induit une augmentation du delta financé par l’État. Au-delà du soutien aux énergies renouvelables il existe également des coûts induits par l’interconnexion des réseaux et par l’intermittence, des coûts liés aux fermetures des centrales, et des coûts liés au raccordement des énergies renouvelables. Je pense notamment à l’éolien offshore, dont le raccordement est maintenant pris en charge par RTE, et qui va donc se retrouver d’une certaine façon dans le prix de l’électricité. En toute transparence, sans remettre en cause les trajectoires de transition énergétique, il serait intéressant d’avoir une vision globale de l’ensemble des moyens qui doivent être mobilisés au service de la transition énergétique.

Ma deuxième remarque porte sur l'hydrogène. Nous avons eu un débat décevant sur le sujet avec la ministre Bérengère Abba, puisque nous n'avons pas obtenu les réponses aux questions que nous nous posons. L'hydrogène n'est pas une énergie, mais un moyen de stockage, et à l'heure actuelle, beaucoup de progrès reste à faire en matière d'efficacité, puisqu'entre l'électricité injectée dans un électrolyseur et celle récupérée dans une pile à combustible, le rendement est de 25 %. On perd donc 75 % de l'énergie, qui se dissipe, alors que pour une batterie, ce rendement est de 70 %. L'hydrogène est porteur d'avenir, mais est nécessaire, au-delà de l'ambition, d'avoir un « pilote dans l'avion ». Quand la France s'est dotée d'une ambition nucléaire, elle a créé le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), quand elle s'est dotée d'une ambition spatiale, elle s'est doté du Centre national d'études spatiales (CNES) ; quid de l'hydrogène ? On a du mal à voir quelle est la stratégie poursuivie pour franchir les obstacles techniques et pour améliorer la performance de l'hydrogène.

Mme Marie-Claude Varillas. – Je souhaite revenir sur le sujet de la précarité énergétique. Les émissions du secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire représentent 19 % des émissions nationales et le secteur est le premier consommateur d'énergie finale en France. Il existe plus de 5 millions de passoires thermiques, et un ménage sur cinq est en situation de précarité énergétique. 17 % des logements sont considérés comme très énergivores et les locataires modestes du privé sont les plus touchés, puisque 28 % d'entre eux vivent dans des logements dont l'étiquette énergétique est « F » ou « G ». Il y a une volonté d'abonder les crédits de soutien à la rénovation énergétique, mais ils sont répartis sur trois missions et donc peu lisibles, et l'Agence nationale de l'habitat (Anah) n'a pas les moyens humains pour traiter toutes les demandes. J'ai pu voir dans mon département qu'il y avait un retard considérable de traitement des dossiers, qui pénalise les artisans et les ménages. Lorsque l'on sait qu'un euro de subvention représente quatre euros de travaux et des emplois non délocalisables, des moyens humains supplémentaires sont nécessaires si nous voulons arriver à l'objectif de rénovation de 500 000 logements chaque année.

M. Ronan Dantec. – Je ne suivrai pas le rapporteur sur son avis favorable. Il y a un moment d'opportunité avec le plan de relance, qui met beaucoup d'argent sur la table et qui engage l'avenir de la transition énergétique. Si on prend un peu de recul, on constate que la France ne sort pas de ses « démons » : on veut construire des grosses machines. Comme l'a dit notre collègue Houllegatte, l'hydrogène est un vecteur, et on voit bien que ce vecteur vise plutôt à alimenter des grosses machines. En France, on adore les grosses machines, c'est l'histoire énergétique française, et nous allons réinvestir beaucoup d'argent dedans.

Or si on regarde à l'échelle internationale, c'est le photovoltaïque qui dispose aujourd'hui d'un avantage de compétitivité. Aujourd'hui, les prix des parcs photovoltaïques sont de l'ordre de 10 euros par

mégawattheure (MW), alors que ceux de l'EPR se situent plutôt autour de 130 à 150 euros. Le plan de relance aurait dû investir beaucoup d'argent dans les nouvelles générations d'installations photovoltaïques, un secteur d'une extrême créativité qui produit de très loin l'électricité la moins chère, une électricité qui servira notamment à produire l'hydrogène. Ce secteur est absent du plan de relance, alors qu'il est constitué de *start-ups* et de PME, et qu'il permet une véritable décentralisation de la production énergétique.

S'agissant de la rénovation énergétique, on continue à ne pas avoir de stratégie claire. Tant que nous n'aurons pas d'obligation de rénovation, par exemple lors de la réalisation de grands travaux, et qu'une articulation des aides avec les certificats d'économies d'énergie ne sera pas faite, tant qu'il n'est pas clair si on aide tout le monde ou seulement certains, et que l'on met des moyens sans un système cohérent, on ne tiendra pas les objectifs de rénovation.

Il nous reste un moment clé, la loi « Climat » qui sera débattue au printemps. Mais je suis inquiet du fait que le plan de relance, qui implique beaucoup d'argent, ne s'appuie pas sur une doctrine aboutie, si ce n'est investir dans l'électrolyseur, la nouvelle « grosse machine ». Je ne peux pas donc suivre le rapporteur sur son avis favorable. Je soutiens néanmoins ses amendements, et je considère que le Haut conseil pour le climat doit être plus largement soutenu : c'est un progrès démocratique que d'avoir des autorités indépendantes qui éclairent la stratégie de l'État. Concernant les contrats photovoltaïques, je pense également que le message passé aux énergéticiens, qui ont pris le risque d'investir dans le photovoltaïque au moment où ça coûtait cher et qui voient remettre en cause leurs contrats de manière rétroactive, est mauvais. Je soutiendrai donc ces deux amendements.

M. François Calvet, rapporteur pour avis. – Il est vrai que les résidences secondaires ne sont pas éligibles au dispositif « MaPrimeRénov' ». Ce dispositif n'est pas parfait, mais je considère qu'un effort est fait. J'ai été responsable du logement dans ma communauté d'agglomérations, et en prenant la compétence, nous avons réalisé des efforts considérables. Nous avons notamment pu mettre en place des plateformes énergétiques entre les collectivités. Chaque fois que des travaux ont été faits pour des ménages, ils ont représenté un gain d'environ 520 euros pour sur leur facture d'énergie, un véritable gain de pouvoir d'achat.

La politique de rénovation énergétique s'appuie effectivement sur un système incitatif et non obligatoire, mais les gens deviennent conscients, petit à petit, de cet enjeu.

Les énergies renouvelables ne sont pas encore suffisamment développées, mais elles sont en train de pénétrer l'ensemble de nos activités, et je suis un optimiste. J'espère à cet égard que les efforts du plan de relance seront maintenus durablement.

Concernant la disparition du compte d'affectation spéciale et ses conséquences sur la lisibilité, je suis d'accord avec notre collègue Houllegatte. Dans mon rapport, j'ai tenté d'indiquer précisément ce qui est financé par les 5,684 milliards d'euros de crédits. Si je ne vous ai pas parlé d'éolien offshore, c'est parce qu'il n'est pas encore inclus dans les crédits concernés. Cependant, des travaux ont commencé pour la création de parcs à Fécamp et à Lorient, un débat public a eu lieu en Bretagne, et deux débats publics se tiendront en 2021-2022 pour des projets en Méditerranée. Il y a donc quelque chose qui se passe, même si beaucoup reste à faire.

Au sujet de l'hydrogène vert et d'Airbus, je suis d'accord avec ce qui a été dit sur ces gros projets ; mais il est nécessaire de s'attaquer aux activités les plus lourdes, par exemple les trains diesel.

M. Jean-François Longeot, président. – Je vous propose, Monsieur le rapporteur, de nous présenter vos amendements.

M. François Calvet, rapporteur pour avis. – Je vous avais présenté la semaine dernière un amendement visant à sécuriser le financement des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, confrontées à des difficultés financières depuis plusieurs années. Elles sont financées par l'État, les collectivités territoriales, et par les entreprises qui leur versent des montants déductibles de la taxe sur les activités polluantes dont elles sont redevables. Cet amendement a été adopté par le Sénat.

Mon second amendement porte sur la révision des contrats photovoltaïques signés entre 2006 et 2010. Cela concerne 800 à 850 contrats. Le Gouvernement, par un amendement adopté à l'Assemblée nationale, veut remettre en cause ces contrats. Je considère que ce n'est pas normal, qu'il s'agit d'un mauvais signal pour les investisseurs. Je me demande également dans quelle mesure cette disposition est constitutionnelle. Je propose donc de la supprimer. Notre collègue Christine Lavarde de la commission des finances le proposera également. À Perpignan, nous avons fait une opération de couverture du marché Saint-Charles à l'aide de panneaux photovoltaïques. La révision de ces contrats mettrait de nombreux propriétaires et investisseurs en difficulté.

Mon dernier amendement porte sur le Haut conseil pour le climat : nous souhaitons qu'il soit mieux doté en moyens humains afin qu'il puisse répondre aux demandes du Parlement, et souhaitons donc porter sa dotation à 2 millions d'euros. Son homologue britannique comporte 24 emplois, contre 6 pour le HCC.

M. Jean-Michel Houllegatte. – Je suis un peu mal à l'aise concernant la renégociation des contrats. L'avis du Conseil d'État souligne que les retours sur investissement sont excessifs. C'est une affaire très complexe. Il y a une dizaine d'années, les prix de rachats sur ces contrats de longue durée étaient de 50 centimes, un prix aujourd'hui divisé par 10. Certains investissements ont été rentabilisés, d'autres contrats ont été rachetés et sont

devenus spéculatifs. Il y a une nécessité de clarifier. Je m'abstiendrai, car je considère que la démarche doit être la même que pour l'éolien offshore : il y a eu une négociation avec les opérateurs, qui a abouti. Cela peut être compliqué de renégocier chaque contrat, mais il est nécessaire de faire le point. Ce sont par ailleurs les installations de plus de 250 kW de puissance installée qui sont concernées, qui relèvent donc plutôt de la spéculation que du complément de revenus pour les agriculteurs.

M. François Calvet, rapporteur pour avis. – En effet, il n'y a pas que des agriculteurs qui ont souscrit à ces contrats, je viens de citer un exemple, qui produit 10 % de l'électricité de Perpignan. Il s'agissait d'un dispositif innovant, un peu cher à l'époque, dans lequel avait investi la Caisse des dépôts et consignations ainsi que certains propriétaires. Il me semble donc anormal de remettre en cause la parole de l'État. Quelle confiance aurait-on sinon dans l'État ? Il faut assumer ces contrats jusqu'en 2030.

Les amendements DEV DUR.9 et DEV DUR.1 sont adoptés.

La commission émet un avis favorable à l'adoption des crédits « Transition énergétique et climat » de la mission « Écologie, développement et mobilité durables », sous réserve de l'adoption de ses amendements.

M. Jean-François Longeot, président. – Nous passons maintenant aux crédits « Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » de la mission « Recherche et enseignement supérieur » et je cède la parole à M. Frédéric Marchand, rapporteur pour avis.

M. Frédéric Marchand, rapporteur pour avis sur les crédits « Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » de la mission « Recherche et enseignement supérieur ». – Monsieur le président, mes chers collègues, il me revient de vous présenter l'avis budgétaire relatif au programme 190 de la mission « Recherche et enseignement supérieur » dans le projet de loi de finances pour 2021.

Pour rappel, ce programme 190 finance la recherche dans les domaines du développement durable, de l'énergie, des risques, des transports, de la construction et de l'aménagement.

Les crédits de ce programme ont pour objet, plus particulièrement, d'apporter des subventions à six opérateurs, dont les principaux bénéficiaires sont le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), l'IFP Énergies nouvelles (IFPEN) ainsi que la nouvelle Université Gustave Eiffel (UGE).

Les travaux de ces opérateurs sont indispensables pour respecter l'ensemble des engagements internationaux et de nature législative qu'il s'agisse, par exemple, de la loi d'orientation des mobilités de 2019, ou encore

des objectifs fixés par la loi économie circulaire de 2020, deux lois examinées par notre commission. Ces travaux sont un levier important dans la mise en œuvre de la transition écologique et énergétique qu'il importe d'encourager. Je souhaiterais cette année insister sur la qualité de la recherche française en matière de développement durable qui contribue au rayonnement de l'expertise française sur la scène internationale.

La crise sanitaire rappelle avec force la nécessité de poursuivre, et même d'accélérer, la transition énergétique. La recherche dans ces domaines constitue un enjeu clé, de plus en plus sollicité. Il importe donc de la soutenir tout en veillant à la traduire en termes d'industrialisation, à ce qu'elle aboutisse à des réalisations concrètes dans les domaines de l'énergie, des nouvelles mobilités mais également en matière de traitement des déchets.

J'en viens à l'examen de ces crédits. En 2021, les crédits du programme 190 connaîtront une augmentation marquée de 7,3 % en autorisations d'engagement avec 1,92 milliard d'euros. Toutefois cette hausse des autorisations d'engagement demeure relative car concentrée au profit de la seule action concernant la recherche et le développement dans le domaine de l'aéronautique civile. Hormis cette évolution notable, les crédits des autres actions ont été reconduits, à l'exception de ceux dans le domaine l'énergie nucléaire qui connaissent une légère diminution. Les crédits de paiement restent quant à eux stables avec 1,76 milliard d'euros.

Ces crédits doivent être examinés à l'aune de leur utilisation concrète par les différents opérateurs concernés. C'est pourquoi, je souhaiterais faire un état des lieux de leurs récents travaux en matière de recherche conduite dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables.

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), bénéficie, comme les années précédentes, de plus de trois quarts des crédits du programme, essentiellement pour les actions de démantèlement et d'assainissement des charges nucléaires de long terme, mais aussi pour la recherche dans le domaine de l'énergie nucléaire.

S'agissant de la recherche dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie (NTE), je rappelle à la commission que le CEA a décidé de mettre fin au programme ASTRID initié en 2010, qui visait à concevoir un démonstrateur de réacteur à neutrons rapides (RNR). À compter de 2020, le CEA finance un programme redimensionné de recherche et développement sur la fermeture du cycle qui pèse à hauteur d'environ 30 millions d'euros par an sur sa subvention financée par le programme 190.

Je souhaiterais revenir sur les avancées du projet de réacteur Jules Horowitz (RJH) malgré un coup d'arrêt du chantier pendant trois mois en raison du confinement. Je rappelle à la commission que ce réacteur expérimental, dont la construction a débuté en 2009, vise à fournir des données scientifiques sur le comportement des matériaux et combustibles

nucléaires lorsqu'ils sont exposés à de très fortes sollicitations. Le RJH poursuit comme objectif d'améliorer le rendement des centrales, en jouant notamment sur leur durée de vie.

Le projet de RJH entre dans une nouvelle phase : la phase d'études laisse désormais place à celle de sa finalisation ainsi que de son approvisionnement technique avec, en juillet dernier, le début du montage électromécanique dans le bâtiment des annexes nucléaires. Compte tenu de l'importance stratégique que revêt la construction de ce réacteur ainsi que de sa complexité, la commission devra suivre de près ses avancées dans les années à venir.

Lors de mes échanges avec le CEA, un autre sujet a retenu mon attention : l'avancement du projet ITER. Ce dernier, réunissant 35 États, a pour objectif de démontrer que le processus de fusion pourrait être utilisé comme source d'énergie à grande échelle, non émettrice de CO₂. Il s'agit donc, à terme, d'obtenir une énergie propre sur le plan environnemental dans la production d'électricité. L'impact de la crise sanitaire dans la réalisation de ce projet est en cours d'estimation mais il est certain qu'elle induira au minimum un retard estimé à plusieurs mois. C'est pourquoi j'invite, là encore, la commission à la vigilance : l'avancement de ce projet aura un impact industriel et environnemental important.

Enfin, le CEA conduit de nombreux travaux dans des domaines porteurs pour les années à venir, tels que le photovoltaïque, les batteries ou encore l'hydrogène. Il a ainsi été désigné copilote du programme prioritaire de recherche sur l'hydrogène avec le CNRS.

La situation d'un autre établissement mérite également notre attention : l'IFP Énergies nouvelles. Cet opérateur, autrefois appelé « Institut français du pétrole », est l'autre acteur clé en matière de transition énergétique. Ses activités se sont développées dans les domaines de la mobilité durable et des énergies nouvelles. Pour la première fois cette année, plus de la moitié de son activité porte sur la transition écologique. Cet opérateur est, par exemple, porteur du projet européen Modalis visant à développer une chaîne d'outils numériques permettant de modéliser et concevoir des systèmes de batteries utilisant des nouveaux matériaux.

Je me réjouis que la subvention pour charge de service public soit reconduite cette année, après une diminution quasi constante depuis 2010. Cette subvention est uniquement destinée à financer ses activités de recherche en matière de développement durable, moins rentable pour cet opérateur. Il paraît donc difficile d'exiger plus de résultats de la part de cet établissement, sans qu'un niveau de ressources publiques adéquat ne lui soit alloué de façon pérenne.

Un autre opérateur emblématique en matière de recherche a récemment vu le jour : l'Université Gustave Eiffel (UGE). Cette université, constituée au 1^{er} janvier dernier, est née de la fusion de différents organismes

dont l'ancien Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar). Cette université conduit de nombreux travaux dans les domaines du transport, de la construction, de l'aménagement et des réseaux. Sa création vise à faire émerger un acteur visible à l'international. Un premier pas a été atteint en 2020. Cette année, l'université est entrée dans le classement de Shanghai, ce qui contribuera à accroître la visibilité de ses travaux et à la faire rayonner sur le plan international.

Plus particulièrement, le département « Aménagement, Mobilité et Environnement » conduit des recherches sur les répercussions de l'évolution des comportements sur les mobilités, l'usage des nouveaux modes de transport en ville ou encore en matière de mobilités tant des personnes que des marchandises. À ce titre, cet établissement possède un des rares laboratoires universitaires en France spécialisé sur les questions de fret et de logistique.

Je partage volontiers la demande de l'UGE qui souhaiterait être davantage associée dans la conception des politiques nationales d'aménagement du territoire, afin d'apporter son expertise et sa connaissance dans ces domaines. Compte tenu de la qualité de ses travaux de recherche, je soutiens particulièrement cette démarche.

Enfin, le doublement des crédits destinés à la recherche dans le domaine de l'aéronautique civile m'a conduit à entendre le Commissariat général au développement durable (CGDD) ainsi que la Direction générale de l'aviation civile (DGAC). Ces derniers m'ont fait part de leur consensus quant à la nécessité de mettre en place des programmes d'avion décarboné, ou « avion vert ». Je note toutefois que ce projet soulève certaines difficultés de nature technique mais également liées à la sécurité de ce mode de transport qu'est l'avion. De plus, il s'agit un projet de long terme qui doit allier des exigences parfois contradictoires. D'un côté il faut accélérer la recherche et en même temps prendre le temps nécessaire à l'élaboration des projets de recherche. La réunion du ministre français des transports avec ses homologues anglais, espagnol et allemand, la semaine dernière, souligne un soutien politique fort pour ce projet ambitieux, qu'il conviendrait également de suivre.

Pour conclure, je souhaiterais insister sur la nécessité de maintenir les subventions publiques à ces opérateurs qui subissent les conséquences de la crise sanitaire, que ce soit par des retards projets de recherche ou d'accroissement leurs coûts de financement. Le soutien public de ces travaux s'avère plus que jamais nécessaire. La recherche, et plus spécifiquement la recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durables, constitue un vecteur de croissance verte à encourager pour faire face aux changements qu'impose la transition énergétique. Il importe donc de tendre vers l'idéal en passant par le réel et ces travaux en sont la parfaite illustration.

C'est pourquoi je proposerai à la commission de donner un avis favorable à l'adoption des crédits.

M. Ronan Dantec. – Le gros de l'argent va quand même pour les grosses bécanes !

M. Frédéric Marchand, rapporteur pour avis. – Derrière les grosses bécanes, il y a tout un ensemble de moyennes et de petites bécanes qui travaillent en partenariat étroit avec les grosses bécanes. On a pu noter au cours de nos auditions qu'il y a une envie partagée et un travail collectif, qui sont un particularisme français reconnu à l'international.

La commission émet un avis favorable à l'adoption des crédits « Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement et de la mobilité durables » de la mission « Recherche et enseignement supérieur ».

LISTE DES PERSONNES ENTENDUES

Transition écologique et climat
Personnes entendues par M. François Calvet, rapporteur pour avis

Mercredi 4 novembre 2020

- *Syndicat des énergies renouvelables* : **M. Jean-Louis BAL**, président.
- *Ministère de la transition écologique - Direction générale de l'énergie et du climat* : **M. Laurent MICHEL**, directeur général.

Jeudi 5 novembre 2020

- *ATMO France* : **M. Jean-Félix BERNARD**, président d'Airparif, **Mme Marine TONDELIER**, déléguée générale d'ATMO France, **M. Emmanuel RIVIÈRE**, directeur délégué d'ATMO Grand Est.
- *Agence nationale de l'habitat* : **Mme Valérie MANCRET-TAYLOR**, directrice générale, **M. Grégoire FRÈREJACQUES**, directeur général adjoint.

Recherche dans le domaine de l'énergie, du développement
et de la mobilité durables
Personnes entendues par M. Frédéric Marchand, rapporteur pour avis

Lundi 2 novembre 2020

- *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* :
Mme Marie-Astrid RAVON-BERENGUER, directrice financière,
M. Jean-Pierre VIGOUROUX, chef du service des affaires publiques.

- *Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire* :
Jean-Christophe NIEL, directeur général, **Mme Emmanuelle MUR**,
responsable des relations institutionnelles.

Mardi 3 novembre 2020

- *Institut national de l'environnement industriel et des risques* :
MM. Raymond COINTE, directeur général, **Clément LENOBLE**, chargé de
mission auprès du directeur général.

- *Université Gustave Eiffel* : **Mme Corinne BLANQUART**, directrice
du campus de Lille, **MM. Dominique MIGNOT**, directeur du département
« Aménagement, Mobilité, Environnement » (AME), **Frédéric MARTINEZ**,
Responsable équipe DCM (Dynamiques des Changements de Mobilité).

Jeudi 12 novembre 2020

- *IFP Énergies nouvelles* : **M. Pierre-Franck CHEVET**, président,
Mme Catherine RIVIÈRE, directrice générale adjointe.

- *Commissariat général au développement durable (CGDD) et direction
générale de l'aviation civile* : **MM. Thomas LESUEUR**, commissaire,
Thierry COURTINE, chef de service de la recherche et de l'innovation,
Romain DUGLUÉ, adjoint à la cheffe du bureau du budget, des affaires
financières et des marchés, **Pierre MOSCHETTI**, sous-directeur de la
construction aéronautique, de la direction générale de l'aviation civile
(DGAC).