



COMMISSION DES FINANCES

M. Vincent CAPO-CANELLAS

Rapporteur spécial

Rapport

**Temps instable sur Météo-France :
quand le refroidissement budgétaire
se confronte au réchauffement
climatique**

(Rapport sans compte rendu)

VERSION PROVISOIRE

MERCREDI 22 SEPTEMBRE 2021

SOMMAIRE

Pages

L'ESSENTIEL.....	9
------------------	---

LISTE DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS	13
---	----

PREMIÈRE PARTIE

RÉFÉRENCE PARMIS LES SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES NATIONAUX, MÉTÉO-FRANCE EST CONFRONTÉ À LA LIMITATION DE SES MOYENS QUI OBÈRE SES AMBITIONS STRATÉGIQUES

I. FACE AUX RISQUES CLIMATIQUES, LES MISSIONS ASSURÉES PAR MÉTÉO-FRANCE DEVIENNENT PLUS SENSIBLES	17
--	----

A. DE LA SÉCURITÉ DES BIENS ET DES PERSONNES FACE AUX RISQUES MÉTÉOROLOGIQUES À L'EXPERTISE CLIMATIQUE, UN LARGE ÉVENTAIL DE MISSIONS	17
---	----

1. La sécurité météorologique des personnes et des biens, l'appui aux forces armées	17
2. Les services météorologiques à la navigation aérienne, l'une des principales missions	20
3. Un rayonnement planétaire à travers la contribution aux travaux du GIEC.....	25
4. La formation et la recherche occupent une place significative.....	25
5. La représentation de la France dans les organisations internationales à vocation météorologique	26
6. Contrairement à d'autres SMN, Météo-France conduit une politique commerciale	27

B. LE PROGRAMME DE TRANSFORMATION A FAIT ÉVOLUER L'ORGANISATION POUR RÉALISER DES GAINS D'EFFICIENCE.....	27
--	----

1. La gouvernance de l'opérateur autour du Conseil d'administration, du PDG et du Conseil scientifique.....	27
2. L'organisation a récemment évolué dans une logique de rationalisation et de performance	28
3. Météo-France est aussi un groupe	30

C. LA PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE EST LE RÉSULTAT D'UNE CHAÎNE D'ACTIVITÉS ET LE PRODUIT D'OUTILS DE PLUS EN PLUS SOPHISTIQUÉS.....	30
---	----

1. De l'observation à la prévision en passant par l'expertise climatique et la recherche : les métiers de météo-France.....	30
2. Une puissance de calcul de plus en plus déterminante pour les modèles de prévision numérique du temps	31

D. LES BÉNÉFICES SOCIOÉCONOMIQUES GÉNÉRÉS PAR MÉTÉO-FRANCE : 3,4 À 8 FOIS SON BUDGET	33
---	----

E. FACE AUX ÉVÈNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES PLUS FRÉQUENTS ET PLUS VIOLENTS, UN RÔLE TOUJOURS PLUS SENSIBLE	34
--	----

II. LE PROJET DE NOUVEAU CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE 2022-2026 FIXE UNE AMBITION STRATÉGIQUE BIENVENUE QUI DOIT CÉPENDANT ÊTRE CONCRÉTISÉE PAR DES MOYENS SUFFISANTS	37
A. LE CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE (COP) 2017-2021 A GUIDÉ L'OPÉRATEUR DANS SES PLANS DE TRANSFORMATION.....	37
1. <i>Le COP 2017-2021 : des objectifs de gains d'efficacité ambitieux à concilier avec un maintien de son rang international et une amélioration de la détection des risques</i>	<i>37</i>
2. <i>La qualité des prévisions météorologiques à courte échéance en métropole affiche une progression régulière</i>	<i>38</i>
B. LE PROJET D'ÉTABLISSEMENT DÉCOULE DU PROGRAMME AP 2022 ET AMPLIFIE LE PLAN DE TRANSFORMATION DE MÉTÉO-FRANCE, PRINCIPALEMENT DANS UNE LOGIQUE D'EFFICACITÉ BUDGÉTAIRE.....	38
1. <i>La démarche AP 2022 s'est traduite par de nouvelles transformations</i>	<i>38</i>
2. <i>Le projet d'établissement prévoit d'importantes transformations d'ici 2022</i>	<i>38</i>
C. LE PROJET DE COP 2022-2026 : UNE AMBITION BIENVENUE MAIS À LA CONDITION D'UNE STABILISATION DES MOYENS FINANCIERS ET HUMAINS DE MÉTÉO-FRANCE.....	40
1. <i>Le projet de COP 2022-2026 propose une ambition stratégique adaptée aux enjeux de la météorologie de demain.....</i>	<i>40</i>
2. <i>L'ambition stratégique portée par le projet est conditionnée à une stabilisation des moyens et des effectifs sur la période 2022-2026.....</i>	<i>41</i>
III. L'ÉTABLISSEMENT DOIT CONTINUER À JOUER UN RÔLE MOTEUR EN FAVEUR DES COOPÉRATIONS EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE.....	42
A. LE MODÈLE DE MÉTÉO-FRANCE CONTRIBUE À EN FAIRE UNE RÉFÉRENCE MONDIALE	42
1. <i>Des contraintes particulières qui le distinguent de certains de ses homologues</i>	<i>42</i>
2. <i>Météo-France est sur le podium des meilleurs SMN.....</i>	<i>44</i>
3. <i>La France est l'un des seuls pays en Europe à posséder son propre modèle à l'échelle globale, un atout stratégique à préserver.....</i>	<i>44</i>
B. DÉJÀ ENGAGÉ DANS DE NOMBREUSES COOPÉRATIONS, MÉTÉO-FRANCE DOIT EXPLORER DE NOUVELLES PISTES DE MUTUALISATIONS	45
1. <i>Le continent européen à l'avant-garde.....</i>	<i>45</i>
2. <i>Poursuivre la participation de Météo-France à de nombreuses coopérations européennes et internationales et développer les mutualisations.....</i>	<i>47</i>
3. <i>L'action européenne et internationale de Météo-France peut s'avérer contrainte par la rationalisation budgétaire.....</i>	<i>49</i>

DEUXIÈME PARTIE
DEPUIS DIX ANS, UNE TRAJECTOIRE DE RATIONALISATION
BUDGÉTAIRE EXIGEANTE

I. UNE DIMINUTION CONTINUE DE SA SUBVENTION POUR CHARGES DE SERVICE PUBLIC (SCSP) ET UN SCHÉMA D'EMPLOIS PARTICULIÈREMENT RIGOUREUX.....	51
A. LE CONTRAT BUDGÉTAIRE SIGNÉ AVEC LA DIRECTION DU BUDGET DEVRAIT ÊTRE RECONDUIT ET COUPLÉ AVEC LE COP	51
1. <i>Le contrat a donné de la visibilité budgétaire.....</i>	<i>51</i>
2. <i>Le contrat budgétaire : une expérience originale qui a donné satisfaction</i>	<i>55</i>
3. <i>Une limite liée au découplage d'avec le COP</i>	<i>55</i>
4. <i>Toutes les conditions seraient réunies pour la reconduction d'un contrat budgétaire amélioré qui pourrait servir de modèle à d'autres opérateurs de l'État</i>	<i>55</i>
B. LES TRAJECTOIRES TRÈS RIGOUREUSES DE LA SCSP ET DU SCHÉMA D'EMPLOIS DONNENT UNE IDÉE DE L'AMPLEUR DES EFFORTS DE RATIONALISATION ENTREPRIS PAR MÉTÉO-FRANCE.....	56
1. <i>Le plafond d'emplois de Météo-France a diminué de 20 % depuis 2012.....</i>	<i>57</i>
2. <i>Principale ressource de l'établissement, sa subvention pour charges de service public (SCSP) aura diminué de près de 18 % entre 2013 et 2022</i>	<i>60</i>
C. UN BUDGET MARQUÉ PAR LES TRANSFORMATIONS RÉCENTES DE L'OPÉRATEUR	61
1. <i>Un budget dominé par les dépenses de personnel et la SCSP.....</i>	<i>61</i>
2. <i>En dehors de la SCSP, la redevance versée par la DGAC est déterminante dans les ressources de Météo-France</i>	<i>64</i>
3. <i>Si elles diminuent les charges de personnel sont contraintes, notamment par la gestion de personnels partagés avec la DGAC</i>	<i>67</i>
4. <i>Les dépenses de fonctionnement sont tirées vers le haut par les coûts d'exploitation du calcul intensif.....</i>	<i>72</i>
5. <i>Les investissements ne sauraient être réduits sans risquer de porter atteinte à l'intégrité des infrastructures techniques</i>	<i>74</i>
II. L'AMÉLIORATION RÉCENTE DE LA SITUATION FINANCIÈRE DE MÉTÉO-FRANCE DEVRA ÊTRE CONFIRMÉE.....	76
A. JUSQU'EN 2018, LA SITUATION FINANCIÈRE DE MÉTÉO-FRANCE ÉTAIT PRÉCAIRE ET EN DÉGRADATION	76
B. DEPUIS 2018 ET LA SIGNATURE DU CONTRAT BUDGÉTAIRE, LA SITUATION FINANCIÈRE DE L'OPÉRATEUR S'AMÉLIORE.....	78

TROISIÈME PARTIE
DANS CE CONTEXTE DE RATIONALISATION BUDGÉTAIRE, MÉTÉO-FRANCE
CONDUIT DES TRANSFORMATIONS D'AMPLEUR

I. LA PROFONDE RESTRUCTURATION DU RÉSEAU TERRITORIAL DE MÉTÉO-FRANCE SE POURSUIT	79
A. DEPUIS DIX ANS, LE RÉSEAU TERRITORIAL DE MÉTÉO-FRANCE A ÉTÉ PROFONDÉMENT RESTRUCTURÉ	79
B. LE PROJET D'ÉTABLISSEMENT : UNE NOUVELLE ÉTAPE DANS LA CONTRACTION DU RÉSEAU	79
C. UN DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT ET CERTAINS AJUSTEMENTS.....	80
1. <i>Nécessaire, le dispositif d'accompagnement comporte certaines fragilités</i>	80
2. <i>La restructuration du réseau territorial en montagne a dû être ajustée</i>	83
D. IL APPARAÎT NÉCESSAIRE D'INTERROMPRE LE CYCLE DES RESTRUCTURATIONS DU RÉSEAU TERRITORIAL.....	84
II. DES MÉTIERS ET UNE ORGANISATION QUI SE TRANSFORMENT	86
A. LES MÉTIERS DE MÉTÉO-FRANCE ÉVOLUENT POUR MIEUX ACCOMPAGNER LES UTILISATEURS	86
1. <i>Le conseil aux utilisateurs : un enjeu d'optimisation des bénéfices socio-économiques</i>	86
2. <i>Météo-France fait évoluer le métier de prévisionniste</i>	86
B. DES RÉFORMES DANS L'ORGANISATION DU TRAVAIL ET DES FONCTIONS ADMINISTRATIVES	88
1. <i>Météo-France conduit des réformes de l'organisation du travail de ses prévisionnistes</i>	88
2. <i>Un programme d'optimisation des fonctions administratives</i>	90
III. LA NUMÉRISATION DE MÉTÉO-FRANCE PARTICIPE À LA RÉORGANISATION DE L'EXERCICE DE SES MISSIONS	91
A. LA RÉÉVALUATION DES PARTS RESPECTIVE DE L'HUMAIN ET DU NUMÉRIQUE IMPOSE UNE VIGILANCE PARTICULIÈRE.....	91
1. <i>Météo-France doit saisir toutes les opportunités des évolutions technologiques</i>	91
2. <i>S'assurer de la robustesse des solutions techniques avant de mettre en production des automatisations</i>	92
B. LA RATIONALISATION DU SYSTÈME D'INFORMATION (SI) DE MÉTÉO-FRANCE DOIT ÊTRE POURSUIVIE	93
1. <i>Les démarches de rationalisation ont été complétées dans le cadre du programme AP 2022</i>	93
2. <i>La nouvelle étape de restructuration du SI doit être poursuivie</i>	94
IV. ALORS QUE CERTAINES TENSIONS SOCIALES APPARAISSENT, L'ÉTAT DEVRAIT RENOUVELER SON ENGAGEMENT EN FAVEUR DE L'OPÉRATEUR.....	94
A. DES SIGNES DE FRAGILITÉ DU CORPS SOCIAL À SUIVRE AVEC ATTENTION ...	94
B. LES CONDITIONS DE TRAVAIL DES ENCADRANTS : DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT QUI MONTENT EN PUISSANCE	95

C. TENSIONS SUR LES EFFECTIFS : MÉTÉO-FRANCE EST AMENÉ À RECOURIR À DES MESURES EXCEPTIONNELLES	95
---	----

D. LE CORPS SOCIAL DE L'OPÉRATEUR EST EN QUÊTE D'UN PROJET MOBILISATEUR QUI PASSE PAR UN ENGAGEMENT RENOUVELÉ DE L'ÉTAT ..	96
--	----

QUATRIÈME PARTIE

MÉTÉO-FRANCE SERA AMENÉ À RELEVER D'IMPORTANTS DÉFIS ALORS QUE LES EFFETS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE VONT S'AMPLIFIER

I. À COURT ET MOYEN TERMES, L'OPÉRATEUR DOIT RELEVER UNE SÉRIE DE DÉFIS	97
---	----

A. SA MISSION CLIMATIQUE DOIT ÊTRE RENOUVELÉE ET INSCRITE EN PRIORITÉ STRATÉGIQUE.....	97
--	----

1. Météo-France dispose d'une expertise du changement climatique mondialement reconnue qui pourrait être mieux valorisée auprès du grand public	97
2. Météo-France doit s'orienter vers l'expertise en matière d'adaptation au changement climatique.....	97

B. LE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES PROPRES DE MÉTÉO-FRANCE : UN CONTEXTE DE CONCURRENCE RENOUVELÉ	98
---	----

1. Les efforts de Météo-France en matière de politique commerciale commencent à porter leurs fruits	98
2. Une trajectoire remise en cause par la crise	101
3. La contractualisation est une perspective intéressante	101
4. Un défi concurrentiel qui s'annonce exacerbé dès 2023.....	104

C. MÉTÉO-FRANCE VA DEVOIR RELEVER UN DÉFI DÉMOGRAPHIQUE	105
---	-----

1. Une pyramide des âges atypiques et un personnel vieillissant.....	105
2. Le pic de départ à la retraite attendu implique des mesures.....	106

D. LA RÉVOLUTION DU PAYSAGE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES.....	107
--	-----

1. Le réseau d'observation propre à Météo-France : le choix de la stabilisation	107
2. Une recherche de partenariats à poursuivre.....	109
3. Météo-France doit se positionner à la pointe de la révolution du paysage des données d'observation	109

E. L'OUTRE-MER ET SES PROBLÉMATIQUES : UN TRAITEMENT SPÉCIFIQUE.....	111
--	-----

1. Météo-France doit tenir compte des spécificités ultra-marines	111
2. Une perspective d'amélioration de la prévision cyclonique mais des problèmes d'attractivité	111

II. POUR TENIR SON RANG, MÉTÉO-FRANCE DOIT POUVOIR JOUER LES PREMIERS RÔLES EN MATIÈRE D'INNOVATION	112
---	-----

A. ALORS QUE MÉTÉO-FRANCE VIENT DE METTRE EN SERVICE SES NOUVEAUX SUPERCALCULATEURS, UN NOUVEL INVESTISSEMENT DOIT DÉJÀ ÊTRE ENVISAGÉ.....	112
--	-----

1. Le plan « Calcul 2020 » a permis à Météo-France de multiplier par plus de 5 sa puissance de calcul	112
2. L'accroissement de la puissance de calcul : des applications opérationnelles concrètes pour affiner les prévisions de phénomènes météorologiques dangereux.....	117
3. La course à la puissance de calcul redouble d'intensité.....	117
4. Météo-France doit déjà se projeter dans une nouvelle étape de l'accroissement de sa puissance de calcul	119

B. LE DÉVELOPPEMENT DE L'OPEN DATA INDUIT DES PERTES DE RECETTES ET DES DÉPENSES QUE L'OPÉRATEUR NE DEVRAIT PAS AVOIR À ASSUMER SEUL	124
1. L'ouverture des données est déjà une réalité pour Météo-France	124
2. Le développement de l'open data s'accélère	125
3. Un effet ciseau financier qui pourrait affecter le budget de Météo-France de 3 millions d'euros d'ici 2025	126
4. Une compensation de l'État est nécessaire et des pistes de mutualisation doivent être recherchées	126
C. L'APPROPRIATION DES NOUVELLES OPPORTUNITÉS NUMÉRIQUES, EST UN ENJEU CRUCIAL POUR MÉTÉO-FRANCE	127
1. Les opportunités liées à la révolution numérique doivent être saisies de façon anticipée par Météo-France	127
2. Il est primordial que Météo-France se positionne de manière ambitieuse sur l'IA	128
D. LA RECHERCHE DE MÉTÉO-FRANCE DOIT ÊTRE SANCTUARISÉE	129
1. Reconnue pour sa qualité, la recherche à Météo-France s'appuie sur de nombreux partenariats	129
2. Météo-France connaît des succès dans de nombreux appels d'offre	129
3. La stratégie scientifique 2020-2030 se concentre notamment sur l'amélioration de la prévision des phénomènes induits par les dérèglements climatiques	130
4. Les moyens de la recherche à Météo-France doivent être sanctuarisés	130
LISTE DES PERSONNES ENTENDUES	133
LISTE DES DÉPLACEMENTS	135

L'ESSENTIEL

La commission des finances a examiné, le mercredi 22 septembre 2021, la communication de M. Vincent Capo-Canellas, rapporteur spécial du programme « Expertise, information géographique et météorologie », sur son contrôle budgétaire de l'opérateur Météo-France.

Le présent contrôle s'inscrit dans un contexte sensible et évolutif. L'actualité récente, en France comme à l'étranger, ainsi que le récent rapport du GIEC doivent nous en convaincre, **les dérèglements climatiques occasionnent une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes**. Prévenir plus tôt et de façon plus fine ces épisodes est **un impératif** et Météo-France est le **déclencheur de la chaîne d'alerte**. Le récent **renouvellement de ses supercalculateurs** ouvre de nouvelles perspectives à un opérateur qui, depuis dix ans, conduit **des plans de transformation** d'ampleur dans un contexte de **réduction significative de ses moyens** financiers et humains. Ces plans se sont notamment traduits par une profonde **restructuration de son réseau territorial**. Alors que des **défis**, notamment **technologiques**, se dressent devant l'établissement, celui-ci est en passe de s'engager sur de **nouvelles orientations stratégiques**.

I. POUR MIEUX PRÉVENIR LES ÉVÈNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES, MÉTÉO-FRANCE DOIT POUVOIR COMPTER SUR UNE STABILISATION DE SES MOYENS FINANCIERS ET HUMAINS

A. DES MISSIONS PLUS SENSIBLES EN RAISON DE L'AUGMENTATION DE LA FRÉQUENCE ET DE L'INTENSITÉ DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Météo-France doit assurer la **sécurité météorologique des personnes et des biens**. Au cœur du **dispositif de vigilance**, il joue un rôle **majeur dans la prévention des risques**. Les phénomènes météorologiques dangereux localisés imposent de **développer un dispositif de vigilance à l'échelle infra-départementale**, adapté aux vulnérabilités des territoires, assis sur **des prévisions anticipées et plus fines** dans le temps comme dans l'espace. L'établissement exerce également des **missions stratégiques au service des armées ou de la navigation aérienne**. La qualité de son activité de **recherche** est reconnue et contribue à son **rayonnement** international à l'instar de ses **simulations climatiques**, parties intégrantes des **travaux du GIEC**.

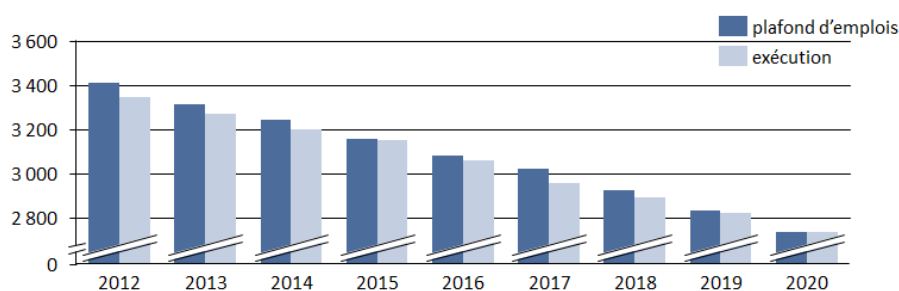
Dans l'écosystème diversifié des services météorologiques nationaux (SMN), Météo-France se caractérise par **un périmètre de tâches élargi** (risques couverts, activités commerciales, recherches, soutien aux armées...) qui ne se limite pas aux seules missions de service public. Le **territoire national** présente des **contraintes météorologiques** particulières (pluies cévenoles, risque cyclonique outre-mer, diversité des reliefs et des climats...) qui peuvent expliquer certains choix d'organisation. L'opérateur français est l'un des trois seuls SMN en Europe à détenir **son propre modèle de prévision numérique couvrant l'ensemble du globe**. Ce modèle a **un coût mais** participe notamment à notre **souveraineté militaire**. Météo-France est un **moteur actif des coopérations internationales**. Il est important qu'il **poursuive** avec constance **ses efforts** en la matière afin de concrétiser des perspectives de **mutualisations de moyens**, sources de nouveaux gains d'efficacité. **Le coût des services** rendus par météo-France doit être **relativisé par la valeur des bénéfices socio-économiques, 4 à 8 fois supérieure**, qu'ils génèrent.

B. DEPUIS DIX ANS, UNE TRAJECTOIRE EXIGEANTE DE RÉDUCTION DE SES MOYENS FINANCIERS ET HUMAINS

Depuis dix ans, **les trajectoires de diminution des effectifs** de l'établissement **ainsi que de la subvention pour charges de service public (SCSP)** qui lui est versée **témoignent de l'ampleur de ses efforts d'efficacité**. Depuis 2012, les effectifs de Météo-France sous plafond d'emplois **ont diminué de près d'un quart**.

Le plafond d'emplois et son exécution (2012-2020)

(en ETP)

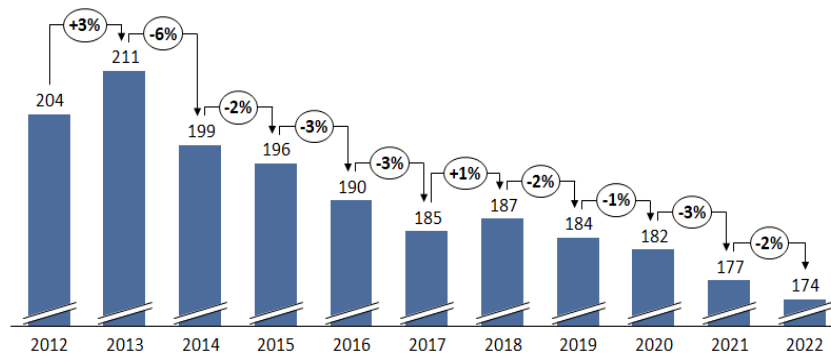


Source : commission des finances du Sénat d'après les rapports annuels de performance du programme 159

La SCSP versée à Météo-France sur les crédits du programme « Expertise, information géographique et météorologie » représente **plus de la moitié de ses ressources budgétaires**. Entre 2013 et 2022, elle aura baissé de **près de 20 %**. Entre 2014 et 2017, les contraintes budgétaires imposées à l'opérateur ont été renforcées par **des baisses complémentaires** de sa SCSP **en cours de gestion** (des « rabots ») pour environ **22 millions d'euros**.

Évolution de la subvention pour charges de service public (2012-2022)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les documents budgétaires

S'il a maintenu une trajectoire budgétaire rigoureuse, **le contrat budgétaire** conclu en 2019 avec la direction du budget a permis à l'établissement de disposer de **davantage de lisibilité**. S'il **mériterait d'être reconduit** pour que Météo-France puisse se projeter à moyen terme, par souci de cohérence, ce contrat original doit être **coordonné avec le contrat d'objectifs et de performance** de l'établissement.

En **diminution** du fait de la baisse des effectifs, les **charges de personnel** représentent encore **deux-tiers des dépenses** de Météo-France. L'**autonomie** de l'établissement sur sa masse salariale est **limitée** par une **gestion complexe de personnels partagée** avec la direction générale de l'aviation civile (DGAC). Cette gestion partagée **pourrait être optimisée**. Si l'établissement doit **poursuivre ses efforts d'efficience en fonctionnement**, il est nécessaire de **maintenir le niveau** actuel de ses dépenses **d'investissement** faute que quoi ses infrastructures techniques pourraient se dégrader.

II. ALORS QU'IL SE TRANSFORME EN PROFONDEUR, L'OPÉRATEUR DOIT SURMONTER DE NOMBREUX DÉFIS

A. DES TRANSFORMATIONS PROFONDES DANS UN CONTEXTE DE RATIONALISATION BUDGÉTAIRE

Les efforts de rationalisation budgétaire de Météo-France se sont accompagnés d'une **restructuration en profondeur de son réseau territorial**. Au cours d'une **première phase**, entre **2012 et 2016**, la moitié de ses implantations territoriales ont été supprimées. Dans le sillage de la démarche « **action publique 2022** » une **nouvelle phase** de contraction du réseau doit aboutir à une organisation cible de **39 implantations** en métropole en 2022. De 2012 à 2022, les **deux-tiers des implantations** territoriales de l'opérateur

auront été **supprimées**. Afin notamment de consolider les transformations mises en œuvre, il apparaît désormais nécessaire de **stabiliser l'organisation du réseau**. La restructuration du réseau territorial de Météo-France s'accompagne de **dispositifs d'accompagnements** dont le coût est **partiellement pris en charge** par des dotations de l'État.

De nouvelles opportunités techniques se traduisent également par **des évolutions importantes des métiers et de l'organisation du travail**. La **succession et le cumul de ces transformations** ne vont pas sans provoquer **certaines tensions sociales** qui doivent être surveillées et qui trahissent surtout **une quête de sens** qui pourrait être satisfaite par un **réengagement de l'État** en faveur de l'opérateur.

B. POUR FOURNIR DES PRÉVISIONS PLUS FINES ET ANTICIPÉES, MÉTÉO-FRANCE DOIT RELEVER UNE SÉRIE DE DÉFIS

Les **ressources propres** de Météo-France vont être mises **sous tension** par une **concurrence** beaucoup plus **intense**, stimulée notamment par l'arrivée de géants du numérique et de leurs capacités considérables de traitement de données. Dans cette perspective, mais surtout pour être en mesure de délivrer des prévisions plus riches et plus fines, alimentées par de nouvelles données d'observation, l'établissement doit se **saisir de toutes les opportunités offertes par les technologies de rupture**, au premier rang desquelles **l'intelligence artificielle**.

Le développement du processus **d'ouverture des données publiques** ne sera pas sans **conséquences financières** pour Météo-France. La **suppression** des dernières **redevances** existantes ainsi que les coûts de mise en ligne des données pourraient affecter son budget annuel à hauteur de **trois millions d'euros**. Une **compensation** au moins partielle **de l'État** pourrait être étudiée.

Les **capacités de calcul** sont le principal déterminant de la précision des prévisions météorologiques. Alors que **Météo-France vient de mettre en service ses deux nouveaux supercalculateurs**, il doit déjà se **projeter dans leur prochain renouvellement**, à horizon **2025**. Le **coût** du projet pourrait s'élever à **300 millions d'euros** mais serait susceptible de générer environ **1,4 milliard d'euros** de bénéfices socio-économiques. **Ses spécifications et ses conditions de financement doivent être rapidement définies**.

Validé cet été en Conseil d'administration, **le nouveau contrat d'objectifs et de performance** présente une ambition stratégique bienvenue mais sa concrétisation est **conditionnée à une stabilisation des moyens et des effectifs**.

LISTE DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS

Recommandations budgétaires et financières générales

Tout en continuant la rationalisation des dépenses, stabiliser les moyens financiers et les effectifs sur la période du nouveau contrat d'objectifs et de performance (recommandation n° 3).

Pour donner de la visibilité budgétaire et déterminer une vraie stratégie de moyen terme, reconduire le contrat budgétaire (recommandation n° 5).

À court terme, joindre le contrat d'objectifs et de performance et le contrat budgétaire en un contrat d'objectifs, de performance et de moyens (recommandation n° 6).

Compenser au moins pour partie les surcoûts engendrés par l'ouverture des données publiques (recommandation n° 25).

Compte-tenu des enjeux d'innovations, sanctuariser le budget recherche de Météo-France (recommandation n° 28).

Viser à court terme un objectif de stabilisation de la trésorerie et du fonds de roulement de l'établissement (recommandation n° 12).

Recommandations relatives à l'amélioration de la prévision des phénomènes extrêmes et aux services climatiques

Face aux conséquences des dérèglements climatiques, diriger prioritairement les capacités de l'opérateur vers une prévision anticipée et plus fine dans le temps comme dans l'espace des phénomènes météorologiques extrêmes et des risques qui leur sont associés (recommandation n° 2).

Engager des actions extrêmement volontaristes sur la thématique de l'adaptation au changement climatique à destination des différentes catégories d'acteurs climato-sensibles (recommandation n° 16).

Mieux communiquer sur l'activité de modélisation climatique et sur la participation aux travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) auprès du grand public et attirer de nouveaux clients (recommandation n° 15).

Recommandations relatives aux effectifs de l'opérateur

Préserver la capacité à participer aux projets internationaux en relevant la limite des recrutements hors plafond de dix équivalents temps plein (ETP) à compter de 2023 (recommandation n° 4).

Ajuster le schéma d'emplois 2022 au vu du retard des projets d'automatisation de base de prévision et de la moindre suppression des postes de prévisionnistes amont régionaux (recommandation n° 7).

Accélérer la requalification de techniciens en ingénieurs avec un réexamen du rythme des promotions internes autorisées (recommandation n° 13).

Adapter le schéma d'emplois ou extraire temporairement les stagiaires de l'école nationale de la météorologie (ENM) du calcul du plafond d'emplois de Météo-France pour que la vague de départs à la retraite attendue ne se traduise pas par des sous-effectifs de personnels opérationnels (recommandation n° 17).

La démarche de gestion prévisionnelle des effectifs, des emplois et des compétences (GPEEC) doit être amplifiée (recommandation n° 9).

Clarifier et fluidifier les relations entre la DGAC et Météo-France concernant la gestion des personnels partagés et mieux anticiper les répercussions des protocoles sociaux de la DGAC sur les dépenses de personnel (recommandation n° 10).

Recommandations portant sur les investissements et le financement du développement de la puissance de calcul de l'établissement

Garantir des dotations suffisantes pour couvrir les dépenses au titre du projet « Calcul 2020 » afin d'éviter tout effet d'éviction sur les autres dépenses d'investissement (recommandation n° 19).

Maintenir le montant d'investissements « hors calcul » à son niveau actuel pour ne pas dégrader l'état des infrastructures techniques et les capacités opérationnelles (recommandation n° 11).

Pérenniser la subvention récurrente versée au titre des supercalculateurs éventuellement en l'intégrant à une subvention pour charges de service public (SCSP) rebasée (recommandation n° 20).

Sur la base d'une expertise des bénéfices socio-économiques d'un nouvel accroissement de la puissance de calcul de Météo-France à horizon 2025, explorer un modèle de financement du projet partagé entre les différents secteurs et ministères bénéficiaires (recommandation n° 21).

Recommandations relatives aux coopérations et mutualisations

Dans la perspective d'une augmentation de la puissance de calcul, même si les options de mutualisations étudiées présentent des limites, poursuivre cette exploration dans le but de diminuer le coût de l'investissement (recommandation n° 22).

Développer la coopération au sein du consortium ACCORD afin de mutualiser la réécriture des codes des modèles de prévision numérique (recommandation n° 23).

Concrétiser les projets de coopérations européens destinés à mutualiser les infrastructures informatiques, définir des standards et harmoniser les règles relatives aux transferts et à la mise en ligne des données publiques (recommandation n° 24).

Promouvoir une coopération européenne en matière d'application de l'intelligence artificielle à l'information météorologique (recommandation n° 27).

Recommandations relatives à l'évaluation du coût complet des services rendus par Météo-France

Dans le cadre de la révision de la permanence du soutien météorologique aux armées, s'interroger sur la couverture des coûts de l'appui aux forces armées au-delà de la subvention pour charges de service public (recommandation n° 1).

S'assurer que la redevance versée par la direction générale de l'aviation civile couvre les coûts des prestations délivrées à l'aviation civile et, le cas échéant, en réévaluer le montant (recommandation n° 8).

Recommandations relatives à l'innovation

Après les premiers projets et démonstrateurs pour l'utilisation des données tierces, passer au stade opérationnel (recommandation n° 18).

En matière d'intelligence artificielle, changer d'échelle et infuser ces techniques très largement (recommandation n° 26).

Poursuivre la rationalisation du système d'information (SI) et produire un schéma directeur du SI tirant partie des opportunités offertes dans le domaine de la météorologie par les technologies de rupture (recommandation n° 14).

PREMIÈRE PARTIE

RÉFÉRENCE PARMIS LES SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES NATIONAUX, MÉTÉO-FRANCE EST CONFRONTÉ À LA LIMITATION DE SES MOYENS QUI OBÈRE SES AMBITIONS STRATÉGIQUES

I. FACE AUX RISQUES CLIMATIQUES, LES MISSIONS ASSURÉES PAR MÉTÉO-FRANCE DEVIENNENT PLUS SENSIBLES

A. DE LA SÉCURITÉ DES BIENS ET DES PERSONNES FACE AUX RISQUES MÉTÉOROLOGIQUES À L'EXPERTISE CLIMATIQUE, UN LARGE ÉVENTAIL DE MISSIONS

Météo-France est **un établissement public administratif** sous tutelle du ministère chargé des transports dont les missions sont stipulées dans son **décret de création n° 93-861 du 18 juin 1993** révisé en 2016.

La **tutelle** de l'opérateur est exercée par le **commissariat général au développement durable**.

1. La sécurité météorologique des personnes et des biens, l'appui aux forces armées

a) Une mission de sécurité météorologique des personnes et des biens rendue plus essentielle par la multiplication des événements météorologiques extrêmes

Météo-France apparaît comme **l'acteur clé de la chaîne d'alerte** météorologique dont il constitue **le premier maillon**. L'opérateur assure les attributions de l'État dans le domaine de la sécurité météorologique des personnes et des biens. Pour conduire sa mission, l'établissement public diffuse des **bulletins d'avertissement** relatifs aux phénomènes météorologiques extrêmes ainsi qu'une carte de vigilance.

La carte de vigilance est l'outil essentiel permettant à Météo-France de diffuser des alertes sur les phénomènes météorologiques dangereux. Aujourd'hui, **des entreprises météorologiques privées produisent également leurs propres cartes de vigilance**. Cette situation peut induire de la **confusion** et perturber les procédures de gestion de crise.

Afin de prévenir ce genre de difficultés et pour mieux garantir la sécurité des personnes et des biens face aux risques météorologiques, il conviendrait, a minima via des actions de communications, d'assurer une

meilleure valorisation et **une meilleure distinction de la carte de vigilance de Météo-France** auprès de ses destinataires, y compris les services de l'État.

Fort de son expertise, Météo-France apporte un appui technique et **collabore** activement **avec les services de l'État** chargés de la sécurité civile, de la prévention des risques et de la sûreté nucléaire.

Météo-France participe aussi à la **gestion des risques naturels** tels que les risques **inondations, sécheresse, vagues-submersion, avalanches** ou encore **feux de forêt**. L'opérateur contribue également à gérer des **risques sanitaires et technologiques** en surveillant **la qualité de l'air, l'indice UV** ou encore en prévoyant la **dispersion de pollutions** accidentelles dans l'atmosphère ou en mer.

Face aux **conséquences du réchauffement climatique** et à la **multiplication des événements météorologiques extrêmes**, la **mission de sécurité météorologique des personnes et des biens** exercée par Météo-France en devient **plus éminente et cruciale**. La **vigilance météo** est nécessairement appelée à jouer **un rôle de plus en plus déterminant**.

Les **principaux bénéficiaires institutionnels civils** des prestations de Météo-France sont **les services des ministères de l'intérieur, de la transition écologique et de la santé** dans le cadre de la gestion des crises, de la prévention des risques et des situations sanitaires exceptionnelles météo-dépendantes¹. Des établissements publics ou **des organismes**² qui interviennent dans ces domaines bénéficient également des prestations du service météorologique national (SMN).

b) La mission d'appui aux forces armées qu'exerce Météo-France est stratégique mais son coût n'est pas évalué

Météo-France assure une mission de soutien aux forces armées nationales au titre de leur **projection sur des théâtres d'opération** et de la **formation** de spécialistes militaires en météorologie. Fournisseur de référence de données météorologiques aux armées aussi bien en métropole que sur des théâtres d'opérations étrangers ou pour les bâtiments en mer, l'opérateur exerce à cet égard **une mission éminemment stratégique**.

Le soutien aux armées délivré par Météo-France découle du décret pris à sa création. Les dispositions du décret ont été complétées par **un arrêté interministériel du 8 septembre 1998** qui détermine les rapports entre les armées et Météo-France. Le partenariat de l'opérateur avec les forces armées est délimité par **une convention cadre quinquennale** ainsi que par une série d'autres **conventions aux périmètres plus spécifiques**. Le coût de ces

¹ D'origine météorologique ou dont le risque est influencé par l'évolution de l'atmosphère, de l'océan superficiel ou du manteau neigeux.

² Tels que Santé Publique France, l'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) ou encore l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

services a **vocation à être couvert par la subvention pour charges de service public (SCSP)**.

Pour certains besoins exprimés par les forces armées qui dépassent le périmètre de l'obligation de soutien régalien à laquelle est tenu l'opérateur, **des conventions particulières donnent lieu à des flux financiers** additionnels à la SCSP. Il en va notamment ainsi de la maintenance des matériels météorologiques installés sur les bases aéronavales, des observations sur sémaphores ou encore de l'entretien et du fonctionnement des locaux du ministère des armées sur le site de la Météopole de Toulouse.

Météo-France a également signé **une convention de partenariat avec la direction générale de l'armement (DGA)** qui a été précisée dans un accord cadre. En vue de la préparation des forces armées, l'opérateur met à disposition des données, des produits, des logiciels, des services, une expertise institutionnelle et des prestations de formation ou d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Les flux financiers additionnels à la SCSP attachés à ces conventions ne représentent cependant qu'**entre 0,4 et 0,6 million d'euros par an**.

Si l'on peut considérer qu'en dehors des dépenses commerciales ou d'autres dépenses fléchées, par exemple à destination de la navigation aérienne, une grande partie des postes de dépenses de l'opérateur bénéficient aux forces armées, à ce jour, il n'existe **pas d'évaluation précise du coût réel des services rendus par Météo-France** à celles-ci. Financées par la SCSP, les prestations aux armées sont incluses dans les missions institutionnelles et **leur coût complet n'est pas isolé dans la comptabilité analytique** de Météo-France comme l'est celui des services destinés au secteur aéronautique, financés par une redevance de la direction générale de l'aviation civile (DGAC).

Compte-tenu de l'enjeu qu'il revêt pour Météo-France et à des fins de lisibilité, **il conviendrait d'évaluer le coût complet de l'appui aux forces armées**. Cette évolution est **d'autant plus nécessaire que les besoins des forces armées évoluent** et que les prestations délivrées par l'opérateur **pourraient être amenées à être significativement enrichies** dans les prochaines années.

Ces évolutions pourraient notamment concerner les outils des prévisionnistes militaires ou la **permanence du soutien météorologique aux armées (PSMA)**. La PSMA est un dispositif de résilience destiné à garantir la fourniture de données météorologiques aux armées en cas d'interruption des services de Météo-France. Le dispositif actuel est obsolète et **sa refonte, à l'étude, pourrait s'avérer très couteuse**. Dans le cadre d'un travail exploratoire mené en réponse aux besoins de continuité exprimés par les armées, Météo-France avait produit en 2019 une analyse technique qui estimait à **environ quatre millions d'euros par an** le développement des

opérations de résilience nécessaires. Cette analyse est actuellement en cours de révision dans la mesure où le ministère des Armées souhaite investiguer de nouvelles pistes exploratoires.

Si les projets d'approfondissement des services rendus par Météo-France aux forces armées se matérialisent, **la question de la couverture des coûts des prestations délivrées par Météo-France devra nécessairement être expertisée et, le cas échéant, les modalités de leur financement questionnées.**

Recommandation n° 1 : Dans le cadre de la révision de la permanence du soutien météorologique aux armées, s'interroger sur la couverture des coûts de l'appui aux forces armées au-delà de la subvention pour charges de service public.

2. Les services météorologiques à la navigation aérienne, l'une des principales missions

a) Le prestataire météorologique exclusif de la navigation aérienne

Dans l'hexagone, Météo-France est **le prestataire météorologique exclusif de la navigation aérienne**. Dans ce cadre, il délivre les services exigés par l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'agence européenne de la sécurité aérienne (EASA). Depuis le 2 janvier 2020, la délivrance des services météorologiques à la navigation aérienne est principalement **encadrée par le règlement d'exécution (UE) 2017/373 de la Commission du 1^{er} mars 2017**. Celui-ci transpose les normes et recommandations de l'OACI.

Au titre des **règlements relatifs au ciel unique européen**, Météo-France a été **certifié pour la première fois en 2006** en tant que prestataire de services météorologiques à la navigation aérienne. Cette certification a été renouvelée en 2016. Le 25 septembre 2021, la direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) a attesté la mise en conformité de Météo-France avec les exigences du nouveau règlement (UE) 2017/373. En application d'un plan de surveillance annuel communiqué à l'opérateur, **la DSAC réalise des audits réguliers** pour vérifier que Météo-France respecte les exigences qui lui incombent. Par ailleurs, deux fois par an, l'opérateur et la DSAC échangent au cours de réunions de mise en conformité.

Dans le cadre de la **réforme des règlements relatifs au ciel unique européen**, **la proposition initiée par la Commission européenne tend à remettre en cause la capacité pour chaque État membre de désigner un prestataire unique** de services météorologiques à l'aviation civile sans passer par une procédure de mise en concurrence. La France et d'autres États membres sont hostiles à cette perspective.

b) Des prestations financées par une redevance de 85 millions d'euros versée par la direction générale de l'aviation civile (DGAC)

Une convention cadre a été signée en 2008 **entre Météo-France et la DGAC**. Elle indique les conditions générales relatives à la mission de prestataire de services météorologiques à la navigation aérienne exercée par le SMN français. **Un protocole technique** signé **entre Météo-France et la direction du transport aérien (DTA)**, le régulateur français dans le domaine de l'aviation civile, encadre les prestations délivrées par l'opérateur. Ce protocole est décliné plus précisément dans **une convention** conclue **entre Météo-France et la direction des services de la navigation aérienne (DSNA)**. La convention en vigueur aujourd'hui a été signée le 22 mars 2019. Elle décrit précisément l'ensemble des services rendus par l'opérateur météorologique aux services de navigation aérienne (SNA) et aux centres en route de la navigation aérienne (CRNA).

L'information météorologique revêt un aspect décisif en termes de **sécurité des vols** tant au cours des phases de décollage et d'atterrissage que durant la croisière. Le contrôle aérien doit notamment pouvoir transmettre des informations météorologiques aux pilotes en vol dans la perspective de leur approche finale. Il doit également disposer de renseignements météorologiques pour **optimiser la gestion des flux d'avions**. La qualité des services fournis par l'opérateur au contrôle aérien d'aéroport est déterminante dans la **gestion de situations de crise** provoquées par des situations météorologiques dégradées.

Aussi, Météo-France fournit à l'aviation civile **un large panel de services qui n'a eu de cesse de s'étendre et de se diversifier** en raison d'évolutions réglementaires ou pour répondre aux besoins des destinataires.

Principaux services fournis par Météo-France à l'aviation civile

- Participation au service mondial de météorologie de l'espace ;
- Veille pour le risque associé à l'émission de cendres volcaniques pour l'Afrique, une partie de l'Europe et de l'Asie ;
- Veille cyclonique dans le sud de l'Océan Indien ;
- Élaboration de cartes signalant les enjeux météorologiques pour les avions en croisière pour différentes zones : Europe élargie, France métropolitaine, outre-mer ;
- Messages d'avertissement en cas de phénomènes dangereux pour l'aéronautique (équivalent de la vigilance météo pour l'aéronautique) ;
- Services d'observation et de prévision pour les aérodromes ;
- Services spécifiques pour l'aviation légère ;
- Services au bureau enquête analyse (BEA) et sur requête des autorités judiciaires.

Source : réponse de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Pour accomplir sa mission, Météo-France est en contact permanent avec les services de l'aviation civile. Des comités réunissent le département aéronautique de Météo-France et chacune des composantes centrales de la DGAC : la direction des services de la navigation aérienne (DSNA), la direction du transport aérien (DTA) et la direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC). Au niveau local, les responsables aéronautiques de Météo-France sont en contacts réguliers avec les services de navigation aérienne (SNA).

La DGAC se montre satisfaite de la qualité des services rendus par Météo-France. **Les indicateurs de performance** destinés à la mesurer sont **stables et supérieurs aux objectifs** fixés.

Un protocole financier entre la DSNA et Météo-France fixe le montant de la redevance versée chaque année par la DGAC afin de financer les services rendus par Météo-France. **Stable en euros courants depuis 2012, elle s'établit à 85,55 millions d'euros.**

c) Des services en évolution qui supposent d'importants efforts de recherche et développement

Auparavant limitée à de courts messages codés, **l'information météorologique à destination du secteur aérien s'est considérablement étoffée.**

L'interopérabilité de l'information météorologique délivrée à l'aviation civile est aujourd'hui une priorité et guide certaines évolutions des prestations délivrées par l'opérateur. Il s'agit notamment de diffuser l'information météorologique via l'ensemble des supports, systèmes et procédures utilisés dans le domaine aérien : les tablettes dans les cockpits d'avion, les systèmes d'aide à la décision en matière de contrôle aérien ou d'optimisation des trajectoires pour réaliser des économies de carburant et réduire l'empreinte carbone du secteur aérien, etc.

Les évolutions des prestations fournies à l'aviation civile ont également des **répercussions sur le métier des prévisionnistes qui s'oriente de plus en plus vers l'accompagnement et le conseil aux usagers dans des situations météorologiques dégradées.** Cette évolution est particulièrement exacerbée en ce qui concerne les **quatre aéroports** considérés comme **à enjeu** et qui bénéficient à ce titre d'un **service et d'une coordination opérationnelle renforcés** en présence de situation météorologiques dégradées.

L'évolution des services météorologiques délivrés au secteur aérien suppose un **gros effort de recherche et développement** pour Météo-France. Cette action de recherche et développement dans le domaine aérien est particulièrement mise en valeur dans le contrat d'objectifs et de performance (COP) de l'établissement.

L'amélioration des services rendus à l'aviation civile occupe l'activité de recherche de Météo-France. À titre d'exemple, l'opérateur a participé au **projet ICCA (impact du changement climatique sur l'aviation)** qui visait à étudier les conséquences du réchauffement climatique sur la mobilité aérienne et les mesures d'adaptation qui pourraient être envisagées par le transport aérien.

En collaboration avec l'école nationale de l'aviation civile (ENAC), Météo-France conduit également des recherches sur **la prévision et l'observation du brouillard**¹.

d) Les réorganisations de Météo-France se répercutent sur les services délivrés à l'aviation civile

La dernière convention entre Météo-France et la DSNA prévoit de renforcer le niveau des services météorologiques pour les aéroports à enjeu². Dans le même temps, les services météorologiques rendus à la navigation aérienne s'adaptent aux transformations de l'établissement public à travers notamment le **développement des observations automatiques** via des capteurs et le recul des observations directes par des opérateurs de Météo-France.

Dans une logique de centralisation, **les centres de rattachement aéronautique (CRA) dépendent désormais du département aéronautique de l'opérateur**, basé à Toulouse.

Les CRA sont les implantations territoriales de Météo-France qui ont vocation à délivrer les prestations météorologiques réglementaires aux aérodromes relevant de leur périmètre d'action. Ce **périmètre n'a eu de cesse de s'étendre** ces dernières années. Alors que le réseau territorial de Météo-France en comptait encore **41 en 2011**, il subsiste aujourd'hui **13 CRA en métropole**. **L'organisation cible** prévoit de n'en conserver que **11³ d'ici 2022**. Dans le cadre de la réorganisation des implantations territoriales de Météo-France (voir *infra*.) les CRA de Marseille et de Brest ont déjà été fermés tandis que la fermeture des CRA de Biarritz et de Montpellier doit être effective d'ici 2022.

e) Météo-France participe au programme européen SESAR

Météo-France participe également au programme européen SESAR qui vise à moderniser les systèmes de gestion du trafic aérien. Avec d'autres partenaires européens, il participe notamment à des projets visant à **élaborer**

¹ Il s'agit notamment des projets « voltige », « skyscanner » ou « nephelae ».

² Quatre plateformes aéroportuaires à enjeu ont été définies : Orly, Roissy Charles de Gaulle, Lyon et Nice. Elles sont certifiées par Eurocontrol au titre du processus CDM (collaborative decision making) et bénéficient d'un niveau de service météorologiques dit « expertisé ». Un deuxième niveau de services dit « semi-expertisé » est appliqué aux aéroports de Bâle-Mulhouse, Toulouse, Bordeaux, Nantes et Marseille.

³ Roissy, Orly, Lille, Bâle-Mulhouse, Lyon, Bastia, Nice, Toulouse, Bordeaux, Nantes et Rennes.

une mosaïque radar couvrant l'Europe et une modélisation harmonisée des prévisions de zones de turbulence et de givrage.

f) Les limites de l'interopérabilité européenne des données météorologiques fournies à la navigation aérienne

Le règlement européen 2021/116¹ impose, d'ici au 31 décembre 2025, que les prestataires météorologiques de l'aviation civile fournissent leurs informations météo en respectant le **protocole harmonisé SWIM** (*system wide information management*).

Le système SWIM (*system wide information management*)

Le concept de SWIM appliqué aux informations nécessaires à la gestion du trafic aérien (ATM) désigne la mise en place d'un système de gestion et d'échange d'information entre tous les fournisseurs et utilisateurs de services ATM, qui est « sans coutures », c'est-à-dire que la même information de qualité – en l'occurrence météorologique – peut être partagée et utilisée par tous les opérateurs directement et en temps réel, ce qui suppose donc normalisation et interopérabilité globale.

Source : réponses de la DGAC au questionnaire du rapporteur spécial

Un portail d'accès standardisé aux données météorologiques, conforme au système SWIM, devait ainsi être développé dans le cadre d'un **consortium** appelé **METGATE**, dirigé par EUMETNET et qui a notamment pour membre EUROCONTROL, Météo-France ainsi que les prestataires météorologiques allemand et britannique.

Néanmoins, **l'ambition initiale a dû être revue à la baisse et les contraintes** réglementaires différentes en vigueur en Allemagne, au Royaume-Uni et en France **n'ont pas permis d'aboutir à une architecture commune**. Aussi, **les SMN français, britannique et allemand ont chacun développé leur propre plateforme**.

Après une période de tests organisée avec la DSNA, **le portail d'accès développé par Météo-France est entré dans une phase de mise en œuvre opérationnelle** qui doit s'étendre de septembre 2021 à septembre 2022.

¹ Dit « Common Project ».

3. Un rayonnement planétaire à travers la contribution aux travaux du GIEC

Météo-France a pour mission de contribuer à élaborer et à diffuser des connaissances relatives aux **évolutions passées et futures du climat**. Aussi, l'opérateur délivre une **offre de services climatiques qui aura vocation à se développer** dans les années à venir. Un enjeu considérable pour le futur de l'opérateur sera notamment de pouvoir **proposer de nouveaux services** relatifs à **l'adaptation au changement climatique** pour un large panel de destinataires publics comme privés.

La **contribution** de Météo-France **aux travaux du** groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) contribue par ailleurs à la renommée de l'opérateur à travers le monde ainsi qu'au **rayonnement scientifique de la France**.

4. La formation et la recherche occupent une place significative

Les activités de formation et de recherche de l'établissement sont organisées par la **direction de l'enseignement supérieur et de la recherche créée en 2020** par la fusion de l'ancienne direction de la recherche et de l'école nationale de la Météorologie (ENM).

a) Absolument essentielle pour Météo-France, son activité de recherche se structure autour de divers partenariats institutionnels

Alors que l'univers de **la météorologie est animé par un mouvement perpétuel** qui semble même s'accélérer, **le transfert des travaux de recherche vers des applications opérationnelles constitue un enjeu majeur** pour l'opérateur.

Cette activité s'articule autour d'un réseau de **centres de recherches gérés en partenariats** avec d'autres organismes tels que le **centre national de la recherche scientifique (CNRS)**, le **centre national d'études spatiales (CNES)** ou des universités. Le **centre national de recherche météorologique (CNRM)**, partagé avec le CNRS, est la principale de ces unités mixtes.

b) Météo-France assure sa mission de formation à travers l'école nationale de la Météorologie (ENM).

Météo-France réalise la mission de formation que lui confie le décret du 18 juin 1993 à travers l'ENM. Elle **forme ses propres agents** et doit, plus largement, **contribuer à l'enseignement de la météorologie**.

Comme le prévoit l'arrêté interministériel du 8 septembre 1998, Météo-France assure, **au bénéfice des armées**, la formation des sous-officiers météorologistes et officiers. L'opérateur forme également **des personnels de la DGAC**.

L'école nationale de la météorologie (ENM)

L'ENM est très intégrée dans le site académique toulousain et entretient des liens étroits avec différentes écoles, notamment au sein du réseau des écoles supérieures du développement durable. Elle est membre de l'institut national polytechnique de Toulouse depuis 2009, et dispense le Master SOAC (sciences de l'océan, de l'atmosphère et du climat) en liaison avec l'Université Paul Sabatier. Ces partenariats permettent de bénéficier de nombreuses mutualisations.

L'ENM accueille 250 à 300 étudiants chaque année, dont 5 à 10 % d'étrangers. Son effectif permanent est de 34 agents, dont 22 enseignants. Elle emploie environ 400 vacataires.

Le laboratoire rattaché à l'ENM est le CNRM. Des actions sont menées pour développer les liens entre enseignement et recherche, à l'instar des pratiques en vigueur dans la plupart des grandes écoles.

L'ENM est à un tournant lié à l'importance croissante des questions relatives au climat, ce qui ouvre de réels débouchés pour les futurs diplômés non fonctionnaires dont la formation est prisée par de grandes entreprises notamment. Des actions sont menées depuis quelques années pour ouvrir l'ENM aux secteurs économiques (par exemple via le Forum entreprises).

Grâce à sa forte renommée internationale, tout particulièrement dans le monde francophone, l'ENM dispose d'un important potentiel de développement aussi bien en France qu'à l'international.

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

5. La représentation de la France dans les organisations internationales à vocation météorologique

L'article 2 de son décret de création dispose que Météo-France **représente « la France au sein de l'organisation météorologique mondiale (OMM) et de toute organisation internationale ou européenne ayant vocation à s'occuper de météorologie »**. À ce titre, l'opérateur représente notamment la France au sein de deux organisations internationales, **le Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyen Terme (CEPMMT) et EUMETSAT**.

La France siège au sein de cinq des six organisations régionales de l'OMM et la Présidente-directrice générale de Météo-France est son représentant permanent auprès de l'organisation.

6. Contrairement à d'autres SMN, Météo-France conduit une politique commerciale

Outre ses missions de service public, Météo-France poursuit également une activité commerciale relevant du domaine concurrentiel. Pour prévenir toute distorsion de concurrence, cette activité fait l'objet d'une **stricte séparation comptable** d'avec les missions de service public de l'établissement.

Le réseau commercial de Météo-France s'appuie sur **40 vendeurs** pour l'ensemble du territoire national.

B. LE PROGRAMME DE TRANSFORMATION A FAIT ÉVOLUER L'ORGANISATION POUR RÉALISER DES GAINS D'EFFICIENCE

1. La gouvernance de l'opérateur autour du Conseil d'administration, du PDG et du Conseil scientifique

a) Le Conseil d'administration doit assurer la représentation des administrations

Aussi, le Conseil d'administration de l'établissement public est composé de :

- **neuf représentants de l'État**, nommés pour quatre ans par le ministre chargé des transports¹ ;

- **quatre personnalités** nommées pour quatre ans par décret² parmi lesquels un membre du Conseil d'État ;

- **six représentants élus du personnel** de l'opérateur.

b) Le PDG est nommé pour quatre ans

Choisi parmi les membres du Conseil d'administration, le PDG est nommé pour quatre ans. L'actuelle présidente-directrice générale, **Virginie Schwarz**, a été nommée en septembre 2019.

c) Un Conseil scientifique consultatif pour la recherche

L'article 3 du décret de création de l'opérateur prévoit qu'un Conseil scientifique consultatif, « dont les membres sont nommés par le ministre chargé

¹ Dont un sur proposition du ministre chargé de la défense, un sur proposition du ministre chargé de l'agriculture, un sur proposition du ministre chargé du budget, un sur proposition du ministre chargé de la recherche, un sur proposition du ministre chargé de l'environnement et un sur proposition conjointe du ministre de l'intérieur et du ministre des départements et territoires d'outre-mer.

² Sur proposition du ministre chargé des transports, choisies en raison de leur compétence.

des transports, assiste l'établissement pour la mise en œuvre de la mission de recherche et de développement »¹.

2. L'organisation a récemment évolué dans une logique de rationalisation et de performance

L'architecture de Météo-France se compose d'une direction générale et de ses services, de directions centrales thématiques organisées autour des grandes missions de l'établissement public et d'un réseau territorial, profondément restructuré dans le cadre du programme de transformation de l'opérateur.

a) La direction générale

Deux directeurs adjoints sont respectivement chargés des missions institutionnelles et des services régionaux. **Un comité exécutif** se réunit toutes les deux semaines et veille à la mise en œuvre de la stratégie et de la politique générale définie par le conseil d'administration. **Un comité de direction générale** se réunit tous les deux mois pour préparer et suivre les décisions stratégiques ainsi que pour animer et coordonner l'action des directions centrales. Le pilotage des actions structurantes relevant de chacun de leurs domaines d'intervention est assuré par **cinq comités d'orientation stratégique** (COS) qui sont réunis deux fois par an sous la présidence de la PDG.

Les comités d'orientation stratégique (COS)

Le COS « prévision » a la responsabilité des outils de prévision et notamment du « cœur du réacteur » de l'activité de l'établissement, les modèles de prévision numérique du temps ;

Le COS « production finalisée et services » s'intéresse aux productions et services rendus par Météo-France à ses clients ;

Le COS « système d'information » s'occupe de la puissance de calcul et du SI ;

Le périmètre du COS « observation » comprend les réseaux d'observation de Météo-France ;

Le COS « digital et données » a en charge les sites internet, applications mobiles ainsi que la politique de données de l'établissement.

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

¹ La composition actuelle du conseil comprend notamment des représentants du CEPMMT, du ministère de la transition écologique, du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, du ministère des armées, du centre national d'études spatiales (CNES), du centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'institut national de la recherche agronomique (INRA), de l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) ou encore de l'institut de recherche pour le développement (IRD).

La direction générale se compose également de plusieurs **services opérationnels** : le secrétariat général¹, la direction des ressources humaines (DRH), la direction en charge des missions institutionnelles et des affaires internationales, la direction de la stratégie², la direction des services régionaux³, la direction de la qualité et de l'audit interne et la direction de la communication.

b) Les directions centrales de Météo-France

Les directions centrales de l'opérateur sont au nombre de six : la direction en charge de l'observation et des systèmes d'information (SI)⁴, la direction des opérations pour la prévision⁵, la direction des services météorologiques⁶, la direction de la climatologie et des services climatiques⁷, la direction de l'enseignement supérieur et de la recherche⁸ et la direction des activités commerciales⁹.

c) L'évolution récente de l'organisation pour la rendre plus performante

Récemment, dans le cadre des **programmes de transformations** de l'établissement et dans une perspective de **gains d'efficience**, l'organisation des services centraux de Météo-France a évolué. Cette évolution découle principalement des mesures prises dans le cadre de la **démarche AP 2022** et formalisées dans le **projet d'établissement**.

En 2018, la DRH a été intégrée au secrétariat général. Les activités administratives, informatiques et commerciales ont été réorganisées à travers la **création de centres de services partagés (CSP)**. Cette nouvelle organisation est effective **depuis 2020**.

Par ailleurs, **en 2020, la fusion de la direction de la recherche avec l'ENM** a donné naissance à la direction de l'enseignement supérieur et de la recherche. Cette création apparaît légitime compte-tenu des synergies et enjeux communs qui caractérisent les activités de recherche et de formation de Météo-France.

¹ Il assure notamment la gestion des ressources humaines (GRH), du patrimoine, la programmation et la gestion budgétaire et financière ou la coordination et l'animation des services administratifs.

² Elle assure notamment le suivi du COP et conçoit des plans d'actions dont elle supervise l'exécution.

³ Qui coordonne l'action des directions interrégionales.

⁴ Elle a la responsabilité de la collecte, du transfert, de la diffusion et de l'exploitation des données d'observation, une mission intimement liée avec les enjeux relatifs aux SI et au système de calcul intensif qui relèvent aussi de la responsabilité de cette direction.

⁵ Elle réalise l'application des avancées en matière de recherche et d'observation aux opérations de prévision et à la production de données de base utilisées par la direction des services météorologiques pour alimenter les produits et services de l'opérateur.

⁶ Elle a la responsabilité des produits et services météorologiques proposés par l'établissement.

⁷ Qui est en charge des missions et prestations climatiques de Météo-France.

⁸ Qui coordonne la politique de recherche et de formation de l'opérateur.

⁹ Qui propose, pilote et met en œuvre la stratégie commerciale de Météo-France.

3. Météo-France est aussi un groupe

Météo-France est également un groupe et l'opérateur détient des **participations dans cinq sociétés**. Trois de ces **filiales participent à la politique commerciale** de l'opérateur : Météorage¹, Meteo France International (MFI)² et PREDICT Services³. **Deux** autres filiales exercent principalement une **activité de recherche** : le CERFACS et Mercator Ocean International.

C. LA PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE EST LE RÉSULTAT D'UNE CHAÎNE D'ACTIVITÉS ET LE PRODUIT D'OUTILS DE PLUS EN PLUS SOPHISTIQUÉS

1. De l'observation à la prévision en passant par l'expertise climatique et la recherche : les métiers de météo-France

Le SMN français est chargé de **surveiller les conditions météorologiques**, de **les prévoir** et de **diffuser les informations** qui s'y rapportent. Il a aussi la responsabilité de **conserver la mémoire des climats passés** et de **prévoir les climats futurs**. Pour parvenir à ces fins, l'opérateur réunit différents types de métiers :

- L'observation constitue la base de la météorologie.

Elle repose sur le **prélèvement de données** météorologiques provenant de différentes **sources, de plus en plus diversifiées**. Cette **tendance à la diversification des données** d'observation constitue **un enjeu majeur** de la météorologie de demain⁴. L'observation conditionne la qualité et les progrès de la prévision météorologique.

- La recherche est un autre métier essentiel de Météo-France qui détermine également la qualité de la prévision.

Source d'amélioration des connaissances de l'atmosphère et de ses interactions avec les milieux naturels, elle permet notamment de **perfectionner les modèles de prévision numérique du temps (PNT)**. Compte-tenu du caractère déterminant de la recherche en météorologie, **le souci du transfert de ses résultats vers les applications opérationnelles** doit demeurer une **préoccupation majeure et constante** de l'opérateur.

¹ Détenue à 65 % par Météo-France, elle est spécialisée dans le domaine de la foudre et fournit des services en matière de prévention des risques.

² Détenue à 100 % par Météo-France, elle est spécialisée dans le domaine de l'ingénierie au service de la construction ou de la rénovation de services météorologiques à l'étranger.

³ Météo-France détient une participation de 33 % dans cette société qui assiste les communes dans l'élaboration de plans de sauvegarde face au risque inondations.

⁴ Voir infra.

- **La prévision du temps** constitue quant-à-elle **le cœur de métier** de tout SMN.

- **L'expertise climatique prend une part de plus en plus essentielle** dans les activités et les responsabilités de Météo-France.

Le dérèglement climatique et ses conséquences rendent plus essentielle la capacité de Météo-France à conserver la mémoire du climat et à en prévoir les évolutions futures. Cette activité est notamment **déterminante dans la perspective de parfaire la connaissance relative à l'incidence des phénomènes météorologiques extrêmes.**

2. Une puissance de calcul de plus en plus déterminante pour les modèles de prévision numérique du temps

a) Météo-France dispose de moyens d'observation

En premier lieu, Météo-France dispose de son propre **réseau de moyens d'observation** de l'état de l'atmosphère composé notamment de radars, de stations au sol ou encore de capacités de télédétection. Au-delà des moyens d'observation qui lui sont propres, l'opérateur a de plus en plus recours à **des partenariats afin de collecter des volumes de données** d'observation toujours plus importants et provenant de sources externes.

b) Météo-France vient de renforcer ses capacités de calcul intensif

Les capacités de calcul intensif sont absolument **déterminantes** pour les SMN. Elles **conditionnent la performance et la finesse des modèles de PNT**, permettent d'assimiler des masses de données toujours plus importantes, rendent possible l'automatisation de certaines tâches et ouvrent de nouvelles perspectives à la recherche et à l'usage de nouvelles technologies très prometteuses dans le domaine de la météorologie telles que l'intelligence artificielle.

En février 2021 Météo-France a **achevé la phase de renouvellement de ses deux supercalculateurs** et a multiplié ses capacités de calcul intensif par 5,5. De **nombreuses perspectives** d'amélioration des services rendus par l'opérateur se sont ouvertes à la faveur de cet investissement. **Météo-France a désormais la charge de faire fructifier ces nouvelles capacités** pour leur donner une traduction concrète dans l'optimisation de ses missions opérationnelles et de recherche.

c) Les modèles de prévision numérique du temps et leurs codes numériques

(1) Les modèles de prévision numérique du temps et leur code de calcul : le cœur du réacteur

Les modèles de prévision numérique du temps (PNT) et les données qu'ils produisent sont les **outils principaux des prévisionnistes**. Leur performance est déterminante pour **prévoir les phénomènes**

météorologiques dangereux. L'amélioration des prévisions de ces phénomènes, voués à devenir plus fréquents et plus intenses du fait du dérèglement climatique, nécessite de développer des modèles de PNT toujours plus sophistiqués, capables d'assimiler des masses de données toujours plus importantes et d'évaluer le degré de certitude de différents scénarios météorologiques.

Ainsi, un enjeu déterminant pour Météo-France dans les prochaines années réside dans **la transition vers des modèles de PNT basés sur le concept de prévision d'ensemble**. La performance de ces modèles de PNT repose beaucoup sur, d'une part la qualité des activités de recherche et, d'autre part, de la puissance de calcul qu'est en mesure de déployer le SMN.

Ces modèles de prévision sont indissociables des **codes informatiques** qui permettent de les faire tourner. Ces codes informatiques constituent la **principale richesse des SMN**. Le **code de Météo-France**, partagé avec celui du CEPMMT, a la réputation d'être aujourd'hui **l'un des plus performants** au monde. Il constitue un atout majeur pour l'opérateur français.

- (2) Comme les autres SMN, Météo-France dispose d'un modèle de PNT à maille fine

Avec ceux du MetOffice britannique et du DWD allemand, **Météo-France dispose d'un des modèles à maille fine les plus performants** au monde. Le modèle français, baptisé **AROME**, permet de réaliser des prévisions de court terme sur la métropole et les territoires d'outre-mer. Sa résolution est de 1,3 km en métropole et 2,5 km sur les territoires ultra-marins.

Les nouvelles capacités de calcul de Météo-France vont permettre d'affiner cette résolution à 500 mètres sur des zones à enjeu ainsi que sur l'outre-mer qui bénéficiera dorénavant d'une résolution de 1,3 km particulièrement importante pour mieux prévoir et anticiper le risque cyclonique.

- (3) Météo-France dispose de son propre modèle de PNT à aire globale

A l'instar de ses homologues allemand et britannique, Météo-France dispose également d'un **modèle de PNT à aire globale (ARPEGE)** qui couvre la planète entière avec une résolution moins fine.

La possession d'un modèle à aire globale fait figure d'**exception dans le monde des SMN**. En Europe, les services nationaux qui n'en possèdent pas recourent aux données produites par le modèle du centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT).

D. LES BÉNÉFICES SOCIOÉCONOMIQUES GÉNÉRÉS PAR MÉTÉO-FRANCE : 3,4 À 8 FOIS SON BUDGET

La production de données météorologiques brutes via des modèles de prévision numériques du temps (PNT) ainsi que la délivrance de services météorologiques produisent de nombreuses **externalités positives**. En juin 2018, un **rapport de France stratégie** portant sur **l'évaluation socioéconomique de Météo-France**¹ a objectivé **la création de valeur collective générée par les services de l'opérateur**.

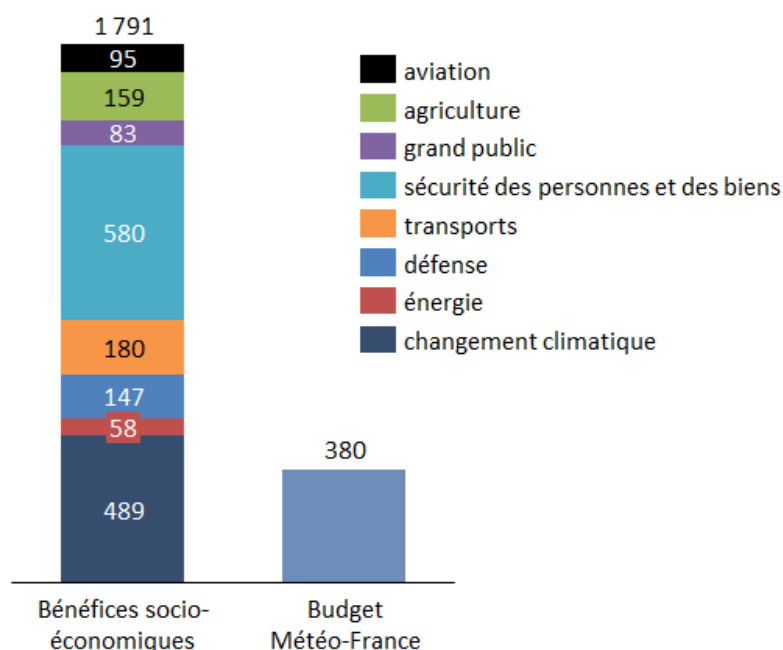
Le rapport évalue les bénéfices socioéconomiques générés par les services de Météo-France **entre 1,1** (pour l'estimation basse) **et 2,5 milliards d'euros** (pour l'estimation haute), soit de **3,4 à 8 fois le montant des dépenses annuelles de l'opérateur**.

De nombreux secteurs économiques et de nombreuses politiques publiques profitent des services délivrés par Météo-France. Le rapport de France stratégie a évalué les bénéfices procurés par les services de l'opérateur dans des secteurs aussi divers que **l'aviation, l'agriculture, la sécurité des biens et des personnes, les transports, la défense, l'énergie** ou encore **l'adaptation au changement climatique**. La liste aurait pu être élargie et certains secteurs météo-sensibles tels que **l'assurance ou la grande distribution n'ont pas été étudiés**. Aussi, les gains socio-économiques sont probablement **encore sous-estimés**.

¹ *Évaluation socioéconomique de Météo-France, France stratégie, juin 2018.*

Synthèse des bénéfices socio-économiques générés par les services de Météo-France (hypothèses moyennes du rapport de France stratégie)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après le rapport de France stratégie sur l'évaluation socioéconomique de Météo-France (juin 2018)

D'autres études internationales confirment l'importance des bénéfices socioéconomiques engendrés par les SMN. **Une étude des performances du MetOffice** britannique a même évalué ses **bénéfices socioéconomiques à plus de douze fois son budget**.

Dans un **contexte de changement climatique**, d'évènements **extrêmes** plus fréquents et plus intenses ainsi que d'une **météo-sensibilité accrue** de l'ensemble des activités du pays, les **bénéfices socio-économiques générés par Météo-France** sont appelés à se développer encore davantage dans les années à venir.

Aussi, **pour que Météo-France contribue** le plus largement possible tant à la **bonne santé de l'économie nationale** qu'à la **réussite des politiques publiques**, il est essentiel de parvenir à les **maximiser**.

E. FACE AUX ÉVÈNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES PLUS FRÉQUENTS ET PLUS VIOLENTS, UN RÔLE TOUJOURS PLUS SENSIBLE

Les dérèglements climatiques à l'œuvre aujourd'hui se traduisent déjà et vont se traduire à l'avenir par **une multiplication de phénomènes météorologiques extrêmes** qui gagnent également en intensité. En France comme à l'étranger, l'actualité récente nous a malheureusement montré tous

les **dégâts matériels et humains** qui pouvaient résulter de tels événements. **La prévision et l'anticipation** de ces phénomènes, **le bon fonctionnement de la chaîne d'alerte** mais aussi le développement d'une **culture du risque** au sein des pouvoirs publics mais aussi plus largement parmi les populations sont **autant d'enjeux majeurs dans lesquels Météo-France est appelé à jouer un rôle déterminant**. Aussi, aujourd'hui, **toutes les décisions relatives à l'établissement, notamment sur le plan budgétaire et des effectifs, doivent être pesées et soigneusement réfléchies au prisme de cette perspective**.

La capacité de Météo-France à mieux prévoir, plus tôt et de façon plus fine, **les phénomènes météorologiques dangereux** ainsi qu'à **alerter** efficacement pouvoirs publics et populations quant à leur imminence et aux risques qu'ils pourraient occasionner, **doit en grande partie guider les orientations stratégiques** de l'établissement mais **aussi les décisions prises par l'État** à son endroit.

Les liens entre le processus de réchauffement climatique et la **multiplication de phénomènes météorologiques extrêmes** ne font plus de doutes. Ils sont largement documentés. **Le rapport de l'observatoire national sur les effets du réchauffement climatique portant sur « les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique »**¹, publié en 2018, pointait notamment les risques associés à l'amplification des **vagues de chaleur**, des épisodes de **sécheresse**, du risque de **feux de forêts**, de l'intensité et de la fréquence des **pluies intenses**, de l'**activité cyclonique** ou encore du risque **avalanche**.

La France n'est et ne sera pas épargnée, notamment par **des vagues de chaleur estivales** plus intenses, plus longues et plus fréquentes. Elle est aussi concernée par un **risque de sécheresse** accru et potentiellement dramatique pour le secteur agricole. Les **risques incendies, avalanches** ou encore **vague submersion** vont devenir plus prégnants tandis que pour nos territoires ultra-marins, **les cyclones pourraient gagner en intensité**. Une autre préoccupation majeure tient à la **multiplication de pluies extrêmes** comme les **épisodes dits « cévenols »** qui devraient **gagner en intensité et s'étendre à des territoires jusqu'ici épargnés**.

La relation entre le changement climatique et plusieurs phénomènes météorologiques extrêmes survenus en 2021 a été récemment mise en évidence dans **une publication de l'organisation météorologique mondiale (OMM)**², organisation qui estime par ailleurs que **90 % des catastrophes naturelles sont causées par des phénomènes liés au temps, au climat et à l'eau**. Le 1^{er} septembre 2021, l'OMM a publié une étude démontrant que **les catastrophes liées à des phénomènes météorologiques, climatiques et**

¹ Rapport de l'observatoire national sur les effets du réchauffement climatique remis au Premier ministre et au Parlement portant sur « les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique », décembre 2018.

² <http://public.wmo.int/en/media/news/summer-of-extremes-floods-heat-and-fire>

hydrologiques extrêmes ont été **multipliées par cinq entre 1970 et 2019**. En moyenne, sur les cinquante dernières années, ce type de catastrophes a causé **115 morts et 202 millions de dollars de dégâts chaque jour**. Toujours selon l'OMM, **les conséquences économiques de ces événements ont été multipliées par huit** sur la même période, passant de 49 millions de dollars par jour en 1970 à 383 millions de dollars aujourd'hui. Publié en août 2021, **le dernier rapport du GIEC souligne la tendance à l'accélération des dérèglements climatiques** et de leurs conséquences sur les phénomènes météorologiques extrêmes.

Le système d'alerte est fragile, les crues qui ont durement frappé l'Allemagne et la Belgique en juillet 2021, nous l'ont démontré. Dans l'hexagone, **Météo-France est un maillon déterminant de la chaîne d'alerte**. Il en est le déclencheur. Aussi, pour prévenir les risques accrus liés aux phénomènes météorologiques extrêmes il est **essentiel de veiller à ce que l'opérateur soit en mesure de jouer tout son rôle**.

Pour répondre aux **risques accrus** induits par les **phénomènes météorologiques extrêmes**, souvent **très localisés**, l'établissement concentre ses efforts pour **affiner les prévisions de ces épisodes** dangereux. À ce titre, le développement d'une **prévision fine à l'échelle infra-départementale** sera un enjeu déterminant pour Météo-France dans les années à venir. En proposant de « *faire progresser l'anticipation des risques météorologiques* », le **deuxième axe stratégique du contrat d'objectifs et de performance (COP) 2017-2021** porte cette ambition. Elle s'est notamment traduite par la création de **nouvelles productions relatives aux prévisions de phénomènes dangereux** ayant pour vocation de signaler des événements météorologiques pouvant entraîner des conséquences graves pour la sécurité des personnes et des biens à compter du surlendemain et jusqu'à sept jours.

Le dispositif de **vigilance** doit **descendre le plus finement possible à l'échelle des territoires** en donnant la **priorité aux zones les plus à risque**. Les **vigilances crue et pluie-inondation** doivent continuer d'être **optimisées** en relation avec la direction générale de la prévention des risques (DGPR). Essentiel et ayant fait ses preuves en période de crises aiguës, le **dispositif avertissements pluie intense à l'échelle des communes (APIC)**, récemment étendu aux zones de montagne, **couvre désormais l'ensemble du territoire**. Il s'agit désormais de **mieux le valoriser**. Ces dernières années, **les cartes de vigilance et les bulletins météo** qui leur sont associées ont été **enrichis d'informations plus fines**. Il est néanmoins nécessaire d'**aller plus loin dans l'amélioration de la prévision infra-départementale**, tant en termes d'**anticipation** que de **précision dans l'espace et dans le temps**.

Au titre de la mission de sécurité de l'établissement, **le projet de nouveau COP 2022-2026** retient comme premier objectif « *d'améliorer l'utilité des dispositifs d'aide à la décision en matière de phénomènes dangereux* ». Il est **indispensable que** sur la période du prochain COP **Météo-France perfectionne son dispositif d'avertissement** pour fournir des **prévisions**

anticipées, à l'échelle infra-départementale et intégrant les vulnérabilités spécifiques aux territoires. Les premiers jalons d'une vigilance à l'échelle infra-départementale ont été posés. Il est impératif de les approfondir.

Recommandation n° 2 : face aux conséquences des dérèglements climatiques, diriger prioritairement les capacités de l'opérateur vers une prévision anticipée et plus fine dans le temps comme dans l'espace des phénomènes météorologiques extrêmes et des risques qui leur sont associés.

II. LE PROJET DE NOUVEAU CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE 2022-2026 FIXE UNE AMBITION STRATÉGIQUE BIENVENUE QUI DOIT CEPENDANT ÊTRE CONCRÉTISÉE PAR DES MOYENS SUFFISANTS

A. LE CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE (COP) 2017-2021 A GUIDÉ L'OPÉRATEUR DANS SES PLANS DE TRANSFORMATION

1. Le COP 2017-2021 : des objectifs de gains d'efficience ambitieux à concilier avec un maintien de son rang international et une amélioration de la détection des risques

Le COP formalise les attentes de l'État à l'égard de Météo-France et doit présenter les orientations stratégiques de moyen-terme de l'opérateur. Le contrat en vigueur aujourd'hui porte sur la période 2017-2021.

Le COP 2017-2021 a réaffirmé le positionnement de Météo-France comme opérateur national de la météorologie et du climat, à la pointe de la recherche, fournissant des services adaptés aux besoins des pouvoirs publics, de l'aéronautique, des entreprises ainsi que du grand public.

Le contrat a été décliné en **quatre axes stratégiques** :

- « *Mettre la logique de service au cœur du fonctionnement de Météo-France* » signifie pour l'opérateur d'être en capacité d'adapter en permanence ses services aux besoins de leurs bénéficiaires ;

- « *Faire progresser la connaissance et l'anticipation des risques météorologiques et climatiques* » passe par une amélioration de la prévision des phénomènes dangereux et doit être la priorité numéro un de l'opérateur face aux enjeux liés aux dérèglements climatiques ;

- « *Maintenir au meilleur niveau, à l'échelle internationale, la recherche et les infrastructures essentielles de Météo-France* » implique notamment que le SMN français puisse rester dans la course à la puissance de calcul pour ne pas se trouver déclassé face à ses homologues ;

- L'axe visant à « *mobiliser les leviers d'efficience permis par les évolutions scientifiques et technologiques* » s'est concrétisé par les réorganisations, restructurations et autres efforts de rationalisation mis en œuvre par Météo-France pour réaliser des économies et des gains de productivité.

Ces axes stratégiques sont eux-mêmes déclinés en **21 objectifs**.

2. La qualité des prévisions météorologiques à courte échéance en métropole affiche une progression régulière

La qualité des prévisions météorologiques à courte échéance en métropole est évaluée par un **indicateur** de qualité dit « *IP19* » qui porte sur les données disponibles à midi pour le lendemain. Il combine les taux de bonnes prévisions pour cinq paramètres : les températures minimales et maximales, le vent, le type de temps et la couverture nuageuse. **Depuis 2015** cet indicateur affiche **une progression régulière**. Ainsi, en 2021, il est à son plus haut niveau depuis sa création.

B. LE PROJET D'ÉTABLISSEMENT DÉCOULE DU PROGRAMME AP 2022 ET AMPLIFIE LE PLAN DE TRANSFORMATION DE MÉTÉO-FRANCE, PRINCIPALEMENT DANS UNE LOGIQUE D'EFFICIENCE BUDGÉTAIRE

1. La démarche AP 2022 s'est traduite par de nouvelles transformations

Au-delà des transformations déjà prévues dans le COP 2017-2021, la démarche AP 2022, et les gains d'efficience accrus qu'elle suppose, a conduit Météo-France à prévoir **de nouvelles évolutions de son organisation et de ses activités**.

Ainsi, pour atteindre de nouveaux gains de performance, l'opérateur a décidé de **centraliser certaines de ses activités** aussi bien « métier »¹ que « support », de **développer l'automatisation** de certaines de ses prévisions et de ses productions ou encore de **réformer l'organisation du travail** dans le but de limiter au strict nécessaire le dimensionnement des missions en service posté.

2. Le projet d'établissement prévoit d'importantes transformations d'ici 2022

Le projet d'établissement est ainsi venu **formaliser** les projets de transformations définis dans le cadre de **la démarche AP 2022**. Il vient

¹ Les services aéronautiques, la maintenance des réseaux d'observation, le pupitrage ou encore la relation client.

s'ajouter au plan de transformation déjà porté par le COP 2017-2021, finalisé avant le programme AP 2022.

Le projet d'établissement vise avant tout, dans la logique de la démarche AP 2022, à **améliorer l'efficacité de l'opérateur** à travers une série de chantiers de transformations.

Ainsi, **trois lignes directrices** irriguent les transformations prévues par le projet d'établissement :

- mettre l'accent sur **l'accompagnement des clients** de Météo-France, ce qui suppose notamment une profonde **transformation du métier de prévisionniste** ;

- **mutualiser et rationaliser les fonctions administratives, informatiques et commerciales** pour les rendre plus performantes ;

- **tirer parti des évolutions techniques et technologiques** afin d'**optimiser l'organisation** de l'opérateur et notamment le maillage de ses implantations territoriales.

Pour réaliser concrètement les gains d'efficacité requis par le programme AP 2022, le projet d'établissement prévoit **plusieurs chantiers de transformation** :

- la création de **centres de services partagés (CSP)** pour optimiser la performance des fonctions administratives ;

- la **centralisation d'une série d'activités** au sein de différentes directions centrales¹ ;

- une **nouvelle organisation des directions interrégionales** autour d'une division support et d'une division services pour mettre en œuvre le programme de transformation du métier de prévisionniste ;

- Le rattachement des 27 pôles de maintenance et d'exploitation du réseau d'observation principale à la direction en charge de l'observation ;

- le rattachement des centres de rattachement aéronautique (CRA) à la direction des services météorologiques ;

- la création d'un unique centre de relations clients ;

- **la création de la direction de l'enseignement supérieur et de la recherche** qui fusionne l'ancienne direction de la recherche et l'ENM.

D'après le suivi du plan d'action mis en œuvre par l'établissement, **en 2021, l'essentiel de ces chantiers devront avoir été menés à bien**. L'exercice 2022 devrait donner lieu à la finalisation de la centralisation des productions régionales des CRA ainsi que de l'organisation de l'activité des

¹ La direction en charge de l'observation et du SI, la direction des services météorologiques ou la direction de la climatologie et des services climatiques.

27 pôles de maintenance et d'exploitation du réseau d'observation en métropole.

C. LE PROJET DE COP 2022-2026 : UNE AMBITION BIENVENUE MAIS À LA CONDITION D'UNE STABILISATION DES MOYENS FINANCIERS ET HUMAINS DE MÉTÉO-FRANCE

1. Le projet de COP 2022-2026 propose une ambition stratégique adaptée aux enjeux de la météorologie de demain

Après une phase d'élaboration concertée et participative dont la **qualité est reconnue par l'ensemble des acteurs** impliqués, le projet de nouveau COP pour la période 2022-2026 a été **validé en conseil d'administration le 25 juin 2021**.

Structuré autour de **cinq axes**, ce projet met notamment l'accent sur la qualité de la **prévision des phénomènes météorologiques dangereux** et de l'avertissement des préfectures et services de la sécurité civile. Cet objectif est absolument **fondamental pour répondre aux enjeux posés par la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes**.

Le projet de COP fait également du **développement d'une offre de services d'accompagnement à l'adaptation au changement climatique** une priorité stratégique. Face aux attentes et aux besoins des collectivités, des entreprises et du grand public confrontés aux conséquences des dérèglements climatiques, **cette orientation stratégique s'impose** et doit permettre à Météo-France de devenir l'un des organismes de référence sur cette thématique. Par ailleurs, **ces nouveaux services seront aussi de nature à développer les ressources propres** de l'établissement.

L'innovation est également un axe stratégique majeur porté par le projet de COP. Celle-ci aura notamment vocation à être **ciblée sur la mission de sécurité météorologique des personnes et des biens** et sur la prévention des risques susceptibles de causer des dommages aux activités les plus essentielles du pays.

Concrètement, l'exécution de ce projet de nouveau COP devrait se traduire par **des progrès significatifs du dispositif de vigilance et de la prévision des phénomènes dangereux**. Les avertissements aux services de l'État seraient anticipés et enrichis. **Un gain de une à deux heures dans les prévisions** des phénomènes extrêmes est attendu tandis qu'un **nouveau service d'avertissements de pluies intenses** pourrait être déployé afin de mieux anticiper ces phénomènes aux conséquences humaines parfois dramatiques. La **généralisation de la prévision probabiliste**, permise par le perfectionnement des modèles de PNT de l'opérateur permettra également de délivrer des prévisions plus fines et plus riches. L'appropriation des

techniques d'**intelligence artificielle**, très prometteuses dans le domaine de la météorologie, est également au cœur du projet.

2. L'ambition stratégique portée par le projet est conditionnée à une stabilisation des moyens et des effectifs sur la période 2022-2026

Le projet de nouveau COP 2022-2026 repose sur des hypothèses de **stabilité des effectifs et des moyens financiers** de l'établissement. Si ces hypothèses n'étaient pas vérifiées, le contrat serait amené à être réévalué et ses ambitions, pourtant légitimes, devraient être revues à la baisse. Outre que cette perspective pourrait être source de démobilisation au sein des équipes, elle serait par ailleurs **susceptible de compromettre les capacités de l'opérateur à surmonter les défis qui l'attendent et à répondre aux attentes élevées qu'il suscite en cette période d'accélération des dérèglements climatiques**. Cette situation peu satisfaisante illustre l'intérêt qu'il y aurait à **articuler les COP avec la signature de contrats budgétaires pluriannuels** pour en faire de vrais **contrats d'objectifs et de moyens**. C'est la raison pour laquelle le rapporteur formule la **recommandation n° 6** décrite *infra*.

Après les transformations et efforts budgétaires qu'il a accomplis au cours des dernières années, il n'apparaît plus raisonnable de réduire les perspectives de l'établissement à la fixation de cibles de diminution d'effectifs et de moyens. Compte-tenu des enjeux renouvelés et exacerbés des prévisions météorologiques dans les années à venir, il est indispensable de renverser cette logique strictement budgétaire pour déterminer une cible stratégique ambitieuse fondée sur les services attendus du SMN français. Le projet de nouveau COP fixe à moyen-terme une telle cible. Le rapporteur la considère pertinente au regard des besoins en prévisions météorologiques qui devront être satisfaits dans les années à venir.

Le commissariat général au développement durable (CGDD), la tutelle de l'opérateur, considère également comme nécessaire la stabilisation des moyens de Météo-France. La réflexion est ouverte et la pertinence de poursuivre les efforts d'efficience demandés à l'établissement se pose. Le ministère des finances reconnaît que Météo-France est l'un des opérateurs qui a accompli le plus d'efforts en matière de rationalisation budgétaire et qu'il n'a jamais manqué à ses engagements.

Aussi, pour que l'établissement et son personnel puissent **s'approprier les nombreuses transformations** qu'ils ont connues ces dernières années, pour **consolider les acquis des efforts de rationalisation** accomplis, pour permettre à Météo-France d'être en **capacité de relever les nombreux défis** qui se présentent à lui et pour **concrétiser l'ambition stratégique nécessaire tracée par le projet de nouveau COP**, il importe de

stabiliser les moyens et les effectifs du SMN français sur la période 2022-2026.

Recommandation n° 3 : Tout en continuant la rationalisation des dépenses, stabiliser les moyens financiers et les effectifs sur la période du nouveau contrat d'objectifs et de performance.

III. L'ÉTABLISSEMENT DOIT CONTINUER À JOUER UN RÔLE MOTEUR EN FAVEUR DES COOPÉRATIONS EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE

A. LE MODÈLE DE MÉTÉO-FRANCE CONTRIBUE À EN FAIRE UNE RÉFÉRENCE MONDIALE

1. Des contraintes particulières qui le distinguent de certains de ses homologues

a) Les comparaisons internationales doivent être considérées avec prudence

Le **paysage des SMN** se caractérise par sa **grande diversité**. Les comparaisons internationales doivent être effectuées avec prudence dans la mesure où elles doivent tenir compte d'une série de paramètres tels que les **spécificités géographiques, climatiques et météorologiques de chaque pays**. Les SMN doivent nécessairement adapter leur organisation et leurs **moyens** aux caractéristiques des territoires qui relèvent de leur ressort.

À ce titre, **Météo-France doit intégrer un certain nombre de contraintes**. La **superficie** importante du territoire français en est une. La diversité de l'hexagone en termes de **reliefs** et sa **variété climatique** constituent d'autres caractéristiques à prendre en considération. L'exposition régulière à des **phénomènes météorologiques extrêmes** aux conséquences potentiellement dramatiques tels que les **pluies cévenoles** n'est pas partagée par tous ses homologues. Enfin, la prise en compte des **territoires d'outre-mer** est une autre spécificité que le SMN français doit aussi intégrer dans son organisation.

b) Des statuts et des périmètres d'activité divers

Le **statut et l'autonomie des services météorologiques varient** selon les pays. À titre d'exemple, le **MetOffice britannique**, doté d'une **large autonomie**, dispose d'un statut de *Trading Fund*¹, sous la tutelle du *Department for Business, Energy and industrial Strategy*. Le **MetService néo-zélandais est une société privée à capitaux publics qui a pour objet de**

¹ Correspondant au modèle des agences exécutives autonomes qui s'est particulièrement développé dans les années 1990 au Royaume-Uni pour gérer des services publics.

maximiser sa profitabilité. Plus proche du modèle français, le DWD allemand est une institution de droit public sous la tutelle du ministère fédéral des transports. **Certains SMN sont intimement liés au ministère des armées.** Les services italien et grec ont un statut militaire et dépendent de l'armée de l'air.

De ces statuts divers découlent **des périmètres d'intervention variables** en particulier **concernant les activités commerciales.** Ainsi, si les statuts des services britanniques ou néo-zélandais les incitent à développer les ressources propres issues de leur politique commerciale, **le DWD allemand** ou encore **le service météorologique national des États-Unis¹** se **cantonnent à leurs missions de service public** et ne peuvent délivrer des services relatifs à des marchés concurrentiels.

Au-delà de la question des services commerciaux, **le périmètre des activités des SMN varie également en fonction des risques environnementaux qu'ils traitent** en plus des risques proprement météorologiques. Ainsi, **Météo-France assume un périmètre d'activités plus large que ses homologues allemand et britannique** en assurant la gestion des **risques feux de forêt et avalanche** en métropole ou **cyclonique** en outre-mer.

Tous les SMN n'apportent pas un appui opérationnel aux forces armées. Si le MetOffice entretient des liens étroits avec l'armée britannique, le DWD allemand n'exerce pas d'activité opérationnelle au bénéfice de la *bundeswehr*. Si le MetOffice et le DWD ont été désignés, à l'instar de Météo-France, comme **prestataire de services météorologiques exclusif de la navigation aérienne**, ce n'est pas le cas de l'ensemble des SMN. Les **missions de recherche** météorologiques ne sont **pas systématiquement internalisées** au sein des SMN tandis que **la mission de formation professionnelle initiale assurée par Météo-France** à travers l'ENM apparaît comme **une originalité.** Enfin, **seule une minorité de SMN exercent des missions de simulation climatique.**

c) Si l'organisation de Météo-France est comparable à son homologue allemand, elle se distingue nettement de celle du MetOffice britannique

C'est à l'aune de l'ensemble de ces caractéristiques et des missions confiées à chacun d'eux que les comparaisons de moyens et d'organisation des SMN doivent être analysées.

Les effectifs en métropole de Météo-France (2 230) sont proches de ceux du DWD allemand (2 240) pour un réseau territorial également comparable, composé de sept centres interrégionaux en métropole pour le

¹ Le *national weather service* (NWS) placé sous l'autorité de la *national oceanographic and atmospheric administration* (NOAA).

SMN français et six pour son homologue allemand, **et un périmètre de missions plus élargi pour l'opérateur français¹**.

L'organisation de Météo-France se distingue en revanche **plus nettement de celle du MetOffice**. Les effectifs de ce dernier s'élèvent à environ **1 920 agents pour un réseau territorial quasi inexistant**. En effet, le SMN britannique se caractérise par **une centralisation très poussée** de ses activités et par une **concentration sur ses missions de recherche** qui occupent environ **521 agents contre 260 pour Météo-France**. Il convient de préciser que les caractéristiques du territoire britannique n'exposent pas le MetOffice aux contraintes météorologiques avec lesquelles le SMN français doit composer et rendaient ainsi moins nécessaire le maintien d'une présence de proximité.

2. Météo-France est sur le podium des meilleurs SMN

Si le **MetOffice est considéré comme la référence mondiale**, Météo-France lui tient néanmoins la dragée haute sur certains appels d'offre. **En Europe, l'opérateur français est sur la deuxième marche du podium avec le SMN allemand** tandis que les services météorologiques européens sont considérés comme les références au niveau mondial.

Les **appels d'offre remportés** par Météo-France, son activité de **recherche**, les **responsabilités internationales** qui lui sont confiées par l'organisation météorologique mondiale (OMM) et sa **contribution** aux travaux du GIEC témoignent de la **reconnaissance internationale** de son expertise.

3. La France est l'un des seuls pays en Europe à posséder son propre modèle à aire globale, un atout stratégique à préserver

Si l'ensemble des SMN disposent de leur propre modèle à aire limité afin de produire des prévisions ciblées sur leur territoire national, localisées et à courte échéance, **Météo-France fait partie des trois seuls services en Europe qui possèdent leur propre modèle à aire globale²** étendu à l'échelle de la planète³. Compte-tenu des coûts qui résultent de ce choix, **la question s'est posée, et continue de se poser, de l'utilité pour Météo-France de conserver son propre modèle à aire globale**.

¹ Y compris concernant les activités de recherche majoritairement réalisées hors du périmètre du DWD en Allemagne.

² Le modèle ARPEGE.

³ Les deux autres SMN qui disposent d'un modèle à aire globale en propre sont le MetOffice britannique et le DWD allemand.

Avec son modèle à aire globale d'une résolution de 9 km, **le centre européen des prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) produit des prévisions de moyen-terme¹ au bénéfice des SMN** selon une fréquence bihebdomadaire. Les services qui ne disposent pas de modèles à aire globale utilisent ainsi les données fournies par le CEPMMT.

Malgré son coût, **la possession d'un modèle à aire globale est un atout** pour l'opérateur et pour la France à plusieurs titres. Premièrement, dans son propre modèle à aire globale, **Météo-France assimile des observations plus nombreuses** sur ses zones géographiques d'intérêt et **adapte la fréquence de ses productions** au plus proche de ses besoins opérationnels. Par ailleurs, **les modèles AROME et ARPEGE sont exploités en cohérence** par Météo-France et il existe des **synergies** entre eux qui permettent notamment d'affiner les prévisions régionales à échéances courtes. Un modèle à aire globale est également **un atout stratégique** pour la France et la **capacité de ses armées à se déployer à travers le monde**. Grâce au modèle AROME, Météo-France est en mesure d'apporter un soutien météorologique souverain aux troupes déployées sur des théâtres d'opérations étrangers. La possession d'un modèle à aire globale est également une condition pour réaliser des **simulations climatiques** à l'échelle de la planète. Le modèle AROME permet ainsi à Météo-France de **contribuer aux travaux du GIEC**. Enfin, le modèle global de l'opérateur accroît également son **potentiel en matière de recherche**.

Aussi, **tant pour des raisons stratégique que de rayonnement international** mais également **pour que Météo-France puisse conserver son positionnement** de référence parmi les SMN, son **choix de conserver un modèle à aire globale en propre apparaît pertinent**.

B. DÉJÀ ENGAGÉ DANS DE NOMBREUSES COOPÉRATIONS, MÉTÉO-FRANCE DOIT EXPLORER DE NOUVELLES PISTES DE MUTUALISATIONS

1. Le continent européen à l'avant-garde

a) Le centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) produit des prévisions de moyen terme à l'attention des SMN

La vocation initiale du CEPMMT était de produire des prévisions numériques à moyen terme à destination des SMN pour les besoins de sécurité des biens et des personnes. Depuis sa création, le centre a développé son activité pour proposer de nouvelles prévisions allant jusqu'aux échéances saisonnières. Son objectif stratégique est la modélisation du système terre dans son ensemble.

¹ De 4 à 15 jours.

Structurée en **six associations régionales**, l'OMM est **une agence spécialisée des Nations Unies**. Elle n'exerce **pas d'activités opérationnelles** et a pour mission de **coordonner l'action des SMN** en faisant adopter des standards de mesure, des formats d'échanges de données, en organisant les

échanges de données¹ ou encore en favorisant l'échange de bonnes pratiques et le développement des capacités des services des pays en voie de développement.

c) EUMETSAT et EUMETNET participent à la coopération entre SMN en Europe

EUMETSAT est une organisation internationale composée de 33 membres qui **assure l'exploitation et la production de données des satellites** météorologiques géostationnaires pour le compte de ses membres. À travers son centre de météorologie spatiale de Lannion, Météo-France contribue aux activités opérationnelles au sol d'EUMETSAT.

Groupement d'intérêt économique (GIE), **EUMETNET** est un réseau de 31 SMN. Il **coordonne des programmes de coopération** dont la gestion opérationnelle est confiée aux services membres².

2. Poursuivre la participation de Météo-France à de nombreuses coopérations européennes et internationales et développer les mutualisations

Les SMN ont une longue tradition de coopération et Météo-France y prend toute sa part. La communauté des SMN organise ainsi une veille météorologique à l'échelle de la planète ainsi qu'un partage de données au bénéfice des modèles de prévision comme des simulations climatiques.

a) Météo-France entretient une « relation spéciale » avec le CEPMMT

Météo-France entretient historiquement **une collaboration très étroite avec le CEPMMT** au titre de son modèle de PNT à aire globale ARPEGE. Les modèles des deux organismes partagent le même noyau et les mêmes codes. De nombreux chercheurs de Météo-France ont travaillé ou travaillent encore pour le CEPMMT, au premier rang desquels son actuelle directrice-générale.

b) Météo-France a noué des collaborations avec des SMN partenaires

En ce qui concerne son modèle à maille fine (Arome), **Météo-France est le fer de lance d'un consortium de coopération baptisé ACCORD.** L'ensemble des 26 SMN membres de cette coopération partagent les mêmes standards de modèles. Ils peuvent ainsi **mutualiser leurs efforts de recherche et développement** en matière de prévision numérique régionale à courte échéance. **Des gisements de mutualisation** significatifs existent pour Météo-France au sein de ce consortium dont il est le leader.

¹ À travers le GTS Global transmission system.

² Météo-France est ainsi chargé de la gestion du programme E-Surfmar portant sur les observations en mer.

Météo-France exerce aussi **auprès de l'OMM des missions opérationnelles** au bénéfice de l'ensemble de la communauté des SMN. C'est par exemple le cas de sa direction interrégionale pour l'Océan Indien qui assume le rôle de centre météorologique régional spécialisé cyclones.

Météo-France participe également à des projets CREWS¹. Cette initiative française instituée dans le prolongement de la COP21 vise à améliorer les capacités de prévision saisonnière et d'alerte précoce dans les pays en voie de développement.

Météo-France a également développé des coopérations bilatérales comme par exemple **avec le MetOffice** Britannique pour des prestations destinées à la société Eurostar ou au tournoi de tennis de Wimbledon.

c) Météo-France participe à hauteur de quatre millions d'euros aux contributions versées aux organismes internationaux

La contribution annuelle de la France à l'OMM, qui s'élève à un peu plus de **trois millions d'euros**, est assumée par les **crédits du ministère de l'Europe et des affaires étrangères**.

Au titre de **la participation de la France au CEPMMT**, le **ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI)** verse **environ huit millions d'euros par an**.

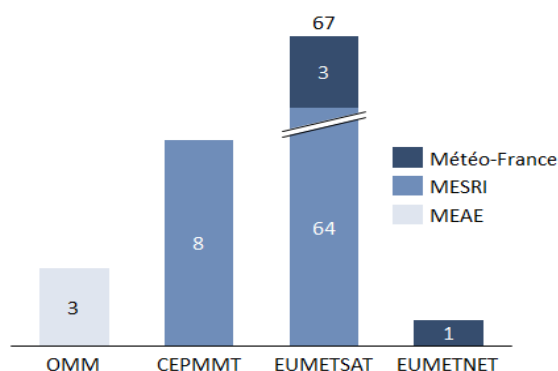
Très variable d'une année sur l'autre en fonction des appels de fonds de l'organisation, **la contribution de la France à l'organisation EUMETSAT s'élève en moyenne à 67 millions d'euros**. La majeure partie de cette contribution est acquittée par les crédits du MESRI **mais Météo-France y contribue à hauteur de 2,8 millions d'euros**.

Météo-France verse chaque année environ un million d'euros au réseau de collaboration EUMETNET.

¹ *Climate risk and early warning system*

La répartition des contributions financières versées aux organismes internationaux de météorologie

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

3. L'action européenne et internationale de Météo-France peut s'avérer contrainte par la rationalisation budgétaire

Alors que le plafond d'emploi de Météo-France est chaque année plus contraint, **la limite imposée aux recrutements de CDD hors plafonds a pu le conduire à renoncer à certains contrats**, notamment dans la recherche, quand bien même ces projets auraient pu être des vecteurs d'innovation pour l'établissement et de rayonnement international pour la France.

En 2021, la limite des effectifs hors plafond d'emplois de Météo-France s'établit à 90 ETP. Compte-tenu du **rôle crucial de la recherche en météorologie** et pour que l'opérateur puisse répondre à l'ensemble des projets pour lesquels il est en mesure d'apporter une plus-value et qui peuvent participer à sa modernisation, il apparaît nécessaire de lui conférer **davantage de souplesse dans ses recrutements hors plafond** d'emplois. Dans cette perspective, et à compter de 2023, **la limite des effectifs hors plafond pourrait ainsi être portée à 100 ETP**.

Recommandation n° 4 : Préserver la capacité à participer aux projets internationaux en relevant la limite des recrutements hors plafond de dix équivalents temps plein (ETP) à compter de 2023.

DEUXIÈME PARTIE

DEPUIS DIX ANS, UNE TRAJECTOIRE DE RATIONALISATION BUDGÉTAIRE EXIGEANTE

I. UNE DIMINUTION CONTINUE DE SA SUBVENTION POUR CHARGES DE SERVICE PUBLIC (SCSP) ET UN SCHÉMA D'EMPLOIS PARTICULIÈREMENT RIGoureux

A. LE CONTRAT BUDGÉTAIRE SIGNÉ AVEC LA DIRECTION DU BUDGET DEVRAIT ÊTRE RECONDUIT ET COUPLÉ AVEC LE COP

1. Le contrat a donné de la visibilité budgétaire

a) En 2019, Météo-France avait impérieusement besoin de visibilité budgétaire

En juin 2019, Météo-France a signé avec la direction du budget un contrat budgétaire se rapportant à la période 2018-2022. Ce contrat vient traduire strictement la **trajectoire budgétaire prévue en loi de programmation des finances publique¹** qui s'accompagnait notamment d'une réduction de 15 % des effectifs de l'établissement. À travers ce contrat, fait d'engagements réciproques entre l'État et l'opérateur, **la direction du budget garantit une trajectoire de crédits insusceptible de faire l'objet de mesures de régulations budgétaires comparables aux rabots qu'a pu connaître Météo-France dans les années antérieures.**

Aussi, ce contrat, à travers lequel l'État contraint ses marges de manœuvre de crédits sur cinq exercices, **offre une indéniable visibilité budgétaire à l'opérateur.**

En 2019, le climat autour de l'établissement était particulièrement propice à la signature du contrat budgétaire. Celle-ci s'explique notamment pour plusieurs raisons :

- premièrement, **une relation de confiance** s'est manifestement établie entre un opérateur habitué à tenir ses engagements budgétaires et les services de Bercy ;

- deuxièmement, les mesures de régulations budgétaires et les **rabots** significatifs intervenus dans les années qui ont précédé la signature du contrat et qui s'ajoutaient à une trajectoire de forte contraction de la SCSP, **empêchaient l'établissement de se projeter** sur une stratégie à moyen-long termes ;

¹ La loi n° 2018-32 du 22 janvier 2018 de programmation des finances publiques pour les années 2018 à 2022.

- troisièmement, la direction du budget était alors soucieuse d'**accompagner les transformations** en cours à Météo-France ;

- enfin, quatrièmement, la **perspective d'investissements importants liés au renouvellement de la puissance de calcul** de l'opérateur rendait le besoin de visibilité budgétaire du SMN d'autant plus nécessaire.

Sur la base de ce contexte favorable, **la direction du budget a pris l'initiative de discussions** qui associaient également la tutelle de l'établissement et la direction financière du ministère de la transition écologique. En juin 2019, après plus d'une année d'échange, le contrat a été signé entre Météo-France, le secrétariat général du ministère de la transition écologique, la direction de la recherche et de l'innovation du ministère de la transition écologique et la direction du budget.

b) Le contrat est fondé sur des engagements réciproques

Le contrat a été construit dans **une « logique d'optimisation des moyens »** de Météo-France et de **« recherche d'une efficience accrue de son organisation »**. Le contrat repose sur **des engagements réciproques de Météo-France et de l'État :**

- Météo-France s'engage à réaliser les objectifs de performance prévus dans le COP, à **exécuter la trajectoire de schéma d'emplois** déterminée par le contrat, à **mener à bien le plan de transformation qui résulte du programme AP 2022** et à **maintenir des niveaux de trésorerie et de fonds de roulement** suffisants ;

- **l'État s'engage** de son côté à **garantir une trajectoire pluriannuelle de crédits** dédiée à l'opérateur ;

- à travers son secrétariat général, en tant que responsable de la fonction financière ministérielle (RFFIM), et le commissariat général au développement durable, en tant que responsable du programme 159¹, **le ministère de la transition écologique s'engage** notamment à **ne pas appliquer de surgel de crédits** et à ne pas accentuer la trajectoire du schéma d'emplois.

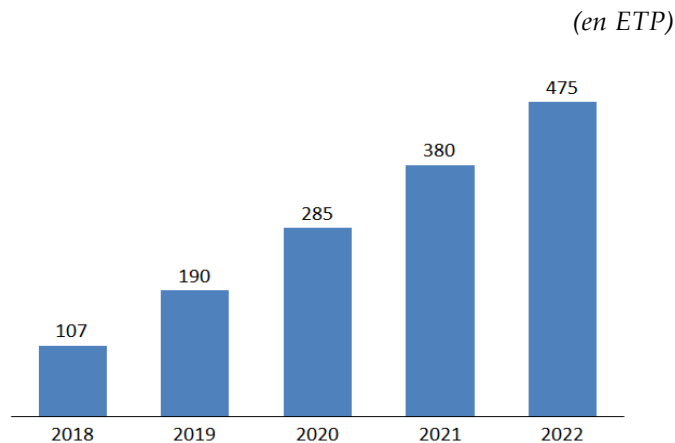
En termes d'emplois, **le contrat budgétaire prévoit une réduction cumulée des effectifs de Météo-France de 475 ETP** sur la période, soit une **moyenne annuelle de 95 suppressions**. À ce jour, sur les trois premières années d'exécution du contrat, **l'opérateur a tenu ses engagements**.

Le graphique ci-dessous décrit la trajectoire de réduction des effectifs de l'établissement prévue sur la période du contrat. Il est à noter qu'en 2017, Météo-France avait réalisé un schéma d'emplois de - 96 ETP au

¹ « Expertise, information géographique et météorologie ».

lieu des - 60 prévus et que ces 36 ETP supprimés¹ ont été intégrés dans les données cumulées des réductions d'emplois prévues dans le contrat.

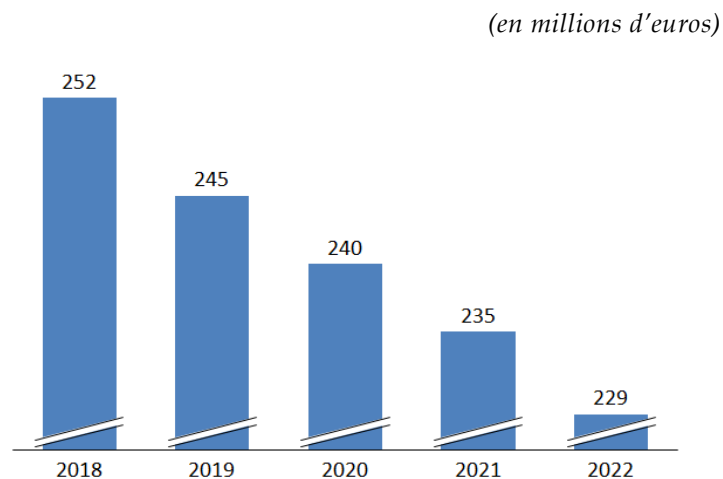
Chronique des réductions cumulées d'ETP prévue au contrat budgétaire



Source : commission des finances du Sénat d'après le contrat budgétaire

Le contrat budgétaire détermine également **une trajectoire de réduction de la masse salariale** de l'établissement.

Trajectoire de réduction de la masse salariale prévue au contrat budgétaire



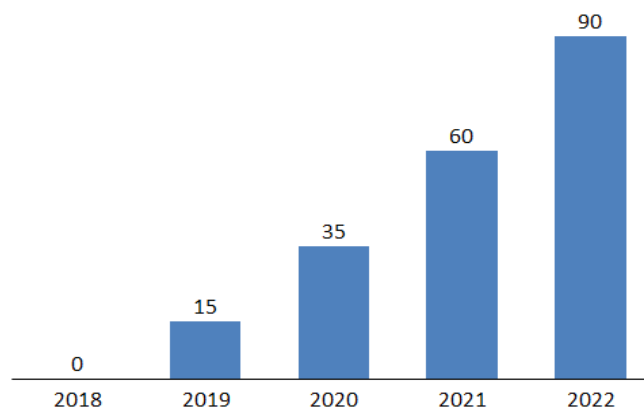
Source : commission des finances du Sénat d'après le contrat budgétaire

À travers le contrat budgétaire, Météo-France s'engage aussi à **réduire chaque année le nombre de ses agents en services postés.**

¹ Dans le graphique ci-dessous ils sont intégrés aux réductions d'ETP constatées en 2018.

Trajectoire de réduction cumulée des personnels en services postés sur la période du contrat budgétaire

(en ETP)



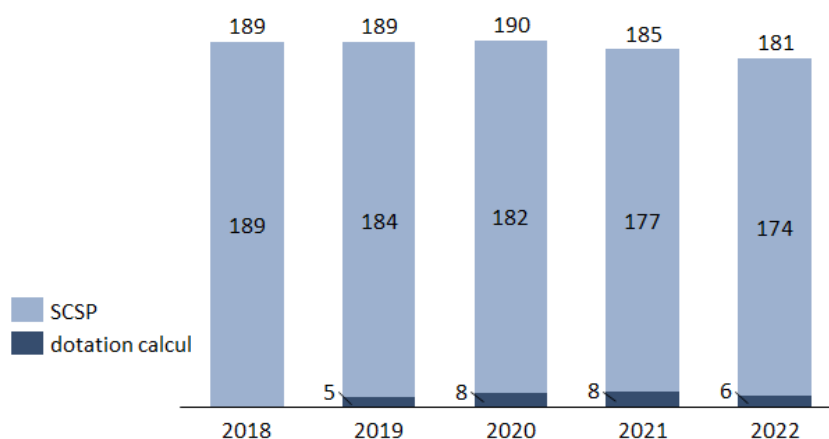
Source : commission des finances du Sénat d'après le contrat budgétaire

Enfin, l'opérateur prend également l'engagement de **maintenir son niveau de trésorerie mensuel au-dessus d'un seuil prudentiel** qui correspond au montant de la masse salariale qu'il verse chaque mois.

De son côté, l'État s'engage à **respecter une trajectoire de SCSP et à verser une dotation complémentaire destinée à financer la décision de multiplier les capacités de calcul** de l'opérateur par un facteur cinq plutôt que par un facteur 2,5.

Trajectoire de la SCSP et de la dotation pour les supercalculateurs prévue par le contrat budgétaire

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après le contrat budgétaire

2. Le contrat budgétaire : une expérience originale qui a donné satisfaction

Expérience originale, ce contrat fait de Météo-France un opérateur précurseur. **Avec Business France, Météo-France était le premier opérateur** à expérimenter ce nouveau type de contrats. Météo-France a été le premier opérateur de l'État extérieur au périmètre des ministères économiques et financiers à conclure un tel contrat.

3. Une limite liée au découplage d'avec le COP

Si le contrat budgétaire suscite une large adhésion, il n'en demeure pas moins qu'il existe une certaine **incohérence à ce que la période sur laquelle il s'applique ne coïncide pas avec celle du COP (2017-2021)**. À travers le COP, l'opérateur s'engage sur des axes stratégiques de moyen terme qui sont subordonnés aux moyens dont il pourra disposer. À terme, le bon sens budgétaire voudrait que les deux exercices soient coordonnés afin que la visibilité sur ses moyens puisse déterminer le niveau et la crédibilité de l'ambition stratégique portée par l'établissement.

En 2019, le COP était déjà en application et il n'apparaissait pas pertinent de reporter la signature du contrat budgétaire, notamment en raison de l'enjeu des investissements dans le développement des capacités de calcul. Par ailleurs, la direction du budget n'est pas favorable à un couplage des deux exercices.

À terme, **conclure de véritables contrats d'objectifs, de performance et de moyens serait une modalité idoine** pour un opérateur tel que Météo-France, **de définir une orientation stratégique de moyen-terme assise sur des fondements budgétaires solides**. À défaut, l'exercice du COP ne marche que sur une jambe qui peut se révéler boiteuse si les moyens alloués ne s'avèrent finalement pas suffisants pour le mettre en œuvre pleinement. **Ce problème se pose aujourd'hui pour le projet de nouveau COP** dont la réalisation est suspendue aux moyens dont pourra disposer l'opérateur.

4. Toutes les conditions seraient réunies pour la reconduction d'un contrat budgétaire amélioré qui pourrait servir de modèle à d'autres opérateurs de l'État

Si le renouvellement du contrat budgétaire n'est pas automatique, sa réussite, unanimement reconnue par les parties prenantes, devrait plaider pour sa reconduction. En le perfectionnant à travers sa **coordination avec l'exercice du COP**, il pourrait faire figure de **modèle pour d'autres opérateurs** de l'État et susciter ainsi une incitation forte à une gestion plus performante.

Par ailleurs, aujourd'hui, les nombreux défis que Météo-France devra relever dans les années à venir, et notamment un nouveau renouvellement de ses capacités de calcul envisagé à horizon 2025, supposent le même besoin de visibilité budgétaire que celui qui avait motivé la signature du contrat actuel en 2019.

En raison de la relation de confiance qui s'est instaurée entre un opérateur ayant toujours tenu ses engagements et la direction du budget, celle-ci n'exclue pas de renouveler l'exercice.

Par ailleurs Météo-France entend explorer avec la direction du budget la possibilité d'enrichir le futur contrat de considérations et d'indicateurs plus macroéconomiques déterminés par les bénéfices socio-économiques générés par les services de l'opérateur. Cette perspective intéressante, encore en phase exploratoire, mérite d'être creusée.

Recommandation n° 5 : Pour donner de la visibilité budgétaire et déterminer une vraie stratégie de moyen terme, reconduire le contrat budgétaire.

Recommandation n° 6 : À court terme, joindre le contrat d'objectifs et de performance et le contrat budgétaire en un contrat d'objectifs, de performance et de moyens

B. LES TRAJECTOIRES TRÈS RIGOUREUSES DE LA SCSP ET DU SCHÉMA D'EMPLOIS DONNENT UNE IDÉE DE L'AMPLEUR DES EFFORTS DE RATIONALISATION ENTREPRIS PAR MÉTÉO-FRANCE

Pour Météo-France, baisse des crédits rime nécessairement avec réduction d'emplois tant le poids de la masse salariale est important dans le total de ses dépenses¹. Aussi, ces dernières années, les trajectoires de réduction de la SCSP et des effectifs sont allés de pair.

Pour Météo-France, comme pour d'autres opérateurs, la programmation budgétaire s'est largement construite sur la définition d'une cible de réduction d'effectifs de laquelle a découlé une trajectoire de baisse de la SCSP.

¹ Environ les 2/3.

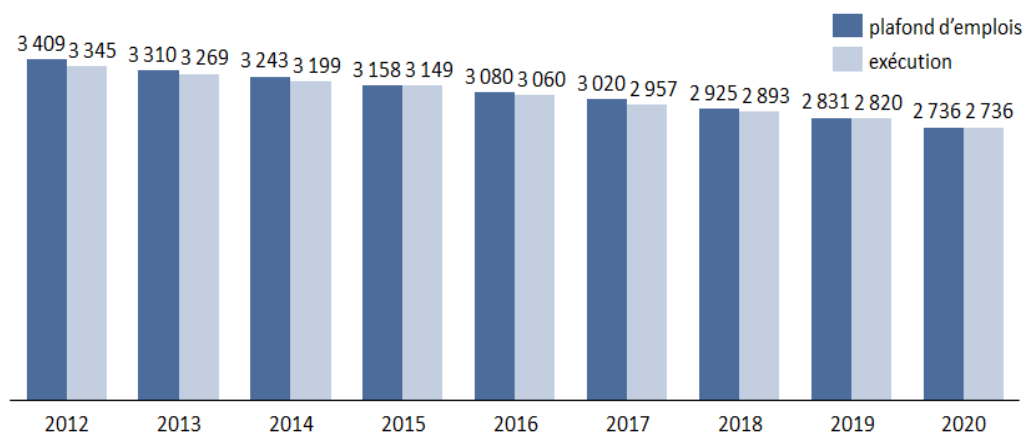
1. Le plafond d'emplois de Météo-France a diminué de 20 % depuis 2012

a) Une trajectoire de diminution du plafond d'emplois particulièrement exigeante

Avec une baisse de 23 %, l'évolution du plafond d'emplois de Météo-France entre 2012 et 2021¹ apparaît particulièrement exigeante.

Le plafond d'emplois et son exécution (2012-2020)

(en ETP)

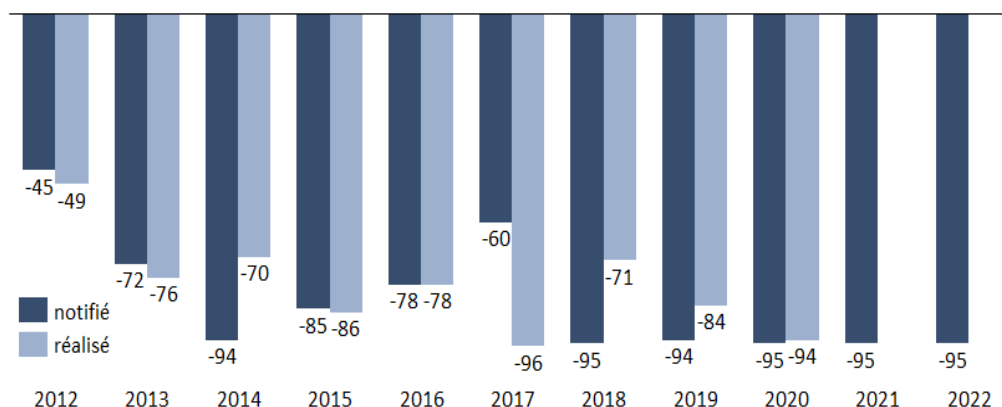


Source : commission des finances du Sénat d'après les rapports annuels de performance du programme 159

Le schéma d'emploi réalisé moyen entre 2012 et 2020 est de - 78 ETP :

Schéma d'emplois notifié et réalisé depuis 2012

(en ETP)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

¹ Le plafond d'emplois fixé par le PLF 2021 s'élève à 2 641 ETP.

Sur la seule période du contrat budgétaire (2018-2022), une trajectoire de réduction d'effectifs de 475 ETP est prévue. Ainsi, sur cette période, le plafond d'emplois se sera rétracté d'environ 10 %.

Les catégories de personnels de Météo-France

La catégorie 1 comprend la PDG, l'agent comptable, les directeurs de recherche et les agents du corps des ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts, les emplois de sous-directeur et les agents du corps des administrateurs civils ;

La catégorie 2 comprend les agents du corps des ingénieurs des travaux de la météorologie (ITM), les emplois de chefs d'unité technique, les chargés de recherche, ainsi que les professeurs certifiés et les fonctionnaires de corps comparables « techniques » des trois fonctions publiques accueillis en détachement ;

La catégorie 3 comprend les agents du corps des techniciens supérieurs de la météorologie (TSM), ceux du corps des techniciens supérieurs des études et d'exploitation de l'aviation civile et les fonctionnaires de corps comparables « techniques » des trois fonctions publiques accueillis en détachement ;

La catégorie 4 comprend tous les corps et les emplois administratifs gérés par la DGAC : attachés d'administration, assistants administratifs, adjoints administratifs, les emplois de conseiller d'administration, les ouvriers d'État, les médecins de prévention, les personnels du secteur médico-social, les fonctionnaires de corps des trois fonctions publiques comparables accueillis en détachement et les vacataires.

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

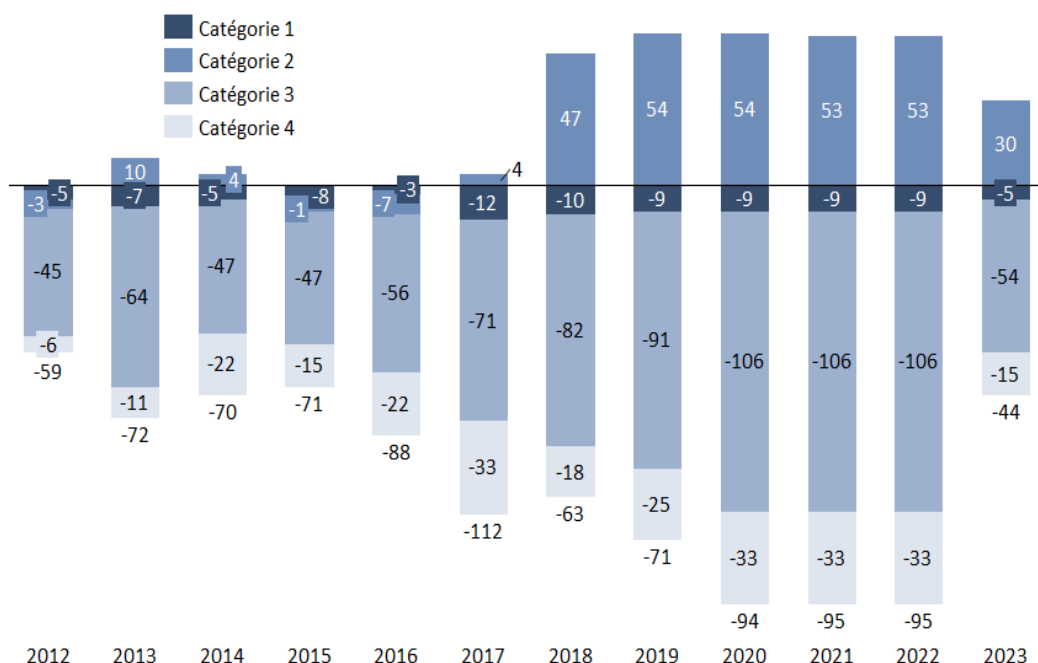
La répartition des réductions d'effectifs sur la période est très illustrative de l'évolution des métiers et de la restructuration du réseau territorial de Météo-France. Sur la période, **les réductions concernent principalement** la « catégorie 3 » des personnels de Météo-France, c'est-à-dire essentiellement **les prévisionnistes, techniciens supérieurs de la météorologie (TSM)**. Ces derniers sont **les plus concernés par la fermeture d'implantations territoriales ainsi que par les automatisations de tâches**.

Entre 2018 et 2022, les effectifs de TSM doivent évoluer de 1 350 à moins de 600. Inversement, la « catégorie 2 », qui comprend notamment les ingénieurs de la météorologie, voit ses effectifs progresser à la faveur de l'évolution du métier de prévisionniste vers davantage de prestations de conseil.

Dans le même temps, la « catégorie 4 », celle des **personnels administratifs** est aussi **fortement affectée par les diminutions d'effectifs** en raison notamment des **réorganisations** qui ont visé à rendre plus efficaces les **missions supports**.

Répartition des évolutions d'effectifs par catégories d'emplois depuis 2012

(en ETP)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

b) Le schéma d'emplois prévu en 2022 au contrat budgétaire ne pourra pas être respecté

La réduction des effectifs prévue dans le contrat budgétaire 2018-2022 repose notamment sur des programmes d'automatisation des productions de l'opérateur devant permettre de transformer le métier de prévisionniste et de supprimer les postes de prévisionnistes amont régionaux (PAR) chargés jusqu'ici de réaliser des tâches ayant vocation à être automatisées¹.

Plusieurs de ces projets d'automatisation devaient être mis en œuvre dès 2021. Or, notamment en raison des conséquences de la crise, **certaines de ces projets ont pris du retard**. Les retards concernent tout particulièrement le **projet dit « Alpha » d'automatisation de la base des prévisions amont**. Les tests indispensables pour garantir la robustesse des solutions techniques développées ainsi que les formations des agents n'ont pu être lancés selon le calendrier prévu. Il résulte de cette situation que **les postes de PAR ne pourront être supprimés dès 2022**. Aussi, **l'opérateur estime que 35 des suppressions d'ETP prévues sur l'exercice 2022 par le contrat budgétaire ne pourront pas être réalisées**.

¹ Telles que des saisies d'expertises et des rédactions de bulletin.

Pour tenir compte de cette situation, éviter toute régression dans la qualité des prévisions et productions de l'opérateur résultant d'un déséquilibre entre l'avancée des automatisations et celle des suppressions d'effectifs et alors que Météo-France a respecté par le passé son schéma d'emplois, il apparaît **nécessaire d'ajuster la cible fixée à l'établissement pour 2022**. Dans le cadre du projet de loi de finances pour 2022, au regard des estimations réalisées par l'opérateur, il semble nécessaire de **retenir un schéma d'emplois équivalent à une réduction de 60 ETP au lieu des 95 prévues** au contrat budgétaire.

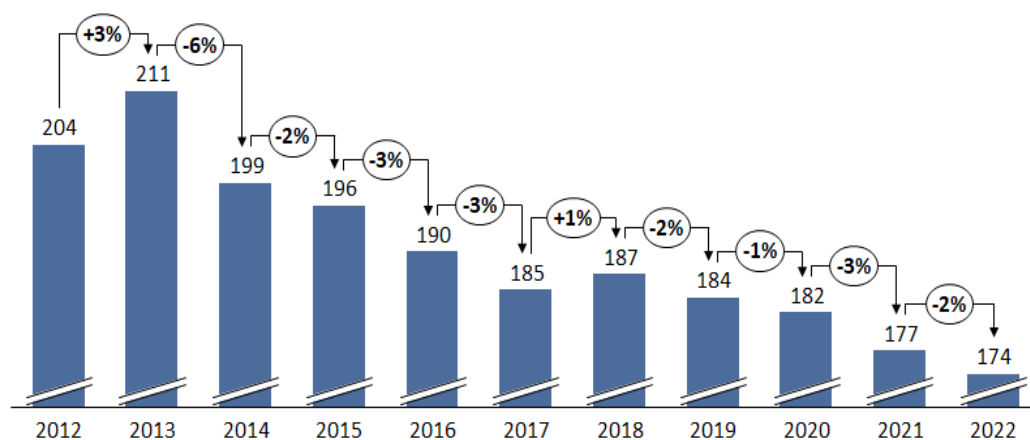
Recommandation n° 7 : Ajuster le schéma d'emplois 2022 au vu du retard des projets d'automatisation de base de prévision et de la moindre suppression des postes de prévisionnistes amont régionaux.

2. Principale ressource de l'établissement, sa subvention pour charges de service public (SCSP) aura diminué de près de 18 % entre 2013 et 2022

La SCSP représente près de la moitié des ressources de l'opérateur. Si l'on retrace le montant de la subvention perçue au titre de la contribution à EUMETSAT, neutre pour Météo-France et qui ne fait que transiter par son budget, la SCSP représente **même 56 %** des ressources de l'établissement. Depuis 2013, elle affiche une **trajectoire de baisse régulière et prononcée**. Entre 2013 et 2022, elle se sera rétractée d'environ 18 %.

Évolution de la SCSP entre 2012 et 2022

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les documents budgétaires

Par ailleurs, sur la période 2013-2017, Météo-France a dû supporter des rabots transversaux qui ont encore davantage compliqué sa gestion. Sur cette période, le taux d'annulation de crédits en gestion s'était élevé à 3,8 %.

Depuis 2018, le taux de mise en réserve initial moyen appliqué aux crédits de l'opérateur s'est élevé à 0,9 % et les annulations se sont limitées à cette mise en réserve.

C. UN BUDGET MARQUÉ PAR LES TRANSFORMATIONS RÉCENTES DE L'OPÉRATEUR

1. Un budget dominé par les dépenses de personnel et la SCSP

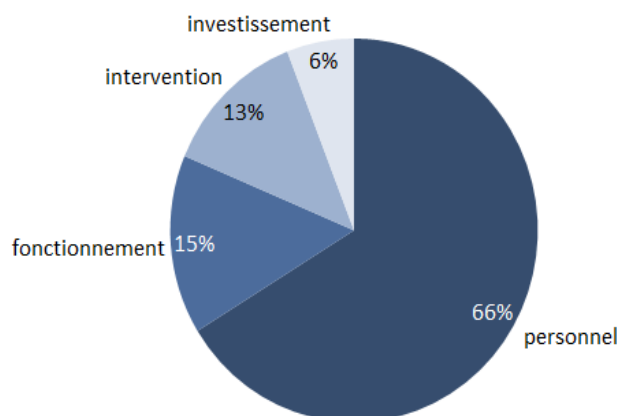
Depuis 2017, l'opérateur est intégré au programme budgétaire 159 « Expertise, information géographique et météorologie ».

Depuis 2016, Météo-France présente son budget en autorisations d'engagements (AE) et crédits de paiements (CP) par destination et par nature.

En 2020, les AE consommées se sont élevées à 390,5 millions d'euros tandis que la consommation des CP a atteint 368,7 millions d'euros.

Les dépenses de personnel représentent les 2/3 des CP consommés par l'établissement.

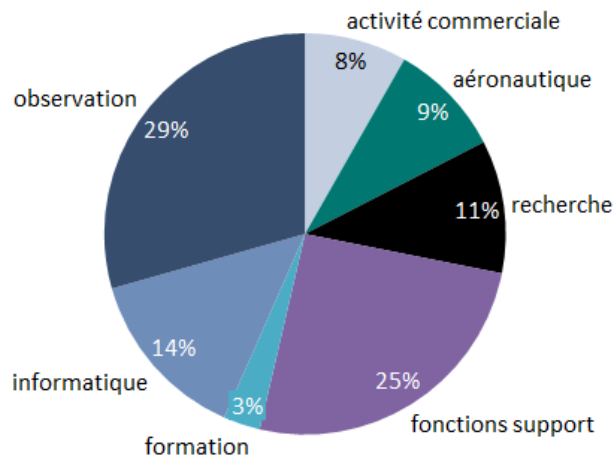
Répartition par nature des crédits de paiement (CP) exécutés en 2020



Source : commission des finances du Sénat d'après le rapport annuel de performance du programme 159 « Expertise, information géographique et météorologie » annexé au projet de loi de règlement des comptes 2020

La répartition par destination des CP consommés est dominée par les missions d'observation et les fonctions support de l'établissement :

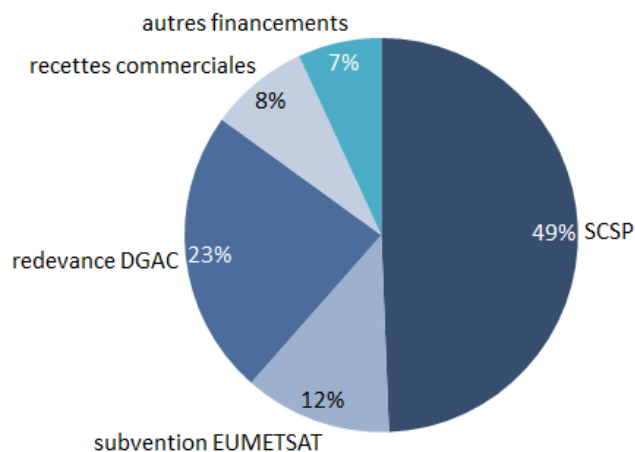
Répartition par destination des crédits de paiement (CP) exécutés en 2020



Source : commission des finances du Sénat d'après le rapport annuel de performance du programme 159 « Expertise, information géographique et météorologie » annexé au projet de loi de règlement des comptes 2020

En comptabilité budgétaire, les **recettes effectivement perçues en 2020 par l'opérateur se sont élevées à 369,2 millions d'euros**. La SCSP pèse pour près de la moitié des ressources de Météo-France.

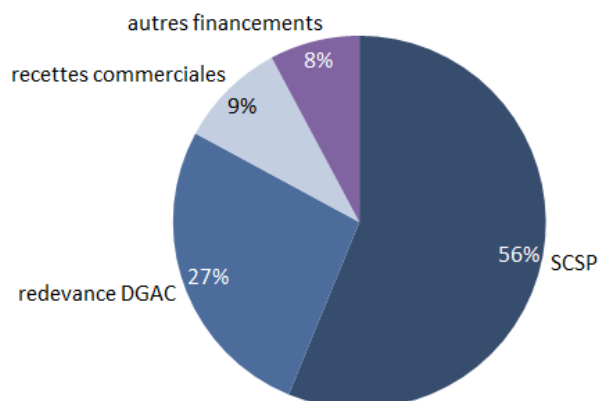
Répartition des recettes perçues par Météo-France en 2020



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

En **retraitant** le montant de la **subvention** à l'organisation EUMETSAT, qui ne fait que transiter par le budget de l'opérateur, la **SCSP représente même plus de la moitié de ses ressources**.

Répartition des recettes perçues par Météo-France en 2020 hors subvention EUMETSAT



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

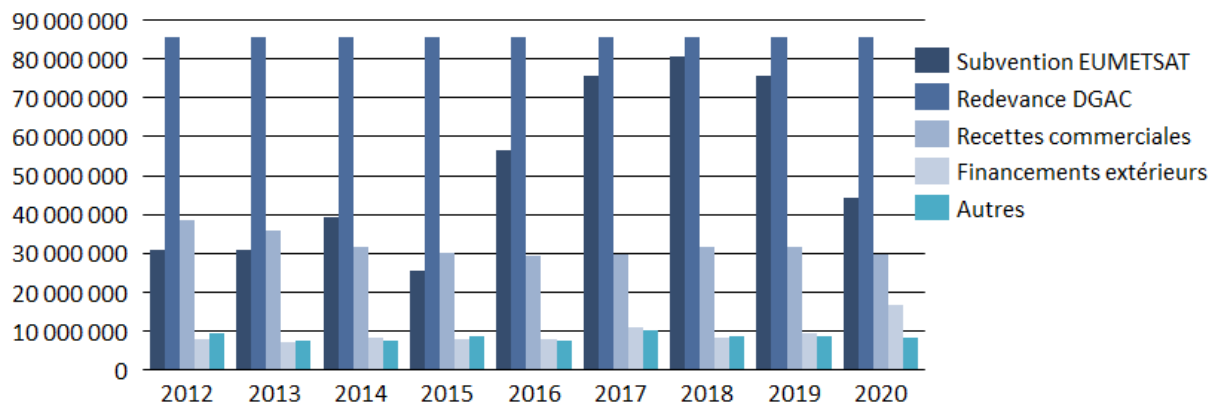
Si l'exécution budgétaire 2020 a affiché un résultat positif de 0,44 million d'euros alors que le budget rectificatif voté en juillet 2020 prévoyait un déficit de 2,43 millions d'euros, **ce résultat positif ne reflète néanmoins pas le solde budgétaire qui aurait réellement dû être constaté.**

Cette différence de trois millions d'euros s'explique principalement par une **sous-consommation des dépenses de personnel** de près de deux millions d'euros provenant, **pour 1,2 millions d'euros**, de dépenses qui auraient dû être décaissées en 2020. Elle a aussi pour origine **une sous-consommation de 1,56 millions d'euros d'autres catégories de dépenses de fonctionnement et d'investissement**, essentiellement concernant **des projets pour lesquels l'opérateur bénéficie de financements extérieurs.**

2. En dehors de la SCSP, la redevance versée par la DGAC est déterminante dans les ressources de Météo-France

Présentation de l'évolution des principales ressources de Météo-France hors SCSP (2012-2020)

(en euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

a) *Le tabou lié au maintien du montant de la redevance versée par la DGAC doit être levé*

La redevance versée par DGAC au titre des services météorologiques rendus à la navigation aérienne représente **près du quart des ressources** de Météo-France. **Stable en euros courants depuis 2012**, elle s'élève à **85,55 millions d'euros**. Cette stabilité en euros courants signifie que **cette ressource se dévalue chaque année du niveau de l'inflation**.

Si la DGAC considère que les efforts de rationalisation de Météo-France et ses gains de performance justifient cette baisse de la redevance en euros constants, cette affirmation n'a pas été objectivée. Par ailleurs, la valeur ajoutée des services rendus par Météo-France à la navigation aérienne a progressé sur cette période.

Météo-France comme sa tutelle sont très inquiets quant au maintien du niveau de la redevance versée par la DGAC et sont prêts à se satisfaire de sa stabilisation en euros courants. Cette menace pèse sur l'opérateur telle une épée de Damoclès. Cette situation ne devrait pas perdurer et le rapporteur considère que le tabou de la réévaluation de la redevance mériterait d'être levé.

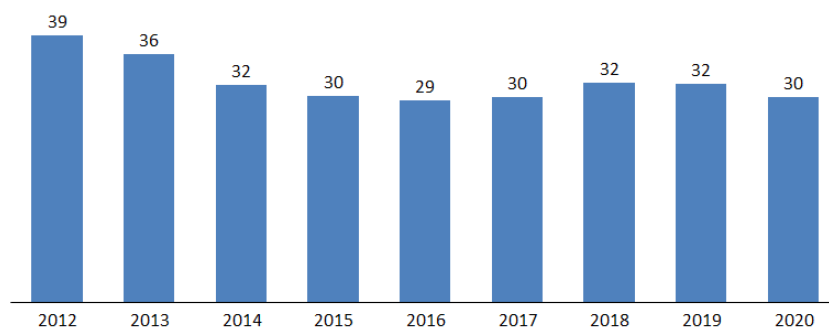
Recommandation n° 8 : S'assurer que la redevance versée par la direction générale de l'aviation civile couvre les coûts des prestations délivrées à l'aviation civile et, le cas échéant, en réévaluer le montant.

b) *Le déclin des ressources commerciales de l'opérateur a été enrayé depuis 2017*

Les recettes provenant de l'activité commerciale de Météo-France se sont sensiblement contractées à partir de 2012. Cette évolution a pour cause principale le déclin des services audiotel. Les ressources que générait ce service ont diminué de onze millions d'euros entre 2012 et 2020.

Évolution des recettes commerciales (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Les efforts entrepris par Météo-France pour dynamiser ses ressources propres commerciales ont commencé à porter leurs fruits à compter de 2017, année à partir de laquelle la trajectoire baissière a été enrayée. Depuis, ces recettes se sont stabilisées autour de trente millions d'euros. Elles représentent désormais un peu plus de 8 % du total des ressources de l'opérateur.

En 2020, l'établissement prévoyait de porter ses ressources commerciales à plus de 34 millions d'euros. Néanmoins, la crise sanitaire a remis en cause cette ambition. Sur cet exercice, le niveau de ces ressources a ainsi été inférieur de quatre millions d'euros aux prévisions initiales. Il est à noter que, dans son budget rectificatif de juillet 2020, l'établissement avait réalisé une évaluation précise de la diminution de ces recettes.

Pour l'année 2021, l'établissement a maintenu une prévision de recettes commerciales de 35 millions d'euros. Ce montant exceptionnel est notamment tiré vers le haut par les encaissements attendus au titre d'un contrat signé avec la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) portant sur des études en vue de l'implantation de champs d'éoliennes au large.

Du fait notamment de moyens et d'effectifs contraints, les projections de l'établissement prévoient une stabilité de ses recettes commerciales dans les prochaines années. Les nouvelles marges de

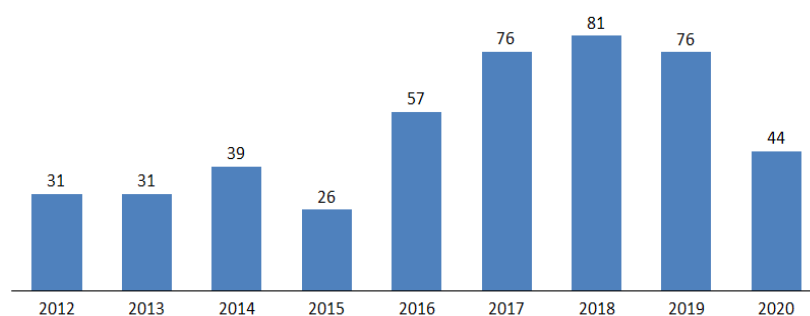
manœuvre à attendre du côté de ces ressources semblent **contraintes** même si les futurs services d'adaptation au changement climatique développés par l'opérateur pourraient les dynamiser.

c) Malgré son montant significatif, la subvention pour EUMETSAT est neutre

La contribution de la France à l'organisation EUMETSAT est principalement assurée par le MESRI. Néanmoins, elle transite par le budget de Météo-France. Aussi, chaque année, l'opérateur reçoit une subvention en provenance du programme 193 « Recherche spatiale »¹. Dans la mesure où elle couvre un montant équivalent de dépense lié à la contribution de la France à EUMETSAT, cette ressource est neutre pour le budget de l'établissement.

Évolution de la subvention du MESRI destinée à assurer la contribution de la France à EUMETSAT (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

d) D'autres ressources sont perçues par Météo-France

Météo-France dispose également de **financements extérieurs** complémentaires. Le principal financement institutionnel régulier concerne la **contribution annuelle versée par la direction générale de la prévention et des risques (DGPR)** à partir des crédits du programme 181 « Prévention des risques » pour participer à l'**entretien du réseau d'observation hydro météorologique** ainsi qu'à l'ensemble des **services opérationnels** rendus par l'opérateur au titre de la **prévision des crues**. En 2020, cette dotation s'est élevée à **trois millions d'euros**.

Depuis 2019, Météo-France s'est également vu attribuer une **dotation spécifiquement dédiée au financement de ses nouveaux supercalculateurs** et, dans le cadre de ses plans de transformation, des

¹ Cette subvention fluctue en fonction de l'appel de fonds annuel réalisé par l'organisation qui dépend lui-même du programme d'activité de l'organisme.

subventions du fonds pour la transformation de l'action publique (FTAP) et du fonds d'accompagnement interministériel des ressources humaines (FAIRH).

Enfin, dans le cadre de projets, essentiellement de recherche, et pour couvrir les dépenses qu'ils occasionnent, Météo-France reçoit des financements versés par des tiers, principalement par l'Union Européenne.

3. Si elles diminuent les charges de personnel sont contraintes, notamment par la gestion de personnels partagés avec la DGAC

a) Le lancement d'une véritable démarche de gestion prévisionnelle des effectifs, des emplois et des compétences (GPEEC)

À l'automne 2018, Météo-France a lancé une vraie démarche de gestion prévisionnelle des effectifs, des emplois et des compétences (GPEEC). Dans le contexte des plans de transformations de l'établissement, cette démarche était indispensable et très attendue. Elle s'est notamment traduite par une simplification de la cartographie des emplois et des fonctions¹ ainsi que par une révision du dictionnaire des compétences.

Le rapporteur salue cette avancée qui devra néanmoins être consolidée et approfondie sur la période du prochain COP.

Recommandation n° 9 : La démarche de gestion prévisionnelle des effectifs, des emplois et des compétences (GPEEC) doit être amplifiée.

Les 2 631 agents de Météo-France appartiennent à des corps divers. Il s'agit de **corps propres à l'établissement** (les techniciens supérieurs de la météorologie et les ingénieurs des travaux de la météorologie), de **corps communs avec la DGAC** (les ouvriers d'état, les agents administratifs et les techniciens supérieurs des études et de l'exploitation de l'aviation civile) et de **corps ministériels** (ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts).

¹ Huit familles de métier ont été définies : pilotage, prévisionniste/climatologue, aéronautique, enseignement supérieur / recherche, observation, commerce, informatique, fonctions d'appui.

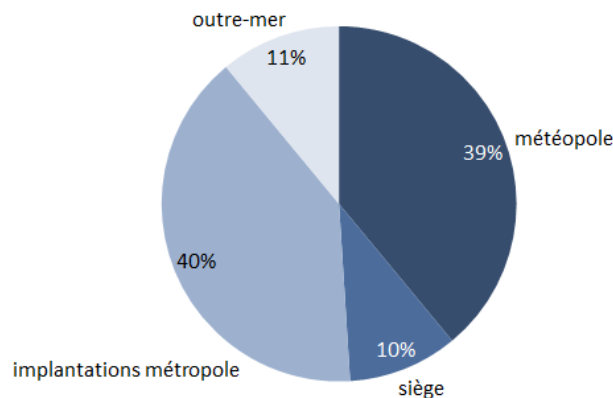
Répartition des effectifs de Météo-France par corps et par métiers

Famille d'emploi	Techniques			Techniques	Administratifs				Administratifs	Contrats	Total
	IPEF	ITM	TSM		s	B	C	OE			
Commerce	1	33	31	65	1	2	4		7	6	78
Communication		5	21	26	3		4	3	10	8	44
Enseignement	3	31	2	36		1			1	2	39
Fonctions d'appui	2	28	48	78	41	79	137	75	332	47	457
Météorologie	22	540	786	1348	1			2	3	45	1396
Pilotage	31	35	1	67						3	70
Recherche	48	135	6	189						10	199
Techno de l'info	3	91	220	314						34	348
Total	110	898	1115	2123	46	82	145	80	353	155	2631

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Le siège de l'établissement, à Saint-Mandé, regroupe 10 % des personnels. La « Météopole » de Toulouse, principale implantation de l'opérateur, compte 39 % des agents dont la quasi-totalité des moyens de recherche ainsi que la formation. Le reste de l'effectif est réparti entre les implantations en métropole (40 % des effectifs) et en outre-mer (11 %).

Répartition géographique des personnels de Météo-France



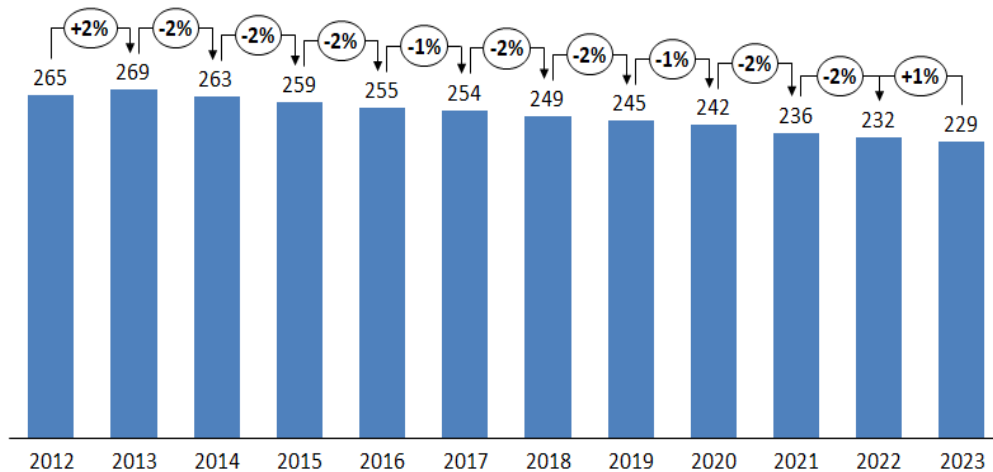
Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

b) La masse salariale diminue sous l'effet du schéma d'emplois

La part de la masse salariale dans les dépenses totales de l'établissement reste élevée mais diminue de façon régulière au fur et à mesure des plans de transformation de l'opérateur et des gains de performance réalisés sur ce poste. Alors qu'elle représentait plus de 70 % des dépenses de l'opérateur en 2012 ce ratio est descendu à environ 65 % aujourd'hui.

Évolution de la masse salariale de Météo-France constatée puis projetée (2012-2023)

(en millions d'euros)

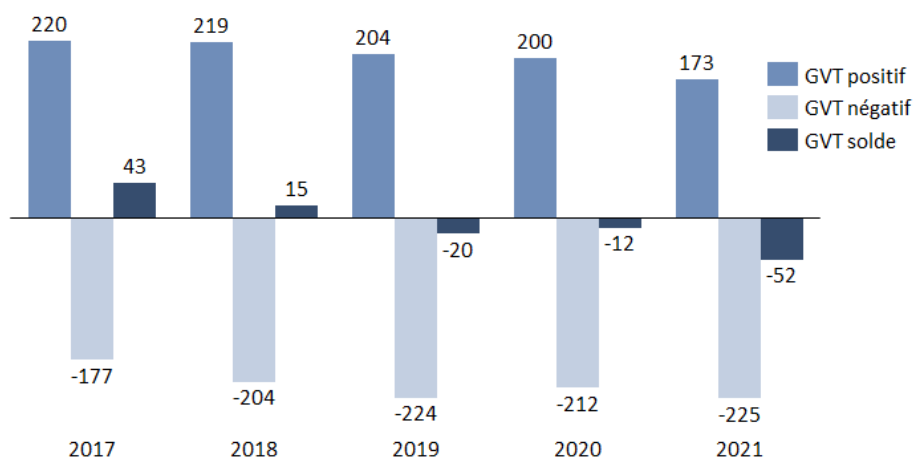


Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Entre 2012 et 2020, la masse salariale de l'établissement a été réduite de 8,5 %. Cette évolution s'explique principalement par les baisses d'effectifs induites par le schéma d'emplois.

Évolution des GVT positif, négatif et solde entre 2017 et 2021

(en milliers d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Si jusqu'en 2018 le glissement vieillesse-technicité (GVT) solde jouait à la hausse sur la masse salariale, **à compter de 2019, l'effet noria (GVT négatif) a pris le pas sur le GVT positif**. Cette situation, qui s'explique par le **renouvellement des effectifs**, notamment d'ingénieurs, se traduit par **un GVT solde négatif qui participe désormais à réduire la masse salariale**.

En raison d'un schéma d'emplois toujours fixé à - 95 ETP, **en 2021, la masse salariale doit de nouveau diminuer pour atteindre 236 millions d'euros** d'après les prévisions de l'établissement. **En 2023, les projections se situent à 229,4 millions d'euros**.

Entre 2020 et 2023, la masse salariale devrait continuer à se rétracter de 5,3 % soit, si ces prévisions se réalisent, **une diminution de 13,3 % en un peu plus de dix ans**.

c) La gestion des personnels partagés avec la DGAC : une meilleure coordination est nécessaire

Météo-France ne dispose pas d'une autonomie de gestion complète sur l'ensemble de ses personnels. En effet, l'opérateur partage la gestion d'une partie de ses effectifs avec la DGAC. Il s'agit de ses **agents administratifs, des ouvriers d'État** travaillant dans les parcs et ateliers ainsi que des **techniciens supérieurs des études et de l'exploitation de l'aviation civile (TSEEAC)**. Si les effectifs concernés ont diminué de plus de 20 % depuis dix ans, **en 2021, la gestion de plus de 330 agents de Météo-France est ainsi partagée avec la DGAC. Cette gestion partagée est lourde, couteuse pour Météo-France et entrave ses marges de manœuvre en matière de ressources humaines**.

Dans le cadre de cette gestion partagée, **la DGAC prend en charge un certain nombre d'actes collectifs** (nomination dans un corps, mobilité, avancement, détachements, disponibilités, mises à disposition, congé parental, discipline, etc.). De son côté, **Météo-France édicte les actes de gestion courante** de ces personnels (congés, CET, temps partiel, évaluation, etc.).

En ce qui concerne **l'action sociale, des prestations sont assurées par la DGAC et font l'objet d'un rétablissement de crédits annuel** de Météo-France au bénéfice de la DGAC. Depuis 2013, ce rétablissement de crédits était fixé de façon forfaitaire à 915 000 euros. **À compter de 2021 il sera calculé sur les dépenses réellement exécutées**.

Cette gestion partagée est **complexe et rend le SMN dépendant des conséquences financières collatérales qui découlent des protocoles sociaux de la DGAC** et pour lesquels Météo-France n'a pas son mot à dire. Il apparaît que la DGAC pourrait être mieux sensibilisée à ces enjeux. **Météo-France tient néanmoins à conserver ces corps communs pour assurer l'attractivité des postes considérés**.

Le transfert à Météo-France en 2011 de la paie des personnels des corps communs a permis à l'opérateur d'avoir une **meilleure visibilité sur l'évolution de sa masse salariale**. Cependant **il reste encore beaucoup de chemin à parcourir pour améliorer les conditions de la gestion commune de ces personnels** entre Météo-France et la DGAC.

Il apparaît nécessaire de **rendre plus fluides les échanges entre Météo-France et la DGAC** concernant la gestion des corps communs, tout particulièrement en ce qui concerne le **domaine indemnitaire**. Il est **indispensable que la DGAC puisse fournir à Météo-France de façon anticipée les éléments permettant** à ce dernier d'avoir **une visibilité suffisante** sur les charges salariales relatives aux personnels partagés.

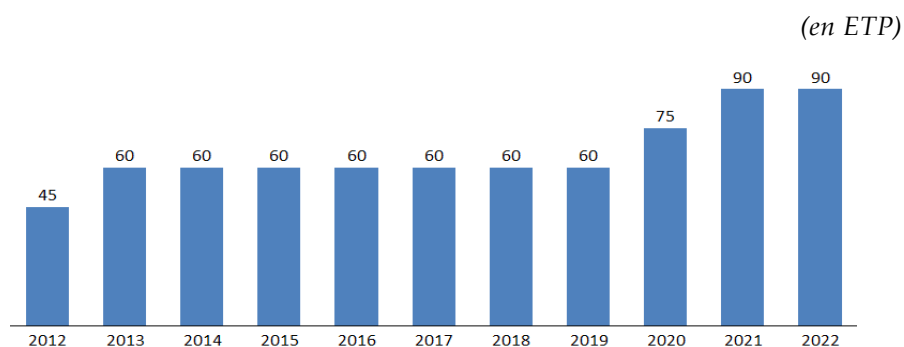
Recommandation n° 10 : Clarifier et fluidifier les relations entre la DGAC et Météo-France concernant la gestion des personnels partagés et mieux anticiper les répercussions des protocoles sociaux de la DGAC sur les dépenses de personnel.

d) Un besoin de plus de latitudes pour les emplois hors plafond

Le **recrutement d'emplois hors plafond est très encadré**. Les emplois permanents doivent être inclus dans le plafond d'emplois. Néanmoins, pour tenir compte des projets de développement des opérateurs, une **circulaire du 11 juin 2010** prévoit que certains emplois peuvent être comptabilisés hors du plafond fixé à l'opérateur. Cette possibilité doit être **validée au préalable par les autorités de tutelle de l'établissement ainsi que les autorités chargées du contrôle budgétaire**. Par ailleurs, ces emplois doivent remplir **deux conditions** cumulatives :

- la **durée du contrat** de travail doit être **limitée** dans le temps ;
- son **financement** doit être intégralement **couvert par des ressources externes** résultant d'un acte contractuel.

Évolution du nombre d'emplois hors plafond de Météo-France (2012-2022)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Historiquement, les emplois hors plafond concernent **principalement les activités de recherche** de l'établissement. Aujourd'hui, les **appels d'offre de recherche sont de plus en plus nombreux** et, pour y répondre, Météo-France a **besoin de pouvoir recruter des contrats à durée déterminée (CDD)**. Par ailleurs, avec le **développement du phénomène de contractualisation avec des entités institutionnelles**, les besoins de recrutements temporaires vont largement déborder le seul domaine de la recherche.

Ainsi, les **tensions sur les effectifs hors plafond** se sont fortement renforcées ces dernières années. Le **rapport du contrôleur budgétaire et comptable ministériel relatif à l'exécution 2020** souligne notamment que les **recrutements de chercheurs hors plafond ont dû être suspendus dès le mois de septembre 2020** car le niveau d'effectif autorisé en loi de finances initiale avait déjà été atteint.

Pour ces raisons, **en 2020 puis en 2021, Météo-France a sollicité et obtenu une augmentation du nombre autorisé de ses emplois hors plafond**. Ainsi, **en 2021**, les emplois hors plafond de l'opérateur se composent de **70 CDD et de 20 apprentis**.

Toutefois, **pour préserver les capacités de l'établissement à contracter avec des institutions** au titre de projets temporaires sur lesquels il peut apporter une vraie plus-value mais aussi et **surtout pour qu'il puisse répondre aux appels d'offre de recherche** qui constituent un enjeu absolument crucial pour son avenir, il apparaît **nécessaire d'autoriser Météo-France à augmenter son contingent d'emplois hors plafond sur la période du prochain COP**. C'est pourquoi le rapporteur a proposé la **recommandation n° 4** centrée sur les besoins vitaux de l'établissement en matière de recherche.

4. Les dépenses de fonctionnement sont tirées vers le haut par les coûts d'exploitation du calcul intensif

En dépit des plans d'économies et de rationalisation mis en œuvre par l'opérateur, **ses dépenses de fonctionnement présentent une relative stabilité** sur la période, principalement **en raison de la hausse des coûts de fonctionnement des supercalculateurs**. La **diminution des effectifs** s'est également traduite par une augmentation des dépenses liées aux **prestations de sous-traitance**.

Météo-France a déployé des mesures d'**optimisation de la gestion logistique** de ses sites à travers la **diminution des surfaces occupées**. Des économies ont également été réalisées sur les dépenses de gardiennage, de télécommunications, de formation ou encore de communication.

Météo-France est partie prenante du plan d'action achat piloté par la direction des achats de l'État et met en œuvre une **stratégie d'optimisation**

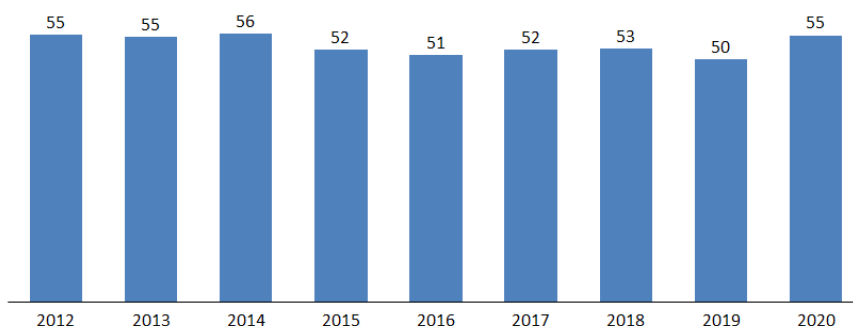
de ses achats. Entre 2017 et 2020, d'après les données communiquées par l'établissement, les **gains d'efficience** cumulés réalisés sur la fonction atteindraient **6,2 millions d'euros**. En imposant en interne l'utilisation de la suite bureautique Libre Office, l'opérateur aurait économisé 0,4 million d'euros.

Depuis 2020, en plus des économies réalisées sur ce poste de dépenses en raison de la crise sanitaire, l'établissement a pris le parti de **réduire de façon significative ses frais de missions**. Il s'est fixé pour **objectif** une **diminution structurelle de 20 %** de ces dépenses, notamment via un recours accru aux visioconférences.

Aujourd'hui, l'opérateur semble avoir actionné les leviers d'économies les plus accessibles et les marges de manœuvre tendent à se réduire. Néanmoins, les gains d'efficience, notamment concernant la gestion des fonctions supports, doivent continuer à être recherchés et exploités.

Évolution des dépenses de fonctionnement hors dépenses de personnel (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

En 2021, première année de fonctionnement des nouveaux supercalculateurs, **les dépenses liées au calcul intensif sont en hausse**. Les dépenses de fonctionnement de l'année 2021 seront **aussi tirées vers le haut par les prestations de sous-traitance réalisées dans le cadre du contrat signé avec la DGEC** concernant l'implantation d'éoliennes au large.

5. Les investissements ne sauraient être réduits sans risquer de porter atteinte à l'intégrité des infrastructures techniques

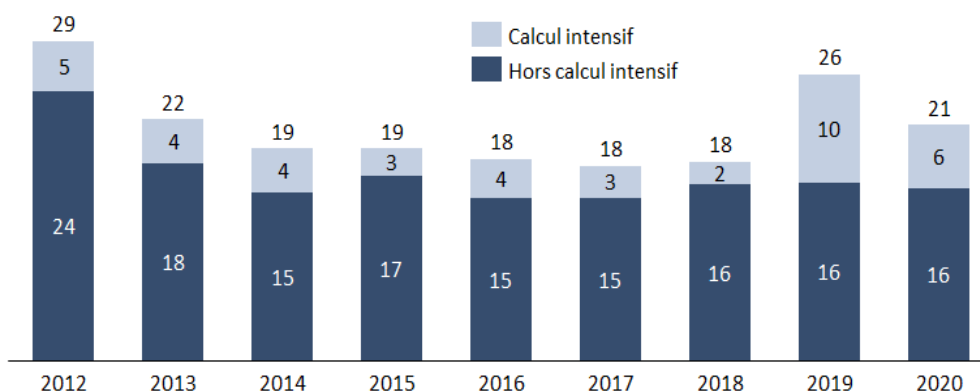
a) *Les renouvellements de supercalculateurs supposent des dépenses d'investissement*

Les dépenses relatives aux capacités de calcul intensif représentent une **part significative du total des dépenses d'investissement** de l'établissement. À chaque renouvellement des supercalculateurs, des **dépenses d'investissement conséquentes** sont engagées. Ce phénomène a notamment été observé sur les exercices 2019 et 2020. En 2019, les travaux réalisés dans les salles de calcul ont occasionné à eux seuls des dépenses de près de cinq millions d'euros.

b) *Il est nécessaire de ne pas amputer le niveau de ses dépenses d'investissement*

Évolution des dépenses d'investissement (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Les dépenses d'investissement de l'opérateur ne se limitent pas aux seules opérations relevant de ses capacités de calcul intensif. Tout aussi essentielles pour garantir la qualité des services de l'opérateur, ses dépenses d'investissement hors puissance de calcul ne doivent surtout pas être négligées.

Depuis 2012, ces dépenses affichent une certaine **stabilité**, oscillant entre **14,6 millions d'euros** en 2015 et **17,7 millions d'euros** en 2013¹.

¹ Le montant exceptionnel constaté en 2012 s'explique par la construction de deux nouveaux bâtiments dans le cadre de la délocalisation de services de la direction des systèmes d'observation.

Jusqu'en 2020, un effort d'extension inédit du réseau de radars a été conduit.

Les dépenses d'investissement « hors calcul » concernent aujourd'hui essentiellement les opérations de **modernisation**, de **jouvence** et de **maintenance des infrastructures techniques de l'opérateur**. Plusieurs programmes de modernisation du **réseau d'observation** de l'établissement sont actuellement en cours.

Avant la conclusion du contrat budgétaire, **les dépenses d'investissement ont trop souvent servi de variables d'ajustement** pour réaliser les économies demandées dans le cadre de l'application de coups de rabots. À titre d'exemples, **des investissements nécessaires dans des radars d'observation avaient dû être reportés au cours des exercices 2016 et 2017**. Au cours de ces exercices budgétaires, les moyens alloués à l'opérateur n'avaient pas permis d'exécuter le programme de développement du réseau d'observation.

À mesure de leur renouvellement, **les moyens d'observation sont remplacés** par des matériels plus standardisés et offrant des **possibilités de télémaintenance**. Ces caractéristiques permettent d'en **réduire les coûts de maintenance**¹.

Le **niveau actuel des dépenses d'investissement hors-calcul apparaît dimensionné au minimum** pour préserver la qualité des **infrastructures techniques** de Météo-France. Sa **remise en cause serait susceptible de compromettre les capacités et la qualité de service de l'établissement**.

Recommandation n° 11 : Maintenir le montant d'investissements « hors calcul » à son niveau actuel pour ne pas dégrader l'état des infrastructures techniques et les capacités opérationnelles.

En lien avec cette recommandation, et **pour éviter tout effet d'éviction**, il est **nécessaire d'une part de sécuriser, au-delà de 2022, la subvention liée à l'exploitation des supercalculateurs** qui viennent d'être mis en service et, **d'autre part, de tenir compte du surcroît d'investissements qui sera nécessaire dès 2024 pour les nouveaux investissements de calcul intensif** afin de ne pas obérer les autres besoins d'investissements.

¹ C'est par exemple le cas des stations d'observation automatiques basées sur les nouvelles technologies de l'internet des objets (IoT).

II. L'AMÉLIORATION RÉCENTE DE LA SITUATION FINANCIÈRE DE MÉTÉO-FRANCE DEVRA ÊTRE CONFIRMÉE

A. JUSQU'EN 2018, LA SITUATION FINANCIÈRE DE MÉTÉO-FRANCE ÉTAIT PRÉCAIRE ET EN DÉGRADATION

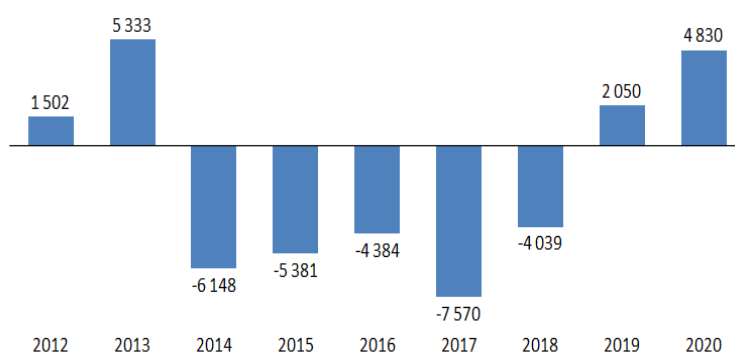
Les **comptes** de l'établissement sont **certifiés sans réserve** depuis 2010.

Entre 2013 et 2018, la situation financière de Météo-France s'est **fortement dégradée**. Fragilisée par la **diminution de sa SCSP**, elle a aussi subi les **conséquences de plusieurs rabots** appliqués en cours de gestion : pour 5 millions d'euros en 2014, 3,8 millions d'euros en 2015, 6 millions d'euros en 2016 et 7 millions d'euros en 2017.

Aussi, entre 2014 et 2018, le résultat d'exploitation de l'opérateur a toujours été déficitaire.

Résultats d'exploitation de Météo-France (2012-2020)

(en milliers d'euros)

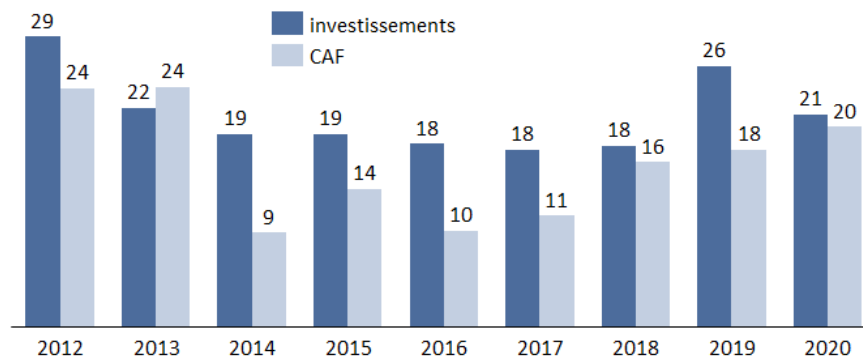


Source : commission des finances du Sénat d'après les documents financiers de Météo-France

La **capacité d'autofinancement (CAF)** a également **plongé** durant cette période. De **24 millions d'euros en 2013**, elle a chuté à **9 millions d'euros en 2014** avant de se stabiliser légèrement au-dessus de **10 millions d'euros jusqu'en 2017**, un niveau très insuffisant pour couvrir les dépenses d'investissement de l'établissement.

Évolution de la capacité d'autofinancement (CAF) et des dépenses d'investissement de Météo-France (2012-2020)

(en millions d'euros)

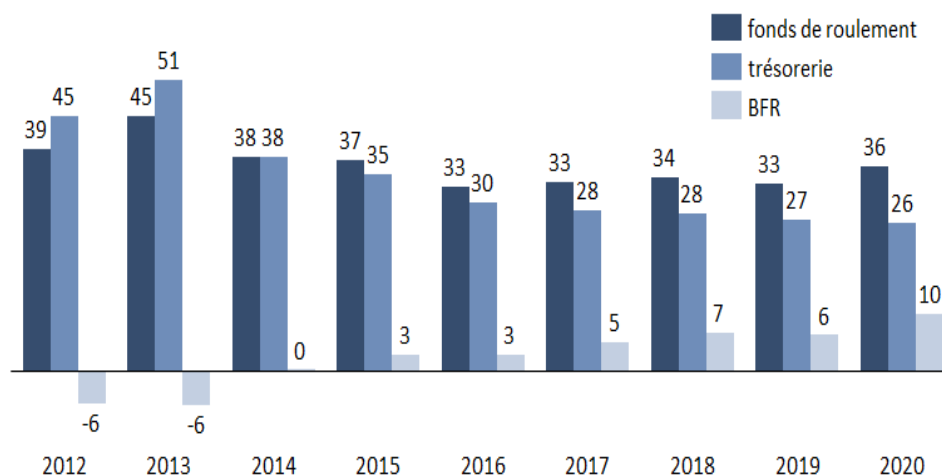


Source : commission des finances du Sénat d'après les documents financiers de Météo-France

Entre 2014 et 2016, les **prélèvements** cumulés effectués sur le **fonds de roulement** se sont élevés à **12,6 millions d'euros**, diminuant son niveau de 28 %.

Évolution du fonds de roulement, du besoin en fonds de roulement (BFR) et du niveau de trésorerie (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les documents financiers de Météo-France

B. DEPUIS 2018 ET LA SIGNATURE DU CONTRAT BUDGÉTAIRE, LA SITUATION FINANCIÈRE DE L'OPÉRATEUR S'AMÉLIORE

La situation financière tend à se normaliser depuis 2018 et la signature du contrat budgétaire. Les **résultats d'exploitation** sont redevenus **excédentaires et en progression** (4,8 millions d'euros en 2020). **La CAF est en hausse** depuis 2018 et a atteint **19,8 millions d'euros en 2020**, se rapprochant du montant des dépenses d'investissement.

La situation de trésorerie au 31 décembre **reste fragile**. Elle a atteint **un point bas en 2020 à 26,2 millions d'euros** en raison d'une forte augmentation du besoin en fonds de roulement (BFR) liée notamment à une progression des charges constatées d'avance.

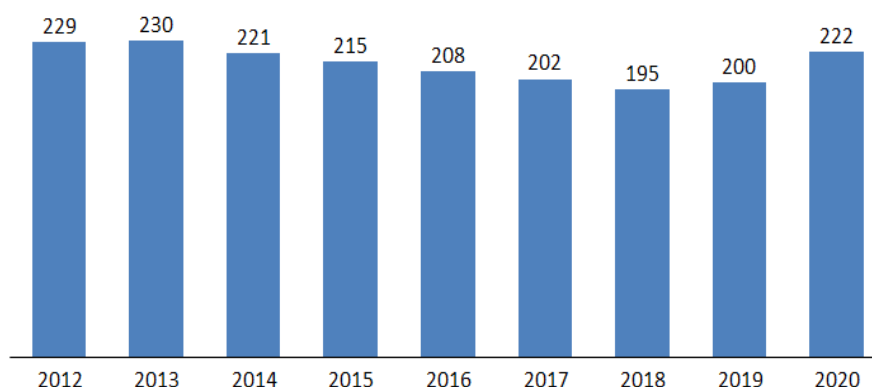
Néanmoins, en cours d'année, le plan de trésorerie de l'établissement a toujours permis de conserver une marge de sécurité suffisante par rapport au montant mensuel de la masse salariale.

Après avoir connue une phase de **stabilisation** relative depuis 2017, **le fonds de roulement a été alimenté de 3,7 millions d'euros en 2020** pour s'établir à **36,3 millions d'euros**.

Après une diminution entre 2013 et 2018, **les capitaux propres de l'opérateur, qui représentent 84 % du total de son passif, sont orientés à la hausse**.

Évolution des capitaux propres de l'établissement (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les documents financiers de Météo-France

Recommandation n° 12 : Viser à court terme un objectif de stabilisation de la trésorerie et du fonds de roulement de l'établissement.

TROISIÈME PARTIE

DANS CE CONTEXTE DE RATIONALISATION BUDGÉTAIRE, MÉTÉO-FRANCE CONDUIT DES TRANSFORMATIONS D'AMPLEUR

I. LA PROFONDE RESTRUCTURATION DU RÉSEAU TERRITORIAL DE MÉTÉO-FRANCE SE POURSUIT

A. DEPUIS DIX ANS, LE RÉSEAU TERRITORIAL DE MÉTÉO-FRANCE A ÉTÉ PROFONDÉMENT RESTRUCTURÉ

Depuis plus de dix ans, Météo-France a entrepris **une profonde restructuration de son réseau territorial**. Cette évolution, permise par des évolutions scientifiques et techniques, mise en œuvre **pour accroître l'efficacité des services rendus par l'opérateur**, a constitué le fer de lance de ses plans de transformation. Elle a accompagné le mouvement de réduction de ses moyens financiers et humains.

Une **première phase** de restructuration a été conduite **entre 2012 et 2016**. En 2021, Météo-France dispose de **55 implantations territoriales en métropole¹** contre 115 en 2011, soit une réduction de plus de 50 % en dix ans.

Elle s'est traduite par la **fermeture des anciens centres départementaux** qui structuraient le réseau territorial de Météo-France mais aussi par celle de près de **70 % des centres de rattachement aéronautique (CRA)**, qui sont passés **de 41 en 2011 à 13 en 2021**.

B. LE PROJET D'ÉTABLISSEMENT : UNE NOUVELLE ÉTAPE DANS LA CONTRACTION DU RÉSEAU

L'établissement est désormais engagé dans **une deuxième étape de restructuration** de son réseau à **horizon 2022**. Résultant des dernières restructurations décidées dans le cadre de la **démarche « action publique 2022 » (AP 2022)**, le **réseau territorial cible en métropole** comprendra **39 implantations²**.

Ainsi, **entre 2011 et 2022**, le réseau territorial de Météo-France se sera contracté de **66 %**.

¹ Tous types confondus.

² Il est précisé que certaines implantations regroupent sur un même site plusieurs typologies de centres.

Composition du réseau territorial cible en 2022

Le siège parisien de Saint-Mandé ;

Un site à Trappes ;

La Météopole de Toulouse composée de l'ensemble des services centraux de l'opérateur ;

Sept centres météorologiques interrégionaux (CMIR), interlocuteurs des services de l'Etat en cas de gestion de crise ;

Un réseau montagne composé de six sites de proximité et articulé autour de trois centres principaux¹ ;

Un centre dédié à la marine à Brest ;

Onze centres de rattachement aéronautiques (CRA) ;

27 pôles de maintenance et d'exploitation de réseau d'observation ;

Un centre dédié à l'acquisition et au traitement des données satellitaires à Lanion ;

Dix référents territoriaux.

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

C. UN DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT ET CERTAINS AJUSTEMENTS

1. Nécessaire, le dispositif d'accompagnement comporte certaines fragilités

a) Un accompagnement renforcé des agents concernés par les restructurations

Dès 2009, un projet « *d'accompagnement individualisé des restructurations territoriales* » (AIRT) a été mis en place. Depuis 2018 et l'amplification des transformations induite par la démarche AP 2022, l'établissement a mené de nombreuses **concertations avec les représentants du personnel**. Une **expertise extérieure** a été réalisée dans le cadre du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et a donné lieu à la mise en œuvre d'un **plan d'action**. Un **plan d'accompagnement spécifique** a également été conçu **dans la perspective de la mise en place des divisions services** qui doivent traduire dans les directions interrégionales l'évolution du métier de prévisionniste vers le conseil.

À titre d'exemples, un **projet d'accompagnement individuel renforcé** baptisé « **ARIANE** » se traduit par la tenue d'entretiens systématiques avec les agents concernés par des restructurations. Un **forum de la mobilité** a été organisé pour présenter les évolutions des métiers de Météo-France tandis qu'une instance de concertation préfiguratrice a vocation à aider les agents à se projeter dans leurs nouvelles fonctions.

¹ Voir infra, la révision de projet d'organisation territoriale de Météo-France en montagne.

b) Le dispositif de travail à distance nécessite une vigilance accrue

Afin d'accompagner les restructurations du réseau territorial, **Météo-France n'impose pas de mutation géographique aux agents** dont les implantations territoriales ont fermé. **Ces derniers peuvent rester sur place et travailler à distance** pour leur nouveau service d'affectation. Cette **autorisation est illimitée** et concerne **principalement des techniciens supérieurs de la météorologie**. **250 agents** travaillent aujourd'hui sous ce régime. Au fur et à mesure de la réduction du nombre d'agents travaillant à distance sur le site et pour réaliser des économies, **l'opérateur essaie de trouver des solutions d'hébergements auprès d'autres administrations**.

Cette modalité d'accompagnement comportant des **inconvenients** en termes de **risque d'isolement** et de **difficultés de management** a aussi un **coût financier** pour l'opérateur. Météo-France a néanmoins considéré que cette mesure était une **condition à l'acceptabilité sociale des plans de restructurations** successifs.

Compte-tenu des risques qu'elle suppose cette situation **doit faire l'objet d'une attention et d'un effort managérial tout particulier**. Cet effort managérial se doit être d'autant plus prononcé que **depuis la mise en œuvre du dispositif, le temps de présence minimal sur le nouveau site d'affectation a été sensiblement réduit**. D'une présence obligatoire hebdomadaire à l'origine du dispositif puis mensuelle au cours d'une phase pendant laquelle la mesure ne concernait que peu d'agents, on est passé aujourd'hui à une obligation de présence semestrielle.

Afin d'encadrer cette pratique, Météo-France a élaboré **un guide technique** et propose **des formations spécifiques aux encadrants**. Son supérieur hiérarchique doit visiter au moins une fois par an le lieu de travail de l'agent et un bilan annuel est réalisé.

c) Des primes sont prévues

Les agents de Météo-France concernés par le programme de restructuration peuvent bénéficier de la **prime de restructuration de service** ainsi que de **l'aide à la mobilité du conjoint**. Ces dispositifs ont été institués par le décret n°2008-366 du 17 avril 2008.

d) Les dispositifs de départ volontaire : un succès supérieur aux prévisions

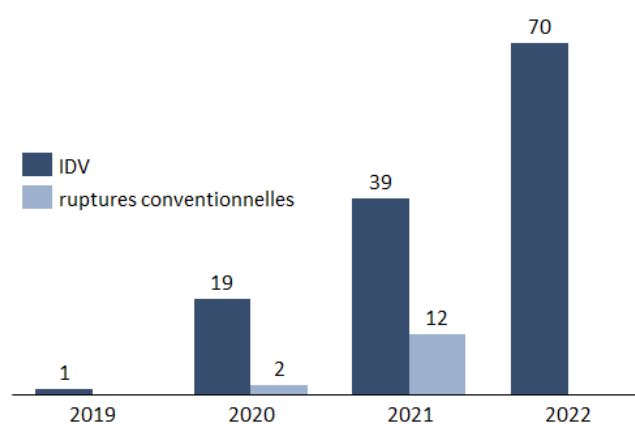
Deux dispositifs de départ volontaire sont proposés aux agents de Météo-France. **L'indemnité de départ volontaire (IDV)¹** est proposée pendant quatre années, entre le 1^{er} janvier 2019 et le 31 décembre 2022. Les agents qui sont encore à plus de deux ans de la retraite peuvent solliciter un départ anticipé et ainsi prétendre à une **indemnité équivalant à un mois de rémunération par année d'ancienneté**.

¹ Régie par le décret n° 2008-368 du 17 avril 2008.

La rupture conventionnelle¹ offre quant à elle une perspective de départ anticipé accompagné d'une indemnité pour les agents inéligibles au dispositif d'IDV.

Ces deux dispositifs rencontrent un vrai succès et l'IDV monte particulièrement **en puissance**, à tel point que **le budget rectificatif adopté en juillet 2021 a dû augmenter les crédits consacrés au dispositif de plus d'un million d'euros.**

Nombre de départs constatés ou prévisionnels liés à des IDV et des ruptures conventionnelles



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

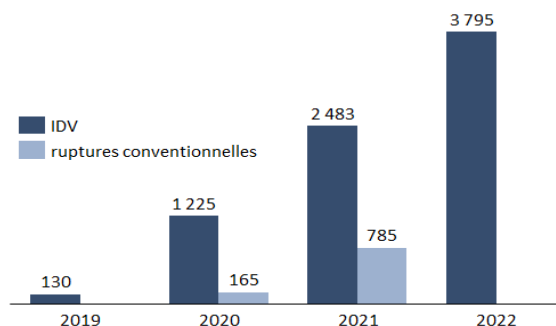
Le **coût pour Météo-France** des mesures d'accompagnement est **significatif** même s'il est loin de remettre en cause les économies produites par les plans de restructurations. Pour la phase de restructuration réalisée entre 2012 et 2016, ce coût aurait pu représenter environ 20 % du montant d'économies annuelles générées de façon structurelle par la réorganisation du réseau.

De 2019 à 2022, le coût pour Météo-France des dispositifs d'IDV et de rupture conventionnelle pourrait s'élever à plus de 7,6 millions d'euros. 50 % de ce coût est couvert par une subvention du fonds d'accompagnement interministériel des ressources humaines (FAIRH).

¹ Institué à titre expérimental pendant cinq ans par la loi de transformation de la fonction publique n° 2019-828 du 6 août 2019 et précisé par le décret n° 2019-1593 du 31 décembre 2019.

Coût constaté ou prévisionnel¹ des dispositifs d'IDV et de rupture conventionnelle (2019-2022)

(en milliers d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

2. La restructuration du réseau territorial en montagne a dû être ajustée

En règle générale, en amont, les élus et autres usagers locaux des services de Météo-France ne sont pas directement consultés ou impliqués dans le cadre des projets de restructurations du réseau territorial de l'opérateur. Toutefois, lorsque la décision de fermeture d'une installation est prise l'opérateur mène des actions pour accompagner et informer les élus locaux et les préfetures.

À ce titre la réorganisation de l'organisation territoriale de Météo-France en montagne constitue un cas atypique. En 2018, les projets de restructurations du réseau territorial de Météo-France en montagne, et tout particulièrement dans les Alpes du Nord avaient provoqué de vives inquiétudes et une forte mobilisation des élus locaux et autres acteurs locaux. La concentration progressive des activités de l'opérateur en montagne dans les centres de Grenoble et de Tarbes et notamment la fermeture annoncée des centres de Bourg-Saint-Maurice et de Chamonix, cristallisait alors les craintes. Le ministère de la transition écologique a alors missionné le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) qui a remis un rapport en novembre 2018 relatif à « l'évolution de l'organisation de Météo-France dans les Alpes du Nord en regard de la gestion des risques d'avalanche ». Il a également demandé aux préfetures de mener des concertations dédiées avec les collectivités territoriales.

À la fin de l'année 2019, Météo-France a pris l'initiative de constituer une mission de réflexion afin de remettre à plat l'organisation de l'opérateur en montagne. Cette mission s'est traduite par une concertation

¹ Pour les mois de septembre à décembre 2021 et l'exercice 2022.

élargie avec l'ensemble des acteurs locaux et les personnels de Météo-France. À l'issue de cette concertation, **un nouveau projet d'organisation territorial de Météo-France dans les Alpes et les Pyrénées a été validé** par le ministère de la transition écologique **en septembre 2020** et doit être mis en œuvre pour la saison hivernale 2021-2022.

Météo-France a renoncé à la fermeture des centres de Bourg-Saint-Maurice et de Chamonix et la nouvelle organisation cible est composée de six implantations articulées autour de trois centres spécialisés « montagne » dans les Alpes du Nord, les Alpes du Sud et les Pyrénées. La nouvelle organisation prévoit également une **stabilité des effectifs** quand le premier projet envisageait de supprimer cinq ETP. Elle se traduira également par **des coûts immobiliers supérieurs en raison du maintien de quatre implantations physiques supplémentaires** par rapport au plan d'origine.

Pour minimiser l'impact budgétaire de cette nouvelle organisation, Météo-France mène actuellement **des négociations avec les collectivités territoriales concernées** afin d'explorer la possibilité de mettre en œuvre des **partenariats financiers**, notamment via **des solutions d'hébergements gratuits ou à des coûts préférentiels**.

Cet épisode illustre la forte sensibilité des activités de Météo-France et des programmes de restructuration de ses implantations territoriales, en particulier dans de zones soumises à des risques spécifiques.

Dans le cadre de ce type de réorganisations, et afin d'éviter des déconvenues, il apparaît **nécessaire de mener des concertations approfondies et le plus en amont possible avec l'ensemble des acteurs territoriaux** impliqués et de rechercher, par la même occasion, **des coopérations et des mutualisations de moyens**, notamment immobiliers, avec les collectivités territoriales.

D. IL APPARAÎT NÉCESSAIRE D'INTERROMPRE LE CYCLE DES RESTRUCTURATIONS DU RÉSEAU TERRITORIAL

Avant la restructuration du réseau territorial de Météo-France, **les anciens centres départementaux de la météorologie apportaient une expertise pointue très localisée**. Cette présence au plus près des territoires pouvait jouer un rôle important dans le fonctionnement de la chaîne de prévention et de gestion des risques météorologiques dans laquelle Météo-France occupe une place déterminante. **Interlocuteurs de proximité, les responsables des centres départementaux participaient de façon systématique aux cellules de crise** organisées par les services de l'État en cas de vigilance orange ou rouge. Cette présence de proximité **était un moyen de nouer des relations de confiance** qui pouvaient avoir leur utilité pour traiter des situations d'urgence.

Cette présence de proximité **permettait également** à l'opérateur **d'intervenir fréquemment** auprès de la population, **dans les médias locaux ou en milieu scolaire.**

Pour maintenir une forme de proximité et pour prévenir le développement de « déserts météorologiques », dix référents territoriaux ont été créés en 2020. Cette initiative est intéressante et devra faire l'objet d'une évaluation.

Les nouveaux « référents territoriaux » de Météo-France

Dix référents territoriaux ont été créés en 2020 avec l'objectif de consolider le lien de Météo-France avec les territoires dans les zones éloignées des centres météo inter-régionaux (CMIR). Ils ont vocation à représenter l'établissement dans toutes ses missions, en dehors de l'appui opérationnel à la gestion de crise et agissent de façon à faciliter les relations directes de l'établissement avec les acteurs du territoire. Ils communiquent et diffusent la connaissance sur l'ensemble des missions de Météo-France et plus particulièrement sur le thème du changement climatique

Leur localisation a été définie de manière à optimiser la proximité géographique auprès de ces acteurs, en complémentarité avec la localisation géographique des sièges des CMIR. Les localisations retenues sont Albi, Ajaccio, Bourges, Clermont-Ferrand, Dijon, Limoges, Metz, Nantes, Nîmes et Rouen.

Ces référents territoriaux, rattachés aux directeurs des directions interrégionales, sont chargés de faciliter les relations directes et régulières avec les préfetures, les DREAL, les DRAF, DDT(M), les agences de l'eau, les ARS, les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) ainsi que les collectivités et plus largement les structures engagées dans des actions en matière de changement climatique (chambres d'agriculture, chambres des métiers, établissements d'enseignement, etc.).

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Il convient de **veiller à ce que les restructurations de l'organisation territoriale de l'opérateur ne conduisent pas à fragiliser la chaîne d'alerte au niveau local. L'opérateur doit rester en mesure d'interagir de manière régulière avec les services de l'État à l'échelle locale.**

Les conséquences des dérèglements climatiques sur la survenance de phénomènes climatiques extrêmes vont mettre sous tension le dispositif de vigilance et la chaîne de prévention et de gestion des risques météorologiques. Aussi, compte-tenu des restructurations d'ampleur déjà réalisées ou programmées et pour garantir la préservation de ces dispositifs essentiels à la sécurité des personnes et des biens, il apparaît raisonnable d'interrompre le cycle des restructurations du réseau territorial de l'opérateur pour le stabiliser dans son organisation cible prévue à l'horizon 2022.

II. DES MÉTIERS ET UNE ORGANISATION QUI SE TRANSFORMENT

Sur la seule période du contrat budgétaire (2018-2022) l'établissement public estime que 60 % de ses agents auront changé de métier, de direction de rattachement ou de lieu de travail. Ce chiffre illustre l'ampleur des transformations opérées.

A. LES MÉTIERS DE MÉTÉO-FRANCE ÉVOLUENT POUR MIEUX ACCOMPAGNER LES UTILISATEURS

1. Le conseil aux utilisateurs : un enjeu d'optimisation des bénéfices socio-économiques

L'optimisation des bénéfices socioéconomiques générés par les services de météorologie apparaît largement conditionnée à la qualité du suivi aval des prévisions. L'accompagnement, le conseil apporté aux utilisateurs finaux, l'aide à la prise de décision apparaissent comme autant de prestations déterminantes pour améliorer la valeur collective produite par les SMN¹. La bonne compréhension de l'information météorologique par son bénéficiaire est absolument essentielle pour que celui-ci mette en œuvre une réponse adaptée.

Le MetOffice britannique a beaucoup misé sur l'accompagnement des utilisateurs. Or, d'après une étude, et même s'il convient de rester très prudent dans la comparaison de ce type d'évaluations, le SMN britannique générerait des bénéfices socioéconomiques 2 à 3,7 fois supérieurs à ceux de Météo-France. Cette performance n'est peut-être pas complètement étrangère à la qualité du « service après-vente » déployé par le MetOffice.

L'importance du conseil et de l'accompagnement des utilisateurs sera de plus renforcée dans les années à venir par le développement des prévisions probabilistes.

2. Météo-France fait évoluer le métier de prévisionniste

a) Les météorologistes conseils ont vocation à assurer le « service après-vente » des prestations

Les progrès réalisés en matière de prévision numérique du temps et les projets d'automatisation de bases de prévisions et de productions rendent possible une évolution du métier de prévisionniste pour l'orienter davantage vers le conseil aux utilisateurs.

¹ Ce phénomène est notamment souligné dans le rapport de France stratégie portant sur l'évaluation socioéconomique de Météo-France.

Le temps de travail des prévisionnistes ainsi libéré par les évolutions technologiques va donc être valorisé par l'établissement pour faire émerger **un nouveau métier baptisé « météorologiste conseil »**. Cette évolution très profonde du métier de prévisionniste ne va pas de soi et nécessitera une période d'adaptation et d'appropriation pour que les agents concernés trouvent du sens à leurs nouvelles fonctions. Cette évolution est d'autant plus profonde qu'elle suppose **un enrichissement du périmètre de leurs compétences** et de leurs savoir-faire, notamment dans le domaine de la **climatologie**. L'important **programme de formation** prévu par Météo-France pour accompagner cette évolution professionnelle jouera un rôle essentiel dans cette transition.

b) La suppression des prévisionnistes amont régionaux (PAR)

Les programmes d'automatisations prévus vont se traduire par la suppression d'un métier chez Météo-France, celui de prévisionniste amont régional (PAR). Son extinction est programmée en 2023.

Les PAR travaillent en régime permanent, c'est-à-dire vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept, au sein des directions interrégionales. **Leurs tâches consistent à corriger les données brutes qui sortent des modèles numériques. Le projet 3P¹ vise à réformer en profondeur la chaîne de production de l'opérateur et à automatiser les activités réalisées par les PAR.**

c) Un programme de requalification des techniciens supérieurs freiné par les décisions du guichet unique

Le processus d'automatisation des productions, l'évolution du métier de prévisionniste et les nouvelles compétences qu'il suppose entraînent une **nécessaire évolution des qualifications des personnels** de l'opérateur. Désormais, **Météo-France a besoin de davantage d'ingénieurs** (les ingénieurs des travaux de la météorologie ou ITM) **et de moins de techniciens** (les techniciens supérieurs de la météorologie ou TSM).

Dans ce contexte, **l'établissement doit requalifier plus de 500 postes de techniciens en ingénieurs. Entamé en 2019, le programme de requalification devait se prolonger au moins jusqu'en 2025. Ce programme de requalification est en partie être réalisé par des promotions internes².**

Alors que cette mesure, initiée dans le COP 2017-2021 a été confirmée par la démarche AP 2022, le rythme du programme requalification des techniciens en ingénieurs a été sensiblement ralenti par un arbitrage du guichet unique. En effet, alors que Météo-France prévoyait 282 requalifications de techniciens en ingénieurs en cinq ans, le guichet unique a réduit ce nombre à 170. À ce rythme, le programme de

¹ « Projet prévision production ».

² Par les voies du concours interne, de concours professionnel ou de la liste d'aptitude.

requalification pourrait se prolonger jusqu'en 2028 générant des problèmes d'équité et de cohésion au sein des équipes. En effet, au sein d'une même unité, des techniciens feront le même travail que des ingénieurs sans pour autant avoir leur statut ni leur rémunération¹. Les conditions de mise en œuvre du programme de requalification ont ainsi suscité des tensions sociales malgré la constitution d'un **groupe de travail** dédié.

Face à cette situation insatisfaisante, **une mission du CGEDD** a été diligentée pour expertiser la mise en œuvre de ce programme. Son rapport recommande notamment que **Météo-France demande un réexamen de l'arbitrage rendu par le guichet unique**.

Alors que ce programme de requalification découle directement de la démarche AP 2022 et des objectifs de transformation pris pour rendre l'opérateur plus efficient, il apparaît préjudiciable que des considérations budgétaires concurrentes viennent entraver sa mise en œuvre. L'acceptabilité de la poursuite des gains d'efficacité permis par les plans de transformation de l'établissement est conditionnée à leur caractère équitable. Cet impératif doit guider le guichet unique dans la reconsidération de sa décision afin de permettre une accélération du rythme des promotions internes dans le cadre du programme de requalification.

Recommandation n° 13 : Accélérer la requalification de techniciens en ingénieurs avec un réexamen du rythme des promotions internes autorisées.

B. DES RÉFORMES DANS L'ORGANISATION DU TRAVAIL ET DES FONCTIONS ADMINISTRATIVES

1. Météo-France conduit des réformes de l'organisation du travail de ses prévisionnistes

a) Réaliser des économies en optimisant le dimensionnement des effectifs en services postés

Actuellement les effectifs en service posté de Météo-France se répartissent en **deux régimes** :

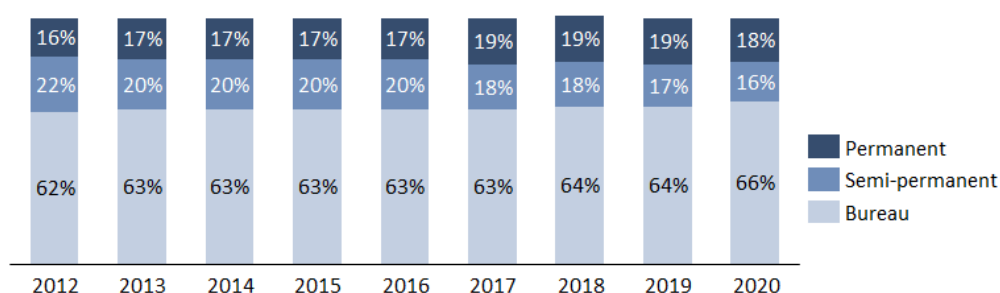
- **un régime permanent** qui suppose un service assuré vingt-quatre heures sur vingt-quatre et sept jours sur sept ;
- **un régime semi permanent** pour lequel le service est assuré sept jours sur sept en journée.

¹ C'est déjà le cas dans certains services comme par exemple au CRA de Roissy.

Ces services sont assurés par un **système de vacations**. Ces régimes sont **coûteux** pour l'établissement **même si ces dernières années Météo-France a pris des mesures pour limiter les coûts** engendrés par les dispositifs de compensation au travail posté.

Mécaniquement, la restructuration du réseau territorial a conduit à une diminution des effectifs en service posté et des agents en régimes permanent et semi-permanent. Entre 2012 et 2022, le nombre d'agents en régimes permanent et semi-permanent a baissé de 33 %, soit 435 ETP. Leur part dans les effectifs de l'établissement s'est elle aussi repliée de 38 à 34 %. La part des effectifs en régime permanents a néanmoins légèrement progressé de 16 à 18 %.

Évolution de la répartition des effectifs selon les régimes de travail
(en %)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Afin de diminuer les effectifs en services postés en ne les dimensionnant plus à la pointe et de réduire le nombre de nuits travaillées, l'établissement met en œuvre une réforme du système actuel basé sur les vacations pour faire davantage appel à des astreintes. Cette évolution, qui découle de la démarche AP 2022 et du projet d'établissement doit permettre de réaliser des économies de masse salariale et d'accroître l'efficacité de l'opérateur. Elle fait par ailleurs l'objet d'un **suivi dans le cadre du contrat budgétaire**¹.

Cette réforme a suscité **des tensions au sein des personnels**. Un **groupe de travail** dédié a été constitué. La mesure a ainsi dû être **ajustée** par la direction **dans le sens d'une plus grande décentralisation** visant à laisser **davantage de marges de manœuvre aux directions interrégionales** pour définir leur organisation et déterminer le nombre de jours d'astreinte. L'opérateur estime que **le nombre de postes de travail de nuit pourrait ainsi diminuer en moyenne de 2,5 dans chaque direction interrégionale**, passant de 14 à 11,5.

¹ Qui comprend un indicateur de réduction des effectifs en services postés.

Au terme de la mise en œuvre de cette nouvelle organisation du travail, **il sera nécessaire d'évaluer avec précision les gains d'efficience nets** qu'elle aura générée. Il s'agira notamment de **vérifier que les diminutions d'effectifs en service posté auront bien généré des économies supérieures à l'augmentation des indemnités versées au titre des astreintes.**

b) La réforme de la pratique du « quart d'heure du matin » ne sera pas mise en œuvre dans l'immédiat

Les prévisionnistes qui relèvent du régime semi-permanents prennent leur poste à 5h45. **La période de travail comprise entre 5 h 45 et 6 heures**, baptisée « **quart d'heure du matin** » **est bonifiée** et est comptée pour **une heure dans le bilan des agents**. Cette pratique a **un coût estimé à environ 0,2 ETP pour un service semi-permanent.**

Cette prise de poste à 5h45 trouvait sa justification par la nécessité de réaliser l'observation de 6h ainsi que la production et l'enregistrement du bulletin départemental entre 7h et 7h30. **La mise en place de l'automatisation de l'observation et de la production des bulletins départementaux rend cette pratique obsolète.** Aussi, l'opérateur a envisagé de faire commencer les vacations de prévision non plus à 5 h 45 mais à 6 heures dès le 4 octobre 2021.

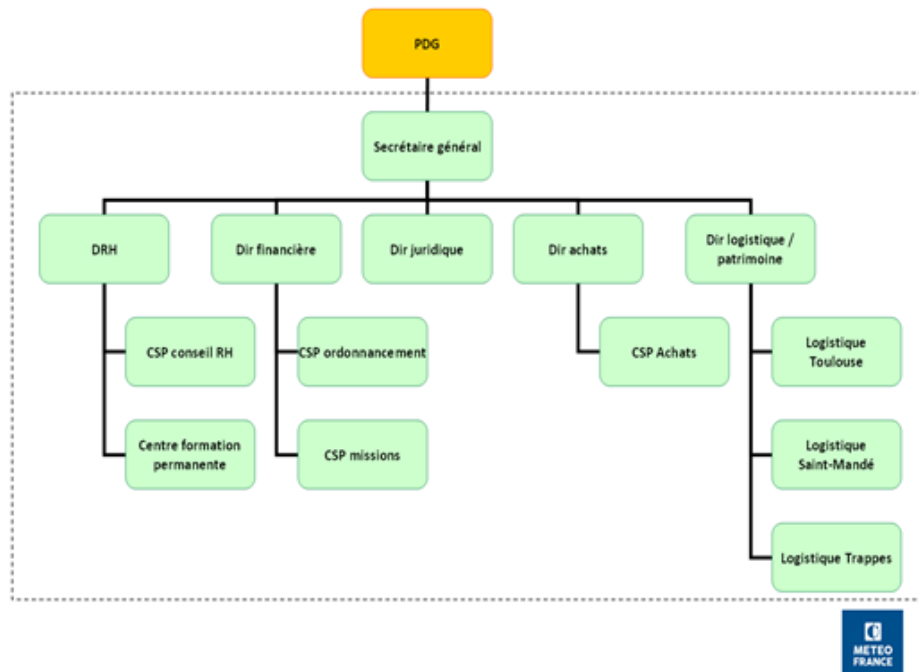
L'établissement a finalement décidé de différer la mise en œuvre de cette évolution à 2023, date de la mise en place complète et définitive de la nouvelle organisation de la prévision.

2. Un programme d'optimisation des fonctions administratives

Dans le cadre de la **démarche AP 2022**, l'établissement a procédé à un programme de **modernisation de ses services supports** en directions centrales comme en directions interrégionales. Lancée en 2018, cette réforme visait à **centraliser et rationaliser une organisation dispersée** afin de réaliser des gains d'efficience. Les **gains de performance** qu'elle doit générer sont **estimés à 100 ETP.**

Concrètement, la réforme s'est traduite par **l'organisation des services administratifs en centres de services partagés (CSP)** tant pour les activités financières, que pour la fonction achats ou encore la formation.

Organisation cible des fonctions administratives et logistiques de Météo-France



Source : réponse de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

III. LA NUMÉRISATION DE MÉTÉO-FRANCE PARTICIPE À LA RÉORGANISATION DE L'EXERCICE DE SES MISSIONS

A. LA RÉÉVALUATION DES PARTS RESPECTIVES DE L'HUMAIN ET DU NUMÉRIQUE IMPOSE UNE VIGILANCE PARTICULIÈRE

1. Météo-France doit saisir toutes les opportunités des évolutions technologiques

Les évolutions technologiques permettent à l'opérateur d'envisager de réévaluer les parts respectives de l'humain et du numérique dans ses activités. Cette réflexion nécessaire doit permettre à Météo-France d'optimiser sa gestion et de réaliser des gains d'efficience tout en visant une amélioration de sa qualité de service.

Dans ce cadre, **l'opérateur a prévu de faire évoluer sa chaîne de production en procédant à l'automatisation de la base de prévisions amont**, soit les données de base sorties des modèles de prévision numérique du temps (PNT) **et de certaines de ses productions dites « aval »**.

Ces automatisations sont réalisées dans **un contexte d'enrichissement de l'offre de prévision numérique** permis par un **accroissement significatif du volume d'informations** traitées. Aussi,

l'exploitation de cette masse de données par les prévisionnistes devient plus complexe, d'autant qu'à cela s'ajoutent les enjeux du développement et de la généralisation de la prévision d'ensemble. L'optimisation de ces traitements de données doit également passer, de plus en plus, par les techniques de l'intelligence artificielle (IA).

2. S'assurer de la robustesse des solutions techniques avant de mettre en production des automatisations

Le projet d'automatisation de la base de production amont dit « Alpha » est particulièrement sensible car cette nouvelle base automatisée a vocation à alimenter les productions et les produits délivrés par l'opérateur. Il est ainsi **essentiel de s'assurer que ce projet ne se traduise pas par des phénomènes de régression** par rapport à la qualité des données actuelles retraitées par les prévisionnistes. À ce jour, ce projet en particulier n'apparaît **pas encore totalement mature**. Il a notamment subi **des retards liés au confinement du printemps 2020. D'importants travaux sont encore nécessaires pour tester et ajuster l'outil**. Il est notamment indispensable de prévoir une phase de test en double commande suffisamment longue et représentative du point de vue des événements météorologiques pour pouvoir s'assurer de la fiabilité et de la qualité des développements. **Aussi, Météo-France a prévu de décaler le calendrier du projet pour basculer en mode tout automatique à l'horizon 2023.** Ce décalage, indispensable pour garantir le maintien de la qualité des services rendus par l'opérateur **implique notamment d'ajuster l'objectif de diminution d'effectif qui était prévu en 2022¹.**

En ce qui concerne ses **productions « aval », Météo-France a procédé à l'automatisation de ses bulletins départementaux** hormis pour les départements alpins du fait de leurs enjeux spécifiques. **L'opérateur prévoit aussi de mettre en œuvre une initialisation automatisée de ses bulletins de surveillance.** En revanche, les bulletins de sécurité restent rédigés par des prévisionnistes.

L'automatisation des bulletins départementaux a pu être réalisée grâce au logiciel AGAT². Afin d'identifier et de corriger les faiblesses de ce programme, **des prévisionnistes ont évalué la fiabilité des bulletins automatisés entre les mois de novembre 2019 et d'octobre 2020.** Si la valeur de l'indicateur construit par l'établissement apparaît comme satisfaisant et témoigne d'une **qualité globale** puisqu'il dépasse les **94 %**, **il n'en demeure pas moins que la solution semble présenter encore certaines limites et notamment pour les situations à enjeux.** Ainsi, **des phénomènes météorologiques potentiellement à risque**, tels que de fortes chutes de neige, **peuvent être négligées par le logiciel de génération de texte**

¹ C'est l'objet de la recommandation n° 7 du rapporteur.

² Logiciel de génération automatique de texte.

automatique et passer plus ou moins inaperçus dans le bulletin. Les formulations ne sont pas toujours adaptées et manquent parfois de détails ou de nuances¹.

Météo-France continue de faire évoluer et de perfectionner le logiciel AGAT afin de corriger ces insuffisances. Les nouvelles capacités de calcul intensif de l'établissement vont l'y aider.

Le projet d'initialisation automatique des bulletins de surveillance n'est quant à lui **pas encore mature, du fait, là encore, des limites actuelles du logiciel AGAT**. Dans la plupart des cas, les bulletins de surveillance dont l'initialisation est automatisée ne peuvent pas être diffusés en l'état au bénéficiaire et doivent faire l'objet d'un retraitement manuel. Pour résoudre ces difficultés, **Météo-France a engagé la conception d'un logiciel de nouvelle génération baptisé PROMETHEE**.

Ces difficultés, inhérentes à tout projet de cette nature, ne doivent pas affecter les services rendus par l'opérateur et il convient de **veiller à garantir la robustesse des solutions techniques avant toute mise en service de nouvelles automatisations**.

B. LA RATIONALISATION DU SYSTÈME D'INFORMATION (SI) DE MÉTÉO-FRANCE DOIT ÊTRE POURSUIVIE

1. Les démarches de rationalisation ont été complétées dans le cadre du programme AP 2022

Le COP 2017-2021 prévoyait des mesures visant à restructurer le SI de l'opérateur. Le programme AP 2022 a complété cette démarche afin de générer de nouveaux gains d'efficience.

L'ensemble des mesures de rationalisation du SI ont été compilées par l'établissement dans **un plan d'action unique** permettant une meilleure lisibilité et un pilotage plus efficace de la démarche. Ce plan, étalé **sur huit ans, est décliné en huit thèmes et 54 actions**. Parmi elles, **treize ont été menées à bien, 24 sont en cours de réalisation et 17 sont en retard**.

En **réorganisant sa fonction informatique**, notamment à travers un effort de **centralisation des ressources de développement**, l'établissement a également réalisé des **gains de performance en réduisant les effectifs** consacrés à l'informatique et ses dépenses de personnel. D'après les chiffres fournis par l'opérateur, **ses effectifs informatiques sont passés de 281 ETP en 2015 à 250 aujourd'hui**.

Par ailleurs, il est à noter qu'**en 2019, Météo-France s'est doté d'un plan de continuité d'activité** qui devait permettre d'assurer la résilience des activités critiques de production météorologique. Ce plan a été **mis à**

¹ Un phénomène peut sembler sous-estimé ou l'inverse.

l'épreuve dès 2020 et a révélé certaines lacunes en présence de crises prolongées. Sur la base de ce constat, **Météo-France a entrepris une actualisation de ce document crucial.**

2. La nouvelle étape de restructuration du SI doit être poursuivie

En 2020, un comité d'orientation stratégique dédié à l'informatique a été créé par l'établissement pour suivre les actions programmées dans ce domaine. **Cette initiative intéressante doit permettre à l'établissement de renforcer le pilotage des programmes de rationalisation de son SI.**

Aujourd'hui, au-delà des efforts visant à rationaliser, sécuriser et rendre plus résilient son SI, **Météo-France doit pousser sa réflexion vers l'usage des nouvelles technologies** qui offriront des opportunités prometteuses en météorologie dans les années à venir. Il s'agit notamment de **l'intelligence artificielle (IA), de l'apprentissage profond (deep learning)** ou de la généralisation des **interfaces d'accès programmatiques (API).**

Pour mieux encadrer la poursuite de la démarche de rationalisation entreprise ainsi que l'intégration de la stratégie informatique de l'établissement dans les enjeux technologiques de demain, il apparaît nécessaire pour Météo-France de **concevoir un véritable schéma directeur du SI actualisé.**

Recommandation n° 14 : Poursuivre la rationalisation du système d'information (SI) et produire un schéma directeur du SI tirant partie des opportunités offertes dans le domaine de la météorologie par les technologies de rupture.

IV. ALORS QUE CERTAINES TENSIONS SOCIALES APPARAISSENT, L'ETAT DEVRAIT RENOUVELER SON ENGAGEMENT EN FAVEUR DE L'OPÉRATEUR

A. DES SIGNES DE FRAGILITÉ DU CORPS SOCIAL À SUIVRE AVEC ATTENTION

Malgré les efforts de dialogue social, les mesures d'accompagnement et les assouplissements décidés dans la mise en œuvre de certains pans des programmes de transformation, **des tensions sociales se sont cristallisées.**

Météo-France a constaté qu'**un nombre croissant d'agents font part de surcharge de travail** et que **les phénomènes de risques psycho-sociaux sont en croissance.** Ces signaux d'alertes, bien identifiés par la direction,

doivent continuer d'être suivis avec vigilance pour prévenir tout risque de dégradation de la situation sociale au sein de l'opérateur.

B. LES CONDITIONS DE TRAVAIL DES ENCADRANTS : DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT QUI MONTENT EN PUISSANCE

Il ressort de certains témoignages que **les conditions de travail des encadrants sont une source d'attention particulière**. Des phénomènes de surcharge de travail conduiraient certains d'entre-eux à **ne plus pouvoir consacrer suffisamment de temps et d'énergie à leurs fonctions de pilotage et d'accompagnement** de leurs équipes.

La direction a conscience de la situation et a mis en place des **mesures spécifiques qu'elle entend renforcer** dans les prochains mois. L'opérateur a décidé de mettre en œuvre **un accompagnement renforcé** à travers **un plan d'action en faveur de l'encadrement** qui a été élaboré en concertation avec les représentants des personnels et présenté en comité technique d'établissement (CTEP) en 2020. Dans ce cadre, **des « ateliers managers »** sont mis en place depuis septembre 2021 pour que les encadrants puissent faire part de leurs difficultés. Les services délivrés à l'attention des managers par **une psychologue ergonome** ont été récemment consolidés et **des audits organisationnels** sont en cours. Enfin, la direction entend mener, **d'ici à la fin de l'année 2021, une action spécifique sur la charge de travail** et ses conséquences potentielles en termes de charge mentale. Toutes ces **initiatives bienvenues devront être suivies, évaluées et, le cas échéant, ajustées** pour répondre aux mieux aux difficultés rencontrées aujourd'hui par les personnels encadrants du SMN.

Le cinquième axe du projet de **COP 2022-2026 prévoit la mise en place d'une démarche de RSE** (responsabilité sociale des entreprises). Cette orientation pertinente dans le contexte de transformations qui est celui de Météo-France devra être effectivement mise en œuvre dans la concertation et régulièrement évaluée.

C. TENSIONS SUR LES EFFECTIFS : MÉTÉO-FRANCE EST AMENÉ À RECOURIR À DES MESURES EXCEPTIONNELLES

Récemment, en raison des tensions sur les effectifs, **à titre transitoire et de façon très exceptionnelle, l'opérateur a dû faire appel à des agents à la retraite**. Ces mesures exceptionnelles, ont été prises pour pourvoir, sur quelques mois, des postes vacants à Aix-en-Provence, à Saint-Pierre et Miquelon et dans un autre service ultra-marin.

Aux tensions sur les effectifs se greffe également **des phénomènes de manque d'attractivité** qui peuvent fragiliser certaines implantations de Météo-France hors métropole. Cela a notamment été le cas **en 2021 pour le**

service de Saint-Pierre et Miquelon qui a dû être temporairement renforcé par des agents volontaires venus de métropole.

D. LE CORPS SOCIAL DE L'OPÉRATEUR EST EN QUÊTE D'UN PROJET MOBILISATEUR QUI PASSE PAR UN ENGAGEMENT RENOUVELÉ DE L'ÉTAT

Après les efforts importants consentis ces dernières années, **le personnel de Météo-France est en quête de sens**. Il attend **de pouvoir se mobiliser autour d'un projet stratégique ambitieux**.

Cette attente pourrait être satisfaite **par un engagement renouvelé de l'État** en faveur de l'opérateur. La meilleure traduction de cet engagement serait de **donner corps aux orientations définies dans le projet de nouveau COP 2022-2026**. La projection concrète de l'établissement et de ses équipes dans cette stratégie ambitieuse passe notamment par **une stabilisation des effectifs et des moyens financiers** de Météo-France.

QUATRIÈME PARTIE

MÉTÉO-FRANCE SERA AMENÉ À RELEVER D'IMPORTANTS DÉFIS ALORS QUE LES EFFETS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE VONT S'AMPLIFIER

I. À COURT ET MOYEN TERMES, L'OPÉRATEUR DOIT RELEVER UNE SÉRIE DE DÉFIS

A. SA MISSION CLIMATIQUE DOIT ÊTRE RENOUVELÉE ET INSCRITE EN PRIORITÉ STRATÉGIQUE

1. Météo-France dispose d'une expertise du changement climatique mondialement reconnue qui pourrait être mieux valorisée auprès du grand public

Valorisée dans le cadre des travaux du GIEC, aujourd'hui, la modélisation climatique de Météo-France est reconnue comme l'une des toutes meilleures au monde. Sur certains paramètres elle occupe même la première place.

Si la qualité de la modélisation climatique du SMN est bien connue dans le monde de la météorologie et de l'expertise climatique, elle n'est que peu valorisée auprès du grand public.

Une meilleure communication sur ses activités de modélisation climatique ainsi que sur sa participation aux études du GIEC pourrait d'une part faire connaître cette facette des réalisations de l'établissement au grand public et, d'autre part, attirer certains clients potentiels vers les services climatiques qu'il délivre et qu'il sera amené à développer dans un futur proche.

Recommandation n° 15 : Mieux communiquer sur l'activité de modélisation climatique et sur la participation aux travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) auprès du grand public et attirer de nouveaux clients.

2. Météo-France doit s'orienter vers l'expertise en matière d'adaptation au changement climatique

Les dérèglements climatiques font naître une vraie demande en matière d'adaptation aux conséquences de long terme du changement climatique. Des attentes émergent de la société civile, des entreprises comme des pouvoirs publics. Fort de son expertise en matière de

simulation climatique, Météo-France est tout désigné pour répondre à certains de ces besoins. Aussi, l'opérateur a prévu de déployer une gamme de services dédiés à l'adaptation au changement climatique. Si elles devront s'adresser à l'ensemble des acteurs climato-sensibles, ces prestations cibleront tout particulièrement les collectivités territoriales qui expriment le besoin de mieux connaître les répercussions du changement climatique sur leur territoire dans le but d'anticiper l'adaptation de leurs politiques publiques locales. Cette nouvelle mission est notamment érigée en axe stratégique du projet de nouveau COP.

À destination des communes et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), Météo-France a déjà conçu **un premier démonstrateur** leur permettant d'anticiper les évolutions climatiques sur leur territoire ainsi que leurs enjeux.

Le rapporteur souhaite tout particulièrement souligner l'importance de développer une telle mission qui permettra, à l'avenir de proposer des politiques publiques véritablement territorialisées au regard des enjeux portés par le dérèglement climatique.

Recommandation n° 16 : Engager des actions extrêmement volontaristes sur la thématique de l'adaptation au changement climatique à destination des différentes catégories d'acteurs climato-sensibles.

B. LE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES PROPRES DE MÉTÉO-FRANCE : UN CONTEXTE DE CONCURRENCE RENOUVELÉ

1. Les efforts de Météo-France en matière de politique commerciale commencent à porter leurs fruits

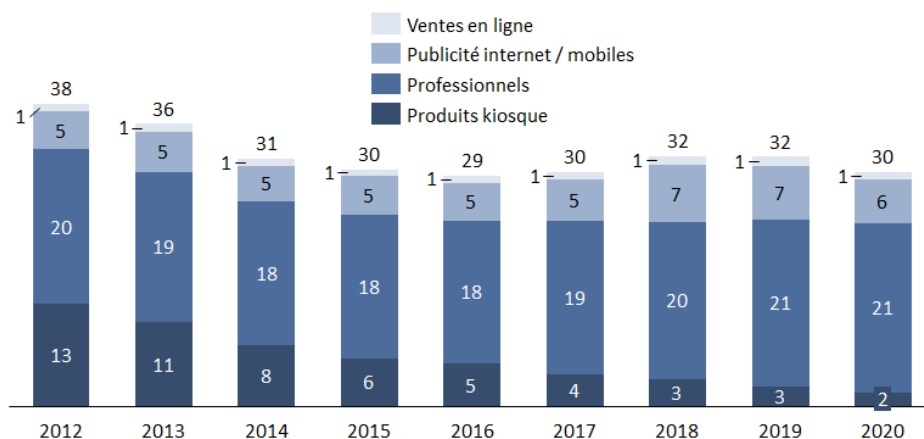
a) Un déclin amorcé par le recul des services audiotel

Il y a encore dix ans, les services audiotel¹ de Météo-France représentaient une part significative des recettes commerciales de l'opérateur. La désuétude progressive de ces services a entraîné l'érosion régulière (de l'ordre de 20 % chaque année) des ressources qu'ils généraient. Depuis 2012, ces ressources se sont rétractées d'environ onze millions d'euros. Ce phénomène est la principale explication de la contraction des recettes commerciales constatée entre 2012 et 2016.

¹ Le numéro de téléphone payant d'information météorologique.

Évolution des différentes natures de recettes commerciales de Météo-France (2012-2020)

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

b) Un effort de reconquête qui commencent à être perceptible

Pour compenser la diminution de sa SCSP, l'opérateur était incité à dynamiser ses ressources propres pourtant naturellement tirées vers le bas par le déclin des services audiotel. Cet objectif faisait partie intégrante des orientations du COP 2017-2021. L'ambition de reconquête a notamment porté sur le segment des professionnels dont les produits ont progressé de 18,6 % entre 2016 et 2020.

Les recettes publicitaires, portées par la monétisation du site internet et de l'application mobile Météo-France ont également participé à redresser le niveau de ses recettes commerciales. Cet effet s'est notamment fait sentir après le choix fait par Météo-France d'externaliser la commercialisation de ses espaces publicitaires sur supports digitaux¹. Cette externalisation² a permis d'accroître les recettes publicitaires et la performance de cette activité. Entre 2015 et 2019, à la veille de la crise, les recettes publicitaires ont progressé de près de 40 %.

À la faveur de ces efforts, le mouvement de contraction des recettes commerciales de Météo-France s'est interrompu en 2017 pour approcher les 32 millions d'euros en 2018 et 2019, avant que la crise sanitaire ne remette en cause les perspectives de croissance attendues en 2020.

Ces dernières années, le dynamisme des recettes commerciales dans le domaine professionnel a notamment été porté par le gain de plusieurs appels d'offre significatifs au premier rang desquels un contrat signé avec la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) portant

¹ Avant 2016, cette activité était gérée par Météo-France régie, une filiale détenue à 100 % par l'opérateur.

² Effective depuis 2016 pour l'application mobile et 2017 pour le site internet.

sur des études d'évaluation des risques météorologiques dans le cadre de l'implantation d'éoliennes au large.

Les secteurs de l'aéronautique commerciale¹, des transports² et des médias se révèlent également porteurs pour Météo-France. L'opérateur est également présent dans **le domaine sportif** à travers des contrats avec le tournoi de tennis de Wimbledon ou la fédération internationale de l'automobile (FIA).

Les principaux clients de Météo-France en 2021

Entité	Objet des contrats
Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)	Études et mesures pour la construction et l'exploitation de parcs éoliens en mer
Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM)	Aide à la gestion du parc routier des DIROUTES
Fédération internationale de l'automobile (FIA)	Assistance météorologique sur les grands prix de formule 1
SNCF Réseau	Aide au pilotage et à la gestion du réseau ferroviaire
France télévision	Prestations à France 3 régions et les chaînes outre-mer
Orange	Aide à la planification de la maintenance et du développement du réseau et alimentation en information météo du site internet de l'entreprise
EDF	Services au cœur opérationnel de l'entreprise
RTE	Services fournis pour l'équilibrage du réseau
VNF	Aide à la gestion du réseau fluvial
TF1	Prestations pour les programmes météo de la chaîne

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Il est à noter également que **les filiales de Météo-France Prédic Services et Météorage** contribuent à environ **7 % de ses recettes commerciales** et que leur activité est en progression.

¹ En témoigne notamment des partenariats conclus avec les sociétés GTD, Garmin ou Thales.

² Avec des conventions signées avec la DGITM, SNCF Réseau et VNF ou encore le retour de clients qui avaient choisi de faire appel à des concurrents de l'opérateur (la SANEF ou des conseils départementaux).

2. Une trajectoire remise en cause par la crise

Malgré le coût d'arrêt provoqué par la crise, dans les années à venir des perspectives devront être explorées avec volontarisme par les équipes commerciales de Météo-France partout où les prestations de l'établissement sont susceptibles d'apporter une plus-value significative à des acteurs économiques toujours plus météo-sensibles. Ainsi, l'établissement devra concentrer ses efforts de prospection commerciale dans une série de secteurs clés tels **que les assurances, les médias, les services aux acteurs de la montagne, les transports terrestres, l'énergie, l'hydrologie, l'agriculture, l'étude des îlots de chaleur urbains** etc.

Le processus de **digitalisation des offres commerciales**, notamment car il **permet de les rendre plus efficaces dans un contexte de moyens financiers et d'effectifs contraints** doit aussi être poursuivi et approfondi en tirant le meilleur parti des évolutions technologiques. Dans la mesure des moyens de l'opérateur, **des offres d'API¹ (interfaces de programmation) commerciales, de prévisions probabilistes et de sites météo « clés en main »** qui sont des réponses particulièrement adaptées aux besoins de nombreux clients pourraient par exemple être développées de façon plus systématique.

3. La contractualisation est une perspective intéressante

Dans le cadre de la délivrance de services relevant de missions de service public dont le coût n'est pas couvert par sa SCSP, Météo-France noue des partenariats avec des institutions civiles et militaires qui donnent lieu à des **flux financiers**.

Aujourd'hui, ces flux financiers ne représentent qu'une **très faible part des ressources de l'établissement**. Selon les années, les recettes générées par ces conventions **fluctuent entre 1,5 et 4 millions d'euros**. Le partenariat conclu avec la direction générale de la prévention des risques (DGPR) représente la très grande majorité de ces recettes.

¹ Application programming interface.

**Les partenariats institutionnels civils et militaires faisant l'objet
de flux financiers additionnels à la SCSP**

Domaine	Entité
Prévention des risques et gestion de crise	Direction générale de la prévention des risques (DGPR)
	Direction générale de la Sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC)
	Caisse centrale de réassurance (CCR)
Détection des bancs de sargasses et prévision de leur échouage	Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB)
Pollution atmosphérique accidentelle	IRSN
	EDF
Prestations diverses aux forces armées	Ministère des armées
Préparation du futur des forces armées	Direction générale de l'armement (DGA)

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

De plus en plus fréquemment, **Météo-France conclue également des contrats avec des administrations publiques pour des activités qui se situent dans le champ concurrentiel.**

Pour des projets ponctuels, cette solution souple présente des avantages pour l'établissement. Elle lui permet de mobiliser son expertise et d'apporter sa plus-value dans des domaines qui ne relèvent pas du cœur de ses missions. Alors que les enjeux climatiques et météorologiques deviennent de plus en plus prégnants, **les besoins exprimés par diverses administrations à Météo-France ont tendance à se multiplier.**

Certains de ces contrats constituent de vraies réussites pour Météo-France et se traduisent par des ressources complémentaires non négligeables. Les contrats signés avec la DGITM pour la gestion des DIROUTES et avec la DGEC pour des études préalables à l'implantation de champs d'éoliennes au large en sont probablement les exemples les plus éloquents.

Météo-France entend également tirer le meilleur parti du phénomène de développement **des contrats en « quasi régie », dits « in-house »**. Soumis à conditions, conclus de gré à gré sans mise en concurrence par les services de l'État ils constituent des opportunités intéressantes pour l'opérateur.

**Marchés dans le champ concurrentiel
conclus avec des entités publiques**

Objet du marché	Entité
Aide à la gestion des DIROUTES	DGITM
Études et mesures pour la construction et l'exploitation de parcs éoliens en mer	DGEC
Études de calamités agricoles et suivi de sécheresse des prairies	Ministère de l'agriculture et de l'alimentation
Assistance météo pour la gestion du réseau fluvial	VNF

Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Ce type de relations contractuelles pourrait trouver à s'appliquer de façon beaucoup plus généralisée dans le cadre des services d'adaptation au changement climatique que l'opérateur sera amené à développer dans les années notamment à l'attention des collectivités territoriales et des services de l'État.

Cependant, du fait de la saturation des plans de charge des effectifs, **l'opérateur signale être déjà dans l'obligation de prioriser les demandes** qui lui sont formulées **et ne plus être en capacités de répondre à des appels d'offre**, pourtant vecteurs d'innovation. Ces renoncements peuvent toucher des domaines pourtant essentiels en termes de politique publique et pour lesquels Météo-France a une vraie plus-value à apporter. À titre d'exemple, faute de ressources disponibles, **l'opérateur n'a pas répondu à l'appel d'offre d'une collectivité portant sur la caractérisation de l'îlot de chaleur urbain**. Pour les mêmes raisons, **Météo-France signale avoir été dans l'incapacité de répondre à une étude de site pour un projet éolien off-shore en Bretagne**.

Cette situation fait peser un risque financier sur l'établissement en contribuant à contracter son potentiel de recettes commerciales. De façon plus structurelle, elle est susceptible de brider les capacités de l'opérateur en termes d'innovation et de développement de services à forte valeur ajoutée.

Aussi, dans un contexte de tensions sur ses effectifs sous plafond, et afin que Météo-France puisse répondre aux demandes qui lui sont exprimées, **il apparaît nécessaire, de faire évoluer avec plus d'agilité la limite fixée aux emplois hors plafond.**

4. Un défi concurrentiel qui s'annonce exacerbé dès 2023

a) Météo-France dispose d'avantages concurrentiels à valoriser

Dans le cadre de ses activités commerciales, le SMN français peut s'appuyer sur certains **avantages concurrentiels**. La **qualité de ses prévisions**, basée sur **un réseau d'observation** étendu, est reconnue. Ses **météorologistes conseils** sont disponibles 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 pour prévenir ses clients aux activités les plus météo-sensibles.

b) Nombreuses de ses activités sont déjà soumises à une concurrence active

Outre les contrats en « quasi régie » conclus avec des services de l'État, **l'ensemble des offres de Météo-France destinées aux professionnels sont exposées à une concurrence de plus en plus forte.**

En ce qui concerne **les outils d'aide à la décision orientés vers les secteurs du BTP, des transports ou de l'agriculture**, l'opérateur est par exemple concurrencé par **une grande société météorologique américaine**. La concurrence est également bien installée dans **le secteur des énergies renouvelables**. **De grandes compagnies informatiques**, notamment américaines, se positionnent sur la **fourniture de données météorologiques**, notamment **aux grandes collectivités territoriales**, et concurrencent Météo-France sur le territoire national comme à l'international. **L'offre digitale et le secteur des médias** est aussi exposé à la concurrence, y compris d'acteurs plus modestes. Des prestations météo plus spécifiques telles que **la météo marine** sont également particulièrement **exposées à une concurrence internationale**. Des bureaux d'études sont également très présents sur le sujet des conséquences induites par le **changement climatique**.

Une nouvelle réalité tient au **développement de la concurrence de startups qui exploitent les données mises à disposition par Météo-France**. Des startups ont ainsi pris des parts de marché à Météo-France **dans les domaines de l'assurance, des transports ou de l'appui aux collectivités territoriales**.

Si la règle entre SMN est davantage à la coopération, ils **peuvent aussi être en compétition** notamment pour des **appels d'offre** lancés dans le cadre de **programmes européens** ou des programmes financés par la Banque mondiale.

c) L'enjeu des nouvelles technologies et du big data

La maîtrise des nouvelles technologies, en particulier l'intelligence artificielle (IA) et du traitement de très gros volumes de données, **renouvelle profondément et à un rythme soutenu les enjeux de la concurrence** dans le champ de la météorologie. **D'ici quelques années, la part de ces nouvelles technologies aura considérablement monté en puissance** dans le marché de la météorologie **au détriment de l'expertise et**

du conseil humain qui figurent actuellement parmi les principaux avantages concurrentiels de Météo-France.

Aussi, si à ce jour les parts de marché du SMN en France restent à peu près stables et que peu de grands comptes se détournent de lui, la situation pourrait radicalement changer à très courte échéance et affecter les recettes commerciales et la situation financière de l'opérateur. En cumulant les effets de la décroissance de la part relative du conseil humain dans l'offre météorologique, de l'extension du périmètre des données publiques et de la montée en puissance de la concurrence stimulée par l'usage des nouvelles technologies, les parts de marchés de Météo-France ainsi que ces recettes commerciales pourrait décroître de façon vertigineuse dès 2023 ou 2024.

Des géants du numérique, disposant de très puissantes capacités de calcul, vont être de plus en plus présents sur le marché de l'information météorologique. À ce titre, au-delà du mouvement d'ouverture des données publiques, le principal enjeu stratégique pour Météo-France est la perspective d'une publicité des codes de calcul de ses modèles de PNT. Les codes de calcul de Météo-France sont considérés comme parmi les tous meilleurs au monde. L'exploitation de tels codes, appuyée sur des capacités de calcul intensif très puissantes, constituerait alors un atout absolument décisif pour de grandes sociétés du numérique ou des puissances étrangères autant qu'un risque de perte de souveraineté pour la France et de déclassement international pour Météo-France.

Une grande multinationale informatique est d'ores et déjà en mesure de faire tourner un modèle de prévision numérique d'une résolution de trois kilomètres sur l'ensemble du globe.

Ces perspectives préoccupantes imposent à l'établissement de se positionner à l'avant-garde de l'usage des nouvelles technologies dans le domaine de la météorologie.

Pour faire face à un tel défi concurrentiel et conforter ses ressources propres, Météo-France doit pouvoir disposer de moyens humains et financiers suffisants. A l'instar de l'ensemble des défis qu'il aura à relever dans les prochaines années, il constitue une autre des raisons qui justifient de stabiliser les moyens de l'opérateur à compter de l'année 2023.

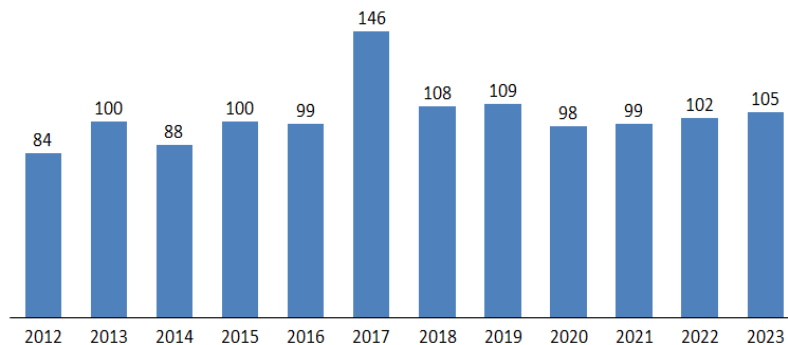
C. MÉTÉO-FRANCE VA DEVOIR RELEVER UN DÉFI DÉMOGRAPHIQUE

1. Une pyramide des âges atypiques et un personnel vieillissant

L'établissement présente une pyramide des âges assez atypique qui s'explique notamment par une vague importante de recrutements intervenue au début des années 1980.

La moyenne d'âge des corps techniques est de 49 ans, celle des corps administratifs de 54 ans. **60 % des agents ont plus de 50 ans, 42 % ont plus de 55 ans et 15 % ont plus de 60 ans.**

**Nombre de départs à la retraite constatés et anticipés
(2012-2023)**



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Dans les prochaines années, **l'accélération des départs en retraite va être particulièrement sensible pour les corps techniques.** Pour ces corps, selon ses estimations, l'opérateur passerait d'une moyenne de 76 départs annuels ces trois dernières années à une moyenne de 90 départs les sept prochaines années avec un maximum en 2026 de 110 départs.

2. Le pic de départ à la retraite attendu implique des mesures

Le pic de départ à la retraite attendu **implique des recrutements significatifs et des assouplissements du schéma d'emplois pour éviter des pénuries d'effectifs** qui pourraient avoir des **conséquences préjudiciables sur la qualité de service et un dispositif de vigilance mis en tension** par la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes.

Les stagiaires formés à l'ENM sont comptabilisés dans le plafond d'emplois. La durée d'étude est de deux ans pour les techniciens supérieurs de la météorologie et trois ans pour les ingénieurs. Cette situation est contestable dans la mesure où **ces futurs agents ne sont pas encore des personnels productifs** de l'établissement.

Dans le cadre du pic de départ à la retraite attendu d'agents techniques, **le renouvellement des personnels va s'accélérer et la part représentée par les stagiaires de l'ENM dans le plafond d'emploi va s'accroître.** Il en résultera **une pression temporaire accrue sur les effectifs productifs** de l'établissement. Cette pression pourrait se traduire par des

situations de sous-effectifs de nature à mettre en danger la qualité du service rendu par Météo-France.

Aussi, **de façon temporaire**, durant la phase du pic de départ à la retraite anticipé, soit **au moins de 2025 à 2027**, il est nécessaire de prendre des mesures visant à **donner plus de flexibilité à l'établissement**. Deux **options** sont possibles. Il pourrait être envisagé d'**extraire temporairement les stagiaires de l'ENM du calcul du plafond d'emploi** de l'opérateur ou de **prévoir**, sur la période concernée, **des schémas d'emplois positifs et suffisamment importants** pour compenser l'effet du pic.

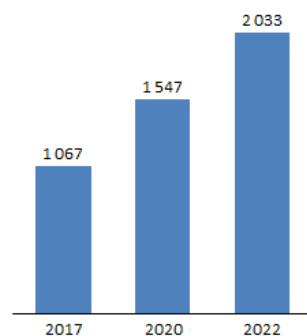
Recommandation n° 17 : Adapter le schéma d'emplois ou extraire temporairement les stagiaires de l'école nationale de la météorologie (ENM) du calcul du plafond d'emplois de Météo-France pour que la vague de départs à la retraite attendue ne se traduise pas par des sous-effectifs de personnels opérationnels.

D. LA RÉVOLUTION DU PAYSAGE DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

1. Le réseau d'observation propre à Météo-France : le choix de la stabilisation

Ces dernières années, **le réseau d'observation de surface de Météo-France s'est considérablement enrichi**. Des investissements significatifs ont été consentis pour conduire, **entre 2017 et 2022**, à **presque doubler le nombre des systèmes d'observation** qui composent ce réseau.

Accroissement du nombre de systèmes d'observation de Météo-France entre 2017 et 2022



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Les principales stations automatiques exploitées par Météo-France

Environ 700 stations pour le réseau opérationnel propre Radome¹, dont une centaine outre-mer ;

Un peu plus de 70 stations feux de forêts exploitées pour le compte de la Délégation à la Protection de la forêt Méditerranéenne (DPFM) ;

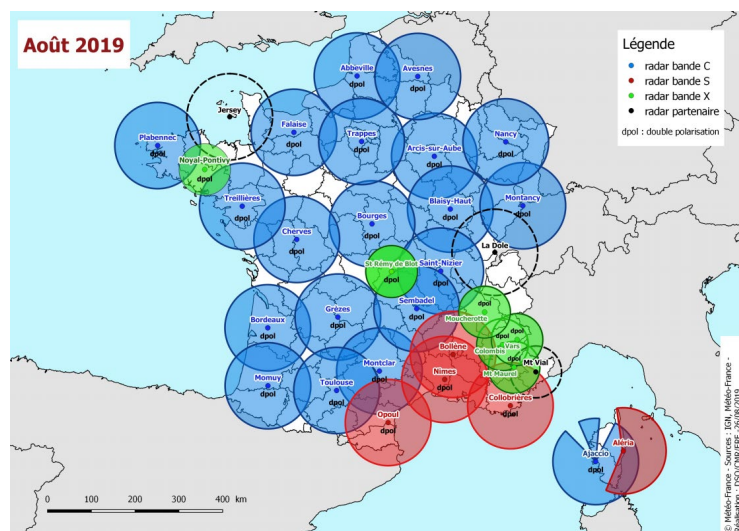
Plus de 300 stations SALAMANDRE² destinées à la surveillance du risque hydrologique, cofinancées par la direction générale de la prévention des risques (DGPR) et répondant aux besoins spécifiques des services de prévision des crues (SPC).

Un objectif, à l'issue du projet de modernisation, d'environ 850 stations liées à la modernisation du réseau climatologique d'État (RCE).

Source : Réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Le réseau de radars exploité par l'opérateur a également connu une extension exceptionnelle entre 2010 et 2020. Neuf nouveaux radars ont été installés pour parvenir à un réseau de 33 unités en métropole et l'une des couvertures les plus denses en Europe. En outre-mer, six radars sont actuellement opérationnels et un radar de Nouvelle Calédonie est en cours de renouvellement après avoir été détruit par un cyclone en 2019.

Carte des radars opérationnels en métropole



Source : réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

¹ Réseau d'Acquisition de Données et d'Observations Météorologiques Étendues.

² Ces stations ont été déployées dans le cadre de la convention entre Météo-France et la DGPR qui prend en charge leur coût d'installation ainsi que 80 % de leurs coûts annuels de fonctionnement.

Météo-France renouvelle en moyenne deux radars par an et les coûts sont partagés à parts égales avec la direction générale de la prévention des risques DGPR.

Le développement récent du réseau d'observation de l'opérateur induit **une augmentation des coûts liés à sa maintenance ainsi que des effectifs** qui lui sont dédiés. Cette augmentation est estimée par Météo-France à **1,8 million d'euros annuels et environ 19 ETP**. En 2021, **99 ETP** devraient être destinés à **assurer la maintenance en condition opérationnelle du réseau d'observation à laquelle s'ajoute une équipe de techniciens spécialistes** de la maintenance des radars représentant **40 ETP**. Cette activité exige aussi une répartition géographique des équipes structurée autour de **27 pôles d'observation en métropole et 7 en outre-mer**.

2. Une recherche de partenariats à poursuivre

En matière d'observation, **la stratégie de Météo-France est désormais de stabiliser son réseau et de privilégier le recours à des collaborations** pour collecter des données issues de réseaux partenaires. L'opérateur a d'ores et déjà mis en place **des partenariats** en ce sens avec des énergéticiens tels qu'EDF ou divers organismes qui détiennent des données susceptibles d'alimenter les modèles de PNT¹.

Dans le domaine aérien, la DSNA met à disposition de Météo-France des données radar en mode S afin d'enrichir les modèles météorologiques de l'opérateur par des données captées par les aéronefs.

Cette recherche de partenariats, permettant d'enrichir les modèles de PNT à moindre coût ainsi que de mutualiser et d'optimiser l'usage de données collectées par des sources diverses **mérite d'être développée**. La stratégie poursuivie par l'opérateur en la matière apparaît rationnelle et pertinente.

3. Météo-France doit se positionner à la pointe de la révolution du paysage des données d'observation

a) La révolution du paysage des données d'observation

Dans les prochaines années, **le paysage des données d'observation météorologiques promet d'être profondément bouleversé** par l'émergence de **données dites « opportunes »**, provenant de **sources très diverses**. Celles-ci iront des **observations participatives** collectées sur les réseaux sociaux aux

¹ Parmi lesquels l'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), le comité interprofessionnel du vin de champagne (CIVC), le service de prévision des crues (SPC), le centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) etc.

données produites par des **stations météo amateur ou agricoles** en passant par les images de **webcams** ou encore d'informations issues de **micro satellites privés**. Les technologies relatives à **l'internet des objets** seront au cœur de cette révolution du paysage des données d'observation météorologique. **Les objets connectés vont produire des masses de données** toujours plus importantes dont **certaines pourront utilement enrichir les modèles de PNT**.

En partenariat avec l'entreprise Continental, **Météo-France¹ a déjà conduit des études expérimentales** qui ont démontré l'intérêt météorologique des **données produites en temps réel par les véhicules connectés**. La collecte et l'exploitation de ces nouvelles données pourraient notamment faire progresser de façon significative **la connaissance du climat en ville** ainsi que le **phénomène d'îlot de chaleur urbain**. Dans le contexte du réchauffement climatique et de la fréquence accrue de périodes de fortes chaleurs, cette perspective semble particulièrement intéressante.

b) L'enjeu de l'exploitation des données opportunes

La collecte et l'acquisition des données opportunes posent des **problématiques**, notamment **réglementaires**, qui ont pu faire l'objet de recommandations dans le **rapport de la mission Bothorel** « *pour une politique publique de la donnée* » de décembre 2020.

Une fois qu'elles auront été collectées, **l'exploitation de ces données présentera également des enjeux**. Dans cette perspective, **Météo-France doit innover**, notamment **pour être en mesure de garantir la fiabilité de ces données** externes.

Météo-France a développé de premiers projets et démonstrateurs destinés à étudier l'exploitation des données opportunes. Désormais, **ces projets doivent rapidement se concrétiser** dans le domaine opérationnel. Le projet de COP 2022-2026 porte cette ambition.

L'exploitation des données opportunes nécessitera aussi un gros travail pour les intégrer dans les modèles de PNT et faire évoluer les algorithmes d'assimilation des modèles en conséquence². Ces enjeux appellent à explorer des perspectives de coopérations et des pistes de mutualisation, à minima à l'échelle européenne.

Recommandation n° 18 : Après les premiers projets et démonstrateurs pour l'utilisation des données tierces, passer au stade opérationnel.

¹ Via sa direction des services d'observation (DSO) et le centre national de recherche météorologique (CNRM).

² En particulier concernant le modèle à mailles fines AROME.

E. L'OUTRE-MER ET SES PROBLÉMATIQUES : UN TRAITEMENT SPÉCIFIQUE

1. Météo-France doit tenir compte des spécificités ultra-marines

Les territoires ultra-marins présentent **des problématiques météorologiques spécifiques qui supposent des dispositifs et une préoccupation particulière** de la part de Météo-France. **L'éloignement de la métropole, l'étendue de certains territoires¹, une prévisibilité du temps plus complexe** qu'aux latitudes moyennes et, bien entendu, **le risque cyclonique** doivent être pris en considération par le SMN.

La présence de Météo-France en outre-mer représente **300 ETP**, soit **11 % des effectifs** totaux de l'opérateur, et est structurée autour de **quatre directions interrégionales** : la direction Antilles-Guyane², la direction Océan-Indien³, la direction de Nouvelle-Calédonie⁴, et la direction de Polynésie Française.

La prise en compte des spécificités des territoires ultra-marins dès les premières étapes de la conception des différents projets d'évolution de l'organisation de l'établissement est un enjeu essentiel et doit être assurée de façon systématique.

2. Une perspective d'amélioration de la prévision cyclonique mais des problèmes d'attractivité

a) Une amélioration de la prévision cyclonique très attendue

Depuis 2016, une nouvelle version du modèle AROME offre une résolution plus fine (de 2,5 km) qui a permis d'améliorer la qualité de la prévision du risque cyclonique.

L'augmentation de la puissance de calcul de Météo-France doit permettre d'affiner encore le modèle de prévision à maille fine en outre-mer. **À horizon 2023, la prévision déterministe⁵ du modèle régional AROME sera portée à une résolution de 1,3 km** tandis que **les prévisions d'ensemble** de ce même modèle seront proposées avec **une résolution de 2,5 km**. Ces évolutions pourraient avoir **des conséquences très concrètes et décisives** sur la qualité de la prévision et de **l'anticipation des risques cycloniques**.

¹ Particulièrement la Guyane.

² À laquelle le service régional de Saint-Pierre et Miquelon est rattachée.

³ Pour la Réunion et Mayotte.

⁴ Dont le périmètre s'étend à Wallis et Futuna.

⁵ Traditionnelle et non probabiliste.

Par ailleurs, le projet de nouveau **COP 2022-2026 prévoit de généraliser les vigilances vague submersion et canicule** dans les territoires ultra-marins.

Par ailleurs, en outre-mer, **l'enjeu des radars** est essentiel. Le réseau d'observation devrait être enrichi. Le renouvellement des trois radars de Nouvelle-Calédonie, dont un a été détruit en 2019 par un cyclone, est en cours. Dans le même temps, des études sont menées pour installer des radars à Mayotte ainsi qu'en Polynésie Française.

b) Un déficit d'attractivité qui crée des tensions sur les effectifs

Les implantations ultra-marines de Météo-France souffrent d'un **déficit d'attractivité** qui semble s'aggraver. Le manque de candidatures se traduit par des **vacances de postes**, parfois prolongées, qui créent des **tensions sur les effectifs**, accroissent la charge de travail des personnels et pourraient nuire à la qualité des prestations de l'opérateur.

Dans certains cas exceptionnels, et de façon temporaire, Météo-France a dû faire appel à des **personnels de renfort volontaires venus de métropole, voire même solliciter des agents récemment retraités**¹.

II. POUR TENIR SON RANG, MÉTÉO-FRANCE DOIT POUVOIR JOUER LES PREMIERS RÔLES EN MATIÈRE D'INNOVATION

A. ALORS QUE MÉTÉO-FRANCE VIENT DE METTRE EN SERVICE SES NOUVEAUX SUPERCALCULATEURS, UN NOUVEL INVESTISSEMENT DOIT DÉJÀ ÊTRE ENVISAGÉ

1. Le plan « Calcul 2020 » a permis à Météo-France de multiplier par plus de 5 sa puissance de calcul

a) La capacité de calcul intensif de Météo-France est répartie en deux machines pour assurer la continuité de ses services

La puissance de calcul intensif de Météo-France est scindée en deux machines installées sur deux sites distincts. Un supercalculateur est dédié aux activités opérationnelles² tandis que le second est **habituellement utilisé pour les besoins de la recherche**³. Cette organisation permet d'assurer la **résilience et la continuité des services** de l'établissement dans la mesure où en cas de dysfonctionnement sur le premier supercalculateur, la machine consacrée à la recherche est susceptible de prendre le relai.

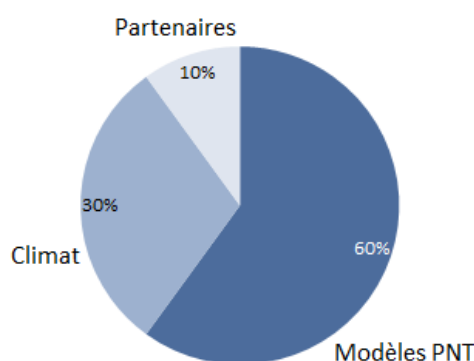
¹ Cette situation exceptionnelle s'est produite au service de Saint-Pierre et Miquelon en 2021.

² Il est situé à l'Espace Clément Ader (ECA) de l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées.

³ Il est installé au centre national de calcul (CNC) de la métropole de Toulouse.

Environ **60 % des moyens de calcul** de Météo-France sont **exploités au service des modèles de PNT**, tant pour des tâches opérationnelles que de recherche. **La recherche sur le climat consomme près d'un tiers des capacités** de calcul tandis que les **10 %** de moyens résiduels sont **utilisés par des partenaires**¹.

Répartition de l'exploitation des capacités de calcul intensif de Météo-France



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

b) Le projet « Calcul 2020 » a abouti en février 2021

Le projet « Calcul 2020 » affichait **l'objectif de multiplier par cinq la puissance de calcul** à disposition de Météo-France. Débutée à la fin de l'année 2017, la procédure de dialogue compétitif a pris fin au printemps 2019. Cinq candidats ont été mis en concurrence et la solution proposée par la société ATOS a été retenue. Les marchés des travaux d'infrastructure et de renouvellement du système de stockage ont été notifiés en 2019.

Le calendrier d'installation et de mise en production des nouvelles capacités de calcul intensif de l'opérateur a souffert **quelques retards**. Les deux nouveaux supercalculateurs ont été mis à disposition des utilisateurs en 2020² et **la bascule de la production opérationnelle** sur ces deux nouvelles machines **a eu lieu en février 2021**.

En pratique, **les objectifs d'augmentation de la puissance** de calcul de l'établissement ont été **plus que remplis** puisque celle-ci a été **multipliée par 5,5**.

¹ Le service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM), l'institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), le Cerfacs et Mercator océan.

² En juin pour le premier et en novembre pour le second.

c) Les conditions de financement du projet au-delà de l'exercice 2022 devront être précisées

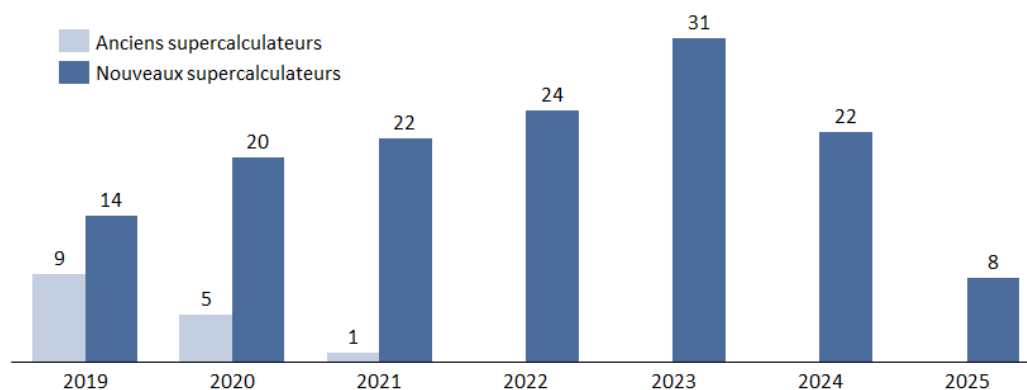
Le coût total du projet « Calcul 2020 » atteint 144 millions d'euros sur la période 2019-2025. Il inclut le paiement de la redevance pour les supercalculateurs, le coût de leur consommation électrique, ainsi que les dépenses connexes nécessaires au fonctionnement et à l'exploitation des données produites¹.

Entre 2019 et 2022, le financement des dépenses de calcul intensif aura été principalement assuré, à 54 %, par le socle des dépenses informatiques de l'opérateur (à hauteur de 12,5 millions d'euros par an), **à 12 % par des financements** qui ont été prévus par la loi de programmation des finances publiques (LPFP) 2018-2022², **à 5 % par un prélèvement sur le fonds de roulement** de l'établissement réalisé en 2019 (pour 5,2 millions d'euros) et enfin, **à 29 % par une subvention dédiée**, hors SCSP, qui trouve sa source dans le contrat budgétaire 2019-2022 de l'établissement.

Il est à noter que jusqu'au début de l'année 2021, les dépenses de calcul à financer portaient à la fois sur les anciennes machines et les nouveaux supercalculateurs en cours d'installation.

Dépenses liées aux capacités de calcul de l'établissement entre 2019 et 2025 au titre des anciens et nouveaux supercalculateurs

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

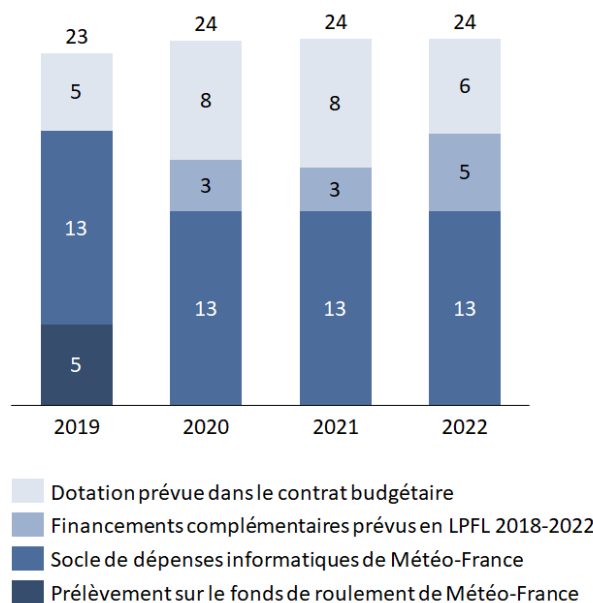
¹ C'est à dire le système de stockage, les serveurs de pré et de post-traitements, les équipements et services de réseau informatique ainsi que les travaux d'infrastructure.

² 3,3 millions d'euros en 2020, 2,8 millions d'euros en 2021 et 5 millions d'euros en 2022.

La subvention complémentaire prévue dans le contrat budgétaire et distincte de la SCSP s'explique par les arbitrages liés à l'accroissement de la puissance de calcul qui ont été pris postérieurement à la LPFP¹.

Modalités de financement du projet Calcul 2020 de 2019 à 2022

(en millions d'euros)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Détail de la chronique des attributions de la subvention prévue au contrat budgétaire, versée hors SCSP et dédiée à contribuer au financement des dépenses liées aux nouveaux supercalculateurs

(en millions d'euros)

2019	2020	2021	2022	Total
4,9	7,7	8,3	6,1	27

Source : contrat budgétaire

¹En effet, cette dernière avait intégré à la trajectoire de la SCSP un surcoût correspondant à une multiplication par 2,5 de la puissance de calcul. Suite à la décision d'accroître la capacité de calcul intensif par un facteur cinq, la dotation complémentaire prévue au contrat budgétaire est venue compléter les financements initialement programmés.

Les financements prévus jusqu'en 2022, les seuls pour lesquels l'établissement bénéficie d'une visibilité budgétaire, **ne couvrent que 56 % des coûts liés aux nouveaux supercalculateurs** sur l'ensemble de la période du marché. D'après les données fournies par l'établissement, environ **62 millions d'euros resteront à financer sur les exercices 2023 à 2025¹**.

Les dépenses récurrentes liées aux nouveaux supercalculateurs s'élèvent en moyenne à **environ 23 millions d'euros par an²**. Pour couvrir les dépenses liées à l'exploitation des nouveaux supercalculateurs **l'opérateur évalue le montant des subventions nécessaires à 18,8 millions d'euros en 2023, 9,8 millions d'euros en 2024 et 5 millions d'euros en 2025**, soit un total de près de **plus de 33 millions d'euros**.

Afin d'éviter tout effet d'éviction sur les dépenses d'investissements « hors calcul » de l'opérateur, **il est essentiel que l'État sécurise l'attribution de financements suffisants jusqu'au terme du marché** avec ATOS en 2024 et pour les premiers mois de l'année 2025 pendant lesquels le système actuel devrait cohabiter avec les éventuelles nouvelles machines.

Actuellement, la subvention dédiée prévue au contrat budgétaire est distincte de la SCSP. Dans la mesure où il s'agit d'une dotation récurrente, à compter de 2023, il pourrait être envisagé d'intégrer à la SCSP la totalité des financements liés aux supercalculateurs. Cette procédure avait été adoptée lors du précédent renouvellement des capacités de calcul de Météo-France.

Recommandation n° 19 : Garantir des dotations suffisantes pour couvrir les dépenses au titre du projet « Calcul 2020 » afin d'éviter tout effet d'éviction sur les autres dépenses d'investissement.

Recommandation n° 20 : Pérenniser la subvention récurrente versée au titre des supercalculateurs éventuellement en l'intégrant à une subvention pour charges de service public (SCSP) rebasée.

¹ Même si le contrat court jusqu'en 2024, au cours des premiers mois de 2025 le système de calcul actuel devra fonctionner en parallèle avec le nouveau dispositif.

² Faute de financements suffisants programmés d'ici 2022, Météo-France a prévu de décaler en 2023 neuf millions d'euros d'investissements liés aux nouveaux supercalculateurs dans la perspective de bénéficier de dotations de l'État pour les couvrir. Le niveau de dépenses « exceptionnel » de 31 millions d'euros prévu en 2023 s'explique par ce phénomène.

2. L'accroissement de la puissance de calcul : des applications opérationnelles concrètes pour affiner les prévisions de phénomènes météorologiques dangereux

En 2016, le commissariat général à l'investissement (CGI), devenu secrétariat général pour l'investissement (SGPI) a procédé à la **contre-expertise du projet d'augmentation de la puissance de calcul de Météo-France et confirmé que les bénéfices socio-économiques générés devraient atteindre quatorze fois son coût.**

Grâce à l'augmentation de ses capacités de calcul, **Météo-France va pouvoir affiner son système de prévision dans le temps comme dans l'espace.** Météo-France pourra ainsi disposer d'un **système de prévision d'ensemble régionale avec une résolution de 1,3 km en métropole et 2,5 km en outre-mer¹.** La résolution du modèle régional AROME sera même **portée à 500 m pour les zones à fort enjeu.** Cette application de la puissance de calcul est **absolument déterminante pour parvenir à développer et améliorer la qualité des prévisions infra-départementales et des phénomènes météorologiques extrêmes localisés.**

L'augmentation de la puissance de calcul va aussi permettre **d'enrichir les modèles de PNT de l'opérateur qui vont pouvoir assimiler des volumes de données d'observation nettement plus importants.**

La **généralisation de la prévision d'ensemble**, plus complète, plus précise et permettant de confronter la probabilité d'occurrence de plusieurs scénarios, promet d'être **très consommatrice en puissance de calcul.** La prévision s'ensemble **doit permettre de mieux anticiper les phénomènes météorologiques et notamment les plus à risques.**

L'étude du changement climatique et de ses conséquences consomme également d'importants moyens de calcul intensif, en particulier pour réaliser des simulations climatiques à l'échelle globale pour participer aux études du GIEC.

Par ailleurs, indispensable pour **développer l'usage de nouvelles technologies** telles que **l'intelligence artificielle (IA)**, l'extension de la puissance de calcul de Météo-France offre également à l'opérateur de nouvelles **opportunités d'automatisations** ainsi que des **perspectives dans le domaine de la recherche.**

3. La course à la puissance de calcul redouble d'intensité

Le positionnement international de Météo-France pourrait être remis en cause à moyen terme par les investissements en calcul intensifs annoncés par certains de ses homologues.

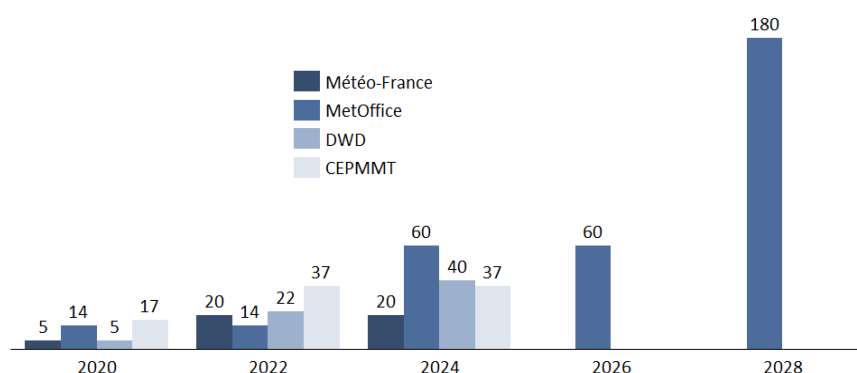
¹ Ainsi qu'une prévision déterministe régionale d'une résolution de 1,3 km sur l'outre-mer.

L'annonce la plus retentissante est venue d'outre-Manche. Le **Royaume-Uni**, soucieux de réaffirmer son indépendance après le Brexit et désireux de rester à la pointe de la météorologie mondiale doit dépenser **1,2 milliards de livres**, soit 1,4 milliard d'euros **entre 2022 et 2032 pour remplacer le supercalculateur du MetOffice et multiplier sa puissance par un facteur 18 d'ici 2028**. Le SMN allemand (le DWD) a également renouvelé sa capacité de calcul intensif en 2020 et celle-ci va s'accroître jusqu'en 2024. Le CEPMMT a également investi dans une nouvelle infrastructure qui doit porter sa puissance de calcul à 36,8 pétaflops (Pflops) en 2021.

Si jusqu'à aujourd'hui Météo-France a tenu son rang au niveau international en développant une infrastructure de calcul très compétitive, la montée en puissance de certains de ses homologues dans les années à venir va poser un défi majeur à l'opérateur français. Le MetOffice britannique a placé la barre très haute à l'horizon 2028 et d'ici 2024 les capacités de calcul intensif de Météo-France auront été largement dépassées par ses principaux homologues. Pour que le SMN français conserve son rang aux niveaux européen et international, un nouvel investissement dans la puissance de ses supercalculateurs sera nécessaire.

Évolution prévue de la puissance de calcul des SMN français, allemand et britannique et du CEPMMT entre 2020 et 2028

(en Pflops)



Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

4. Météo-France doit déjà se projeter dans une nouvelle étape de l'accroissement de sa puissance de calcul

a) Le coût du prochain renouvellement des moyens de calcul intensif de Météo-France pourrait avoisiner les 300 millions d'euros

Alors même que les nouveaux supercalculateurs n'étaient pas encore pleinement opérationnels, Météo-France avait d'ores et déjà engagé une réflexion avec ses tutelles sur les besoins de renouvellement de sa capacité de calcul intensif à horizon 2025. Cette anticipation est indispensable tant le rythme de développement de la puissance de calcul dans l'écosystème de la météorologie s'accélère.

À ce stade, **Météo-France envisage une multiplication par six de sa puissance de calcul actuelle, ce qui pourrait la porter à 120 Pflops, de quoi disposer d'un des supercalculateurs les plus performants au monde.**

Les coûts liés aux nouvelles générations de supercalculateurs, développés en architecture GPU¹, sont majorés². Aussi, le coût de renouvellement des nouvelles générations de supercalculateurs pourrait être doublé. Une multiplication par six de la puissance de calcul actuelle de Météo-France pourrait ainsi nécessiter de l'ordre de **300 millions d'euros** de dépenses.

b) Une nouvelle multiplication par six de la puissance de calcul de Météo-France pourrait générer 1,4 milliards d'euros de bénéfices socio-économiques et permettre un saut qualitatif décisif dans la prévision

Une étude de la société Citizing de septembre 2021 portant sur « l'évaluation socioéconomique du renouvellement des supercalculateurs de Météo-France en 2025 » estime qu'une nouvelle multiplication par six de la puissance de calcul pourrait générer des gains socio-économiques de l'ordre de 1,4 milliards d'euros pour une valeur actuelle nette d'environ 1,1 milliards d'euros, soit un retour sur investissement proche de cinq euros pour un euro investi.

D'après Météo-France, une multiplication par six de sa puissance de calcul actuelle permettrait d'atteindre un saut qualitatif décisif dans la prévision des phénomènes météo à risque avec des échéances de prévision à quatre jours, une modélisation des orages beaucoup plus précise aux échéances de deux à quatre jours, une amélioration d'environ 10 % des prévisions de rafales et de précipitations ou encore une augmentation de près de 20 % du nombre de vigilances rouge ou orange détectées au moins six heures avant leur occurrence. Les avertissements automatiques de phénomènes pluvieux intenses (APIC) dont on ne cesse malheureusement de constater à quel point ils sont déterminants pour protéger les populations

¹ Graphics processing Unit ou processeur graphique.

² Car, contrairement aux générations précédentes, la baisse des coûts unitaires ne permet plus de compenser le facteur d'accroissement de la puissance de calcul.

et sauver des vies, seraient enrichis¹. L'anticipation des phénomènes météorologiques extrêmes et localisés pourrait ainsi être nettement améliorée.

La qualité des services rendus à la navigation aérienne pourrait également être nettement améliorée. Un saut qualitatif significatif dans les prévisions immédiates² est à attendre. Des phénomènes spécifiques tels que la formation de cristaux de glace en altitude ou le risque de cisaillement de vent pourraient être mieux appréhendés. Les bénéfices retirés par la navigation aérienne de cette qualité de services accrue pourraient être valorisés dans le cadre d'une réévaluation de la redevance annuelle versée par la DGAC qui pourrait ainsi contribuer au financement du développement des capacités de calcul de Météo-France.

Le soutien de Météo-France aux forces armées s'en trouvera également amélioré³ et le ministère des armées pourrait aussi contribuer au renouvellement de la puissance de calcul de l'établissement.

Les services climatiques de l'établissement et en particulier les nouvelles prestations dédiées aux enjeux de l'adaptation locale aux dérèglements climatiques pourraient aussi être significativement enrichis si de nouveaux moyens de calculs y étaient affectés.

De nombreux secteurs de l'économie française et de nombreuses politiques publiques seront bénéficiaires d'un accroissement des capacités de calcul intensif de Météo-France. Sur la base de l'expertise portant sur les bénéfices socio-économiques de cet investissement, il serait pertinent d'étudier la perspective d'une contribution financière de chacun de ces secteurs au coût du projet. Cette piste de financement fait notamment partie des hypothèses explorées par le CGDD.

Recommandation n° 21 : Sur la base d'une expertise des bénéfices socio-économiques d'un nouvel accroissement de la puissance de calcul de Météo-France à horizon 2025, explorer un modèle de financement du projet partagé entre les différents secteurs et ministères bénéficiaires.

c) Toutes les perspectives de mutualisations doivent continuer d'être explorées

Pour optimiser l'usage des fonds publics qui seront consacrés à ce projet, il convient d'explorer toutes les pistes de mutualisation possibles, en France comme avec des partenaires étrangers.

¹ Ils pourraient en particulier être accompagnés d'une information sur l'évolution du risque de forts cumuls de précipitations sur une commune dans les trois à six heures.

² Les prévisions à échéance de moins de six heures.

³ Par exemple en matière de prévision des vents dans des zones au relief complexe et de représentation des aérosols sur les théâtres d'opérations extérieures (OPEX).

Dans cette perspective, **le commissariat général au développement durable (CGDD), tutelle de Météo-France, a demandé à l'opérateur d'étudier toutes les hypothèses de mutualisations possibles.**

Les gains d'efficience susceptibles d'être générés par une mutualisation de l'investissement dans un supercalculateur **pourraient résulter d'un usage partagé des volumes de calcul mais aussi, et la piste est probablement plus prometteuse, d'économies dans les dépenses d'équipement.**

Les **études** mesurant les gains d'efficience potentiels des projets de mutualisation sont **complexes** dans la mesure où il convient de tenir compte de **l'ensemble de l'infrastructure informatique qui gravite autour des supercalculateurs** et qui permet notamment de **faire circuler et de stocker les données** produites. La mutualisation de l'usage d'un supercalculateur pourrait par exemple entraîner une augmentation des besoins de transferts de flux de données et nécessiter des investissements complémentaires dans des infrastructures de connexion susceptibles de réduire les bénéfices nets de l'opération.

Météo-France a creusé plusieurs pistes. Au niveau national, un partenariat avec le grand équipement national de calcul intensif (GENCI) a été expertisé. Ce dernier était particulièrement intéressé par une participation financière de Météo-France à son projet de machine exaflopique¹. Le degré de maturité du projet ne semble pas correspondre, aujourd'hui aux besoins de Météo-France.

¹ Une machine capable d'effectuer jusqu'à 10¹⁸ opérations par seconde.

Le grand équipement national de calcul intensif (GENCI)

Créé en 2007, GENCI a pour mission de démocratiser l'usage de la simulation numérique par le calcul haute performance associé à l'usage de l'intelligence artificielle, pour soutenir la compétitivité scientifique et industrielle française.

GENCI est une société civile détenue à 49 % par l'État représenté par le ministère en charge de l'Enseignement supérieur et la Recherche, 20 % par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), 20 % par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), 10 % par les Universités représentées par la Conférence des Présidents d'Université et 1 % par l'Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (INRIA).

GENCI répond à trois missions :

- mettre en œuvre la stratégie nationale d'équipement en moyens de calcul à haute performance et de traitement/stockage de données massives au bénéfice de la recherche scientifique française en lien avec les trois centres nationaux de calcul de ses Associés ;
- participer et soutenir pro-activement la réalisation d'un écosystème intégré du calcul à haute performance associé à l'intelligence artificielle à l'échelle européenne ;
- promouvoir la simulation numérique par le calcul intensif auprès de la recherche ouverte académique et industrielle.

GENCI dispose d'un budget annuel de 39 millions d'euros.

Source : site internet du GENCI

Météo-France a aussi exploré les **possibilités de mutualisation avec le CEPMMT ou d'autres SMN européens. La piste d'un partenariat avec le CEPMMT apparaît à première vue intéressante dans la mesure où celui-ci partage le même type de modèle et le même code de calcul.** Aussi, il semble pertinent de poursuivre l'étude des possibilités d'un partage des ressources de calcul, notamment pour les besoins de la recherche.

Le MetOffice britannique, qui a déjà programmé son propre plan et le DWD allemand ne sont pas des candidats potentiels dans la mesure où ils n'utilisent pas les mêmes types de modèles et de codes de calcul que Météo-France. Aussi, Météo-France explore la **piste d'une coopération avec des SMN appartenant au consortium ACCORD.** Elle a notamment étudié l'hypothèse d'un partenariat avec l'agence espagnole de météorologie¹.

Pour ses missions opérationnelles, **Météo-France a besoin d'utiliser de gros volumes de calcul qu'il apparaît difficile de partager avec un homologue dont les propres besoins de calcul sont eux-mêmes significatifs.** Des hypothèses de partenariats avec des SMN plus modestes, moins gourmands en volume de calcul intensif pourraient être plus prometteuses.

Météo-France a aussi exploré **l'hypothèse d'un partage de ses moyens de calcul destinés à la recherche et aux simulations climatiques.**

¹ L'AEMET (Agencia estatal de meteorologia).

Les perspectives paraissent plus intéressantes. Il est d'ailleurs à noter que l'établissement mutualise déjà 10 % de ses capacités de calcul avec des partenaires. Toutefois, une limite à cette perspective tient au fait que pour assurer le transfert des progrès de la recherche, il importe que les supercalculateurs et les modèles dédiés aux missions opérationnelles et à la recherche soient identiques.

En s'appuyant sur ces premières études et en veillant à prendre en compte l'ensemble des paramètres, il est nécessaire que Météo-France poursuivent ses expertises en lien avec sa tutelle.

Recommandation n° 22 : Dans la perspective d'une augmentation de la puissance de calcul, même si les options de mutualisations étudiées présentent des limites, poursuivre cette exploration dans le but de diminuer le coût de l'investissement.

d) Des enjeux connexes avec des perspectives de mutualisation

En matière d'exploitation des capacités de calcul intensif, l'architecture GPU permet de réaliser des gains d'efficacité et de performance énergétique. Néanmoins, la réécriture des codes numériques des modèles de PNT qu'elle suppose implique des investissements significatifs et mobiliserait, d'après l'opérateur, vingt à trente personnes par an. Certains de ses homologues tels que le CEPMMT, le MetOffice, le DWD ou encore le MetSuisse sont déjà en capacités de consacrer davantage de moyens que Météo-France sur cet enjeu majeur des années à venir.

Des perspectives de mutualisation existent au niveau européen et notamment dans le cadre du consortium ACCORD piloté par Météo-France. Il est nécessaire de les faire fructifier pour optimiser l'adaptation des codes.

Par ailleurs, le développement de la puissance de calcul suppose aussi des investissements conséquents dans les capacités de stockage informatiques qui, eux aussi, présentent des perspectives de mutualisations européennes intéressantes.

Recommandation n° 24 : Concrétiser les projets de coopérations européens destinés à mutualiser les infrastructures informatiques, définir des standards et harmoniser les règles relatives aux transferts et à la mise en ligne des données publiques.

e) Les premières phases du prochain renouvellement des supercalculateurs approchent et nécessitent de la visibilité budgétaire

La procédure de renouvellement de la puissance de calcul de l'opérateur, prévue à horizon 2025, passera par plusieurs étapes. La

préparation de l'appel d'offre et l'appel à candidature devraient être effectués dès 2022 pour envisager les débuts des travaux avant 2024.

Ce calendrier resserré nécessite que l'établissement et sa tutelle, en concertation avec la direction du budget, avancent rapidement sur la spécification du besoin et ses modalités de financement. Cette perspective implique que l'horizon budgétaire de Météo-France au-delà de 2022 se dégage.

B. LE DÉVELOPPEMENT DE L'OPEN DATA INDUIT DES PERTES DE RECETTES ET DES DÉPENSES QUE L'OPÉRATEUR NE DEVRAIT PAS AVOIR À ASSUMER SEUL

1. L'ouverture des données est déjà une réalité pour Météo-France

Depuis dix ans, Météo-France contribue au mouvement d'ouverture des données publiques. En application de la loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique, les données publiques de l'établissement sont mises à disposition gratuitement au bénéfice des administrations, des établissements publics, des collectivités territoriales, des entités privées exerçant une mission de service public ou encore du monde de l'enseignement supérieur et de la recherche. Pour les utilisateurs qui n'entrent pas dans ces catégories, l'accès aux données publiques de Météo-France peut, par exception, être soumis à des redevances dont le périmètre et les montants sont fixés par décret et réévalués tous les cinq ans.

À ce jour, 70 jeux de données du SMN sont déclarés sur le site data.gouv.fr. L'opérateur a mis en ligne ses premières données publiques en 2012. À compter de cette date, Météo-France a créé son propre portail de mise à disposition de données. En 2021, il permet d'accéder à 30 jeux de données. Actuellement, au titre des données issues de ses modèles de prévision numérique du temps (PNT), Météo-France met en ligne chaque jour un volume de 0,6 téraoctets (To) pour un volume de téléchargement quotidien de 1,5 To concernant environ 600 utilisateurs. Le volume de données disponibles sur le portail de l'établissement s'élève à 15 To. Les données publiques de l'opérateur qui ne sont pas disponibles sur le portail sont accessibles sur demande expresse.

Derrière un portail de données se cache une infrastructure technique d'hébergement, de mise à disposition et de diffusion des données robuste et efficace qui suppose des moyens financiers et humains. Aujourd'hui, la mise à disposition des données publiques mobilise à elle seule déjà 9 ETP et 100 000 euros par an.

2. Le développement de l'open data s'accélère

L'ouverture des données publiques, notamment les données météorologiques, constitue **un levier de croissance économique et d'innovation** en permettant le développement de nouvelles activités et la création de nouveaux produits à forte valeur ajoutée. Elle est aussi une **opportunité pour Météo-France de valoriser son savoir-faire et d'accroître les bénéfices socio-économiques qu'il génère**. Ainsi, à titre d'exemple, l'opérateur a récemment mis en ligne un jeu de données d'archives météorologiques, baptisé « **Météonet** », sous un format adapté aux data scientists dans la perspective **d'attirer les activités de recherches de laboratoires d'intelligence artificielle (IA) vers la météorologie**. Néanmoins, au-delà du simple enjeu d'accessibilité, et parce que l'ouverture ne doit pas être considérée comme une fin en soi, la valorisation des données publiques de l'établissement suppose **des démarches d'accompagnement des utilisateurs** dans l'appropriation des données météorologiques. **Cet enjeu va aller croissant avec la dilatation du volume de données mises en ligne et reste très largement à explorer et à traiter.**

La mise en ligne des données publiques de l'opérateur s'accélère. Sur la seule année 2021, le volume de ses données accessibles gratuitement sur son portail doit être multiplié par trois. Le volume de données quotidiennes mises en lignes gratuitement doit ainsi passer de 600 à 2 000 giga-octets (Go). À horizon 2025, le volume devrait avoir plus que décuplé avec un objectif de 7 000 Go de données.

Aujourd'hui, l'intérêt de Météo-France serait de **parvenir à maîtriser la progression de la mise à disposition de ses données** pour que celle-ci ne vienne pas compromettre sa situation financière. **Cependant, l'opérateur est tenu par des normes européennes et nationales** de mettre en ligne gratuitement de nouvelles données dont certaines étaient jusqu'ici soumises à des redevances de réutilisation.

Sur le fondement de l'article L.324-1 du code des relations entre le public et l'administration, la circulaire du premier ministre n° 6224/SG du 27 avril 2021 prévoit notamment l'extinction, d'ici 2023, des redevances de réutilisation. Le droit européen, en introduisant la notion de « jeux de données à forte valeur » dites HVD (High Value Dataset)¹, qui s'applique notamment au domaine météorologique, va imposer, à Météo-France, dans un délai de deux ans, d'assurer la mise en ligne de nouveaux jeux de données accessible via des API (interface de programmation d'application).

Un autre sujet d'inquiétude pour Météo-France doublé d'un enjeu de souveraineté tient à la perspective d'ouverture des codes de calculs des modèles de PNT. Les codes de calcul du SMN français sont réputés être parmi les tout meilleurs au monde et leur mise à disposition pourrait être

¹ À travers la directive (UE) 2019/1024 du Parlement européen et du Conseil du 20 juin 2019.

exploitée par de grands groupes privés ou des puissances étrangères disposant de capacités de calcul intensif supérieures à celle de Météo-France.

3. Un effet ciseau financier qui pourrait affecter le budget de Météo-France de 3 millions d'euros d'ici 2025

Le processus de développement et d'accélération de l'ouverture des données se traduit par un effet ciseau susceptible d'affecter la situation financière fragile de l'établissement. D'une part il induit une diminution des ressources de l'opérateur à travers l'extinction des redevances de réutilisation **et d'autre part il suppose un accroissement des dépenses** nécessaires à la mise en ligne des données dans de bonnes conditions d'accès.

Au regard des perspectives de développement du volume de données mises en ligne, **les coûts supplémentaires induits sont estimés par l'opérateur entre 0,6 et 1,4 millions d'euros annuels** selon le niveau de qualité d'accès retenu¹. **Les baisses de recettes** résultant de l'extinction des redevances de réutilisation sont quant à elles estimées à **environ 1,6 millions d'euros** par l'établissement. **Le cumul** des pertes de recettes et des hausses de dépenses pourrait ainsi atteindre jusqu'à **3 millions d'euros à horizon 2025**.

Par ailleurs, l'essor de la gratuité et le développement de la concurrence qui pourrait résulter de l'accroissement du volume de données libres d'accès pourrait provoquer **des phénomènes indirects** conduisant à **une déflation sur le marché des services météorologiques**. Cette conséquence serait susceptible d'affecter encore davantage le budget de Météo-France à travers une **contraction de ses recettes commerciales**. L'estimation de ces pertes est très difficile à ce stade et doit être interprétée avec toute la prudence requise. Néanmoins, **selon Météo-France, ce phénomène** indirect de l'ouverture des données **pourrait, à terme, affecter encore davantage son budget que les conséquences financières directes**. Sur un volume de recettes commerciales de 29,5 millions d'euros en 2020, s'il venait à se matérialiser, l'effet serait alors loin d'être négligeable.

4. Une compensation de l'État est nécessaire et des pistes de mutualisation doivent être recherchées

Une compensation financière de l'État sera nécessaire pour que le coût des obligations nouvelles imposées à Météo-France en termes d'ouverture des données publiques ne crée pas un effet d'éviction au détriment des dépenses d'investissements ou de recherche de l'opérateur.

¹ La mise en ligne via API, un standard de plus en plus généralisé car facilitant la récupération des données nécessite des développements importants et onéreux.

Le rapporteur a pris note que cette question sera traitée dans des arbitrages prochains portant sur les enjeux de l'open data qui ne sont pas propres à Météo-France. Le 26 mai 2021, devant la commission des finances du Sénat, le rapporteur a également accueilli favorablement les propos de la ministre de la transition écologique, Madame Barbara Pompili, qui a indiqué que les dépenses liées à la mise à disposition de ses données publiques par Météo-France pourraient être au moins pour partie couverts par l'État.

En parallèle, pour réduire et mutualiser les coûts liés à la mise en ligne de nouvelles données, des partenariats européens doivent être explorés dans le but de standardiser les formats d'échanges d'informations ou encore d'assurer l'interopérabilité des plateformes d'accès.

Avec le CEPMMT et EUMETSAT, Météo-France est d'ores et déjà engagé dans la phase pilote d'un projet de mutualisation des infrastructures de technologie de cloud qui seront nécessaires à la mise à disposition de très gros volumes de données.

Recommandation n° 23 : promouvoir et concrétiser les projets de coopérations européens destinés à mutualiser les infrastructures informatiques, définir des standards ou encore harmoniser les règles relatives aux transferts et à la mise en ligne des données publiques.

Recommandation n° 25 : Compenser au moins pour partie les surcoûts engendrés par l'ouverture des données publiques.

C. L'APPROPRIATION DES NOUVELLES OPPORTUNITÉS NUMÉRIQUES EST UN ENJEU CRUCIAL POUR MÉTÉO-FRANCE

1. Les opportunités liées à la révolution numérique doivent être saisies de façon anticipée par Météo-France

Les potentiels de l'IA en matière de météorologie apparaissent très prometteurs et son appropriation par Météo-France constitue **un enjeu majeur** à court et moyen termes. Ce sera probablement **l'une des conditions pour que l'opérateur français reste dans la course au niveau international.**

Les principales opportunités liées à l'IA portent sur **l'assimilation et le traitement de volumes de données toujours plus importants.** Les apports de l'IA en termes d'**aide à la décision** en présence de telles masses d'informations sont inestimables. Complément indispensable aux capacités de calcul intensif, l'usage de l'IA doit permettre de les optimiser.

D'autres SMN ainsi que des sociétés privées dont des géants de l'informatique vont se positionner dans les années à venir sur le traitement des données météorologiques par les techniques d'IA. **Si l'opérateur français ne saisissait pas très rapidement les opportunités permises par ces nouvelles technologies, il s'exposerait au risque d'un déclassement rapide** face à la concurrence de ses homologues et d'entreprises privées innovantes.

2. Il est primordial que Météo-France se positionne de manière ambitieuse sur l'IA

L'IA est déjà utilisée par Météo-France dans certaines de ses activités opérationnelles, notamment pour le traitement des données sorties des modèles de PNT. Mais, à ce stade, c'est **surtout à travers les activités de recherche** de l'opérateur que l'IA révèle tout son potentiel, notamment pour le traitement de nouvelles données d'observation. **En 2019, grâce au financement apporté par le fonds pour la transformation de l'action publique (FTAP), Météo-France a créé un Lab IA** dont l'objet est d'explorer les opportunités liées à l'IA.

Par ailleurs, **pour promouvoir la connaissance et la diffusion des techniques d'IA au sein de l'établissement**, Météo-France a créé un « club IA ». Dans la même logique, **en mars 2021, l'opérateur a lancé une mission de développement et de promotion de l'utilisation des méthodes de l'IA**. Ces initiatives doivent participer à **relever le défi décisif qui attend Météo-France dans les prochaines années**. Après les premières applications de l'IA au sein de l'établissement, **ce défi consiste à véritablement changer d'échelle et à infuser très largement ces technologies au sein de l'ensemble des activités du SMN**. C'est à cette condition que Météo-France pourra conserver son positionnement de référence dans l'écosystème international en perpétuelle évolution de la météorologie.

Le développement de l'IA a été inscrit comme **une priorité du projet de COP 2022-2026**. Cette ambition nécessaire est néanmoins suspendue aux moyens dont pourra disposer l'établissement sur la période de ce nouveau COP.

Recommandation n° 26 : En matière d'intelligence artificielle, changer d'échelle et infuser ces techniques très largement.

La maîtrise des nouvelles technologies dans le domaine de la météorologie figure au rang des perspectives de coopérations et de mutualisations ayant le plus de chances d'aboutir au niveau européen.

Des ateliers de réflexion ont été constitués pour étudier la faisabilité de tels projets. En Europe, **Météo-France apparaît comme l'un des SMN les plus allants sur ce sujet**. **Ce type de coopérations doit continuer d'être**

exploré de manière volontariste par l'établissement français, notamment au sein du consortium ACCORD.

Recommandation n° 27 : Promouvoir une coopération européenne en matière d'application de l'intelligence artificielle à l'information météorologique.

D. LA RECHERCHE DE MÉTÉO-FRANCE DOIT ÊTRE SANCTUARISÉE

1. Reconnue pour sa qualité, la recherche à Météo-France s'appuie sur de nombreux partenariats

L'activité de recherche de Météo-France dépend de la nouvelle direction fusionnée de l'enseignement supérieur et de la recherche (DESR). **Plusieurs centres de recherche partagés** structurent l'activité de Météo-France dans ce domaine. Le principal de ces centres est **le centre national de recherche météorologique (CNRM)**, une unité mixte exploitée **en partenariat avec le CNRS**. Le SMN participe aussi à d'autres entités mixtes telles que **l'unité SAFIRE** qui lui permet de mutualiser des avions de recherche atmosphérique avec le CNES et le CNRS ou encore **le laboratoire dédié à la recherche des cyclones (LACy)**¹. Au niveau national, **les relations entre Météo-France et le CNRS sont très étroites** et définies dans un accord cadre.

Météo-France participe à de nombreux **programmes européens** et nombre de ses chercheurs contribuent à diverses instances européennes et internationales.

Il est à noter que les collectivités territoriales et au premier rang desquelles les conseils régionaux contribuent aussi à soutenir financièrement l'activité de recherche de Météo-France.

2. Météo-France connaît des succès dans de nombreux appels d'offre

Au niveau national le taux de réussite du CNRM aux appels d'offre de l'agence nationale de la recherche (ANR) sont très nettement supérieurs à la moyenne.

Dans le cadre des **programmes-cadres**² et dès leur mise en place dans les années 1980³, Météo-France a pris part à de nombreux projets

¹ En partenariat avec l'Université de la Réunion et le CNRS.

² Les programmes-cadres pour la recherche et le développement technologique ou PCRD.

³ Suite à une résolution du Conseil de l'Union Européenne, le premier programme-cadre est lancé en 1984.

européens. Le CNRM a notamment emporté plusieurs projets d'envergure dont les financements pouvaient aller jusqu'à dépasser les dix millions d'euros¹. Météo-France s'est également engagée dans plusieurs projets Copernicus.

3. La stratégie scientifique 2020-2030 se concentre notamment sur l'amélioration de la prévision des phénomènes induits par les dérèglements climatiques

La stratégie scientifique 2020-2030 définit les axes de recherche de l'établissement pour la décennie. Outre l'orientation qu'elle prévoit vers les techniques de l'IA, elle se s'articule autour de **cinq axes** :

- améliorer la connaissance et l'anticipation des phénomènes extrêmes et de leurs impacts dans un contexte de changement climatique ;
- poursuivre la transition vers des systèmes de modélisation environnementale intégrés et partagés entre la prévision et le climat ;
- adapter les outils de modélisation aux exigences opérationnelles sur les architectures de calcul de demain (GPU) ;
- valoriser les prévisions météorologiques et climatiques ;
- renforcer la dynamique de coopérations nationales et internationales, en veillant à la convergence avec le CEPMMT.

4. Les moyens de la recherche à Météo-France doivent être sanctuarisés

Le financement des activités de recherche de Météo-France provient majoritairement de la SCSP à hauteur de cinq millions d'euros et pour financer 260 ETP. Le CNRS contribue à hauteur de 60 000 euros et 20 ETP.

Dans le cadre de **projets de recherche**, Météo-France reçoit des **co-financements** qui servent essentiellement à couvrir les charges de personnel. En moyenne, ces co-financements s'élèvent à **environ trois millions d'euros par an**. Les sources de ces cofinancements sont diverses, aussi bien régionales², que nationales³ ou européennes.

La sanctuarisation des moyens de la recherche est d'autant plus une nécessité que l'établissement a déjà dû consentir à **de premiers renoncements**. À titre d'exemple, **Météo-France n'a pas pu contribuer au renouvellement de l'avion de recherche Falcon 20 de l'unité SAFIRE à**

¹ Comme par exemple l'EUFAR (european facility for airborne research) ou l'ESM2025 (earth system models).

² Bourses de thèses.

³ Par exemple des projets cofinancés par l'agence nationale de la recherche (ANR).

laquelle il participe avec le CNRS et le CNES, quand bien même cette unité d'avions expérimentaux est essentielle à la projection internationale de la recherche de Météo-France. Dans le cadre de la démarche AP2022, l'opérateur a également dû réduire de deux ETP sa participation à l'unité de recherche.

L'unité de recherche SAFIRE et les risques d'un désengagement de Météo-France dus à un manque de moyens

Fruit d'un partenariat entre Météo-France, le CNRS et le CNES, l'unité SAFIRE exploite plusieurs avions de recherche en environnement : un ATR42, un bimoteur Piper Aztec et un Falcon 20.

Le nécessaire remplacement du Falcon n'a pas pu être supporté financièrement immédiatement par les tutelles de SAFIRE, ni par les ministères concernés. Son remplacement a ainsi été reporté. Dans le cadre du PIA¹³⁺, le projet ANVOLE doit permettre de remplacer cet avion. Néanmoins le budget alloué, de l'ordre de 14,6 millions d'euros, ne couvre pas le coût total de l'investissement qui s'élève à 20 millions d'euros. Le complément devrait être apporté par le CNRS, le CNES et la région Occitanie car Météo-France s'est trouvée dans l'impossibilité budgétaire de participer à ce renouvellement. L'établissement entend néanmoins poursuivre sa participation au fonctionnement de l'unité SAFIRE.

Source : commission des finances du Sénat d'après les réponses de Météo-France au questionnaire du rapporteur spécial

Recommandation n° 28 : Compte-tenu des enjeux d'innovations, sanctuariser le budget recherche de Météo-France.

¹ Programme d'investissements d'avenir.

LISTE DES PERSONNES ENTENDUES

Météo-France

- Mme Virginie SCHWARZ, présidente-directrice générale ;
- M. Philippe GONZALEZ, secrétaire général.

Commissariat général au développement durable (CGDD)

- M. Thierry COURTINE chef du service de la recherche et de l'innovation, en charge de la tutelle de Météo-France ;
- Mme Claire SALLENAVE, sous-directrice de l'animation scientifique et technique.

Direction générale de l'aviation civile (DGAC)

- M. Damien CAZÉ, directeur général de l'aviation civile ;
- M. Jean GOUADAIN, directeur de cabinet du directeur général de l'aviation civile ;
- M. Philippe Barnola, sous-directeur à la direction des services de la navigation aérienne (DSNA).

Direction du budget

- Mme Léa BOUDET, cheffe du bureau « Développement durable » ;
- M. Guillaume THOREY, adjoint en charge du suivi de Météo-France ;
- M. Sébastien COURET, adjoint en charge du suivi de Météo-France.

Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme

- Mme Florence RABIER, directrice générale.

Auteurs du rapport de France Stratégie : *L'évaluation socio-économique de Météo-France*

- Mme Julie DE BRUX, docteure en économie, Citizing ;
- Mme Alice MEVEL ;
- M. Jincheng NI, Économiste, France Stratégie ;
- M. Émile QUINET, docteur ès sciences économiques, Paris School of Economics, École des Ponts ParisTech.

Solidaires-Météo

- M. Maximilien SUAREZ, prévisionniste à Tarbes ;
- M. Camille CORDEAU, prévisionniste Guadeloupe/Antilles ;
- M. Gilles LE GRAET, climatologue en Bretagne ;
- M. José CHEVALIER, prévisionniste média à Rennes.

Confédération française démocratique du travail (CFDT)

- M. Lionel ALTHUSER, secrétaire général ;
- Mme Françoise JACQUENS, membre du bureau.

Syndicat national de la météorologie-CGT (SNM-CGT)

- M. François GIROUX, secrétaire national.

Syndicat national des ingénieurs et techniciens de météorologie-FO (SNITM-FO)

- M. Jérôme LARTISANT, secrétaire général ;
- M. Dominique PEZRON, représentant au conseil d'administration de Météo-France.

LISTE DES DÉPLACEMENTS

Météopole de Toulouse – 14 juin 2021

- Mme Virginie SCHWARZ, présidente-directrice générale ;
- M. Jean-Marc BONNET, représentant du secrétaire général pour le site de Toulouse ;
- Mme Isabelle DONET, directrice des systèmes d'observation ;
- M. Alain FLEITZ, directeur des ventes ;
- M. Alain JOLY, responsable du groupe de modélisation et d'assimilation pour la prévision ;
- M. Patrick JOSSE, directeur de la climatologie et des services climatiques ;
- M. Marc PONTAUD, directeur de l'enseignement supérieur et de la recherche ;
- M. François LALAURETTE, directeur des opérations pour la prévision.