



N° 1719

---

# ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

SEIZIÈME LÉGISLATURE

---

---

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 11 octobre 2023.

## AVIS

PRÉSENTÉ

AU NOM DE LA COMMISSION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE  
SUR LE PROJET DE **loi de finances pour 2024** (n° 1680)

TOME X

## INVESTIR POUR LA FRANCE DE 2030

### RECHERCHE DANS LE DOMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

PAR M. NICOLAS THIERRY

Député

---

---

Voir les numéros : **1680, 1745** (Tome III, annexe 29).



## SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE BUDGÉTAIRE DES CRÉDITS DE LA MISSION « INVESTIR POUR LA FRANCE DE 2030 »</b> .....	7
<b>I. LA MISSION PRÉVOIT DES FINANCEMENTS EXCEPTIONNELS POUR LA RECHERCHE ET CIBLE LES TRAVAUX RELATIFS AU DÉVELOPPEMENT DURABLE</b> .....	7
A. L'AUGMENTATION DES CRÉDITS DE PAIEMENT DU PROGRAMME 424 TRADUIT LE DÉCAISSEMENT DU VOLET DIRIGÉ DU PLAN FRANCE 2030 .....	7
B. LE RECU DES CRÉDITS DE PAIEMENT DU PROGRAMME 425 TRADUIT LE DÉMARRAGE LENT DES AMBITIONS DU VOLET STRUCTUREL DE FRANCE 2030 .....	10
<b>II. NÉANMOINS DES INTERROGATIONS PERSISTENT SUR LA LISIBILITÉ DU DISPOSITIF ET LE CHOIX D'UN MODE DE FINANCEMENT COMPÉTITIF DE LA RECHERCHE</b> .....	11
A. LA LISIBILITÉ DU DISPOSITIF FRANCE 2030 DOIT ÊTRE AMÉLIORÉE ..	11
B. LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE PAR LE MÉCANISME DES APPELS À PROJETS PRÉSENTE CERTAINES LIMITES .....	13
<b>SECONDE PARTIE : LES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR LES EFFETS ÉCOLOGIQUES ET SANITAIRES DES PESTICIDES ET DES POLLUANTS CHIMIQUES</b> .....	15
<b>I. LES EFFETS ÉCOLOGIQUES ET SANITAIRES DES PESTICIDES SONT LARGEMENT DOCUMENTÉS, TOUTEFOIS DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS APPELLENT À RENFORCER LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE DANS CE DOMAINE</b> .....	15
A. DES EFFETS SANITAIRES PRÉOCCUPANTS POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION .....	15
B. DES EFFETS ÉCOLOGIQUES NÉGATIFS LARGEMENT CONNUS .....	16
C. DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS PRÉOCCUPANTS .....	17

<b>II. LES EFFETS SANITAIRES ET ÉCOLOGIQUES DES POLLUANTS CHIMIQUES DOIVENT FAIRE L'OBJET DE TRAVAUX DE RECHERCHE APPROFONDIS ET D'UN SOUTIEN RENFORCÉ DES POUVOIRS PUBLICS</b> .....	19
A. LES SUBSTANCES PER- ET POLYFLUOROALKYLÉES REGROUPENT PLUS DE 4 000 COMPOSÉS CHIMIQUES TRÈS PERSISTANTS.....	19
B. UNE CONNAISSANCE IMPARFAITE DES EFFETS SANITAIRES ET ÉCOLOGIQUES.....	21
C. LES CHAMPS DE RECHERCHE À EXPLORER EN PRIORITÉ.....	22
<b>ANNEXE : LA GOUVERNANCE DE « FRANCE 2030 »</b> .....	26
<b>EXAMEN EN COMMISSION</b> .....	27
<b>LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES</b> .....	37

## INTRODUCTION

Pour la première fois, la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire se saisit pour avis de la mission « Investir pour la France de 2030 ». L'évolution du périmètre de la saisine correspond à la transformation du modèle de financement de la recherche française en matière de développement durable et de décarbonation de l'économie.

Depuis plus de dix ans, quatre programmes d'investissement d'avenir (PIA) ont été lancés. Le 12 octobre 2021, le Président de la République présentait le plan France 2030, ce plan d'investissement vient prendre la suite des PIA précédents. Les plans d'investissement successifs consacrent un effort d'investissement ciblé exceptionnel qui s'inscrit au-delà du cadre budgétaire habituel, à savoir la mission « Recherche et enseignement supérieur », pour financer tout le cycle de vie de l'innovation jusqu'à son déploiement et son industrialisation.

Le plan France 2030 porte un effort d'investissement inédit : le plan intègre le PIA 4 pour une enveloppe totale de 54 milliards d'euros. Il s'inscrit dans une logique d'investissement particulière : 50% des dépenses devront servir à la décarbonation de l'économie et aucune dépense ne doit être défavorable à l'environnement.

Toutefois, ce plan d'investissement présente deux limites importantes. D'une part la lisibilité du dispositif doit être améliorée, le plan France 2030 empile plusieurs acteurs, plusieurs structures et plusieurs thématiques. Les instances de décision se superposent, ce qui a pour conséquence de rallonger les délais de sélection et de contractualisation des projets.

D'autre part, le financement de la recherche par appel à projets ne doit pas devenir le mode de financement habituel de la recherche française. Ce mode de financement ne couvre pas les coûts fixes des organismes de recherche, notamment l'augmentation inédite des prix de l'énergie. De plus, il s'agit de financements associés à un projet spécifique, pour lesquels les chercheurs auditionnés ont exprimé une lassitude.

Enfin, cet avis budgétaire se concentre sur les travaux de recherche sur les effets écologiques et sanitaires des pesticides et des polluants chimiques.



## **PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE BUDGÉTAIRE DES CRÉDITS DE LA MISSION « INVESTIR POUR LA FRANCE DE 2030 »**

### **I. LA MISSION PRÉVOIT DES FINANCEMENTS EXCEPTIONNELS POUR LA RECHERCHE ET CIBLE LES TRAVAUX RELATIFS AU DÉVELOPPEMENT DURABLE**

Chargé d'étudier la mission « Investir pour la France de 2030 » pour la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire, votre rapporteur pour avis a choisi de cibler son analyse budgétaire sur les crédits de la mission qui financent la recherche, notamment en matière d'environnement.

#### **A. L'AUGMENTATION DES CRÉDITS DE PAIEMENT DU PROGRAMME 424 TRADUIT LE DÉCAISSEMENT DU VOLET DIRIGÉ DU PLAN FRANCE 2030**

Le programme 424 vise à répondre aux priorités d'investissement répondant aux enjeux de transition économique, sociétale et environnementale. Les actions sont structurées selon les différents degrés de maturité des innovations.

Le programme 424 sera doté de 5,69 milliards d'euros en crédits de paiement en 2024. Sa dotation augmentera de 2,2 milliards d'euros par rapport à 2023 (+ 63,3 %).

– *L'action « Programmes et équipements prioritaires de recherche » (PEPR)*

Cette action finance des projets de recherche intervenant en amont de la chaîne de valeur. Elle est dotée de 3 milliards d'euros pour une période de cinq ans et entièrement affectée à l'Agence nationale de recherche (ANR). Cette action prend le relais des programmes prioritaires de recherche et des équipements prioritaires de recherche financés dans le cadre des précédents volets du programme d'investissements d'avenir (PIA).

Il existe deux types de PEPR :

● Les PEPR adossés aux stratégies nationales d'accélération (2 milliards d'euros) : afin de lever les verrous scientifiques ou technologiques, le Gouvernement a défini les stratégies suivantes :

- hydrogène décarboné ;
- recyclage et réincorporation des matériaux recyclés ;
- produits biosourcés ;

- biothérapie ;
- santé numérique ;
- maladies infectieuses émergentes ;
- cybersécurité ;
- technologies quantitatives ;
- intelligence artificielle ;
- *cloud* ;
- 5G et futures technologies de réseaux de télécommunications ;
- digitalisation et décarbonation des mobilités ;
- alimentation durable ;
- systèmes agricoles durables ;
- industries culturelles ;
- décarbonation de l'industrie ;
- enseignement, numérique et ville durable.

● Les PEPR exploratoires (1 milliard d'euros) : ces 17 PEPR permettent le déploiement d'une politique scientifique dans des domaines émergents d'intérêt national ou européen. Pour les domaines les plus prometteurs, une stratégie d'accélération pourra être lancée par l'État.

Au 30 juin 2023, 1,4 milliard d'euros ont été engagés, ce qui représente 47 % de l'enveloppe totale de l'action.

– *L'action « Maturation de technologies, R&D, valorisation de la recherche »*

Cette action sera dotée de 640 millions d'euros en 2024. La dotation de l'action augmentera de 300 % par rapport à 2023.

Initialement dotée de 1,5 milliard d'euros, cette action a été portée à 3 milliards d'euros dans le cadre de France 2030. Les crédits sont gérés par Bpifrance (1,8 milliard d'euros), l'Agence de la transition écologique (Ademe) (200 millions d'euros) et l'ANR (720 millions d'euros). Cette action ambitionne de soutenir des projets portés principalement par des entreprises pour accompagner la maturation des technologies comme les puces électroniques.



– L'action « *Démonstration en condition réelle, amorçage et première commerciale* »

Cette action sera dotée de 1,23 milliard d'euros en 2024. La dotation de l'action augmentera de plus de 90 % par rapport à 2023.

Initialement dotée de 2,5 milliards d'euros sur cinq ans, l'enveloppe a été portée à 7,5 milliards d'euros par France 2030. Cette action est opérée par les quatre opérateurs de France 2030 ; elle vise à soutenir la mise en œuvre des premières réalisations industrielles ou de services dans différents domaines, comme les énergies renouvelables ou le bois de construction. Au 30 juin 2023, 2,3 milliards d'euros ont déjà été formellement engagés auprès de 1087 bénéficiaires.

– L'action « *Soutien au déploiement* »

Cette action sera dotée de 1,87 milliard d'euros en 2024, soit une augmentation de 199 % par rapport à 2023.

Initialement abondée à hauteur de 3 milliards d'euros sur cinq ans, son enveloppe totale s'élève désormais à 10,5 milliards d'euros à la suite de France 2030. Cette action accompagne le déploiement à grande échelle des technologies matures ; elle vise à soutenir la diffusion des innovations et l'implantation de sites industriels, notamment dans le cadre de projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC).

S'agissant des PIIEC initiés par l'Union européenne, dix projets français ont été retenus dans le cadre du PIIEC consacré à l'hydrogène décarboné et douze projets français ont été approuvés dans le cadre de celui sur la microélectronique et connectivité.

– L'action « *Accélération de la croissance* »

Cette action porte une partie des crédits alloués aux investissements en fonds propres de France 2030, à hauteur de 3,5 milliards d'euros. En 2024, 210 millions d'euros seront ouverts sur cette action, soit un montant en baisse de 53 % par rapport à 2023.

À ce jour, quatre instruments d'investissement sont rattachés à cette action : le dispositif « *French tech Souveraineté* » (300 millions d'euros), le fonds « *SPI-Société de projets industriels n° 2* » (300 millions d'euros), le « *Fonds national de *venture* industriel* » (350 millions d'euros), le fonds « *Deep Tech* » (100 millions d'euros) et le fonds « *Ecotechnologies 2* ».

Le fonds « *Ecotechnologies 2* » interviendra sur les sujets en lien avec la transition écologique et énergétique en accompagnant des sociétés développant des solutions technologiques.

– L'action « *Industrialisation et déploiement* »

Cette action a été créée en 2022 avec le lancement de France 2030 pour une enveloppe totale de 12,948 milliards d’euros. Dotée de 1,73 milliard d’euros en 2024, elle intervient en aval de la chaîne de valeur pour financer des projets de décarbonation de l’industrie ou de relocalisation d’activité.

Au 30 juin 2023, les crédits ont été engagés à hauteur de 3,957 milliards d’euros (30 % de l’enveloppe globale) au profit de 311 bénéficiaires.

### **Les ambitions de la loi de programmation pour la recherche**

Voté en 2020, l’article 1<sup>er</sup> de la loi de programmation de la recherche <sup>(1)</sup> (LPR) fixe deux objectifs à atteindre d’ici à 2030 : l’effort national de recherche, porté par les administrations et les entreprises, doit représenter au moins 3 % du produit intérieur brut (PIB) et l’effort de recherche publique doit s’élever à au moins 1 % du PIB.

La LPR prévoit plusieurs mesures pour revaloriser la recherche : la hausse des crédits d’intervention de l’Agence nationale de la recherche (ANR), la revalorisation des carrières dans la recherche (progression indemnitaire, mesures en faveur des jeunes chercheurs, rémunération des doctorants), l’augmentation des effectifs ou encore la revalorisation des moyens affectés aux laboratoires et grandes infrastructures de recherche.

Suite à la LPR, l’ANR bénéficie d’un soutien inédit qui lui a permis de relever le taux de succès <sup>(2)</sup> de l’appel à projets générique (AAPG) à 23,1 % en 2021, contre 17 % en 2020. Par ailleurs, le taux du préciput <sup>(3)</sup> a été augmenté afin de renforcer le financement des laboratoires, en passant à 30 % en 2023 contre 19 % en 2020. En 2022, pour les projets financés dans l’appel à projets génériques, 77 % des projets s’inscrivent dans au moins un des objectifs de développement durable des Nations-Unies, dont environ 40 % concernent l’objectif 3 « Santé et bien-être », qui est suivi par l’objectif 9 « Industrie & innovation et infrastructure » (20,9 %), l’objectif 12 « Consommation et production durables » (10,9 %) et l’objectif 7 « Énergie propre et d’un coût abordable » (10 %).

## **B. LE RECUL DES CRÉDITS DE PAIEMENT DU PROGRAMME 425 TRADUIT LE DÉMARRAGE LENT DES AMBITIONS DU VOLET STRUCTUREL DE FRANCE 2030**

Le programme 425 sera doté de 1,65 milliard d’euros en CP en 2024 (- 26 % par rapport à 2022). Hérité du PIA 4, le programme 425 avait initialement pour objectif d’assurer une contribution pérenne aux organismes d’enseignement, de formation, de recherche et d’innovation. Depuis 2022, France 2030 a assigné un nouvel objectif à ce programme, celui de créer des ponts entre la recherche et les entreprises sur les innovations de rupture et les filières stratégiques.

---

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

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

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

– *L’action Financement de l’écosystème ESRI et valorisation*

Cette action porte les subventions versées à l’ensemble de l’écosystème de l’enseignement supérieur et de la recherche ainsi qu’aux structures de valorisation créées dans le cadre des précédents volets du PIA (établissements du premier et du second degrés ainsi que des universités, des organismes de recherche, des instituts hospitalo-universitaire (IHU), des instituts de recherche technologique (IRT) et pour la transition énergétique (ITE) ou encore des sociétés d’accélération du transfert de technologies (SATT). Cette action sera abondée à hauteur de 220 millions d’euros, soit une dotation revalorisée à hauteur de 7,3 % par rapport à 2023.

Au 30 juin 2023, 1,052 milliard d’euros ont été engagés pour financer 86 projets.

– *L’action « Aide à l’innovation “bottom-up” (subventions et prêts) »*

Cette action vise à simplifier les dispositifs d’aides à l’innovation en les regroupant dans une enveloppe unique regroupant l’ensemble des aides à l’innovation proposées par Bpifrance (aides au guichet, aides nationales, PIA régionalisé). L’action sera dotée de 727,5 millions d’euros en 2023, un montant en hausse de 37 % par rapport à 2023.

– *L’action « Aide à l’innovation “bottom-up” (fonds propres) »*

Cette action, dotée d’une enveloppe globale de 3 milliards d’euros, vise à soutenir la croissance de start-ups à tous les stades de développement. L’action sera dotée de 705 millions d’euros pour 2024, soit une baisse de 53 % par rapport à 2023.

## **II. NÉANMOINS DES INTERROGATIONS PERSISTENT SUR LA LISIBILITÉ DU DISPOSITIF ET LE CHOIX D’UN MODE DE FINANCEMENT COMPÉTITIF DE LA RECHERCHE**

### **A. LA LISIBILITÉ DU DISPOSITIF FRANCE 2030 DOIT ÊTRE AMÉLIORÉE**

À titre liminaire, votre rapporteur pour avis souhaite revenir sur les conditions dans lesquelles le plan France 2030 a été adopté. À l’automne 2021, en pleine crise sanitaire, le Gouvernement a déposé un amendement ouvrant 34 milliards d’euros sur la mission « Investir pour la France de 2030 ». Les opérateurs du plan n’ont été que très partiellement consultés et le Parlement n’a pas été associé à sa création. Par ailleurs, dans le cadre de l’examen en première lecture du projet de loi de finance pour 2023, par l’application du troisième alinéa de l’article 49 de la Constitution, l’Assemblée nationale n’a pu débattre du plan France 2030 en séance publique.

*– Une multitude d’acteurs*

L’architecture de la gouvernance de France 2030 résulte des PIA successifs. Lors de la présentation du plan, l’ambition était de simplifier et renforcer la lisibilité de ce grand plan d’investissements. Bien que France 2030 soit encore dans une phase de déploiement, les auditions menées par votre rapporteur pour avis démontrent d’ores et déjà que les ambitions affichées ne sont pas atteintes.

France 2030 est organisé autour de plusieurs structures (voir annexe). Au niveau stratégique, un comité d’orientation stratégique placé auprès du Président de la République propose de grandes orientations stratégiques et technologiques et veille au suivi du plan.

Ces orientations sont ensuite déclinées par le conseil interministériel de l’innovation (C2i), présidé par la Première ministre, qui arbitre la répartition budgétaire et arrête les orientations de France 2030. Le C2i est assisté d’un comité exécutif (Comex), présidé par le Secrétariat général pour l’investissement (SGPI). En parallèle, le comité France 2030, également présidé par la Première ministre, assure le suivi de l’exécution du plan et associe les représentants d’élus, des acteurs de la recherche et des entreprises.

À un niveau opérationnel, quatorze comités de pilotage ministériels (CPM) assurent le pilotage et le suivi des différentes thématiques de France 2030 en y associant les ministres concernés et différentes personnalités qualifiées. Les travaux des CPM sont quant à eux préparés par des comités de pilotage ministériels opérationnels (CPMO), dirigés par les directions générales des ministères concernés. Ces derniers sont notamment chargés de valider le cahier des charges des procédures de sélection des projets et les propositions formulées par les comités de sélection. Le SGPI est enfin chargé d’assurer la coordination de l’exécution de l’ensemble du plan, ainsi que de piloter l’évaluation des projets.

Enfin, les quatre opérateurs historiques du PIA sont chargés de la gestion des crédits de France 2030. Il s’agit de l’Agence nationale de la recherche (ANR), l’Agence de la transition écologique (Ademe), Bpifrance et la Caisse des dépôts et consignations.

La gouvernance choisie superpose les comités qui multiplient les instances de décision au détriment de la lisibilité globale du dispositif.

*– Une multitude de thématiques*

France 2030 est un plan d’investissements de grande ampleur qui s’inscrit dans le champ des quatorze stratégies d’accélération précédemment mentionnées. Les stratégies d’accélération donnent lieu à des appels à projets, décidés par le Comex. Les organismes auditionnés estiment que la multiplication des thématiques et des appels à projets nuit à la lisibilité globale du dispositif pour les candidats. Par exemple, l’Ademe a récemment mis en œuvre le dispositif Innov Eau visant à accélérer les futures mises en marché de solutions visant à lever des verrous liés à

la gestion de la ressource en eau, à la maîtrise de ses usages, ainsi qu’au traitement de l’eau. Ce dispositif n’est pas lié à une stratégie d’accélération sur l’eau, mais au « Plan eau ».

L’ensemble des opérateurs auditionnés accordent un effort tout particulier à la simplification et à la rapidité des processus de candidature et de sélection des projets. Soucieux d’un processus de sélection transparent et de la qualité des projets, votre rapporteur pour avis estime que l’étude et la sélection des projets nécessitent un certain temps. Toutefois, ce délai ne doit pas être inutilement rallongé par la paralysie des instances de décision ou par des annonces résultant d’un agenda politique.

Suite aux auditions menées, votre rapporteur pour avis a identifié un allongement des délais au moment du lancement des PEPR, de l’instruction et de la validation des appels à projets. Ce ralentissement est dû au temps de réception des décisions émanant de la Première ministre, tributaires des arbitrages ministériels.

Ce ralentissement est préjudiciable aux candidats des appels à projets qui attendent pendant plusieurs mois une décision finale, mais également aux organismes de recherche qui doivent mobiliser des fonds propres pour ne pas pénaliser les équipes de recherche.

Enfin, le règlement financier des PEPR a évolué par rapport à celui du PIA 3, en redéfinissant les sommes mobilisables pour les projets de recherche (augmentation des frais de gestion, prise en charge de masse salariale de chercheurs statutaires). Les établissements ont donc dû s’adapter pour à la fois respecter le nouveau règlement et ne pas pénaliser les projets. Par la suite, le règlement financier a été modifié pour les autres programmes, notamment en limitant très fortement la prise en charge de la masse salariale de chercheurs statutaires.

## **B. LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE PAR LE MÉCANISME DES APPELS À PROJETS PRÉSENTE CERTAINES LIMITES**

Comme évoqué précédemment, votre rapporteur pour avis souligne l’effort d’investissement porté par France 2030. Néanmoins, ce plan d’investissements ne peut se substituer à un financement pérenne et prévisible des organismes de recherche.

France 2030 s’inscrit dans une logique de financement compétitif, dans laquelle la recherche est financée par des appels à projets sur des thèmes précis. Ce mode de financement présente plusieurs désavantages.

Tout d’abord, il ne couvre pas les coûts fixes des organismes de recherche. Par exemple, les financements alloués dans le cadre de France 2030 ne couvriront pas l’augmentation inédite des prix de l’énergie. Ce financement se fait sur la subvention pour charges de service public allouée par la mission « Recherche et enseignement supérieur » ou sur les fonds propres des organismes. À ce titre,

l’Inrae, qui gère une emprise immobilière de 1 million de mètres carrés de bâtiments et de 10 000 hectares de foncier (serres, chambres climatiques, bâtiments nécessitant de mener des expériences en environnement contrôlé ainsi que surfaces agricoles pour des recherches en plein champ), est confronté à de grandes difficultés. Le surcoût pour le budget 2024 est ainsi estimé à 11,2 millions d’euros, dont 6 millions d’euros que l’établissement absorbera par des mesures d’économies et une hausse des tarifs des fluides refacturés à ses unités de recherche, compatible avec le maintien des activités de recherche. Toutefois, 5 millions d’euros devront être prélevés sur son fonds de roulement.

Enfin, France 2030 assure, en moyenne, des financements pour une durée de cinq ans. Ce délai permet une certaine prévisibilité pour les équipes de recherche ; toutefois, il ne s’agit pas de financements pérennes mais bien de financements associés à un projet spécifique. Les chercheurs auditionnés ont exprimé une lassitude à l’égard d’un financement par des appels à projets qui ne permettent pas de travailler sur le temps long.

Ainsi, France 2030 est un outil complémentaire pour financer la recherche dans des domaines identifiés comme stratégiques. Néanmoins, ce mode de financement ne doit en aucun cas devenir la principale source de financement des équipes de recherche.

## **SECONDE PARTIE : LES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR LES EFFETS ÉCOLOGIQUES ET SANITAIRES DES PESTICIDES ET DES POLLUANTS CHIMIQUES**

### **I. LES EFFETS ÉCOLOGIQUES ET SANITAIRES DES PESTICIDES SONT LARGEMENT DOCUMENTÉS, TOUTEFOIS DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS APPELLENT À RENFORCER LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE DANS CE DOMAINE**

Les pesticides, du latin « *pestis* » (fléau) et « *caedere* » (tuer), sont abondamment utilisés en agriculture pour lutter contre les organismes nuisibles et améliorer les rendements des productions agricoles. Les premières alertes sur leurs effets toxiques remontent à 1962. La biologiste américaine Rachel Carlson, dans l'ouvrage *Le printemps silencieux*, dénonce les effets de la surutilisation des pesticides et autres produits chimiques sur la biodiversité.

Aujourd'hui, les enjeux relatifs aux effets des pesticides sur la santé humaine et la biodiversité sont sans précédent. Il s'agit d'une question de santé publique sur laquelle les pouvoirs publics sont régulièrement amenés à se prononcer, par exemple en accordant une autorisation de mise sur le marché ou encore en subventionnant un modèle agricole.

Face à ces enjeux inédits, il est indispensable de disposer d'une expertise scientifique indépendante évaluant leurs effets.

#### **A. DES EFFETS SANITAIRES PRÉOCCUPANTS POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION**

Depuis longtemps, les travaux de recherche démontrent les effets négatifs des pesticides sur la santé humaine. Une étude de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) publiée en 2013 et actualisée en 2021 <sup>(1)</sup> dresse le bilan de plus de 5 300 publications scientifiques afin d'identifier les effets des pesticides sur la santé humaine. Pour les populations les plus exposées aux pesticides, à savoir les agriculteurs, l'expertise collective établit un lien de présomption forte entre l'exposition aux pesticides et six pathologies :

- lymphomes non hodgkiniens (LNH) ;
- myélome multiple ;
- cancer de la prostate ;

---

(1) Inserm, Pesticides et santé : nouvelles données, 2021 : <https://www.inserm.fr/expertise-collective/pesticides-et-sante-nouvelles-donnees-2021/>

- maladie de Parkinson ;
- troubles cognitifs ;
- bronchopneumopathie chronique obstructive ;
- bronchite chronique.

Par ailleurs, les travaux de Inserm établissent une présomption forte de lien entre l'exposition aux pesticides de la mère pendant la grossesse ou chez l'enfant et le risque de certains cancers, en particulier les leucémies et les tumeurs du système nerveux central.

## **B. DES EFFETS ÉCOLOGIQUES NÉGATIFS LARGEMENT CONNUS**

Dans un contexte de contamination généralisée, les pesticides ont également des effets préoccupants sur la biodiversité. L'étude de l'Inrae-Ifremer publiée en 2022 relative à l'impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques, démontre que tous les milieux sont contaminés par les pesticides. D'une manière générale, les pesticides ont un effet nocif sur de nombreuses espèces (invertébrés terrestres et aquatiques, oiseaux et chauves-souris, amphibiens) et sur les services écosystémiques (pollinisation, baisse de fertilisation des sols).

Plus préoccupant, les effets nocifs des pesticides sur la biodiversité s'intensifient en raison du changement climatique. En effet, le manque d'eau entraîne une concentration de substances toxiques dans les nappes phréatiques.

Les effets toxiques des pesticides sont aujourd'hui bien connus et largement documentés par la littérature scientifique. Dès lors, les travaux de recherche s'orientent essentiellement sur le développement de connaissances sur les solutions alternatives.

Le plan France 2030 déploie trois dispositifs qui permettent de développer des alternatives aux pesticides : le PEPR « Cultiver et protéger autrement », doté d'une enveloppe de 30 millions d'euros, le PEPR « Sélection végétale avancée », doté d'une enveloppe de 30 millions d'euros, et le PEPR « Grand défi biocontrôle et biostimulants », doté d'une enveloppe de 42 millions d'euros.

Le PEPR « Cultiver et protéger autrement » est doté de 30 millions d'euros pour accélérer le développement d'une agriculture performante et durable tout en réduisant fortement l'usage des pesticides. À l'issue de la sélection qui s'est déroulée au printemps 2020, les dix projets de recherche retenus seront accompagnés pour une durée de six ans. L'un d'eux, le projet Be-Creative, financé à hauteur de 3 millions d'euros, a pour objectif de concevoir des territoires sans pesticides en mobilisant et générant des connaissances biologiques, écologiques, agronomiques et socioéconomiques. Le projet s'appuie sur dix territoires-cas d'étude répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain, dans lesquels les



chercheurs travaillent avec des partenaires locaux pour mettre fin à l'utilisation des pesticides.

Le PEPR « Sélection végétale avancée pour faire face au changement climatique et assurer la transition agroécologique » a pour objectif de répondre au défi de l'adaptation des systèmes de production agricole via la sélection végétale en mobilisant de nouvelles techniques de sélection végétale (NBT), par exemple, en développant des variétés plus résistantes à la sécheresse, ou encore en rendant certaines cultures plus résistantes à certains ravageurs, et donc en limitant le recours à des produits chimiques. Le lancement scientifique a été effectué en septembre 2023.

Le PEPR « Grand défi biocontrôle et biostimulants » ambitionne de renforcer les connaissances sur les bioagresseurs et les auxiliaires et leurs interactions avec les plantes afin de développer des outils de biocontrôle et biostimulation, permettant d'évaluer l'efficacité, l'acceptabilité et la durabilité de ces solutions. Selon les informations transmises par le SGPI, son lancement interviendra en fin d'année 2023.

### **C. DE NOUVEAUX DÉVELOPPEMENTS PRÉOCCUPANTS**

Les effets des pesticides « traditionnels » sont bien connus. Néanmoins, de nouveaux développements nécessitent un effort de recherche supplémentaire afin de mieux connaître leurs mécanismes, leurs implications et leurs effets sur la santé humaine et la biodiversité.

#### *– Les pesticides utilisant la génomique*

Actuellement, de nouveaux pesticides sont développés à partir d'acides ribonucléiques interférents (ARNi), également appelés « pesticides extincteurs de gènes », pour lutter contre les ravageurs des cultures. Les pesticides élaborés à partir d'ARNi sous forme de produit pulvérisé ne visent pas à modifier l'ADN des plantes. Le produit agit sur l'organisme cible en empêchant l'expression de protéines spécifiques conduisant à la mort de l'organisme ciblé. Ces produits doivent être évalués avant leur mise sur le marché selon les règles prévues par le règlement (CE) 1107/2009 pour les produits phytopharmaceutiques et le règlement (UE) 528/2012 pour les biocides (voir encadré). À ce jour, aucun produit de ce type n'a été autorisé. Néanmoins, des expérimentations ont été menées en France sur la période 2020-2021 par l'entreprise GreenLight Biosciences pour un spray visant le doryphore, un ravageur de la pomme de terre.

Les pesticides développés à partir d'ARNi peuvent être obtenus par une modification génétique de la plante afin que la plante produise elle-même des ARNi. Dans cette hypothèse, la réglementation relative aux organismes génétiquement modifiés s'applique. Un texte européen relatif aux nouvelles techniques génomiques est en discussion entre États membres.

Votre rapporteur pour avis estime que les pesticides développés avec l'ARNi doivent faire l'objet d'une attention particulière et d'un encadrement renforcé. La nature des modifications induites dans les végétaux est encore méconnue et les risques pour la biodiversité n'ont fait l'objet d'aucun travaux scientifiques. Il est donc nécessaire de promouvoir la recherche dans ce domaine afin de mieux connaître les risques pour la biodiversité.

*– Le phénomène de résistance aux pesticides*

Les phénomènes de résistance aux pesticides sont également préoccupants. Depuis plusieurs années, l'apparition de résistance aux substances actives conduit à une perte d'efficacité des produits utilisés. Face à la perte d'efficacité, les doses appliquées augmentent et accentuent le phénomène de résistance. Par exemple, en Martinique, en Guadeloupe et sur l'île de La Réunion, l'utilisation de la deltaméthrine a conduit à des mécanismes de résistance chez les moustiques. Le niveau de résistance vis-à-vis de cette molécule est accentué par les usages domestiques d'insecticides formulés à partir de substances actives appartenant à la famille des pyréthriinoïdes.

Face à cette impasse, votre rapporteur pour avis appelle à soutenir les travaux de recherche dans ce domaine afin de mieux connaître les mécanismes de résistance et les effets sur la biodiversité. Une recherche approfondie dans ce domaine est un préalable nécessaire à l'élaboration de stratégies de gestion et à l'évaluation des insecticides avant la mise sur le marché par l'Anses et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).

*– Le programme national de recherche en environnement, santé et travail*

Face à ces nouveaux enjeux, le programme national de recherche en environnement, santé et travail (PNREST) d'un montant de 6 à 8 millions d'euros est un outil de recherche particulièrement adapté aux risques émergents. Les appels à projets lancés dans le cadre du PNREST déclinent sous forme de thèmes de recherche, les objectifs des plans nationaux en santé-environnement et santé-travail, par exemple le plan Ecophyto. Leur champ est vaste, s'étendant des risques sanitaires liés à des agents chimiques, physiques ou biologiques, à des questions induites par le développement rapide de technologies. Ils incluent, également, des approches transversales, notamment à travers la question du cancer. Certaines thématiques sont mises en avant chaque année : les perturbateurs endocriniens depuis 2018, les inégalités en santé au travail, les microplastiques ou encore la lutte anti-vectorielle. Entre 2006, date de sa création, et 2021, les appels à projets de recherche lancés chaque année ont permis de financer 572 projets impliquant plus de 1500 équipes de recherche.

Le champ de recherche santé-environnement couvert par le PNREST est au cœur des préoccupations exprimées par la société civile. Par ailleurs, son organisation autour d'un appel à projets généraliste sur la santé, l'environnement et le travail permet une meilleure réactivité face aux sujets émergents et un cadre plus

souple pour les communautés de recherche. Dès lors, votre rapporteur pour avis appelle à un soutien renforcé de ce programme de recherche.

Enfin, votre rapporteur pour avis a été alerté sur le désintérêt des politiques publiques pour les observatoires de recherche sur l'environnement. Ces observatoires territoriaux jouent un rôle fondamental dans l'observation des changements qui affectent la biodiversité et la santé humaine. Ils sont indispensables pour caractériser les évolutions de l'environnement.

## **II. LES EFFETS SANITAIRES ET ÉCOLOGIQUES DES POLLUANTS CHIMIQUES DOIVENT FAIRE L'OBJET DE TRAVAUX DE RECHERCHE APPROFONDIS ET D'UN SOUTIEN RENFORCÉ DES POUVOIRS PUBLICS**

### **A. LES SUBSTANCES PER- ET POLYFLUOROALKYLÉES REGROUPENT PLUS DE 4 000 COMPOSÉS CHIMIQUES TRÈS PERSISTANTS**

Les substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées, également connues sous le nom de PFAS ou de polluants éternels, désignent une famille de plus de 4 000 substances chimiques qui regroupent chacune plusieurs combinaisons d'atomes que l'on ne trouve pas à l'état naturel. Les substances PFAS sont caractérisées par une chaîne dite alkyle fluorée, c'est-à-dire une liaison d'atomes de carbone et de fluor caractérisée par une très grande stabilité chimique et thermique.

Les PFAS se divisent en deux catégories : les polymères et les non-polymères. Au sein de cette dernière catégorie, deux familles de composés perfluoroalkylés sont particulièrement connues et étudiées : les carboxylates d'alkyls perfluorés, dits PFCA (aussi appelés PFOA) et les sulfonates d'alkyls perfluorés, dits PFSA (ou PFOS).

Depuis les années 1950, les PFAS sont largement utilisés en raison de leurs propriétés très recherchées : ils sont à la fois hydrophobes et lipophobes. Les PFAS se retrouvent dans de multiples usages industriels, notamment dans la formulation des mousses anti-incendie, des pesticides ou encore des fluides fonctionnels. On retrouve également les PFAS dans de nombreux produits manufacturés, notamment les emballages alimentaires, les textiles techniques (Gore-tex) ou les ustensiles de cuisson (Teflon).

Ces dernières années, la production de PFAS s'est massifiée pour atteindre environ 300 000 tonnes par an<sup>(1)</sup>. Il existerait plus de 10 000 à 12 000 types de PFAS.

La stabilité chimique et thermique des PFAS ralentit la dégradation de ces composés dans l'environnement. Du fait de leur persistance, on retrouve des PFAS dans les sols, l'eau, l'air et les tissus organiques aussi bien des êtres humains que de la faune et de la flore.

---

(1) Améduri, B. *The Promising Future of Fluoropolymers. Macromolecular Chemistry and Physics* 2020, 221(8), 1900 573. <https://doi.org/10.1002/macp.201900573>.

### **Le plan d'actions ministériel sur les PFAS**

Au regard des préoccupations grandissantes concernant l'impact des substances per- et polyfluoroalkylées sur la santé humaine et celle des écosystèmes, le 17 janvier 2023, le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires a présenté un plan d'actions ministériel sur les PFAS. Ce plan d'action « PFAS 2023-2027 » a pour objectif de renforcer la protection de la santé et de l'environnement contre les risques liés à ces substances.

Le plan comprend six axes d'actions stratégiques :

- axe 1 : Disposer de normes sur les rejets et les milieux pour guider l'action publique ;
- axe 2 : Porter au niveau européen une interdiction large pour supprimer les risques liés à l'utilisation ou la mise sur le marché des PFAS ;
- axe 3 : Améliorer la connaissance des rejets et de l'imprégnation des milieux, en particulier des milieux aquatiques, pour réduire l'exposition des populations ;
- axe 4 : Réduire les émissions des industriels émetteurs de façon significative ;
- axe 5 : La transparence sur les informations disponibles ;
- axe 6 : Une intégration, à moyen terme, dans le plan Micro-polluants.

Dans le cadre de l'axe 4 du plan ministériel, un arrêté du 20 juin 2023 impose une campagne d'analyse des PFAS dans les rejets aqueux des installations classées relevant du régime d'autorisation.

L'arrêté requiert l'établissement d'une liste des substances PFAS utilisées, produites, traitées ou rejetées par les installations, ainsi que des substances PFAS produites par dégradation. L'exploitant doit tenir cette liste à jour à la disposition de l'inspection des installations classées. En outre, il impose la réalisation d'une campagne trimestrielle d'analyse à partir d'échantillons prélevés. Les campagnes sont étalées sur neuf mois au travers de trois campagnes trimestrielles successives concernant chacune certains secteurs d'activité.

À terme, les rejets de PFAS devront faire l'objet d'une surveillance pérenne afin d'engager des actions de réduction des émissions.

Notre rapporteur pour avis salua la publication de ce plan ministériel qui constitue une première réponse aux enjeux sanitaires et écologiques majeurs posés par la pollution aux PFAS. Toutefois, il souligne que ce plan vise avant tout à documenter la pollution et étudie notamment trois mesures prioritaires :

- la surveillance immédiate de la présence de PFAS dans l'eau potable ;
- la détermination de valeurs limites de rejets industriels de PFAS dans l'environnement ;
- la réduction à la source des émissions via l'interdiction de la présence de PFAS dans les produits pour lesquels des alternatives sont viables, par exemple les emballages alimentaires.

## B. UNE CONNAISSANCE IMPARFAITE DES EFFETS SANITAIRES ET ÉCOLOGIQUES

L'ensemble des chercheurs auditionnés ont souligné la complexité à connaître les effets de l'ensemble des PFAS au regard du nombre de substances à analyser et du besoin de disposer d'un niveau de preuve suffisant. S'il existe des données solides pour un nombre restreint de PFAS (PFOA, PFNA, PFHxs et PFOS), il est quasiment impossible de renseigner la toxicité de l'ensemble des substances issues de la famille des PFAS.

S'agissant des effets sur la santé humaine, plusieurs travaux de recherche ont mis en évidence un caractère cancérigène, l'altération du système thyroïdien, l'altération de la stéroïdogénèse et une altération du système immunitaire (notamment une diminution de la réponse vaccinale). Selon le rapport de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (Igedd) dans le rapport qu'elle a consacré aux PFAS, publié en décembre 2022<sup>(1)</sup>, « *certaines PFAS traversent le passage placentaire, ce qui expose le fœtus aux PFAS, en cas d'exposition maternelle, avec des effets négatifs sur divers processus de développement : aux PFOS, PFOA et PFNA ont été associés un faible poids à la naissance, une réponse immunitaire altérée dans la petite enfance, un risque de fausse couche, d'accouchement prématuré et de pr-éclampsie* ».

S'agissant des effets sur l'environnement, les PFAS ont été détectés dans tous les milieux à l'échelle planétaire et à des niveaux de concentration élevés. Ces substances sont retrouvées dans une grande partie des organismes vivants du fait de la bioaccumulation et de la bioamplification, c'est-à-dire de transfert le long de la chaîne trophique. Les milieux étant très perméables aux PFAS, ils peuvent être contaminés de plusieurs manières. Les activités industrielles et agricoles peuvent introduire en aval les PFAS dans les eaux douces ou salées, et par la suite les substances se disséminent tout au long du réseau hydrographique. Une autre source importante de contamination provient de la fin de vie des produits et donc du traitement des déchets et des effluents industriels.

Pour les écosystèmes aquatiques, y compris marin, les effets des PFAS sont documentés. Les organismes absorbent les PFAS par le biais de la nourriture qu'ils consomment. Les poissons y sont particulièrement sensibles car ils consomment d'autres organismes aquatiques qui contiennent eux-mêmes des PFAS. Chez les poissons, les PFAS peuvent perturber le système endocrinien, la croissance, la reproduction, et causer des malformations congénitales, perturbant ainsi l'équilibre des écosystèmes aquatiques. Au bout de la chaîne alimentaire, les grands mammifères qui consomment des poissons contaminés se retrouvent eux aussi fortement exposés aux PFAS. En Arctique, les populations humaines et animales, notamment les ours polaires et les phoques, présentent dans leur organisme des niveaux importants de PFAS.

---

(1) Analyse des risques de présence de per- et polyfluoroalkyles (PFAS) dans l'environnement – Igedd – Rapport n° 014323-01, décembre 2022.

### C. LES CHAMPS DE RECHERCHE À EXPLORER EN PRIORITÉ

De 2014 à 2016, Santé Publique France a conduit une étude épidémiologique concluant que 100 % de la population française présentait des traces de PFAS dans le corps. Au regard de cette contamination généralisée, votre rapporteur pour avis a identifié plusieurs champs de recherche prioritaires.

#### – *Les effets cocktails*

Au regard des multiples expositions à des polluants chimiques, notamment les pesticides et les PFAS, il est primordial d'étudier les effets synergiques que peuvent avoir ces molécules entre elles. En effet, très peu de travaux de recherche tentent de comprendre comment les différentes substances interagissent mutuellement dans l'organisme. L'évaluation des risques pour mise sur le marché n'évalue que la toxicité de la substance active de manière isolée. Dès lors, il est nécessaire d'intégrer l'ensemble des expositions chimiques et des déterminants environnementaux de la santé dans les recherches en menant des travaux sur l'exposome.

Par ailleurs, votre rapporteur pour avis est bien conscient de la difficulté de produire sans PFAS pour certains usages spécifiques et stratégiques. Pour ces usages, il est donc primordial d'accompagner la recherche de substituts aux PFAS.

#### – *Les méthodologies d'évaluation*

#### **Les autorisations de mise sur le marché des produits phytosanitaires**

Avant la mise sur le marché de produits phytosanitaires, ceux-ci font l'objet d'une procédure d'homologation : tout produit phytosanitaire doit recevoir une autorisation de mise sur le marché (AMM). La délivrance d'AMM se fait en deux phases.

Au niveau européen, la Commission européenne fixe les critères d'approbation des substances actives (voir ci-dessous). L'UE doit prendre en compte la toxicité d'une molécule dans un exemple de produit, dit « formulation représentative ». Après examen par le comité phytosanitaire permanent, la substance est inscrite sur une liste positive et pourra ensuite être incorporée dans un pesticide.

Les États membres autorisent l'usage d'un produit de pesticide sur leur territoire.

Le 3° de l'article 4 (critères d'approbation des substances actives) du règlement CE n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques conditionne l'autorisation des substances actives présentes dans un produit phytopharmaceutique au fait que le produit :

– n'a pas d'effet nocif immédiat ou différé sur la santé humaine ou sur la santé animale, directement ou par l'intermédiaire de l'eau potable, des denrées alimentaires, des aliments pour animaux ou de l'air, ou des effets sur le lieu de travail ou d'autres effets indirects, compte tenu des effets cumulés et synergiques connus, lorsque les méthodes d'évaluation scientifiques de ces effets, acceptés par l'EFSA, sont disponibles, ou sur les eaux souterraines ;

– n'a aucun effet inacceptable sur les végétaux ou les produits végétaux ;

- ne provoque ni souffrance, ni douleurs inutiles chez les animaux vertébrés à combattre ;
- n’a pas d’effets inacceptable sur l’environnement ;
- prenne en compte les « effets cumulés et synergiques connus ».

Malgré les dispositions prévues par le règlement européen, plusieurs failles persistent dans la procédure d’homologation. L’approche « par composé » évalue la toxicité du produit à partir de la toxicité connue de chacun des composés, et non des effets des molécules dans leur ensemble. Par ailleurs, les évaluations ne prennent que partiellement en compte les effets à long terme.

La méthodologie d’analyse actuellement utilisée conduit à des divergences d’analyse, comme le montre le cas emblématique du glyphosate : dans une étude publiée le 6 juillet 2023 l’Efsa conclut que le glyphosate n’est pas un « domaine critique de préoccupation », alors que les travaux de l’Inserm et du Centre international de recherche sur le cancer classent le glyphosate comme « cancérigène probable pour l’humain ». Lors de son audition, l’Inserm a estimé que ces divergences sont d’abord liées à des méthodes de travail différentes :

– tout d’abord sur la nature de l’herbicide, l’expertise collective de l’Inserm prend en compte les études du glyphosate sous toutes ses formes (notamment les formulations commerciales comme le Round-up), alors que l’Efsa se concentre uniquement sur le glyphosate pur ;

– en outre, l’Inserm et l’Efsa se basent sur des littératures scientifiques différentes. Certaines études scientifiques n’ont pas été utilisées par l’Efsa en raison de critères de fiabilité ou de pertinence différents de ceux des experts rassemblés par l’Inserm. Par exemple, pour répondre à la question des effets du glyphosate sur la reproduction, l’Inserm retient 21 études, alors que l’Efsa n’en retient qu’une seule, considérée comme pertinente et fiable. Cette différence peut s’expliquer par le fait que les modèles récents utilisés en toxicologie dans les laboratoires académiques ne sont pas pris en considération par la toxicologie réglementaire. Symétriquement, l’expertise collective de l’Inserm n’a pas eu accès aux études des industriels non publiées dans la littérature, contrairement à l’Efsa.

La controverse sur le glyphosate démontre l’importance des méthodologies d’évaluation utilisées. Le Partenariat européen pour l’évaluation des risques liés aux substances chimiques (« Parc », pour *Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals*) est un des projets retenus par le programme-cadre de l’Union européenne « Horizon Europe » pour les années 2021-2027. L’Anses en assurera la coordination scientifique et administrative. Son ambition est de développer une nouvelle génération de méthodes d’évaluation des risques des substances chimiques et va dans le sens de la stratégie de l’Union européenne pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques ouvrant la voie à l’ambition zéro pollution annoncée dans le Pacte vert pour l’Europe. Tous les aspects de l’évaluation du risque chimique devraient être pris en compte, notamment les risques émergents, les risques combinés, et la mise en œuvre effective des nouvelles orientations des

politiques publiques européennes de protection de la santé et de l'environnement. 200 partenaires de 28 pays (agences nationales et organismes de recherche dans l'environnement ou la santé publique) participent à ce partenariat européen. En France, cela concerne Santé publique France, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), l'École des hautes études en santé publique, l'Inrae, l'Inserm, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), le laboratoire national de métrologie et d'essais, l'Office français de la biodiversité (OFB) et l'école vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes-Atlantique.

L'Ineris se positionne comme l'organisme de référence dans la « Surveillance environnementale multisource », qui prévoit l'organisation de campagnes de mesures, pour répondre aux questions sur les risques des substances chimiques d'intérêt émergent et leur impact sur la santé humaine et la biodiversité. Dans le cadre du projet Parc, une attention particulière sera donnée à l'investigation des PFAS et des perturbateurs endocriniens. Un budget de 400 millions d'euros, financé à 50 % par l'Union européenne et 50 % par les États membres, y sera consacré.

#### **Un projet d'intelligence artificielle au service de l'évaluation de l'impact environnemental**

Les substances mises sur le marché doivent être caractérisées par leur efficacité, leur durabilité et leur innocuité à court et long terme. Au regard du nombre de molécules existantes et nouvelles, l'évaluation des risques environnementaux est de plus en plus complexe et coûteuse. Le CNRS développe un projet utilisant l'intelligence artificielle pour analyser les effets environnementaux des produits. Le projet vise à coupler des outils d'intelligence artificielle aux bases de données d'exposition environnementale connues afin de développer des « mésocosmes virtuels ». Ces « mésocosmes virtuels » permettent de tester *in silico* l'impact de variations des conditions environnementales sur des composés à la réactivité connue dans d'autres conditions, ou des composés très proches de ceux connus sans avoir à refaire toutes les analyses sur chaque composé. Le résultat obtenu est une probabilité constitutive d'un élément de preuve utile à la décision publique.

Votre rapporteur pour avis encourage le financement de ce projet dans le cadre d'un PEPR.

*Source : Contribution écrite du CNRS*

#### *– La dépollution*

Par ailleurs, lors des auditions menées par votre rapporteur pour avis, il ressort un manque de connaissance des techniques de dépollution. Aujourd'hui, la technique de dépollution par filtrage de l'eau au charbon actif semble prometteuse. Néanmoins, elle est extrêmement coûteuse et ne permet de dépolluer que de petites quantités. Au regard de l'ampleur de la contamination, il est donc nécessaire



d'accompagner le passage d'échelle au processus industriel des techniques existantes. Ces travaux de recherche semblent particulièrement adaptés au véhicule proposé par le plan France 2030 qui permet l'étroite collaboration entre le monde de la recherche et les industriels. Votre rapporteur pour avis encourage le lancement d'un appel à projets copiloté par l'Ademe et BPI France dans ce domaine.

\*

\* \*

Le budget présenté témoigne d'un réel effort pour financer certains travaux de recherche stratégiques. Votre rapporteur pour avis émet donc un avis favorable à l'adoption des crédits de la mission « Investir pour la France de 2030 ».

Néanmoins, la recherche française ne peut et ne doit pas uniquement se financer par des appels à projets successifs. Ce mode de financement n'assure pas la pérennité et la lisibilité nécessaires aux activités de recherche. La réduction du poids des appels à projets au profit d'un renforcement des crédits récurrents des universités et centres de recherche reste l'orientation la plus viable pour assurer la continuité des travaux de recherche et l'attractivité de la recherche française.

## ANNEXE : LA GOUVERNANCE DE « FRANCE 2030 »

### Gouvernance de France 2030



Conseil d'orientation stratégique placé auprès du Président de la République

Propose les grandes orientations scientifiques et technologiques.  
Veille au suivi du plan et contrôle l'atteinte des objectifs (acteurs émergents, décarbonation, etc.).

Conseil interministériel de l'innovation (C2i)

Présidé par le Premier ministre, le C2i arbitre la répartition budgétaire et arrête les grandes orientations de France 2030.

COMEX du C2i

Présidé par le SGPI, le Comex prépare les travaux du C2i en assurant un pilotage transverse de France 2030.

Comité France 2030

Présidé par le Premier ministre, le comité France 2030 permet d'associer les parties prenantes (parlementaires, préfets, associations d'élus, organisations patronales et syndicales...) au suivi de France 2030 et d'établir des bilans réguliers.

Comité de surveillance des investissements d'avenir (CSIA)

Le CSIA conseille le C2i et donne un avis consultatif sur les priorités d'investissement, tout en conservant sa mission d'évaluation.

Comités de pilotage ministériels (CPM)

Présidés par les ministres chefs de file, les 14 CPM sont des instances interministérielles thématiques d'orientation et de suivi des stratégies et des objectifs de France 2030. L'ensemble des ministres concernés par le périmètre du CPM (numérique, transport, culture...) y participent, ainsi que des personnalités qualifiées expertes.

Les CPM fixent les orientations de France 2030 par bloc stratégique, associent les personnalités qualifiées expertes au pilotage des dispositifs, coordonnent l'ensemble des actions publiques pour atteindre les objectifs de France 2030 et suivent l'exécution.

CPM « opérationnel »

Sous la présidence des directions générales des ministères chef de file, les CPM format « opérationnels » préparent les travaux des CPM format « ministres ». Ils assurent le pilotage au quotidien des dispositifs dans le périmètre des CPM, notamment en validant des cahiers des charges des procédures de sélection et les propositions de financement faites par les comités de sélection.

## EXAMEN EN COMMISSION

*La commission du développement durable et de l'aménagement du territoire a examiné pour avis les crédits relatifs à la recherche dans le domaine du développement durable de la mission « Investir pour la France de 2030 » du projet de loi de finances pour 2024 (n° 1680), le mercredi 18 octobre 2018 après-midi.*

**M. Nicolas Thierry, rapporteur pour avis (*Recherche dans le domaine du développement durable*)**. Notre commission s'est saisie, pour la première fois, de la mission *Investir pour la France de 2030*. Nous émettions auparavant un avis sur la mission *Recherche et enseignement supérieur*, mais j'ai voulu faire évoluer le périmètre de notre travail : comme l'avaient remarqué les rapporteurs pour avis des années précédentes, la recherche en matière de développement durable et de décarbonation de l'économie est principalement financée par des plans d'investissements exceptionnels.

Depuis plus de dix ans, quatre programmes d'investissements d'avenir (PIA) ont ainsi été lancés. Le 12 octobre 2021, le Président de la République a présenté le plan France 2030, qui prend la suite des PIA précédents.

Les plans d'investissements successifs prévoient des efforts ciblés et exceptionnels qui vont au-delà du cadre budgétaire habituel pour financer tout le cycle de vie de l'innovation, jusqu'à son déploiement et son industrialisation. Dans le cadre de mon avis budgétaire, j'ai choisi de me concentrer sur les aspects liés à la recherche au sein du plan France 2030.

Il me revient, en tant que rapporteur pour avis, de vous faire une présentation synthétique des crédits demandés dans le projet de loi de finances pour 2024. Vous avez été destinataires de mon projet d'avis : je ne reviendrai donc que sur les éléments les plus importants.

Tout d'abord, il convient de souligner, objectivement, l'effort inédit que consacre le plan France 2030. Il intègre désormais le PIA 4, pour une enveloppe totale de 54 milliards d'euros. Notre commission ne peut que se réjouir de l'existence d'un plan de cette ampleur et de la logique d'investissement suivie : 50 % des dépenses devront servir à la décarbonation de l'économie, et aucune d'entre elles ne doit être défavorable à l'environnement.

Toutefois j'émetts deux réserves importantes : d'une part, la lisibilité du dispositif doit être améliorée ; d'autre part, le recours aux appels à projets ne doit pas devenir le mode de financement habituel de la recherche française.

S'agissant du premier point, l'ambition affichée lors de la présentation du plan France 2030 était de simplifier et de renforcer la lisibilité du dispositif par rapport aux PIA précédents. Néanmoins, les auditions que j'ai menées démontrent

d'ores et déjà que cette ambition n'est pas atteinte. Plusieurs acteurs, structures et thématiques s'empilent. Les instances de décision se superposent, ce qui a pour conséquence de rallonger les délais de sélection et de contractualisation des projets.

Ce ralentissement est préjudiciable pour les candidats des appels à projets qui attendent pendant plusieurs mois une décision finale. Il l'est également pour les organismes de recherche qui doivent, à l'instar du CNRS – Centre national de la recherche scientifique –, mobiliser des fonds propres pour ne pas pénaliser les équipes de recherche.

J'en viens à ma deuxième réserve, relative au mode de financement de la recherche.

Malgré l'effort d'investissement prévu, le plan France 2030 s'inscrit dans un contexte général très préoccupant. D'un côté, le Gouvernement lance un grand plan d'investissements pour financer des innovations de rupture du côté de la recherche, dont les entreprises sont largement bénéficiaires sans contrepartie environnementale. D'un autre côté, les dotations habituelles et les plafonds d'emplois des organismes de recherche stagnent.

Dans le modèle qui se dessine progressivement, la recherche se finance par des appels à projets de l'ANR – Agence nationale de la recherche – ou des quatre opérateurs du plan France 2030. C'est une logique de financement compétitif, qui présente plusieurs désavantages.

Tout d'abord, cela ne couvre pas les coûts fixes des organismes de recherche – je pense notamment à l'augmentation inédite des prix de l'énergie. L'Inrae – Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement – gère, par exemple, une emprise de 1 million de mètres carrés de bâtiments et de 10 000 hectares de foncier. Le surcoût pour son budget de 2024 est estimé à 11,2 millions d'euros, dont 6 millions que l'établissement absorbera par des mesures d'économies et une hausse des tarifs des fluides, compatible avec le maintien des activités de recherche. Toutefois, 5 millions d'euros devront être prélevés sur le fonds de roulement, ce qui n'est absolument pas souhaitable.

Ensuite, le financement par appels à projets ne permet pas des financements pérennes : ils sont associés à des projets spécifiques. Les chercheurs auditionnés ont exprimé une grande lassitude à l'égard de ce mode de financement qui ne donne pas la possibilité de travailler sur le long terme.

En conséquence, j'appelle votre attention sur le fait que cette manière de fonctionner ne doit en aucun cas devenir la principale source de financement des équipes de recherche.

J'ai souhaité faire porter la partie thématique de mon rapport sur les travaux de recherche relatifs aux effets écologiques et sanitaires des pesticides et des polluants chimiques, notamment les PFAS – substances polyfluoroalkylées ou perfluoroalkylées.

Les enjeux des effets des produits chimiques et des pesticides sur la santé humaine et la biodiversité sont sans précédent. Il s'agit d'une question de santé publique majeure sur laquelle les pouvoirs publics sont régulièrement amenés à se prononcer, et il m'a donc paru indispensable de dresser un panorama des travaux de recherche dans ce domaine.

D'une manière générale, les effets toxiques des pesticides sont désormais connus et largement documentés par la littérature scientifique.

S'agissant des effets nocifs sur la santé humaine, une étude de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) publiée en 2013 établit une présomption forte de lien entre l'exposition aux pesticides et six pathologies : les lymphomes non hodgkiniens (LNH), le myélome multiple, le cancer de la prostate, la maladie de Parkinson, les troubles cognitifs, la bronchopneumopathie chronique obstructive et la bronchite chronique.

Les pesticides ont également des effets préoccupants vers la biodiversité. Une étude de l'Inrae et de l'Ifremer – Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer – de 2022 démontre que tous les milieux sont contaminés par les pesticides. D'une manière générale, ces derniers ont un effet nocif sur la biodiversité, le vivant et les services écosystémiques, notamment la pollinisation et la fertilisation des sols.

Les travaux de recherche s'orientent essentiellement vers les solutions alternatives. Le plan France 2030 permet ainsi de déployer trois programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) : Cultiver et protéger autrement, dont l'enveloppe est de 30 millions d'euros ; Sélection végétale avancée, doté également de 30 millions ; Grand défi biocontrôle et biostimulants, pour 42 millions.

Ces PEPR étant encore en phase de lancement, il est trop tôt pour évaluer leur efficacité. Néanmoins, il me paraît important d'insister sur plusieurs axes de recherche.

De nouveaux pesticides, appelés « extincteurs de gènes », qui touchent à l'ADN du vivant, sont actuellement développés pour lutter contre les ravageurs des cultures. Si à ce jour, aucun produit de ce type n'a été autorisé, des expérimentations ont été menées en France durant la période 2020-2021. La nature des modifications induites dans les végétaux est encore méconnue et les risques pour la biodiversité n'ont fait l'objet d'aucun travail scientifique. Il est nécessaire de promouvoir la recherche dans ce domaine afin de mieux connaître les risques pour la biodiversité.

Les phénomènes de résistance aux pesticides sont également préoccupants. Depuis plusieurs années, l'apparition de résistance aux substances actives conduit à une perte d'efficacité des produits utilisés. Face à cela, les doses appliquées augmentent, ce qui accentue le phénomène de résistance. Il faut soutenir les travaux de recherche en la matière pour mieux connaître les mécanismes de résistance et les effets sur la biodiversité.

La France dispose d'un programme de recherche particulièrement adapté à l'évaluation de ce type de risque : le programme national de recherche environnement-santé-travail (PNREST), doté de 6 à 8 millions d'euros. Le champ de recherche santé-environnement couvert par ce programme est au cœur des préoccupations exprimées par la société civile, et l'existence d'un appel à projets généraliste permet une meilleure réactivité face aux sujets émergents et un cadre plus souple pour les communautés de recherche. J'appelle à un soutien renforcé pour ce programme de recherche.

Les PFAS, polluants éternels, sont un autre problème sanitaire majeur, dont nous avons encore parlé ce matin. Je ne reviendrai pas sur la définition de ces substances, mais il me paraît utile de faire un rapide état des travaux de recherche dans ce domaine.

Tout d'abord, les chercheurs que j'ai auditionnés ont souligné la complexité de leur travail du fait du nombre de substances à analyser. Il existe néanmoins des données solides sur la toxicité de certains PFAS.

S'agissant des effets sur la santé humaine, plusieurs travaux de recherche ont mis en évidence un caractère cancérigène, l'altération du système thyroïdien, une perturbation du niveau de cholestérol et une altération du système immunitaire. S'agissant des effets sur l'environnement, les PFAS ont été détectés dans tous les milieux à l'échelle planétaire et à des niveaux de concentration très élevés. Ces substances sont retrouvées dans une grande partie des organismes vivants du fait du transfert le long de la chaîne trophique. De 2014 à 2016, Santé publique France a conduit une étude épidémiologique concluant que 100 % de la population française présentait des traces de PFAS dans le corps. Nous sommes donc face à une contamination généralisée, à laquelle personne n'échappe.

Au cours de mes auditions, j'ai identifié trois champs de recherche prioritaires sur les PFAS. Premièrement, au regard des multiples expositions, il est primordial d'étudier les effets synergiques que peuvent avoir les molécules des polluants chimiques entre elles. A ce jour, l'Anses – Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail – et l'Efsa – Autorité européenne de sécurité des aliments – n'évaluent que la toxicité de la substance active de manière isolée.

Deuxièmement, la méthodologie utilisée par les agences sanitaires pour évaluer la toxicité des molécules doit être améliorée par un travail de recherche approfondi. Il s'agit d'éviter les divergences d'analyses, comme le montre le cas emblématique du glyphosate : dans une étude publiée le 6 juillet 2023, l'Efsa conclut que le glyphosate n'est pas un domaine critique de préoccupation, alors que les travaux de l'Inserm et du Centre international de recherche sur le cancer classent le glyphosate comme cancérigène probable pour l'humain. Lors de son audition, l'Inserm a estimé que ces divergences sont d'abord liées à des méthodes de travail différentes. Pour répondre à ces difficultés, l'Union européenne a lancé le projet Parc – Partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances

chimiques –, qui vise à développer une nouvelle génération de méthodes d'évaluation des risques et des substances chimiques.

Troisièmement, il est impératif d'approfondir les connaissances liées aux techniques de dépollution. La technique de dépollution par filtrage de l'eau au charbon actif semble prometteuse. Néanmoins, elle est extrêmement coûteuse et ne permet de dépolluer que de petites quantités. Au regard de l'ampleur de la contamination, il est donc nécessaire d'accompagner le changement d'échelle du processus industriel et des techniques existantes. J'encourage d'ailleurs le lancement d'un appel à projets sur le sujet copiloté par l'Ademe – Agence de la transition écologique – et par BPIFrance.

Pour conclure, je veux insister sur un point important du rapport. Il me paraît primordial de rappeler que la réduction du poids des appels à projets au profit d'un renforcement des crédits récurrents des universités et des centres de recherche reste l'orientation la plus viable pour assurer la continuité des travaux de recherche et l'attractivité de la recherche française. Néanmoins, l'effort porté par France 2030 est salué par les communautés de recherche et témoigne d'une ambition pour la recherche en matière de développement durable. J'émetts donc un avis favorable à l'adoption des crédits de la mission *Investir pour la France de 2030*.

**M. le président Jean-Marc Zulesi.** Nous en venons aux interventions des orateurs des groupes.

**M. Jean-Luc Fugit (RE).** Annoncé par le Président de la République en 2021, le plan France 2030 a été pensé en concertation avec les acteurs économiques et académiques français et européens afin d'offrir des moyens plus importants pour répondre aux défis écologiques, démographiques, économiques, industriels et sociaux d'un monde en perpétuelle évolution.

Ce plan traduit une double ambition : d'une part, transformer durablement des secteurs clés de notre économie – automobile, aéronautique, numérique, espace – par l'innovation et l'investissement industriel et, d'autre part, positionner la France non pas seulement en acteur, mais bien en leader de l'économie de demain. Pour assurer cette double ambition, le Gouvernement propose d'augmenter fortement les crédits du programme 424 *Financement des investissements stratégiques*, pour les porter à 5,7 milliards d'euros, ce qui représente une augmentation de près de 64 % par rapport à 2023.

Dans votre rapport, vous insistez sur le fait que la recherche française ne peut et ne doit pas uniquement se financer sur des appels à projets successifs. En tant qu'enseignant-chercheur de métier, je comprends et partage votre opinion. Je profite de cette intervention pour rappeler que les crédits de la mission *Recherche et enseignement supérieur* augmentent cette année de 1,2 milliard d'euros, dont 500 millions d'euros supplémentaires spécifiquement pour la recherche. Ces crédits votés dans la loi de programmation de la recherche adoptée en 2020, en plus de ceux que vous avez présentés, montrent la volonté du Gouvernement de créer les

conditions d'une synergie entre recherche fondamentale et appliquée, ce qui, en tant que vice-président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (Opecst), ne peut que me réjouir.

Nous avons déposé avec mon groupe deux amendements pour encourager la recherche sur le développement de sources énergétiques innovantes, l'un concernant l'énergie marémotrice et l'autre le secteur de l'hydrogène renouvelable. Malheureusement, ces amendements ont été déclarés irrecevables.

Pour conclure, le groupe Renaissance appelle à voter en faveur de ces crédits.

**M. Daniel Grenon (RN).** Les objectifs de transformation durable des secteurs clés de notre économie par l'innovation et l'investissement industriel, ainsi que le positionnement de la France en leader de l'économie de demain affiché par la mission *Investir pour la France de 2030*, sont louables et souhaitables. Il est cependant regrettable que les financements soient accordés par le biais d'appels à projets pour une durée de seulement cinq ans, alors que les acteurs auditionnés pointent du doigt ce système qui ne permet pas de construire sur le long terme. Quelles solutions préconisez-vous afin de développer dans la durée ces ambitieux projets ?

Ne disposant pas d'un financement dédié dans cette mission, les études sur les PFAS sont réparties dans plusieurs programmes du CNRS, le Centre national de la recherche scientifique. Les effets de ces polluants, présents dans tous les milieux, font l'objet d'un consensus. Leur nombre étant estimé à plusieurs milliers, il n'est toutefois pas possible de tous les tester. La solution ne résiderait-elle pas dans une augmentation des investissements dans la recherche, passant notamment par la création d'une intelligence artificielle qui permettrait de prévoir les effets et de définir les mesures à prendre, comme le préconise le CNRS ?

Enfin, les objectifs visés par la mission ne sauraient être atteints sans les milliers d'hommes et de femmes employés dans les différents organismes de recherche. Lors des auditions, plusieurs de ces organismes ont fait part de leurs difficultés de recrutement, en grande partie dues à des salaires nettement plus bas que ceux proposés dans le privé. Quelles solutions budgétaires doivent être prises afin de rendre ce secteur stratégique plus attractif ?

**M. Hendrik Davi (LFI-NUPES).** La course au profit et à la consommation est incompatible avec la finitude de notre planète. Notre modèle alimente une crise écologique aux multiples facettes : changement climatique, sixième extinction des espèces, épuisement des ressources naturelles et pollution globale.

Un immense chantier nous attend : comment engager la bifurcation écologique par une planification à la fois démocratique et ambitieuse. Cela concerne tous les secteurs, de l'énergie aux transports, du bâtiment à la métallurgie, du bois à l'agriculture. Dans chacun d'eux, nous avons besoin de plus de travailleurs qualifiés et d'une progression permanente de tous les savoirs.



Croire que l'innovation technique nous sauvera par miracle des contradictions de notre modèle de développement est une illusion. En revanche, nous avons besoin de plus de savoirs scientifiques et d'innovations techniques. Nous devons donc donner des moyens à la recherche pour permettre la transmission du savoir au plus grand nombre, du CAP – certificat d'aptitude professionnelle – au doctorat. Or l'enseignement supérieur et la recherche sont malades : manque de moyens, sélection à l'entrée à l'université, management toxique, système d'appel d'offres qui génère concurrence et bureaucratie. Les maux sont connus, et les solutions aussi : il faut augmenter les effectifs de titulaires, titulariser les contractuels, créer une allocation d'autonomie, supprimer Parcoursup et remplacer l'Agence nationale de la recherche par des crédits récurrents.

Rien, dans le PLF pour 2024, ne va dans ce sens. Pour être à la hauteur du défi écologique, nos instituts de recherche ont besoin de plus de moyens : l'Inserm pour travailler sur la santé environnementale, l'Inrae – Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement – sur l'agriculture écologique et le CEA – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives – sur la transition énergétique. Or les budgets du CNRS, de l'Inrae, de l'IRD – Institut de recherche pour le développement – et de l'Inserm diminuent tous de 0,8 % à 1,3 % par rapport à 2022, si l'on tient compte de l'inflation.

Au groupe LFI-NUPES, nous faisons le pari du savoir. Nous pensons que les plus belles innovations pour la planification écologique naîtront de la liberté académique, que seule l'augmentation massive des crédits récurrents permettra. Les chercheurs ont besoin de retrouver le temps long. Cela ne passe pas seulement par un plus grand fléchage des budgets vers les questions de développement durable via France 2030, dont les appels d'offres mettent en concurrence tous les collectifs de recherche. Pour cette raison, nous sommes plutôt opposés à l'adoption de ces crédits.

**M. Jimmy Pahun (Dem).** Le plan France 2030 marque un effort inédit, d'un montant de 54 milliards d'euros, qui a été engagé à la sortie de la crise du covid afin de soutenir la recherche et l'innovation. Le Président de la République avait annoncé qu'il s'articulerait autour de trois axes – mieux produire, mieux vivre et mieux comprendre notre monde –, lesquels doivent nous permettre de faire entrer la France dans une économie plus durable et innovante. À cet égard, j'aimerais citer deux projets qui amélioreront notre connaissance des pôles : *Tara Polar Station*, qui dérivera au pôle Nord, et *Polar Pod*, le navire de Jean-Louis Etienne, qui nous permettra de mieux comprendre l'océan Austral.

Monsieur le rapporteur pour avis, vous avez axé votre rapport sur la recherche dans le domaine du développement durable, au travers de l'action *Programmes et équipements prioritaires de recherche*. Mes chers collègues, je vous invite instamment à ce que nous travaillions ensemble, car c'est ainsi que nous parviendrons à nous débarrasser de fléaux tels que le glyphosate ou les algues vertes. L'enveloppe dévolue à cette action est affectée à l'Agence nationale de la recherche, qui voit ses moyens et son champ d'action augmenter considérablement, en

complément du milliard d'euros que la loi de programmation de la recherche (LPR) lui attribue. Mon groupe se réjouit que la France se montre ambitieuse dans le domaine de la recherche. Cela étant, je partage les points de vue qui ont été exprimés quant à l'insuffisante visibilité de France 2030. Enfin, je vous invite à échanger avec Cyrille Isaac-Sibille, qui a été chargé par le Gouvernement d'une mission sur les PFAS, les substances polyfluoroalkylées ou perfluoroalkylées. Nous avons légiféré l'année dernière pour nous inscrire dans le cadre européen, mais il me semble que l'élaboration des règles européennes a pris un peu de retard.

**Mme Anne-Cécile Violland (HOR).** Le plan France 2030 représente 4 370 projets accompagnés, 2 000 dépôts de brevets, 40 000 emplois directs créés ou maintenus, 34 000 nouvelles formations diplômantes aux métiers d'avenir ouvertes en 2022 et en 2023. Je me réjouis de voir que ce dispositif continue de se déployer de façon ambitieuse sur l'ensemble du territoire grâce à des investissements programmés de 54 milliards d'euros sur cinq ans. Cela contribuera à stimuler l'économie et à soutenir la croissance, notamment en accélérant la transition écologique. À titre d'illustration, une entreprise située dans ma circonscription a pu développer, grâce à un plan d'investissement issu de France 2030, un matériel médical particulièrement innovant – les exemples sont pléthore à l'échelle nationale.

Monsieur le rapporteur pour avis, vous mentionnez les difficultés que rencontrent les opérateurs auditionnés dans le cadre du processus de candidature et de sélection des projets, et leur souhait de voir le processus simplifié et accéléré. Cela mérite, à mon sens, d'être étudié. Je voudrais saluer une start-up haut-savoyarde, YpHen, tout juste lauréate de l'appel à projets « Première usine » du plan France 2030. L'aide substantielle qui lui sera accordée facilitera la levée des fonds nécessaire à son industrialisation. Comme vous l'écrivez dans votre rapport, France 2030 est un outil complémentaire pour financer la recherche dans des domaines identifiés comme étant stratégiques. Vous soulignez néanmoins que ce mode de financement ne doit en aucun cas devenir la principale source de financement des équipes de recherche, ce en quoi je ne peux que vous donner raison. Je soutiens votre demande relative au renforcement et au soutien de la recherche en santé-environnement. Le groupe Horizons et apparentés votera ces programmes et restera très attentif au développement du soutien financier à la recherche.

**M. Nicolas Thierry, rapporteur pour avis.** Monsieur Fugit, l'irrecevabilité qui a été opposée à un certain nombre d'amendements est liée à la maquette budgétaire de la mission, qui ne se prête à aucun mouvement de crédits. Dès lors qu'il n'y a plus d'autorisations d'engagement, seuls des décaissements sont réalisés en faveur des opérateurs du plan. Cela étant, sur le fond, j'aurais pu m'associer à vos demandes.

Nous avons auditionné le Centre national de la recherche scientifique, le CNRS, qui a insisté sur un projet, en cours de réalisation – en lequel il croit beaucoup –, consistant à développer une intelligence artificielle française, indépendante, qui pourrait s'appuyer sur les bases de données pour effectuer des

modélisations et déterminer si une substance est toxique selon l'environnement dans lequel elle est placée. À l'aune des débats que nous avons eus sur le glyphosate, ce projet paraît très intéressant et à même d'éclairer la délibération publique. Son coût serait assez élevé et nécessiterait un investissement sur une décennie, mais je crois que nous pourrions tous nous rassembler autour de ce programme. Les industriels proposent un nombre croissant de molécules, que les agences et les chercheurs peinent à évaluer. Si l'on pouvait s'aider d'un outil d'intelligence artificielle développé par le CNRS, cela constituerait une avancée considérable.

Les chercheurs sont unanimes à reconnaître que l'on est en train de glisser d'un modèle de financement récurrent, permettant de se projeter sur plusieurs années, vers une logique d'appel à projets. Il faut trouver un équilibre. La majorité des crédits doit rester récurrente afin que les chercheurs puissent se projeter à cinq, huit ou dix ans. Parallèlement, les appels à projets peuvent permettre de développer une forme de créativité ou de stimulation, mais ils doivent demeurer à la marge. Malgré l'ambition que le plan France 2030 manifeste en matière d'investissement, les appels à projets sont en train de remplacer les crédits récurrents. Il nous faut être très vigilants sur les modalités de financement des organismes de recherche.

Les polluants éternels concernent près de 12 000 substances ; seules 3 sont interdites, parmi lesquelles le PFOA – acide perfluoro-octanoïque – et le PFOS – perfluoro-octanesulfonique. Il est impossible d'analyser toutes les substances, une à une. Les États-Unis débattent de ce sujet depuis vingt ans. Les PFAS ont pour point commun d'être extrêmement persistants : c'est pour cela qu'on les utilise. On ne trouve pas, dans l'environnement, de bactéries ou d'enzyme susceptible de les dégrader, et nos corps ne parviennent pas à s'en débarrasser.

Pour les autres substances chimiques, il est envisageable de rester en deçà des seuils. S'agissant des PFAS, qui ne peuvent pas être évacués, il se forme un phénomène de bioaccumulation : on peut penser qu'à un moment donné, tout le monde aura atteint le seuil. Ces substances entraînent des pathologies telles que le cholestérol, un certain type de cancers ou encore des dérèglements thyroïdiens. Je défends une proposition de loi visant à interdire toute la famille des PFAS d'ici deux à quatre ans, selon les substances – un débat européen est en cours sur ce sujet.

On ne réglerait jamais le problème de la persistance et de l'extrême mobilité des substances. Des études récentes ont montré que des oisillons âgés de trois semaines, qui sont nés en Arctique et n'ont jamais migré, ont dans le corps des PFAS, qui proviennent des crevettes et du phytoplancton. Il faut anticiper la survenue d'un problème sanitaire et écologique majeur. Aux États-Unis, le groupe chimique 3M vient de faire un chèque de 12 milliards de dollars pour éviter un procès lié à la contamination des nappes phréatiques.

Je préconise que nous nous dirigeons vers une interdiction générale de cette famille de molécules en prévoyant toutefois quelques exceptions, très restreintes, lorsque ces substances sont indispensables à la transition énergétique ou à la

médecine. Comme nous le disent les chercheurs, il faut d'urgence fermer le robinet, car c'est le meilleur moyen de s'en débarrasser.

*La commission émet un avis **favorable** à l'adoption des crédits de la mission Investir pour la France de 2030 **non modifiés**.*

## **LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES**

*(par ordre chronologique)*

### **Table ronde « Associations »**

#### **Secrets toxiques**

M. Dominique Masset, co-président

M. Philippe Piard, co-président

M. Andy Battentier, directeur de campagne

#### **Notre affaire à tous Lyon**

Mme Emma Feyeux, présidente

#### **Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)**

Mme Agathe Denéchère, directrice générale adjointe

M. Matthieu Schuler, directeur général délégué « Pôle sciences pour l'expertise »

#### **Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm)**

M. Damien Rousset, directeur général délégué à l'administration

M. Rémy Slama, directeur de l'institut thématique « Santé publique »

Mme Anne-Sophie Etzol, responsable des relations institutionnelles

#### **Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae)**

M. Louis-Augustin Julien, directeur général délégué aux ressources

M. Christian Huyghe, directeur scientifique « Agriculture »

M. Marc Gauchée, conseiller pour les relations parlementaires et institutionnelles

#### **Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)**

M. Raymond Cointe, directeur général

M. Clément Lenoble, chargé de mission auprès du directeur général

**Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires - Direction générale de la prévention des risques**

M. Philippe Bodenez, chef du service des risques sanitaires liés à l'environnement, des déchets et des pollutions diffuses

Mme Agnès Lefranc, sous-directrice Santé-environnement, produits chimiques et agriculture »

**BPI France**

Mme Sophie Rémont, directrice de l'expertise

Mme Pauline Schertzer, responsable de développement stratégique

**Caisse des dépôts et consignations (CDC)**

M. Nicolas Chung, directeur des mandats et des investissements d'avenir à la Banque des Territoires

Mme Patricia Blanchardin, conseillère « Relations institutionnelles » à la Caisse des dépôts

M. Damien Verbigue, chargé de coordination et de communication au département « Mandats et Investissements d'Avenir » à la Banque des Territoires

**Agence de la transition écologique (Ademe)**

M. Sylvain Waserman, président

M. Régis Le Bars, directeur adjoint « Entreprises et transitions industrielles »

**Centre national de la recherche scientifique (CNRS)**

M. Pierre Labadie, directeur de recherche

M. Nicolas Arnaud, directeur de l'Institut national des sciences de l'Univers

Mme Agathe Euzen, directrice-adjointe de l'Institut écologie et environnement

M. Thomas Borel, responsable des affaires publiques

**Agence nationale de la recherche (ANR)**

Mme Anne-Hélène Prieur-Richard, responsable du département scientifique EERB (Environnements, écosystèmes et ressources biologiques)

Mme Cécile Schou, conseillère « Relations institutionnelles, présidence et direction générale »

M. Arnaud Torres, directeur des grands programmes d'investissement de l'État de l'ANR

**Secrétariat général pour l'investissement (SGPI)**

M. Bruno Bonnell, secrétaire général

Mme Virginie Bernois, coordonnatrice « Écologie et agriculture »

M. John Palacin, adjoint à la directrice juridique

