



15 FEV. 2019

GRAND PLAN D'INVESTISSEMENT

FONDS POUR LA TRANSFORMATION DE L'ACTION PUBLIQUE

Contrat de transformation

Systèmes experts en météorologie et climat

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Météo-France



Ce contrat de transformation est conclu entre **Météo-France**, le secrétariat général du ministère de la transition énergétique et solidaire, la direction interministérielle de la transformation publique et la direction du budget. Il définit les modalités d'exécution du projet, qui conditionnent le versement des crédits au titre du fonds pour la transformation de l'action publique (FTAP). Il engage également le porteur de projet sur des résultats mesurables.

1. Présentation du projet de transformation

L'évolution des outils de modélisation et d'observation amène à reconsidérer les apports respectifs de la machine et de l'expert.

Météo-France produit en effet un volume croissant de données de prévision et d'observation mises à jour en continu, de plus en plus fiables et de plus en plus riches. Cette tendance s'amplifiera dans les années à venir avec les programmes satellitaires européens décidés pour être mis en œuvre à court et moyen terme ainsi qu'avec l'augmentation en 2020 des capacités de calcul de l'établissement qui sera mise à profit dans le domaine de la prévision pour généraliser l'utilisation de systèmes de prévision probabiliste à haute résolution et permettre d'alimenter les modèles avec un nombre croissant d'observations avec les techniques les plus performantes.

Le projet vise à mobiliser des technologies innovantes, notamment dans le domaine du machine learning, pour produire des systèmes experts dans le domaine de la météorologie et du climat, en aval des données d'observation et de modélisation. Si la numérisation croissante d'une partie des services rendus permet de mieux valoriser auprès des utilisateurs de Météo-France sa production de données, elle impacte profondément le métier des experts qui doivent désormais se positionner davantage en aval de la chaîne de valeurs auprès des bénéficiaires. En conséquence, le projet ambitionne également d'accompagner les agents dans ces transformations et à mieux appréhender ces changements en précisant le contenu et le sens du métier d'expert au travers d'une approche tirée des sciences humaines et sociales.

Ces évolutions sont au cœur du projet préparé par Météo-France et validé par le Ministre d'État, ministre de la Transition écologique et solidaire, dans le cadre du programme Action Publique 2022 (AP 2022).

Les actions conduites dans le cadre du FTAP se répartissent en quatre lots :

1/ Développement et déploiement opérationnel de systèmes expert dans les domaines d'intérêt de Météo-France

L'objectif est d'accélérer les mutations décrites précédemment en mobilisant des expertises pointues, complémentaires de celles de Météo-France, dans le domaine du « machine learning » ou du traitement des données pour accélérer le développement d'outils numériques autour des deux axes suivants :

- le traitement automatique des données de prévision numérique et des simulations climatiques ;
- la prévision des impacts des phénomènes météorologiques et climatiques.

Un « Lab IA » sera créé pour regrouper les experts embauchés dans le cadre du FTAP. Cette structure sera également ouverte aux agents de Météo-France, afin de permettre une montée en compétence de l'établissement sur ces sujets sur toute la durée du projet.

Cette cellule apportera un soutien en recherche et développement (R&D) aux cinq actions suivantes :

- développement d'un outil d'aide à la décision pour la détection et le suivi des risques

L'objectif est de développer un outil intégré dans l'environnement du prévisionniste pour faciliter son expertise lors des situations à enjeux en attirant son attention sur les données d'observation et de modélisation à expertiser en priorité.

- service institutionnel intégré pour la sécurité des personnes et des biens

Il s'agit d'améliorer l'anticipation des événements à enjeux en renforçant la prise en compte des vulnérabilités et des impacts des phénomènes météorologiques grâce au croisement de données météorologiques et de données de partenaires (sécurité civile, ...).

- automatisation de productions conseil

L'enjeu est de développer ou d'améliorer l'initialisation automatique de productions finalisées (bulletins départemental/marine/media/montagne) à partir des données de prévision et d'observation pour alléger les tâches du prévisionniste et lui permettre de se focaliser sur l'interaction avec ses bénéficiaires.

- services de prévision immédiate

Cette action vise à développer des services de prévision pointue de nébulosité sur les échéances allant jusqu'à 3 heures en réponse aux besoins des secteurs de l'aéronautique, de la défense, du spatial, de l'énergie et du transport.

- contrôle automatique des données climatologiques.

Il s'agit d'automatiser plus largement le contrôle et la reconstitution des données climatologiques intégrées dans les bases de données de Météo-France.

Le calendrier et le contenu de chacun des livrables ci-dessus fera l'objet d'une validation lors du 1^{er} trimestre 2019, à l'issue d'une phase de cadrage et d'instruction préalable des méthodes à mobiliser.

Par ailleurs, au-delà de ce cadre identifié des cas d'usage nouveaux pourront être explorés sous réserve qu'ils s'inscrivent dans une logique d'amélioration du service rendu par Météo-France ou d'efficience accrue.

2/ Mise en place d'infrastructures adaptées au « machine learning »

Pour le développement et le déploiement opérationnel de certains systèmes développés dans le 1/ détaillé *supra*, l'établissement a besoin de capacités de calcul adaptées au « machine learning » (avec des processeurs graphiques « GPU », alors que les utilisations météo et climat mobilisent traditionnellement des infrastructures dotées de processeurs classiques « CPU »).

Compte-tenu du volume important de données produites par Météo-France et des contraintes de temps réel, ces infrastructures doivent être co-localisées avec le supercalculateur de Météo-France produisant les données.

3/ Description des évolutions métier

Ces transformations profondes induisent une évolution des rôles respectifs de l'homme et de la machine dans la chaîne de valeurs. Le projet vise également à accompagner les agents dans ces évolutions et à mieux les appréhender, notamment en précisant le contenu et le sens du métier

d'expert/consultant météo dans les années à venir par une approche sociologique. En effet, les prévisionnistes sont des spécialistes de l'aide à la prise de décision, mais leur activité comporte aussi une dimension de prise en charge d'enjeux sociaux, notamment dans le cadre des missions liées à la sécurité des personnes et des biens. En collaboration avec le Conservatoire national des arts et métiers un travail de recherche sera conduit sur trois ans afin d'identifier les leviers d'amélioration des services rendus par Météo-France, en s'attachant à préciser le rôle de l'expert dans un contexte de numérisation croissante.

4/ Accompagnement

L'accompagnement des agents est essentiel pour la réussite du projet, des agents directement concernés par une évolution de leur métier et de façon plus large de l'ensemble des agents de Météo-France. En effet, ces évolutions induisent des mutations importantes (quantitativement et qualitativement) dans certains métiers notamment ceux du cœur de métier de la prévision qu'il convient d'accompagner de manière globale et individuelle. Plusieurs actions sont envisagées dans ce cadre, en particulier :

- la mise en place d'un dispositif d'écoute individuelle des agents concernés ;
- le renforcement des dispositifs de formation ;
- la mise en place d'une GPEEC.

2. Besoins et modalités de financement du projet

Les dépenses associées au projet sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Il s'agit, d'une part, **de dépenses destinées à assurer le développement et le déploiement opérationnel de systèmes experts**, outils d'aide à la décision permettant d'assister l'expertise humaine et de la concentrer sur les tâches avec le plus de valeur ajoutée et/ou avec plus d'interactions avec les bénéficiaires des services rendus par Météo-France.

Ces dépenses couvrent :

- le recrutement sur la durée du projet de 4 à 6 experts dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) et du traitement de données au sein d'un Lab dédié, en support aux actions identifiées dans le cadre du projet (1,5 M€)
- le financement d'infrastructures dédiées (adaptées à l'IA) pour la R&D et l'utilisation opérationnelle de l'IA ainsi que l'ingénierie nécessaire sous forme d'un CDD destiné à l'administration des serveurs, éventuellement intégré au sein du lab IA (0,5 M€)
- la sous-traitance informatique pour industrialiser les prototypes développés (0,4 M€).

Le budget du projet couvre également **l'accompagnement de la transformation de l'établissement** avec le numérique et l'évolution des métiers qu'elle induit :

- mise en place d'une GPEEC (0,2 M€)
- définition des nouveaux métiers d'expert (0,2 M€)
- accompagnement des agents : formations, reconversions, bilans de compétence (1,0 M€)
- outils techniques (0,1 M€)

Le montant global du projet est estimé à 3,9 M€ sur la période 2018-2021 dont 2,9 M€ financés par le FTAP. Météo-France finance une partie du projet sur ses ressources propres pour 1 M€.

S'agissant des recrutements externes évoqués *supra*, les emplois correspondants, dont la durée sera circonscrite à la période d'exécution du présent contrat, seront comptabilisés en dehors du plafond d'emplois de Météo-France, sous réserve du respect des règles définies dans la circulaire budgétaire du 11 juin 2010 2MPAP-10-3035 [relative aux modalités de fixation du plafond des autorisations d'emplois des opérateurs de l'Etat dans le cadre de l'élaboration du budget triennal 2011-2013](#) (conditions cumulatives : durée déterminée du contrat, financement extérieur résultant d'un appel à projets concernant un financement de l'Etat).

Nature de dépenses	Catégorie de dépenses	2018		2019		2020		2021	
		AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Dépenses "Création d'un lab IA"									
dont financement MF	T2								
dont financement FTAP	T2			500	500	500	500	500	500
Dépenses "Infrastructures"									
dont financement Météo-France	T5	25	25						
dont financement FTAP	T5			400	200	0	200	0	0
dont financement FTAP	T2			20	20	50	50	30	30
Dépenses "Développement et industrialisation des outils"									
dont financement Météo-France	T3			100	100			25	25
dont financement FTAP	T3				0	250	250		
Dépenses "Description des évolutions métier"									
dont financement Météo-France	T3			10	10	15	15	55	55
dont financement FTAP	T3			55	55	75	75		
Dépenses "Accompagnement"									
dont financement Météo-France	T3	20	20	295	295	275	275	180	180
dont financement FTAP	T3			155	155	265	265		0
dont financement FTAP	T5			50	50	50	50		0
Coût total		45	45	1585	1385	1480	1680	790	790

3. Economies prévisionnelles engendrées par le projet

Cette action s'inscrit dans le projet d'établissement établi par Météo-France dans le cadre d'AP2022, qui traduit les orientations budgétaires en crédits et en emplois déterminés dans le cadre de la loi de programmation des finances publiques (LPFP) pour 2018-2022.

Ce projet d'établissement, par ailleurs conforme aux ambitions formulées dans le COP 2017-2021, prévoit des transformations profondes qui s'articulent autour de quatre principes étroitement liés :

1. adapter la présence territoriale aux besoins justifiant une proximité géographique ;
2. revoir les rôles respectifs du numérique et de l'expertise humaine dans la chaîne de valeurs des services météorologiques et climatiques ;
3. dimensionner au strict nécessaire les missions en service posté et réformer l'organisation du travail ;
4. soutenir la recherche et dynamiser l'innovation.

La mise en œuvre simultanée de ces quatre facteurs, associée à une politique d'accompagnement des agents, permettra de réaliser les économies attendues en LPFP via le projet d'établissement.

Le second des quatre principes évoqués ci-dessus est l'objet principal du présent contrat qui contribue de deux façons à la baisse des dépenses de Météo-France.

D'un côté, il finance une évolution profonde des modes de production et des métiers de Météo-France permettant d'alléger un certain nombre de tâches au sein des services. Cette transformation, conjuguée au resserrement territorial et à l'évolution des temps de travail, s'accompagnera sur la période 2019-2022 d'une baisse des effectifs alloués aux tâches de climatologie et de prévision-conseil, tout en visant une amélioration des services rendus.

De l'autre, il accompagne environ 170 agents sur trois ans dans l'évolution de leur métier ou dans leur projet de reconversion. À ce titre, il rend possible le redéploiement optimal des ressources de l'établissement en fonction de ses besoins. Dans ce cadre, il est prévu d'accompagner environ 45 agents dans leur projet de reconversion lourde, pour leur permettre d'évoluer au sein de l'établissement vers un métier différent sans apport externe.

	2019	2020	2021	2022
Modernisation des productions météorologiques et climatiques				
- suppressions d'ETP	4	4	4	4
- économies masse salariale (base annuelle)	-0,3 M€	-0,3 M€	-0,3 M€	-0,3 M€
Reconversion totale d'agents				
- suppressions d'ETP	5	5	5	
- économies masse salariale (base annuelle)	-0,4 M€	-0,4 M€	-0,4 M€	

La mise en œuvre du projet FTAP permet de documenter une réduction des emplois de Météo-France, permettant de dégager une économie pérenne à hauteur de 2,3 M€ sur la masse salariale de l'établissement à horizon 2022.

Nature de dépenses	2018		2019		2020		2021		2022	
	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP	AE	CP
Economies cumulées de masse salariale (k€)	0	0	-675	-675	-1 350	-1 350	-2 025	-2 025	-2 325	-2 325
TOTAL	0	0	-675	-675	-1 350	-1 350	-2 025	-2 025	-2 325	-2 325

4. Calendrier, gouvernance et modalités de réalisation des projets

4.1. Calendrier prévisionnel

Concernant les volets techniques, les principales étapes sont les suivantes :

- janvier 2019 : lancement d'un « Lab IA » suite au recrutement des experts et démarrage des travaux de prototypage d'algorithmes de systèmes experts ;
- mi-2019 à mi-2020 : livraison des démonstrateurs de faisabilité ;
- à partir de mi-2019 : portage, documentation et déploiement opérationnel des prototypes développés ;

Les actions d'accompagnement des agents se dérouleront sur toute la durée du projet, avec comme principaux jalons :

- fin 2018 : recensement des agents impactés par les changements métier ;
- mi 2018 à mi 2019 : conduite d'entretiens individualisés et de bilans de compétences ;
- fin 2019 : retour des entretiens (agents et bénéficiaires) pour identifier les évolutions dans le métier du prévisionniste induites par les progrès scientifiques et techniques et définition des scénarios d'évolution des métiers dans le cadre d'une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences ;
- mi 2020 : formalisation des axes majeurs d'adaptation des RH (en termes de formation, mobilité, recrutement, gestion des carrières...) et d'un plan d'actions ;
- mi 2021 : rapport final sur l'évolution du métier de prévisionniste et la traduction des progrès scientifiques et techniques en amélioration des services rendus par Météo-France.

Les actions de formation permanente se dérouleront en continu sur la période du projet en réponse aux besoins qui auront été identifiés.

4.2. Gouvernance du projet

Le travail sera organisé sous la forme d'un programme dirigé par la direction de la stratégie auquel seront rattachées les différentes actions constitutives du projet¹ :

- automatisation des productions conseil (DSM, D2I, D2C, DSI, DIROP) ;
- reconstitution des données manquantes dans les bases climatologiques (DCSC, DSR) ;
- aide à la décision pour le suivi et la cartographie des risques (DR, DIROP, D2I) ;

¹ Les directions parties prenantes sont indiquées entre parenthèses.

- service institutionnel intégré pour la sécurité des personnes et des biens (D2I, DSM, DIROP) ;
- développement de services basés sur la prévision immédiate (D2I, DSM, D2C, DIROP) ;
- déploiement d'une infrastructure adaptée aux besoins de prototypage et opérationnels (DR, DSI) ;
- description des évolutions métier (D2I, DIROP, DSR, DIR, D2C, DSM) ;
- mise en place d'une GPEEC (DRH, DG, ENM) ;
- formation permanente (DRH, ENM) ;
- accompagnement (DRH, DSR, DIR, DG).

Chacune des actions sera pilotée par un responsable désigné en charge de la conduite de l'action et du suivi des ressources et des jalons définis au lancement du projet. Les actions les plus complexes en matière de réalisation seront organisées sous forme de projet.

Le comité de pilotage du projet est constitué de l'ensemble des directeurs représentés au Comité de Direction Générale de l'établissement, présidé par le PDG.

Le suivi du programme s'effectuera selon les modalités de gestion de projet auxquelles est soumis l'établissement dans le cadre de sa politique qualité : mise en place d'un suivi régulier et formalisé par la maîtrise d'ouvrage, production et mise à jour de la documentation du projet (avancement, consommation de ressources, analyse des risques...).

4.3. Modalités de réalisation du projet – respect des principes de l'Etat plateforme

La partie numérique du projet prévoit le développement et la mise en opérationnelle de systèmes nouveaux. Ceux-ci s'intégreront dans la chaîne de production existante de Météo-France avec les contraintes qui sont celles de l'établissement en matière de production opérationnelle. La mobilisation de techniques de « machine learning » nécessitera l'intégration de processeurs graphiques (GPU) aux infrastructures SI existantes, au plus près des données produites par le supercalculateur.

Ces nouvelles productions opérationnelles sont en effet positionnées en aval du supercalculateur, dans une logique d'accentuer la valorisation des données produites par ce dernier en créant des services à partir de données brutes.

5. Modalités de suivi et critères d'évaluation du projet

Le présent contrat donne lieu à un suivi du projet financé. Des indicateurs d'avancement et de résultats sont suivis dans le cadre du financement du projet. Ces indicateurs, ainsi que tout risque ou difficulté identifié dans la réalisation du projet, sont communiqués à échéance trimestrielle à la direction interministérielle de la transformation publique ainsi qu'à la direction du budget. Des réunions de suivi pourront être organisées à la demande d'une des parties lors de la communication de ces indicateurs.

5.1. Indicateurs d'avancement

Les indicateurs d'avancement permettent de sécuriser la mise en œuvre du projet. Ils sont définis comme suit :

- montant des crédits consommés (en AE et CP), par nature de dépense (en précisant la catégorie ; en € et en % du budget global) ;
- respect du calendrier et des enveloppes allouées à chacune des tranches ;
- ressources mobilisées au sein du « Lab IA » (cible : 500 h.j en 2019, 800 h.j en 2020 et 2021)²

5.2. Indicateurs de résultat et d'impact

Les indicateurs de résultats suivants permettent d'évaluer la réalisation des objectifs du projet :

- montant d'économies générées (€) et répartition par nature de dépenses (reporting à fréquence annuelle)
- nombre d'agents reconvertis (Cible : 35/an pour les reconversions au sein d'une même famille métier et 15/an entre différentes familles de métier) ;
- proportion d'agents concernés par une évolution de leur métier accompagnés dans le cadre du projet (Cible 100% en 2022)
- nombre de jours de formation permanente suivis pour accompagner les évolutions des métiers des agents (Cible : 1 000 jours/an en 2019 et 2 000 jours/an ensuite) et nombre d'agents formés (Cible : 100 agents en 2019, 200 en 2020 et 2021)
- nombre de nouveaux systèmes experts (ou évolutions de systèmes existants) déployés de manière opérationnelle (Cible : 1 en 2019, 2 en 2020, 3 en 2021) ;

6. Modalités et calendrier de versement des aides

Le versement des crédits du FTAP s'effectue par tranche.

Le montant de chaque tranche sera définitivement arrêté par le secrétariat du fonds, les dépenses annuelles détaillées dans la présente convention étant prévisionnelles, à l'exception de l'année 2018 où cette convention constitue une décision de financement³. À partir de l'année 2019, le secrétariat du fonds décide à échéance régulière, a minima au 1^{er} trimestre de chaque année, du montant des nouvelles tranches de financement au regard de l'avancement du projet et du suivi des indicateurs.

Les crédits sont ensuite mis à la disposition du secrétaire général du ministère porteur de projet. Le cas échéant, le secrétaire général procède aux diligences nécessaires pour permettre l'ordonnancement des crédits du FTAP par les directions concernées.

Les crédits sont mis à disposition dans le cadre de gestion BOP-UO décrit en annexe.

Météo-France étant un opérateur de l'État, les subventions seront versées avec des montants annuels des AE égaux aux CP, la distinction entre AE et CP se faisant au sein du budget de Météo-France, voté en Conseil d'Administration.

² Les valeurs 2020 et 2021 de la cible associée à cet indicateur devront être revues pour tenir compte de l'effectif du lab IA à l'issue de la phase de recrutement.

³ Au titre de l'année 2018, les AE seront mises à disposition à compter de la conclusion du présent contrat

7. Matérialisation des économies

La matérialisation des économies liées au projet est suivie annuellement, conformément aux indicateurs définis au paragraphe 5.2. Le porteur de projet communique au secrétariat du fonds les économies effectivement réalisées et explicite les raisons des éventuels écarts avec les prévisions exposées dans le présent contrat.

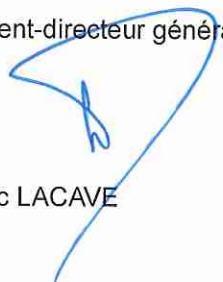
8. Modifications du contrat de transformation

Le présent contrat peut être modifié par voie d'avenant en cas de modification de ses modalités d'exécution à l'exception de l'annexe relative aux nomenclatures budgétaires d'exécution qui peut être modifiée à l'initiative de la direction du Budget.

En particulier, toute difficulté majeure dans la réalisation du projet sera portée à la connaissance du comité de pilotage qui pourra suspendre ou interrompre les financements initialement définis.

15 FEV. 2019

Le Président-directeur général de Météo-France



Jean-Marc LACAVE

La secrétaire générale du ministère de la transition écologique et solidaire



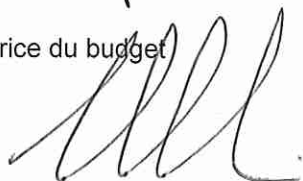
Régine ENGSTROM

Le délégué interministériel à la transformation publique



Thomas CAZENAVE

La directrice du budget



Amélie VERDIER

Annexe : glossaire

D2C : direction des affaires commerciales

D2I : direction des affaires institutionnelles

DCSC : direction de la climatologie et des services climatiques

DIR : direction interrégionale

DIROP : direction des opérations

DR : direction de la recherche

DSM : direction des services météorologiques

DSR : direction des services régionaux

ENM : école nationale de la météorologie

D2C : direction des affaires commerciales

ANNEXE RELATIVE AUX NOMENCLATURES BUDGETAIRES D'EXECUTION

Cadre de gestion BOP-UO : 0349-CDBU-CTES

Action – Domaine fonctionnel : 0349-01

Référentiel de programmation :

XCode Chorus	Désignation Chorus	Commentaires
034901030102	METEO F - Sys. Exp.	Concerne toutes les dépenses HT2 relatives au projet et imputées sur le programme 0349