



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



direction
générale
de l'Aviation
civile



Aéronautique
Environnement
Recherche



**DOSSIER
DE PRESSE**



COnseil pour la Recherche Aéronautique **CI**vile

LUNDI 8 FÉVRIER 2021

Jean-Baptiste Djebbari, ministre chargé des Transports, président du CORAC



Compagnies aériennes, constructeurs, fournisseurs, sous-traitants : c'est toute notre industrie aéronautique qui a été frappée par l'effondrement du trafic aérien. Cette crise sans précédent ne saurait mettre en péril leurs compétences, leur excellence, leurs capacités de rebond et d'innovation.

C'est pour les préserver que nous avons rapidement mis en place un plan de soutien exceptionnel de 15 milliards d'euros. Son ambition n'est pas seulement de redresser le secteur, mais d'accélérer sa transition écologique et énergétique ; pas seulement de le sauver, mais aussi de continuer à innover ; pas seulement de gérer l'urgence, mais de l'aider à tenir la distance.

Au sein de ce plan, dont j'ai confié la mise en œuvre à la direction générale de l'aviation civile (DGAC), 1,5 milliard d'euros viennent soutenir la R&D de la filière sur 2020-2022, avec un objectif clair : inventer dès aujourd'hui l'avion vert de demain, et le faire voler dès 2035.

Aujourd'hui, l'aviation représente entre 2 et 2,5% des émissions mondiales de gaz à effet de serre. L'innovation a permis de diviser par 5 les émissions par passager par kilomètre depuis les années 1950. Si les avions les plus modernes comme les derniers nés de la gamme Airbus consomment à peine plus de 2L au 100km par passager, c'est en partie grâce aux travaux du Conseil pour la Recherche Aéronautique Civile (CORAC). Cependant, il faut encore faire plus, et plus vite.

Pour faire plus, il faut savoir d'où l'on part et où l'on veut aller. Nous devons chiffrer très précisément l'impact climatique de l'aviation et de ses technologies actuelles, et ce qu'il pourrait être demain. C'est pourquoi j'ai souhaité initier cette année, au sein du réseau thématique « environnement » du CORAC, une chaire autour de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) et de l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera).

Pour faire plus, il faut avancer progressivement. La transformation de notre industrie doit être totale, mais elle ne doit pas être brutale – c'est bien pour cela qu'on parle de « transition » écologique. Nous prévoyons ainsi d'incorporer 2% en 2025, 5% en 2030, et 50% en 2050. Pour y parvenir, nous avons besoin de filières françaises de biocarburants. Nous nous attelons à les développer.

Pour faire plus, il faut agir ensemble : au niveau européen, à travers la feuille de route biocarburants de la Commission européenne et les futurs partenariats Clean Aviation et Innovative ATM du programme Horizon Europe ; et tout particulièrement avec l'Allemagne, l'Espagne et le Royaume-Uni, nations-mères d'Airbus, avec lesquelles nous coordonnons nos efforts de soutien et de transformation.

J'ai la conviction que la France est en mesure d'être leader mondial des technologies de l'avion vert. Nous y parviendrons, et nous y parviendrons grâce au CORAC.

Henry Ford disait : "lorsque tout semble aller contre vous, souvenez-vous que les avions décollent toujours face au vent". En ces temps troublés, cette phrase doit nous servir de boussole. L'histoire de l'aéronautique est celle d'une lutte contre l'adversité – une adversité que nous avons sans cesse su apprivoiser. Il n'y a pas de raison pour que cela s'arrête maintenant. Gardons ce goût de l'impossible qui nous a toujours guidés.

SOMMAIRE



Concept DRAGON de l'ONÉRA : vise à évaluer les avantages et les inconvénients de la propulsion électrique distribuée pour un avion de ligne (150 passagers et une vitesse de croisière autour de Mach 0.8)

1. L'INNOVATION AU CŒUR DE L'AÉRONAUTIQUE	4
2. UN PLAN INEDIT DE SOUTIEN À L'AÉRONAUTIQUE	6
3. LES TRAVAUX LANCÉS EN 2020 POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGETIQUE DU SECTEUR	9
4. PERSPECTIVES POUR 2021	11

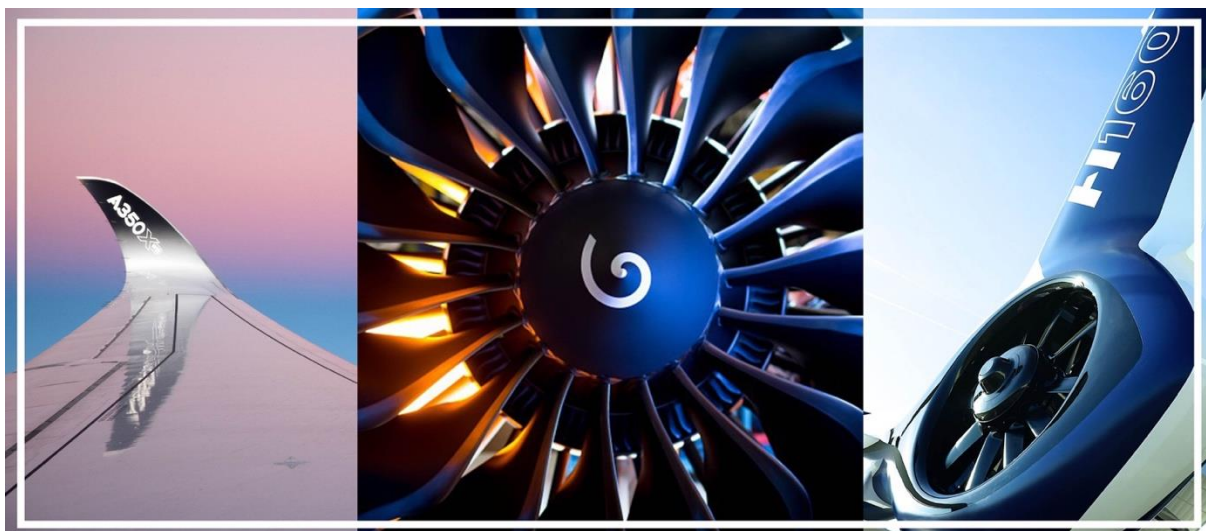
1. L'INNOVATION AU CŒUR DE L'AÉRONAUTIQUE

Depuis 2008, le CORAC fédère l'ensemble des acteurs du transport aérien en France (État, GIFAS, industriels, constructeurs, compagnies aériennes, aéroports, instituts de recherche) autour d'une même ambition : préparer les technologies nécessaires à l'amélioration de son empreinte environnementale, de sa sécurité et de sa compétitivité.

Présidé par le ministre chargé des Transports, le CORAC rassemble, au moins une fois par an, les responsables des principales entreprises de la filière et des administrations compétentes pour définir les orientations stratégiques en matière de recherche aéronautique.

Un comité de pilotage et différents comités thématiques se réunissent chaque mois pour construire un programme de recherches actualisé en fonction d'objectifs de haut niveau.

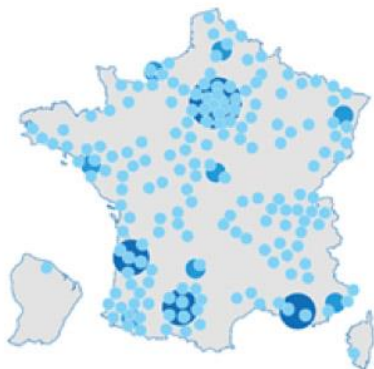
Cette convergence des efforts de recherche se concrétise par une feuille de route technologique commune. Celle-ci est mise en œuvre à travers un partenariat efficace entre l'État et l'industrie. L'Airbus A350, le moteur LEAP et l'Hélicoptère H160 sont quelques exemples de réalisations emblématiques permises grâce à des technologies issues des travaux du CORAC.



Aile winglet de l'A350 d'Airbus - le moteur LEAP par Safran Aircraft Engines au sein de CFM International - L'hélicoptère H160 d'Airbus

1.1 Une industrie de haute technologie présente sur tout le territoire

195 000 hommes et femmes en France.



Ile de France	59 000	30%
Occitanie	53 000	27%
Nouvelle Aquitaine	19 500	10%
Provence Alpes Côte d'Azur	13 800	7%
Pays de la Loire	13 600	7%
Auvergne Rhône Alpes	8 400	4%
Centre Val de Loire	8 000	4%
Normandie	7 100	4%
Hauts de France	4 200	2%
Grand Est	3 600	2%
Bretagne	3 300	2%
Bourgogne Franche Comté	1 300	1%
Corse	250	-%
Guyane	100	-%

Présence industrielle dans toutes les régions métropolitaines et en Guyane.

1.2 La force du secteur aéronautique français

Les travaux et les réalisations du CORAC sont structurés autour d'une vingtaine de grandes thématiques, qui couvrent l'intégralité des grands domaines d'excellence du secteur aéronautique français :

- les éléments principaux des avions Airbus maîtrisés en France :
 - pointe avant (Hauts de France) ;
 - tronçon central (Pays de la Loire), ensemble propulsif (Île-de-France et Nouvelle Aquitaine) ;
 - avionique et cockpit (Occitanie et Nouvelle Aquitaine) ;
 - systèmes électriques (Ile-de-France et Occitanie) ;
 - contrôle du vol (Occitanie) ;
 - architecture globale et intégration (Occitanie).
- les avions régionaux (Occitanie) ;
- les avions de tourisme ou d'affaires (Occitanie, Ile-de-France et Nouvelle-Aquitaine) ;
- les hélicoptères légers (PACA et Ile-de-France), les opérations aériennes ;
- les énergies décarbonées ;
- les drones de haute performance.

Chacune des thématiques porte le projet de développer un démonstrateur à l'échelle 1 au cours de la décennie à venir. Ceux-ci sont indispensables pour pouvoir envisager l'insertion des technologies à l'échéance de dix ans dans les produits visés (avions commerciaux et régionaux).

Chaque démonstrateur inclut la mise au point du système industriel complet associé au sous-ensemble développé; tous nos écosystèmes territoriaux, et notamment les PME, y seront associés.

Ce principe d'association large a déjà été mis en œuvre dans les démonstrateurs du Programme d'Investissement d'Avenir (2010-2016). Ces démonstrateurs ont permis in fine d'associer plus de 250 PME, et leur ont ainsi offert une très grande longueur d'avance lorsque les donneurs d'ordres ont sélectionné les partenaires des programmes (A320neo, A350, moteur LEAP, H160), utilisant leurs acquis.

Le programme français crée les conditions d'une participation optimale de notre industrie aux grands partenariats européens sur la recherche aéronautique (Clean Aviation sur les futurs appareils et SESAR sur la gestion du trafic aérien).

Ces programmes, au sein desquels les acteurs français jouent un rôle de premier plan, ainsi que la coordination des soutiens des Etats Airbus assurée par le Comité intergouvernemental Airbus, à présidence tournante, offrent

des moyens de grande ampleur pour faire de l'Europe le leader d'un transport aérien durable. Ils rassemblent les compétences complémentaires au plan européen pour une vision système complète et permettront de définir les standards et préparer les règles de certification vis-à-vis de l'EASA (European Union Aviation Safety Agency) pour les technologies disruptives.

2. UN PLAN INÉDIT DE SOUTIEN À L'AÉRONAUTIQUE

2.1 Une ambition : l'avion vert

En juin 2020, le Gouvernement a annoncé un plan de soutien à l'aéronautique de 15Md€ pour aider la filière à traverser la crise et préparer la prochaine génération d'avions décarbonés. Pour soutenir l'innovation et accélérer les progrès technologiques, ce plan prévoit un investissement en R&D de 1,5 milliard d'euros sur 3 ans. De par sa priorité écologique, cette démarche est inscrite dans le plan de Relance du Gouvernement, lancé en septembre dernier, d'un budget de 100Md€.

La mise en œuvre de ce volet R&D du plan de relance aéronautique a été confiée aux services de la DGAC sous l'égide du ministre chargé des transports dans le cadre du CORAC. L'objectif est de faire de la France le leader mondial dans les technologies de l'avion décarboné, en préparant la prochaine rupture technologique, en continuant à travailler sur la réduction de la consommation en carburant, la transition vers des alternatives neutres en carbone comme l'hydrogène ou encore l'électrification des appareils.

Cette action conforte ainsi la place de leader de la France et de l'Europe dans l'aéronautique au niveau international mais permet également de faire levier sur la décarbonation de la flotte mondiale, jouant ainsi un rôle prépondérant dans la lutte contre le changement climatique.

Par ailleurs, le plan de soutien aéronautique prévoit également la création d'un fonds d'accompagnement des entreprises de la filière, pour accélérer la diversification, la modernisation de leurs outils de production et la transformation environnementale des procédés. Ce volet est mis en œuvre par la Direction générale des entreprises (DGE).

2 QUESTIONS À :

Jean-Brice Dumont, président du comité de pilotage du CORAC



Quelles sont les principales orientations retenues par le CORAC pour réaliser la rupture environnementale de l'aviation ?

Préparer cette rupture suppose un effort important de recherche et développement sur la gestion de l'énergie à bord comme sur la manière de propulser un avion ou de faire s'élever un hélicoptère. Avec, en filigrane, une possibilité de rupture y compris dans la conception même des futurs aéronefs.

Cependant, nous devons garder à l'esprit la dimension industrielle. Il ne suffit pas de concevoir le premier avion décarboné du monde ; il faut aussi assurer la capacité de le produire à des cadences élevées, suivant des conditions de sécurité irréprochables.

Alors, pour quand pouvons-nous espérer un « avion vert » ?

Les technologies que l'on développe n'auront pas nécessairement la même application selon le type d'aéronef. L'hydrogène, par exemple, pourra trouver sa place plus rapidement sur les petits aéronefs. De plus, nous

2.2 Des objectifs renforcés grâce au plan de relance

Il s'agit d'accélérer la création :

- du successeur de l'A320, l'appareil commercial le plus vendu au monde, selon deux axes d'effort complémentaires : l'ultrasobriété énergétique (gain de 30% de consommation de carburant et capacité de 100% de biocarburants) et le passage à l'hydrogène comme énergie primaire (appareil « zéro émission de CO2 »). Cet appareil, qui pourrait entrer en service entre 2033 et 2035, avec un premier démonstrateur entre 2026 et 2028, définira les nouveaux standards mondiaux d'avions de ligne sur le plan environnemental ;
- du nouvel appareil régional, soit ultrasobre et hybride électrique, soit ultrasobre et alimenté à l'hydrogène, qui entrerait en service vers 2030 (démonstrateur en 2028) ;
- du successeur de l'Ecureuil, l'hélicoptère léger best-seller d'Airbus Helicopters, ultrasobre sur le plan énergétique (baisse de 40% de la consommation), capable d'hybridation électrique dans un premier temps, et fonctionnant à l'hydrogène dans sa dernière version (démonstrateur en 2029) ;
- de nouveaux appareils d'affaires, capables d'utiliser 100% de biocarburants, et à plus long terme, alimentés au moins partiellement à l'hydrogène ;
- des appareils d'aviation générale hybrides et des drones de haute performance (démonstrateurs en 2030) ;
- de l'optimisation des opérations aériennes et aéroportuaires (trajectoires des avions et gestion optimisée du contrôle aérien) selon de nouveaux critères environnementaux (au moins 5% de gain envisagé), dont les premiers processus, applicables à la flotte en service sont envisagés avant 2025.



Daher, Airbus et Safran s'associent pour développer EcoPulse™, un démonstrateur d'avion à propulsion hybride distribuée

2.3 Une feuille de route renouvelée et ambitieuse construite sur trois piliers

Minimiser les besoins en énergie

Le premier levier pour obtenir un « avion vert », quelle que soit l'énergie utilisée, est de minimiser la quantité d'énergie nécessaire pour voler. Cela suppose :

- De réduire autant que possible la masse de l'appareil, en recourant à de nouveaux matériaux plus légers que le métal comme les matériaux composites ou les matériaux biosourcés.
- D'en optimiser la forme pour minimiser la résistance à l'air (la traînée), l'augmentation de l'envergure des ailes peut déjà apporter jusqu'à 5% de gain. La difficulté est alors que l'aile devient très souple et se déforme beaucoup au cours du vol, et qu'elle doit rester toujours efficace et contrôlable.
- De recourir à de nouveaux moteurs, dits ultrasobres, qui utilisent beaucoup moins de carburant pour fournir la même force propulsive. Les moteurs ultrasobres permettent un gain de consommation de 25% par rapport aux meilleurs moteurs actuels.
- Diminuer significativement la quantité de carburant nécessaire, ce qui nécessite un apport électrique au moteur thermique : c'est l'hybridation électrique du moteur. Les batteries actuelles ne permettent pas de faire voler un appareil commercial. Toutefois elles peuvent constituer un appoint intéressant, pour alimenter l'avion au sol, ou bien pour faire voler un appareil avec un moteur plus petit.
- Tous les autres systèmes de l'avion doivent progresser dans le sens de la compacité et de la légèreté. Les marges de progrès sur les systèmes électriques sont importantes, surtout si ceux-ci remplacent toute l'hydraulique de bord. Il y a plusieurs centaines de kilomètres de câbles et de circuits dans un avion de ligne : il est possible de viser des gains de consommation allant de 3 à 5%.

La conception de cet appareil doit le rendre capable de consommer des biocarburants durables ou des carburants de synthèse « imitant » le kérosène aujourd'hui utilisé. Au global, la combinaison d'un appareil ultrasobre nécessitant 30 à 35% d'énergie en moins et pouvant fonctionner entièrement aux biocarburants pour réduire de 80% les émissions de CO₂.

Changer de carburant

Pour avoir un avion véritablement « zéro émission », il faut changer de carburant. L'hydrogène est le candidat investigué en priorité : sa combustion dans un réacteur ne produit que de la vapeur d'eau, et libère une énergie considérable. Cependant pour des raisons de volume de réservoir, il est inenvisageable d'utiliser de l'hydrogène sous sa forme gazeuse, qu'il revêt à température ambiante. Il est nécessaire d'utiliser de l'hydrogène liquide, mais réservoirs et circuits devront être maintenus à une température inférieure à -250°C. L'avion, comme les propulseurs de la fusée Ariane, serait donc « cryogénique » : de très importants travaux exploratoires sont donc nécessaires. C'est un magnifique défi technologique que nos entreprises aéronautiques ont su relever pour Ariane. Pour mettre au point ce nouvel avion, elles rassembleront des équipes spatiales et aéronautiques.

Pour des appareils de plus petites dimensions qu'un avion de ligne, les possibilités d'intégrer des ruptures énergétiques sont plus nombreuses, car ceux-ci sont beaucoup moins lourds, et volent moins loin, même si la nécessité d'avoir un ensemble propulsif restant compact et léger demeure. Pour des aéronefs à 6 places ou des hélicoptères légers (2 à 3 tonnes), l'hybridation électrique peut être mature à échéance de 5 ans, avec certains composants électriques similaires à ceux utilisés dans l'automobile. Pour un avion régional, qui nécessite des puissances importantes, c'est plus difficile car il faut une installation électrique à bord transportant plusieurs mégawatts, soit plus qu'un TGV. Malheureusement, les technologies ferroviaires, trop lourdes, ne peuvent pas être adaptées. Les solutions reposant sur des piles à combustible (fonctionnant à l'hydrogène) seront aussi étudiées, pour viser l'avion régional zéro émission.

Optimiser les opérations aériennes : le vol en formation

Enfin, il existe une dernière source de gains à explorer via une optimisation des trajectoires des avions, en recherchant à y intégrer plus qu'aujourd'hui les gains en consommation. Aujourd'hui, le principe directeur du contrôle aérien reste de faire respecter des séparations minimales entre avions, pour la sécurité. Celles-ci diminuant avec la précision des technologies, il est possible d'expérimenter des concepts radicaux, comme le vol en formation, les avions se regroupant pour voler (toutes proportions gardées en ce qui concerne les distances de séparation) un peu comme des avions militaires ou des oies sauvages...

Tous ces sujets sont difficiles techniquement mais ils sont à notre portée. Ils doivent tous être étudiés, en menant les recherches et les travaux d'ingénierie nécessaires puis en testant les solutions sur des démonstrateurs pour bâtir les avions verts qui fixeront les standards environnementaux du transport aérien de demain au plus élevé.

3. LES TRAVAUX LANCÉS EN 2020 POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGETIQUE DU SECTEUR

3.1 En 2020, 62 projets lancés et 376 M€ engagés au bénéfice de l'ensemble de la filière

Cette nouvelle ambition et les ruptures technologiques qui s'imposent aujourd'hui, poussent plus que jamais la filière à fédérer ses efforts. Ainsi, en 2020, 62 projets, déployés sur 117 sites industriels, ont été soutenus grâce au plan de relance, pour un total de 376 M€. Ces projets partenariaux sont majoritairement portés par les avionneurs, et associent l'ensemble de la filière : de grands équipementiers mais également les ETI et PME du secteur concernées par les ruptures technologiques envisagées.

Pour le cadrage et la programmation des soutiens du plan de relance, la DGAC et la DGE ont mis en place avec le GIFAS un point d'entrée unique pour les demandes de soutien des PME/ETI de la filière (principalement à des fins de simplification pour celles-ci) : les idées de projet, sous forme d'une description sommaire, sont à adresser à : corac-pme@gifas.fr. Un tri est ensuite opéré collégalement par la DGAC, la DGE et le GIFAS pour orienter les demandes des PME/ETI vers le dispositif la plus adapté (fonds de modernisation DGE, ou CORAC/DGAC). Logique de tri : les demandes d'entreprises qui relèvent principalement de la modernisation de l'outil productif, ou de diversification, sont orientées vers la DGE ; les sujets de plus long terme, avec une forte composante d'innovation produit ou procédé, ou qui demandent une interaction avec un client/partenaire/donneur d'ordre, ou qui proposent des prestations de sous-traitance, sont orientées vers la DGAC.

Les entreprises sont informées de ce choix, et sont invitées à se rapprocher de BPI ou de la Direccte locale pour solliciter l'appui du dispositif piloté par la DGE, ou sont invitées à contacter l'équipe PME de la DGAC pour s'inscrire dans la démarche du CORAC. Dans ce dernier cas, la DGAC et le GIFAS accompagnent l'entreprise pour lui proposer la solution la plus adaptée (soutien direct sans partenariat, soutien en partenariat avec d'autres PME, partenariat avec un ou plusieurs donneurs d'ordres, sous-traitance, ...) et lui apporter tout éclairage ciblé venant des agendas de recherche des donneurs d'ordre pour améliorer la pertinence de son projet.

Le tiers de la valeur des travaux lancés en 2020 revient à des ETI, des PME et des organismes de recherche. Pour ces entreprises, cet investissement représente un effort considérable au vu de leur chiffre d'affaires, d'autant plus dans le contexte économique actuel.

ZOOM SUR LES PME-PMI :

C'est l'ensemble de la filière qui contribue au développement des avions verts, digitaux et connectés de demain. Le CORAC vise à faire grandir l'ensemble de l'écosystème afin qu'il soit prêt le jour où le programme sera lancé.

Exemples : 3 projets menés exclusivement par des PME

API : leader société SATYS (Toulouse)

Automatisation flexible des opérations de préparation de surfaces et finitions, et adaptation de celles-ci aux nouveaux produits fonctionnalisés

BANKSIA: co leaders Serma Engineering (Toulouse) et Freyssinet Aéro (Gers)

Développement d'un enregistreur de paramètres (crash recorder) miniaturisé pour hélicoptères légers et drones

TURBOLAB : co leaders AKIRA Technologies (Pays Basque) et Vibratex (Lyon)

Démonstrateurs amont pour propulsions aéronautiques hybridées électriquement

Les 3 projets menés exclusivement par des PME ont été le résultat de propositions spontanées recueillies sur le site internet dédié, la DGAC a également connecté des partenariats entre entreprises sans relations directes mais se complétant en termes de compétence pour aboutir aux trois projets matures. Les grands groupes de la filière, intéressés par les produits développés, seront associés au suivi des développements pour susciter ensuite rapidement une première application commerciale. Ce travail se poursuit résolument en 2021.

3.2 Des activités présentes sur l'ensemble du territoire national

Ces projets génèrent des travaux de recherche dans les régions aéronautiques. La répartition des soutiens suit la répartition régionale des emplois directs dans la filière : l'Occitanie (37,41%), l'Île-de-France (28,23%) et la Nouvelle-Aquitaine (14,47%), sont les trois grandes régions d'implantation d'établissements bénéficiaires.

Pour les PME/ETI partenaires ou leaders de projets, les principales régions bénéficiaires sont l'Île-de-France, Auvergne Rhône Alpes, Occitanie et Nouvelle-Aquitaine.



3.3 Un soutien orienté vers la révolution de l'énergie

Près de 75% des efforts d'investissements portent sur des technologies qui concourent directement à la réduction de consommation ou aux énergies alternatives.

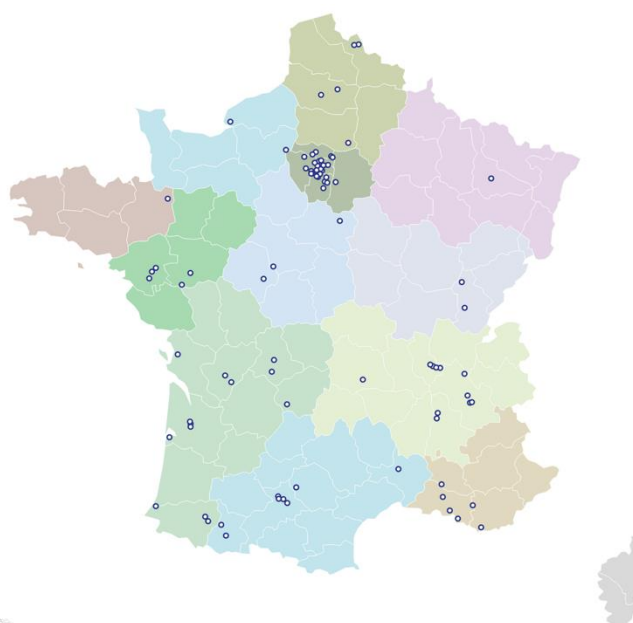
En 2018 et 2019, cette part n'était que de 50%. L'augmentation importante de l'effort de soutien ne s'est donc pas faite au détriment des technologies de la transition écologique, c'est tout l'inverse : alors que le contexte de crise aurait pu amener un souhait de repli de l'industrie sur des sujets moins innovants, c'est une prise de risque supérieure sur des technologies de rupture qui est à l'œuvre pour préparer le rebond de la filière.

On notera aussi qu'environ 15% concernent l'amélioration de la compétitivité grâce notamment à des travaux de modélisation et d'intégration numérique de l'ensemble de la supply-chain qui apportera des bénéfices importants en termes de délais et de qualité de production.

3.4 117 sites aéronautiques soutenus dans le cadre du plan de relance aéronautique



En 2020,
117 sites
aéronautiques
ont reçu des soutiens à la R&D (projets du
CORAC)
dans le cadre du Plan de Relance



Une carte interactive présentant la répartition géographique des différents soutiens est disponible à l'adresse suivante : http://salledelecture-ext.aviation-civile.gouv.fr/externe/sites_aero_corac/

4. PERSPECTIVES POUR 2021

Initiée en 2020, la nouvelle feuille de route technologique de la filière débouche sur un ensemble de projets cohérents en termes technique et de calendrier. Elle poursuit sa mise en œuvre en 2021. Concrètement, les travaux préparatoires sur les appareils verts ont été lancés dans plusieurs domaines.

4.1 L'hybridation électrique des moteurs

Pour que l'hybridation électrique des moteurs ait un sens, il faut qu'elle apporte une puissance de l'ordre du MW. Or aucune installation électrique aujourd'hui embarquée à bord d'un aéronef n'est capable de transporter ce niveau de puissance. Et les systèmes terrestres ne sont pas adaptés, car trop volumineux et trop lourds. Les projets soutenus en 2020 portent donc sur divers éléments du circuit électrique des futurs aéronefs :

- **COMPAQ** : solutions de protection actives et passives (contacteurs) pour les circuits de distribution des systèmes haute et très haute tension (1200 V / 3000V) ;
- **EPROPTech** : solutions de contrôle et de surveillance de l'ensemble d'une chaîne électrique (sources, distribution, charges) pour la propulsion. Ces solutions seront intégrées et testées sur un banc de démonstration ;
- **HELYBRID** : préparation d'un démonstrateur de l'hybridation électrique d'un moteur d'hélicoptère léger.

Les projets 2021 porteront notamment sur la compétitivité des moteurs électriques, et approfondiront la recherche sur les solutions de contrôle et de surveillance d'une chaîne électrique complète.

4.2 Le futur moteur ultra sobre

Les projets 2020 portent sur la soufflante (propulseur à hélice généralement caréné) de ce futur moteur et sa régulation. Grâce à une architecture innovante et aux matériaux avancés, notamment composites de 3ème génération, ce module de soufflante visera des taux de dilution en rupture (de l'ordre de 20-25 contre 12 pour le moteur LEAP actuel) avec un niveau de compacité et d'allègement extrêmes pour le moteur.



Le moteur Leap-1A - SNECMA

Les projets 2021 porteront principalement sur la chambre de combustion, qui, contrairement à la soufflante qui sera de bien plus grande taille dans le nouveau moteur, devra être beaucoup plus compacte tout en assurant la parfaite opérabilité du moteur dans toutes les circonstances et en résistant à des températures plus élevées.

4.3 L'optimisation de la forme pour en minimiser la traînée

MAJESTIC : Dédié à la conception d'une voilure pour avion commercial à fort allongement à la masse optimisée, qui pourrait apporter jusqu'à 5% de gain d'émissions, ainsi qu'aux systèmes et surfaces (ailerons, becs) qui permettront d'en garder le contrôle au cours du vol (une aile à fort allongement devient très souple et se déforme beaucoup au cours du vol).

En 2021 le travail se poursuivra sur la voilure des avions d'affaires, pour concevoir d'une voilure composite de grande dimension, optimisée en masse et traînée pour une croisière la plus efficace possible.

4.4 La propulsion hydrogène

HYPERION : Premières études technologiques d'un moteur à hydrogène et de son circuit d'alimentation et de stockage cryogénique. Le projet permettra d'identifier et de faire une évaluation préalable des risques liés à l'emploi d'hydrogène dans l'aéronautique selon 3 axes : le moteur lui-même (architecture, performances et opérabilité – rallumage en vol, par exemple, cohabitation de parties chauffées à des centaines de degrés avec un carburant d'une température inférieure à -250°C), son circuit de distribution et la sécurité de mise en œuvre de l'ensemble.

Les projets 2021 approfondiront ces premières études en se concentrant plus particulièrement sur les réservoirs à hydrogène embarqués.



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONTACT PRESSE

PRESSE@ECOLOGIQUE-SOLIDAIRE.GOUV.FR