

1	Tracer les principes de transformation de l'établissement à l'horizon 2035.....	2
2	Apporter une réponse à la demande croissante d'anticipation et d'avertissement face à des phénomènes météorologiques plus fréquents et plus extrêmes.....	4
3	Anticiper et rendre nos sociétés plus résilientes face aux impacts liés au changement climatique.....	7
4	Conserver la pleine maîtrise du réseau d'observation et du système d'information pour produire des données publiques transparentes, souveraines et fiables garanties par une autorité publique de confiance .....	9
5	Réussir la transition technologique vers l'intelligence artificielle .....	12
6	Diversifier nos partenariats dans un contexte d'incertitudes tout en garantissant le nécessaire maintien de la souveraineté nationale .....	15
7	S'appuyer sur le capital humain et l'expertise comme ressources stratégiques et levier de différenciation du positionnement de Météo-France.....	18

## 1 Tracer les principes de transformation de l'établissement à l'horizon 2035

Le changement climatique, la multiplication des phénomènes extrêmes, le recours de plus en plus massif à l'intelligence artificielle et la concurrence accrue du secteur privé tout au long de la chaîne de valeur, la demande d'informations scientifiques et de données fiables mais aussi le climato-scepticisme, le contexte budgétaire, l'affaiblissement du multilatéralisme au niveau international sont autant de changements structurels, pour ne citer qu'eux, qui représentent des opportunités mais aussi des risques.

Ils amènent à questionner le positionnement de Météo-France, les évolutions souhaitables et les conditions nécessaires à réunir pour les intégrer au mieux. L'horizon de 2035 semble la bonne échelle de temps pour tracer des lignes d'évolution du positionnement de Météo-France pour se saisir de ces opportunités.

À cet horizon de temps, les choix de Météo-France pour répondre à ces enjeux climatiques, sociétaux et technologiques ne peuvent reposer uniquement sur des opportunités techniques ou économiques ponctuelles. Ils doivent, plus globalement, s'inscrire dans une **démarche cohérente avec les missions fondamentales d'utilité publique** de l'établissement et les attentes de la société.

Quelques principes clés peuvent guider ces ambitions stratégiques de long terme :

- **Contribuer à l'intérêt général et à la mission de service public.** Météo-France est avant tout un opérateur public dont la mission est de fournir une information météorologique et climatique fiable, accessible et utile à tous. Ainsi, les activités retenues doivent répondre à un besoin d'intérêt général, renforcer la sécurité des personnes et des biens (prévisions de vigilance, avertissements météorologiques), et favoriser l'adaptation au changement climatique en particulier dans les domaines peu couverts par le secteur privé et/ou particulièrement sensibles. Elles contribuent plus largement au développement économique et au bien-être.
- **Œuvrer à la souveraineté** du système d'observation, d'information, de production de données et des modèles de prévision afin d'être en capacité, de manière continue, d'exercer de manière régaliennne les missions de protection des personnes et des biens au sens large (vigilance, armées, aéronautique, autres secteurs vitaux...).
- **S'appuyer sur l'ancrage scientifique, technologique et l'expertise** métier de l'établissement pour soutenir l'innovation et réussir les transitions technologiques. Les activités s'appuient sur les compétences scientifiques et l'expertise des agents de Météo-France. Le développement technologique, notamment autour du calcul intensif, de l'exploitation des données massives, de l'observation par satellite et de l'IA, conditionne également les orientations futures.
- **S'inscrire dans la complémentarité et la coordination en renforçant la coopération avec les autres acteurs publics et privés.** Dans un écosystème de plus en plus interconnecté et complexe, le positionnement stratégique de l'établissement doit intégrer la complémentarité avec les autres acteurs, et en particulier les acteurs publics pour maximiser l'efficacité de l'argent public. Le développement de services doit se concentrer dans les domaines où son expertise est incontournable. Le cadre

d'action national et la coordination assurée par l'Etat sont essentiels dans ce contexte.

La traduction de ces principes en orientations stratégiques concrètes s'inscrit dans un environnement où les **ressources resteront probablement contraintes malgré les enjeux croissants liés au changement climatique**. Il est néanmoins nécessaire pour l'Etablissement de **disposer de moyens adéquats au niveau national**. En effet, si ce n'était pas le cas alors même que les efforts d'atténuation du changement climatique produiraient leurs effets de façon moins rapide que nécessaire, Météo-France serait confrontée à une situation paradoxale : la nécessité de répondre à la demande qui sera croissante pour faire face aux phénomènes plus extrêmes et plus intenses liés au changement climatique, mais avec des moyens et un soutien réduit. De surcroît, dans un **contexte concurrentiel accru** qui sera marqué par l'émergence d'offres et de solutions qui ne s'appuient pas toujours sur des données scientifiquement établies, cela pourrait conduire à des risques mal maîtrisés ou des mal-adaptations au changement climatique. Le principal risque porte sur un possible **décalage croissant entre les attentes de plus en plus nombreuses de la société et les capacités de l'établissement à répondre à ces enjeux**.

En parallèle, la **pression du secteur concurrentiel sera de plus en plus forte avec le déploiement de l'IA dans les prévisions météorologiques et climatiques**. L'établissement **devra donc concentrer ses efforts sur les services où sa plus-value est importante**. Ces choix s'appuieront sur une analyse des enjeux et des **bénéfices socio-économiques** qui conduira à **prioriser les actions en abandonnant certaines, en poursuivant et en engageant celles les plus susceptibles de répondre aux principes clés évoqués précédemment**.

Enfin, le **contexte mondial marqué par l'incertitude croissante et les mutations rapides de l'environnement** dans lequel notre établissement évolue nous conduisent à **adopter une posture plus agile qui s'impose comme un impératif stratégique de premier ordre**. Autrement dit, dans cet environnement, **être agile** ne constitue plus seulement un avantage concurrentiel ou une capacité d'innovation accrue, mais **une condition structurelle de notre capacité à continuer à assurer un service public efficace** reposant sur des **infrastructures performantes**, une **capacité à s'adapter rapidement** aux changements de contexte et aux besoins des clients, des **processus plus simples et plus flexibles**, une culture de **l'expérimentation**, des modes de travail facilitant la **collaboration transversale**, des **compétences renouvelées**, ...

## 2 Apporter une réponse à la demande croissante d'anticipation et d'avertissement face à des phénomènes météorologiques plus fréquents et plus extrêmes

La vigilance est aujourd'hui au cœur de la mission de service public de sécurité des personnes et des biens (SPB). Elle constitue un outil performant d'aide à la décision à J+1, en matière de phénomènes dangereux au service des préfetures, de la sécurité civile et des français en général. Elle s'est **progressivement étoffée et sa fiabilité s'est continuellement accrue** depuis 25 ans.

Ces améliorations continues dans la qualité et l'anticipation de la prévision des phénomènes dangereux ont vocation à se poursuivre et Météo-France continuera à renforcer ses capacités d'avertissement des risques météorologiques pour répondre aux besoins accrus des services de l'État en métropole et outre-mer chargés de la sécurité civile et de la prévention des risques majeurs.

Ces améliorations serviront également le **ministère des Armées** dans un contexte « d'accélération de la dégradation de l'environnement sécuritaire mondial » (Revue nationale stratégique 2025, SGDSN). Les facteurs météorologiques et environnementaux tiennent un rôle d'amplificateur, voire de catalyseur de crise et la connaissance de l'environnement géophysique sur les théâtres de déploiement est plus que jamais cruciale. La capacité souveraine en météorologie de Météo-France en fait un partenaire essentiel en matière de soutien des Armées du niveau tactique jusqu'à l'anticipation stratégique. De même, elle constituera la base permettant de faire évoluer son offre de produits et services adaptés aux nouveaux besoins du secteur du transport aérien.

L'amplification attendue de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes continuera d'accroître avec probablement davantage d'ampleur les risques pour nos sociétés et **mettra à l'épreuve de plus en plus fréquemment notre dispositif de service public de protection des personnes et des biens**. Elle conduira à renforcer **le besoin en systèmes d'avertissement à la fois précoces, réactifs et capables de toucher rapidement le plus grand nombre**, en complément de la vigilance actuelle.

Les expériences récentes et dramatiques des épisodes liés aux phénomènes d'inondations extrêmes au Texas et à New York en 2025, en Espagne en 2024 et en Allemagne en 2021 témoignent d'un besoin accru de réactivité, notamment pour les phénomènes à cinétique rapide, sur des échelles temporelles plus courtes que celles de la vigilance.

**Se doter** de dispositifs de suivi et d'avertissement réactif, à courte échéance et à une échelle spatiale fine permettant de compléter la Vigilance constitue un levier stratégique.

Dans ce cadre, la prévision immédiate joue un rôle central dans l'adaptabilité des dispositifs d'avertissement en favorisant une prise de décisions éclairée et rapide.

Les outils de prévision immédiate désignent les méthodes permettant de prévoir les conditions météorologiques à des échéances courtes allant jusqu'à quelques heures et visent donc à signaler et à prévoir des phénomènes météorologiques à quelques heures d'échéance. Ces phénomènes dits « de temps sensible », souvent à développement rapide peuvent avoir des conséquences en termes de sécurité des personnes et des biens. C'est le cas des orages (et les risques associés en termes de grêle, d'activité électrique, de rafales), des précipitations exceptionnelles, du type d'hydrométéores présents au sol (pour l'état

des routes) ou en altitude (présence de conditions propices au givrage). Les outils et services dérivés de prévisions immédiates englobent en particulier les avertissements sur observations et les prévisions de paramètres pertinents permettant d'avertir ou d'informer les usagers, le plus fréquemment possible, avec quelques heures d'anticipation.

**Les progrès permis par l'intelligence artificielle, bien adaptée à des réponses réactives et rapides, devraient apporter une avancée significative dans ce domaine** avec d'ores et déjà des résultats prometteurs.

Si la mise en œuvre opérationnelle de nouveaux outils de prévision immédiate apparaît souhaitable, elle passera nécessairement par la priorisation de ce type de prévision, nécessitant un besoin de réinvestissement dans ce domaine que ce soit aux niveaux de la recherche scientifique, de la production opérationnelle et des modalités de diffusion.

En amont des prévisions, la simplicité et les gains dans les délais de disponibilité des données d'observation qui constituent un facteur critique pour leur utilisation en prévision immédiate devront être recherchés. Toute amélioration dans ce domaine pourrait permettre un élargissement du périmètre des données utilisables pour la prévision et conduirait globalement à une amélioration de la réactivité globale du SPB.

La rapidité des avertissements en cas de phénomènes météorologiques extrêmes et leur actualisation sur des pas de temps courts conditionnent l'efficacité des actions de prévention et de sécurité décidée par les services de l'Etat. Il conviendra donc de continuer à rechercher une grande **fluidité opérationnelle et des connexions « en circuit court » avec les préfetures.**

Sans présager des formes qu'elles pourraient prendre à 10 ans, la recherche d'un **meilleur couplage entre la connaissance des aléas, d'un côté, et la connaissance de la vulnérabilité de certains territoires ou de populations aux risques environnementaux et technologiques, de l'autre, permettrait d'améliorer l'évaluation des impacts des phénomènes météorologiques.**

Au-delà de l'échelle temporelle de la vigilance, la question de **l'échelle géographique pertinente à laquelle elle est mise œuvre devra continuer à être approfondie.** L'objectif de vigilance à l'échelle infra-départementale affiché ces dernières années devra être poursuivi en s'interrogeant sur le bon niveau à atteindre au vu des ressources nécessaires à sa réalisation. Là encore les changements de technologie permis par l'IA devront être pris en compte pour questionner ces objectifs stratégiques.

Plus globalement, il s'agit d'interroger les échelles temporelles et spatiales les mieux adaptées à notre dispositif SPB futur : une échelle plus fine sur des prévisions plus courtes et échelle plus large pour une anticipation plus grande.

Enfin, les **seuils de déclenchement des vigilances (verte, jaune, orange, rouge) ou l'éventuel ajout éventuel d'un niveau supplémentaire** pourraient être interrogés, prenant davantage en compte de la dynamique fortement évolutive des aléas liés au changement climatique.

Au-delà de la vigilance elle-même, la multiplication des phénomènes dangereux et la recherche d'une protection toujours meilleure des populations nous conduit déjà à **prendre en compte une gamme toujours plus étendue d'aléas avec des avertissements sous des formes diverses** C'est le cas de l'échouement des sargasses ou des feux de forêt. La question d'autres extensions pourrait se poser sur des sujets non couverts aujourd'hui. C'est le cas par exemple de la Vigilance canicule en cours d'étude dans les Outre-mer. Ou encore des vagues pour la baignade pour lesquelles des productions locales faites par Météo-France existent, mais sans cohérence globale.

Pour d'autres aléas liés à la météorologie et au climat, comme les risques de mouvement de terrain (glissement, coulée de boue, éboulement) en particulier dans les territoires de montagne ou d'outre-mer, la question pourrait se poser d'utiliser le vecteur de la vigilance, qui est aujourd'hui clairement identifié par les pouvoirs publics et les citoyens, pour relayer les risques liés à ces aléas. C'est déjà le cas de la vigilance concernant les crues métropolitaines élaborée par le service d'information Vigicrues, également relayée sur le site de la Vigilance de Météo-France.

Météo-France pourrait ainsi jouer le rôle d'« **agrégateur des vigilances** » **intégrant les aléas et les risques environnementaux liés à la météorologie**, produits directement par Météo-France ou par d'autres, dans les limites permises par le besoin de lisibilité du dispositif de la Vigilance.

**Ce rôle d'agrégateur devrait reposer sur des partenariats accrus et coordonnés de manière efficace avec d'autres organismes proches de Météo-France qui assurent le suivi de ces aléas dans l'ambition d'apporter un meilleur soutien aux politiques publiques.**

### 3 Anticiper et rendre nos sociétés plus résilientes face aux impacts liés au changement climatique

La demande des collectivités et des entreprises pour réaliser des diagnostics de risque au changement climatique et définir en conséquence des plans d'adaptation conduira à la multiplication des offres de services de la part d'un nombre d'acteurs croissants. Plusieurs études (GrandViewResearch, Market Research Futur, SNS Insider) évaluent la **taille du marché de l'adaptation climatique entre 50 et 60 milliards USD d'ici 2032**. Ces chiffres sont à mettre en relation avec **le coût de l'inaction face au changement climatique qui est systématiquement supérieur au coût de l'adaptation**.

La société d'assurance et de réassurance Swiss-Re anticipe que la France perde de -1% à -10% de son produit intérieur brut au cours des cinquante prochaines années à +2°C de réchauffement mondial.

Dans ce contexte, **Météo-France bénéficie de nombreux atouts pour répondre à la demande croissante à la fois des autorités publiques (Etat, collectivités), mais aussi des secteurs économiques** et en particulier ceux concourant directement aux activités essentielles de la France. Son excellence scientifique reconnue dans le domaine du climat, ses modèles climatiques haute résolution et les services qu'il a commencé à développer sur cette base le confortent pour l'avenir.

Notamment, Météo-France, très **présent dans l'ensemble des outre-mer**, commence à apporter des premières réponses concrètes pour ces territoires qui concentrent des risques climatiques forts sur des territoires déjà vulnérables.

Pour faire face au changement climatique, il est essentiel de **poursuivre le déploiement des actions en cours mises en œuvre dans le cadre du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)** et de **maintenir une coordination nationale stratégique forte**. En effet, les stratégies d'adaptation au changement climatique ne peuvent être envisagées comme une action isolée portée par un seul acteur ou un seul secteur. Elles s'inscrivent dans une chaîne de valeur et d'expertise complexe et évolutive, mobilisant une grande diversité d'acteurs publics et privés, du niveau local à l'international. Cette réalité rend indispensable une cohérence stratégique et opérationnelle pour faire face efficacement aux impacts déjà visibles et à venir du changement climatique et dans laquelle Météo-France apportera sa connaissance scientifique, son expertise et ses services.

La définition d'une trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (**TRACC**) pour laquelle **l'apport de Météo-France a été déterminant a constitué un premier pas essentiel** dans le sens de cette cohérence d'ensemble.

Les prochaines étapes conduiront à faire évoluer la TRACC en tant que de besoin en fonction des avancées scientifiques et de l'évolution du système climatique mondial. Elle doit également être **déclinée en simulations pertinentes, directement interprétables par les acteurs dans les différents secteurs afin qu'elle constitue un cadre d'action opérationnel** leur permettant d'élaborer leur stratégie d'adaptation au changement climatique. C'est ce

que l'établissement va commencer à faire au travers de la mise en place du portail national des impacts, mais il est indispensable d'aller plus loin.

Dans un contexte d'augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques, l'évaluation des risques ne peut se limiter à la seule connaissance des phénomènes climatiques. Pour être complètement opérationnelles et pertinentes, les **stratégies d'adaptation doivent avoir pour objectif de prendre en compte à la fois la connaissance fine des aléas climatiques, mais aussi l'analyse des vulnérabilités spécifiques des territoires, des infrastructures et des entreprises pour en déduire des niveaux de risque propres à chaque aléa et à chaque territoire ou entreprise**. Ce croisement est essentiel pour accroître la pertinence des outils **d'aide à la décision** (par exemple quand et quoi semer, quelle quantité d'eau stocker, quel besoin énergétique à long terme). Autrement dit, prioriser les actions stratégiques d'adaptation selon les niveaux de risques, éviter les mal-adaptations, mieux cibler les politiques publiques et les investissements privés, renforcer la résilience des territoires.

Si, à 10 ans, **Météo-France pourrait se donner comme ambition d'être l'acteur de référence pour la consolidation de ces analyses de risques en partenariat avec d'autres acteurs publics ou privés**, il ne pourra probablement pas répondre à toutes les demandes et devra **prioriser avec pragmatisme les secteurs sur lesquels il interviendra**. Les domaines qui contribuent directement aux services essentiels (Transports, Energie, Eau, Santé, Agriculture) et nécessitant des investissements dont la durée de vie s'inscrit à l'échelle des changements climatiques devront certainement être priorités.

**Météo-France n'a pas vocation à couvrir l'ensemble de la chaîne d'expertise de l'adaptation au changement climatique** : de l'évaluation des risques jusqu'aux plans d'adaptation. D'un côté, il devra développer des **partenariats avec les territoires et les acteurs économiques** pour mieux comprendre et évaluer leurs facteurs de vulnérabilité et d'exposition aux aléas. De l'autre, il devra intensifier son **partenariat avec d'autres opérateurs et les services déconcentrés de l'Etat** qui interviennent directement auprès des collectivités ou des secteurs économiques comme l'ADEME, le CEREMA, le BRGM, l'INRAE, l'ONF, les Agences de l'eau pour permettre un accompagnement complet des organisations dans leurs démarches d'adaptation.

#### 4 Conserver la pleine maîtrise du réseau d'observation et du système d'information pour produire des données publiques transparentes, souveraines et fiables garanties par une autorité publique de confiance

Météo-France dispose de plusieurs infrastructures essentielles dont il assure le fonctionnement et l'exploitation en continu. **Les supercalculateurs figurent parmi ses actifs stratégiques tout comme son réseau d'observation qui concourent directement à l'exercice souverain de ses missions de service public** en fournissant les données nécessaires aux prévisions météorologiques et climatiques, en complément des autres sources de données notamment en provenance des satellites.

**Le réseau d'observation de Météo-France et les données qu'il produit constituent une ressource essentielle.** Disposer en propre de données produites dans un cadre de référence normalisé et scientifiquement établi sont les conditions nécessaires pour **garantir la souveraineté et la robustesse des solutions et des services proposés** dans le domaine météorologique et climatique. Cet objectif exige un engagement de long terme pour garantir la **pérennité des stations de référence**. C'est la condition nécessaire pour produire de longues séries de données essentielles constitutives de la « mémoire du climat » permettant de mesurer le changement climatique. La pérennisation de ce réseau passe par la **capacité d'entretien et de modernisation sur le long terme**, mais aussi à son **adaptation au changement climatique** qui conduira à s'interroger sur les mesures à prendre face aux évolutions des aléas climatiques dans une France à +2,7 °C en 2050 et à + 4°C en 2100.

L'évolution du réseau devra également prendre en compte les besoins spécifiques, liés notamment au changement climatique et à l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des situations extrêmes. Ils pourront nécessiter le déploiement de moyens d'observation adaptés pour renforcer le suivi des phénomènes météorologiques intenses et améliorer les capacités d'anticipation des intempéries.

Enfin, **en matière de réseau d'observation et d'usage des données d'observation, de nouvelles solutions se développeront liées notamment à l'intelligence artificielle.** Elles permettront de valoriser davantage les données d'observation comme c'est le cas des futurs systèmes de prévision de bout en bout basé sur les données, dont le développement s'engage au Centre européen de prévisions météorologiques à moyen terme entraîné et initialisé exclusivement à partir d'observations du système terrestre sans (ré)analyses basées sur la physique.

Quand bien même elle est accessible librement et réutilisable sans contrepartie, il est probable que la valeur des données produites par notre réseau d'observation prenne une autre dimension. La **donnée est à la fois de plus en plus abondante, mise à disposition gratuitement et librement réutilisable.** En parallèle, nous assistons à l'émergence d'offres d'acteurs multiples proposant des services basés sur des données ne répondant pas toujours au meilleur standard de qualité ou ne s'inscrivant pas en cohérence avec les orientations des politiques publiques (TRACC par exemple). Cette situation pourrait conduire à **changer de paradigme sur ce qui crée la valeur de la donnée.**

Demain, la **valeur de la donnée** reposera probablement davantage sur la **confiance et la traçabilité**, la **capacité à générer du sens** (enrichie par l'expertise scientifique et technique associée), son **utilité socio-économique pour l'aide à la décision** (autrement dit, sa valeur d'usage, accrue dans des situations de crises) et sa **valeur éthique, souveraine et frugale en consommation d'énergie** (autrement dit, la capacité à produire, stocker et valoriser les données de manière durable).

Sur la question particulière de la multiplication des sources de données, **la capacité à disposer dans la durée d'un outil de production de données fiables associé à une expertise scientifique et technique est un outil puissant de contre-argumentation scientifique**. La transparence des données ainsi produites et la vulgarisation des travaux scientifiques contribuent à construire une société mieux informée et donc plus résiliente au changement climatique.

Dans ce contexte, **Météo-France peut être cette autorité publique de confiance** et se positionner comme un point d'ancrage ouvert, accessible et impartial pour les citoyens, les décideurs et les médias. Cela suppose que son expertise dans le domaine de la météorologie et du climat, déjà reconnue, s'accompagne d'une capacité accrue à **garantir l'objectivité, la lisibilité et la fiabilité de l'information scientifique dans un environnement commercial, médiatique et numérique fragmenté**. Cette capacité repose sur des **standards élevés de traçabilité des données, de certification des sources et d'explication des incertitudes**. Elle passe également par un **renforcement de la communication publique sur la fiabilité des données et prévisions météorologiques**.

Cette autorité de confiance s'appuierait sur les compétences suivantes :

- *Expertise* : l'autorité de confiance doit disposer d'une expertise reconnue. Dans les domaines météorologique et climatique, l'expertise de Météo-France n'est pas contestée.
- *Crédibilité* : l'autorité de confiance doit être perçue comme crédible et impartiale dans ses prévisions et recommandations. Or, en matière de modélisation, Météo-France est le seul acteur national à développer des modèles de prévision numérique du temps.
- *Fiabilité* : elle repose sur des méthodologies et des dispositifs d'acquisition rigoureux de données et de prévision fondées sur des critères scientifiques reconnue au niveau mondial ainsi que sur l'évaluation en continue de la performance de ses méthodes et outils.
- *Indépendance et souveraineté* : l'autorité de confiance doit être indépendante des intérêts particuliers ou partisans. Météo-France est effectivement perçu comme un acteur indépendant et souverain disposant en propre de ses moyens d'acquisition de données et de prévision du temps qui se basent sur la science et des outils conçus au sein de son centre de recherche et l'expertise de ses prévisionnistes.
- *Transparence* : l'autorité de confiance doit être transparente dans ses méthodes et ses résultats, ce qui est le cas dans un contexte où les données comme les modèles sont publics.
- *Responsabilité* : l'autorité de confiance doit être responsable de ses recommandations.

Afin d'en garantir leur qualité et leur homogénéité, Météo-France pourrait envisager d'aller jusqu'à développer une démarche de **labellisation des données produites par des tiers** qu'il aurait vocation à centraliser. Cette activité pourrait être **développée en propre ou via un système d'accréditation d'organismes** auprès desquels Météo-France délèguerait cette activité de labellisation.

La **labellisation s'appuierait sur un cahier des charges de référence pour la normalisation de la production des données** qui s'appliquerait à toutes les données produites par des tiers (collectivités, entreprises, communautés scientifiques, grand public) qui souhaiteraient qualifier leurs données et disposer du label « Météo-France ». A titre d'illustration, les collectivités qui s'équipent en système d'observation pourraient en contrepartie de la labellisation de leurs données mettre à disposition les données ainsi produites qui en fonction de leur qualité pourraient être intégrées dans la chaîne de production de Météo-France.

La labellisation pourrait encourager la mise à disposition de données tierces y compris celles générées par l'internet des objets que Météo-France a vocation à agréger, comme il le fait pour les données climatiques.

Météo-France pourrait saisir cette opportunité d'affirmer sa position de référence en tant que producteur et fournisseur de données, en étant l'autorité de confiance garantissant la **fiabilité** des données produites par des acteurs tiers amenés à être de plus en plus nombreux dans le domaine météorologique et climatique, dans un **rôle de « garant » de la qualité scientifique et de « catalyseur » de l'action collective**.

Ce positionnement comme autorité de confiance garantit la qualité des données et des prévisions pour les autorités publiques, mais permet aussi d'asseoir la notoriété et le capital image dont bénéficie déjà Météo-France auprès du grand public. A travers ce positionnement, il s'agit d'élargir l'audience de Météo-France sur un périmètre plus large que la seule prévision météorologique pour laquelle l'établissement est reconnu en orientant le grand public vers les autres thématiques majeures comme le changement climatique pour le convaincre de la nécessité d'agir. Pour cela l'établissement doit se doter d'un ensemble réduit et cohérent d'espaces numériques, proposant des informations de qualité tant sur le fond que sur la forme et s'appuyant sur l'audience venue chercher des prévisions météo pour transmettre des informations de sécurité météorologique et de connaissance sur le changement climatique.

L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) au sein de Météo-France est ancienne, par exemple sous forme d'adaptations statistiques, mais a connu une accélération récente depuis 2023 en matière de prévision du temps. Les développements de modèles sont rapides et les résultats prometteurs, accompagnés de passages à l'échelle opérationnelle déjà nombreux.

**L'IA constitue une rupture technologique prometteuse pour Météo-France.** Elle peut permettre des **prévisions plus rapides donc plus proches des observations avec des temps de calcul plus courts et des besoins de puissance de calcul opérationnelle moins élevés, une fois l'apprentissage réalisé.** Dans certains domaines, des améliorations de la qualité des prévisions sont espérées. Plus largement, elle peut permettre de **gagner en efficacité sur différents segments de la chaîne de valeur météorologique.**

Elle représente également une opportunité pour des acteurs exerçant leur activité exclusivement sur Internet comme les grandes entreprises du secteur digital ou d'autres structures plus petites leur permettant de se positionner à moindre coût sur le champ de la météorologie voire, sur le domaine des projections climatiques dont le modèle économique immédiat est à ce stade moins perceptible.

**Les quelques entreprises qui dominent dans le Monde le marché du numérique disposent en effet d'une puissance de calcul et d'un accès à des volumes de données considérables.** Par ailleurs, ils **peuvent diffuser massivement et directement leurs services** aux utilisateurs finaux à travers leurs plateformes numériques et leurs applications. Il est d'ailleurs possible que les émulateurs puissent, à terme, fonctionner localement sur des téléphones ou des ordinateurs individuels (y compris « à la demande ») et conduisent à décentraliser les productions des prévisions chez les utilisateurs alors qu'elles nécessitaient jusqu'à présent des ressources de calcul importantes.

**A mesure que l'IA progresse, la demande en ressources de calcul se déplacera de plus en plus sur la phase d'apprentissage des modèles plutôt que sur leur exécution une fois qu'ils ont été entraînés (phase d'inférence).**

Cette capacité de distribution pourrait permettre de capter une part de la demande en services météorologiques, notamment du grand public et de certains secteurs économiques. Les **grands acteurs du secteur numérique** pourraient se positionner sur les marchés à forte valeur ajoutée (énergie, assurance, ...) qui pourraient venir **contester les services de Météo-France sur ces segments.**

Pour Météo-France, **l'enjeu est donc double : réussir la transition technologique** en tirant partie des opportunités qu'elle apporte et **faire face à une compétition de plus en plus importante** de la part d'acteurs dont les capacités d'innovation, les ressources et les moyens de diffusion sont considérables.

Comme dans toute transition technologique, réussir ce pari passera par le **déploiement de moyens importants sur les 10 ans à venir**, compte tenu qu'il sera nécessaire de **faire coexister pendant un certain temps, la prévision numérique du temps sur la base de modèle**

**de la physique classique** (y compris pour l'apprentissage des modèles IA lorsque les observations ne sont pas en quantité suffisante) et **les modèles à base d'IA**.

**La période 2025-2030 sera probablement une phase de transition active où les deux modèles continueront de coexister de manière complémentaire s'alimentant l'un l'autre.** Cette coexistence nécessitera des **besoins d'investissements simultanés en moyens humains et matériels** dans les deux domaines et une agilité plus grande dans le contexte d'une technologie dont la maturité n'est pas encore atteinte.

Un retard dans le déploiement de l'intelligence artificielle pourrait entraîner un déclassement stratégique majeur de Météo-France menaçant une partie de la souveraineté de la France en matière de prévision météorologique et climatique.

**L'objectif consiste, à la fois à intégrer progressivement l'IA dans les modèles et les services météorologique et climatique et à réaliser des sauts technologiques.** A titre d'illustration, on peut citer les modèles à base de réseau de neurones utilisant des données brutes directement issues de l'observation de l'atmosphère (satellites, radars, stations). Ils offrent une approche de modélisation du temps qui peut apprendre directement les phénomènes atmosphériques à partir des données d'observation sans recourir aux modèles physiques traditionnels, ce qui élimine la nécessité de décrire ces phénomènes en utilisant des lois complexes. Ces nouveaux outils prometteurs à base d'IA s'appuient sur des architectures d'apprentissage profond (« deep learning ») pour reproduire les relations complexes entre les données observées offrant des nouvelles perspectives pour améliorer potentiellement la précision et la rapidité des systèmes de prévision.

De son côté, **l'IA générative à très courte échéance pourrait être un levier au service de la performance et de la transformation interne de l'établissement** (aide au développement informatique, communication, recrutement, contrôle interne, suivi RH et financier, secrétariat...), si les conditions de cybersécurité, de souveraineté, de RGPD et de frugalité peuvent être remplies.

**L'enjeu principal consistera donc à réunir les conditions nécessaires pour réaliser cette transition technologique dont il faudra assurer le pilotage dans l'ensemble de ses dimensions** (vision stratégique, moyens à disposition, gestion des risques et sécurité, accompagnement au changement, formation, gouvernance de la donnée, cas d'usage à fort impact, choix technologiques adaptés, interopérabilité, partenariats, ...).

La réussite de la transition technologique vers l'IA devra réunir plusieurs conditions nécessaires :

- **Investir dans la recherche et développement spécifique en IA** appliquée à la météorologie en ne se contentant pas d'importer des solutions génériques d'IA, mais développer des modèles propres tout en créant des partenariats scientifiques avec des laboratoires de pointe (Inria, CNRS, CEPMMT (Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme), MERCATOR OCEAN). Ce besoin de développements scientifiques nouveaux et rapides demandera probablement à prioriser les ressources dans ce domaine ;
- **Attirer et former les talents en data science et en IA dans les équipes opérationnelles, en composant des équipes mixtes** (chercheur + opérationnel/métier

météo et « data scientists ») voire des parcours mixtes pour ne pas créer de silos entre ces différents métiers ;

- **Intégrer l'IA dans les processus de travail et former les agents à ses usages ;**
- **Résorber la dette technique informatique à court terme et disposer des infrastructures de calcul et de stockage des données adaptées aux technologies IA ;**
- **Développer des cas d'usage concrets à forte valeur ajoutée** pour maximiser l'impact opérationnel que ce soit pour des utilisations internes (pré ou post traitements) ou des services destinés à des clients ;
- **Préserver la souveraineté scientifique, la transparence et l'écoresponsabilité.** L'IA doit rester interprétable, explicable et alignée avec les principes du service public (neutralité, transparence, vérifiabilité) en évitant la dépendance à des modèles fermés ou commerciaux non maîtrisés (par exemple, IA propriétaires de big tech).

## 6 Diversifier nos partenariats dans un contexte d'incertitudes tout en garantissant le nécessaire maintien de la souveraineté nationale

L'affaiblissement du multilatéralisme dans les négociations internationales pourrait avoir des conséquences directes et profondes sur le fonctionnement des services météorologiques nationaux fondée sur la coopération multilatérale, notamment au niveau européen et au sein de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Cette gouvernance garantit aujourd'hui l'échange libre, standardisé et quotidien de données météorologiques, climatiques et océaniques à l'échelle planétaire qu'il faut défendre et promouvoir. Il permet également de mutualiser des systèmes d'observations globaux par nature coûteux qu'aucun Etat ne peut assumer à lui-seul. Via le CEPMMT, il permet de mettre en commun des recherches et des moyens de production pour des prévisions moyen terme en Europe.

Avec la montée de logiques protectionnistes, de rivalités géopolitiques, de risques de dépendance technologique accrue, de restrictions ou de changement de modèle économique de partage des données, le risque est de voir certains pays ou organisations limiter leurs coopérations ou conditionner l'accès à leurs données d'observation ou les monétiser.

Dans ce contexte, le renforcement des coopérations, en particulier au niveau européen davantage diversifiées et le développement de services souverains deviennent, plus que jamais, des impératifs stratégiques qu'il faut mettre en œuvre de manière simultanée, de manière à garantir la continuité, la qualité et l'indépendance des services en toutes circonstances.

Le renforcement des partenariats apparaît donc essentiel, d'autant plus dans un contexte budgétaire contraint en permettant de mutualiser des ressources.

S'agissant de météorologie et de climat, le bon niveau de partenariat est à rechercher prioritairement au niveau européen en s'appuyant davantage sur les instances de gouvernance météorologiques européennes et les infrastructures européennes météorologiques : Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), Agence européenne de satellites météorologiques (EUMETSAT), European Meteorological Network (EUMETNET).

Ces partenariats apportent des réponses pertinentes à la condition qu'elles soient assorties d'une exigence d'indépendance dans l'utilisation des productions issues de la mise en commun de ces ressources. De ce point de vue, le développement du modèle de prévision à base d'IA (AIFS : Artificial Intelligence/Integrated Forecasting System) au niveau du CEPMMT est un exemple pertinent à répliquer pour la production d'autres modèles ou services météorologiques et climatiques. Pour mémoire, l'AIFS est une initiative visant à intégrer les technologies d'IA au sein du système de prévision météorologique. Ce cadre innovant combine l'approche traditionnelle de modélisation numérique avec des algorithmes d'apprentissage automatique afin d'améliorer la précision et la rapidité des prévisions. Le code du modèle AIFS développé par le CEPMMT est aujourd'hui partagé et

réutilisable notamment par Météo-France qui peut le faire évoluer en y ajoutant par exemples des données d'entrée pour l'améliorer ou l'adapter pour ses besoins propres.

**Cet objectif suppose de continuer à disposer de la capacité à opérer en propre des outils de prévision potentiellement développés en commun, mais maîtrisés en interne.**

Ce type de développement accru des partenariats dans le domaine d'élaboration des modèles de prévision pourrait amener à repenser le rôle des modèles globaux des services météorologiques comme ARPEGE de Météo-France. Le développement accéléré des modèles du CEPMMT au meilleur niveau mondial (tant IFS<sup>1</sup> (integrated forecasting system) qu'AIFS) avec des résolutions de plus en plus précises pourront questionner la valeur ajoutée des modèles nationaux globaux. **Une complémentarité des outils de prévision globale/locale et européen/national est probablement à réinventer pour éviter des redondances à condition que la liberté et la capacité pratique à pouvoir utiliser librement les modèles soient durablement préservées pour maintenir la souveraineté nécessaire dans l'exercice des missions de service public de sécurité des personnes et des biens.**

D'autre part, la déstabilisation des partenariats historiques, les évolutions technologiques rapides et les nouveaux défis auxquels il faut apporter des réponses amènent à **repenser en profondeur nos partenariats. L'Europe doit être plus que jamais le cœur de nos partenariats, mais il sera également nécessaire à l'avenir de les diversifier davantage.** Les diversifier permettra à la fois de conserver notre indépendance, tout en allant plus vite et plus loin pour le développement de nouvelles technologies et de nouvelles solutions en réponse aux enjeux d'augmentation des risques météorologiques et du changement climatique. La diversification des partenariats actuels permettra également de multiplier les sources de données (notamment issues des satellites) et de **réduire la dépendance de Météo-France en diversifiant par exemple le nombre de satellites** auxquels l'établissement a recours pour acquérir les données utiles à ses prévisions météorologiques.

Une des dépendances actuelles étant celle de certains de nos territoires ultramarins vis-à-vis **des Centres Météorologiques Régionaux Spécialisés (CMRS) étrangers** concernant l'élaboration et la diffusion d'informations expertisées sur l'activité cyclonique, en particulier pour la zone Antilles-Guyane, la question pourra être posée de renforcer nos compétences en la matière dans ces territoires en s'appuyant sur l'expertise de la direction interrégionale Océan indien. **L'objectif consiste à s'assurer que la souveraineté opérationnelle sur des phénomènes extrêmes comme les cyclones est assurée partout sur le territoire national.**

Cette analyse de la capacité à assurer la continuité de service public en toute indépendance sera renforcée dans le cadre du plan de continuité d'activité de l'établissement.

---

<sup>1</sup> IFS est le système de prévision numérique du temps développé et exploité par le CEPMMT qui repose sur la modélisation physique de l'état de l'atmosphère.

**Ce qui est vrai pour les données et les modèles au niveau international et européen l'est également au niveau national. Une réflexion stratégique sur l'IA en particulier et l'organisation de nos partenariats nationaux à consolider à 5-10 ans est essentielle.** A titre d'exemple, des organismes comme l'INRIA auraient vocation à devenir des partenaires privilégiés de Météo-France.

De ce point de vue, les partenariats associant conjointement l'expertise de Météo-France et/ou des organismes scientifiques et technologiques spécialisées qui apportent une expertise complémentaire (agriculture, bâtiments, risques, technologies innovantes) et/ou des spécialistes du conseil intervenant directement auprès des acteurs économiques ou des collectivités apportent des capacités **d'interface entre science, société civile et politiques publiques puissants et pertinents à développer**. Ils permettent de construire des solutions opérationnelles sur la base de la **mise en relation active entre le monde scientifiques (producteurs de données de référence), les acteurs techniques publics et privés (bureaux d'étude, associations, startups ...)** et les utilisateurs finaux (collectivités, gestionnaires de réseaux, ...). **Ce rôle d'interface crée de la valeur, renforce la confiance des partenaires et accélère l'adaptation des territoires.**

Finalement, le renforcement des partenariats avec des organismes publics et privés devrait rechercher plusieurs objectifs stratégiques :

- **En amont, diversifier les sources de données** et les innovations scientifiques pour renforcer notre indépendance et accélérer les innovations et l'adoption de nouvelles technologies ou de modèles ;
- **En aval, améliorer l'impact des nouveaux services opérationnels** développés par Météo-France en les connectant davantage aux besoins des utilisateurs finaux et proposer de valoriser les moyens de diffusion des avertissements à d'autres acteurs.

## 7 S'appuyer sur le capital humain et l'expertise comme ressources stratégiques et levier de différenciation du positionnement de Météo-France

Tout en renforçant les partenariats stratégiques, le développement de services météorologiques et climatiques opérationnels devra **s'appuyer sur l'expertise interne solide de Météo-France** afin d'apporter avec agilité des réponses adaptées aux réalités des territoires et des secteurs économiques.

**La logique de positionnement principale pour Météo-France repose sur son utilité sociétale.** Son action ainsi que les produits qu'il propose doivent répondre à cette logique de service. Il peut bien sûr s'agir de **sécurité des personnes et des biens**, mais aussi de soutien à **l'activité économique** ou encore **d'appui à l'action climatique** (adaptation au changement climatique, mais aussi atténuation).

Mais au-delà de la réalité du besoin (et de la capacité qu'aurait l'établissement à y répondre), il sera indispensable de **privilégier les secteurs ou domaines pour lesquels Météo-France est l'acteur le plus pertinent** – ou, dans certains cas, le seul réellement en mesure de fournir le service attendu. Plusieurs critères peuvent être mobilisés pour établir cette légitimité : la nécessité d'assurer une **souveraineté nationale** dans les domaines sensibles, la **capacité opérationnelle et technique** à assurer une **continuité d'activité de service H24**, la présence physique sur le territoire, mais aussi, et surtout, **le capital humain** de l'établissement et la richesse de son expertise.

Il existe aujourd'hui, dans de nombreux secteurs, des développeurs, des « data scientists » ou des ingénieurs de très haut niveau – qu'il s'agisse des grandes plateformes technologiques internationales, de start-ups innovantes ou de bureaux d'études spécialisés. Météo-France a su également attirer des talents dans ces domaines et devra conserver cette capacité pour accompagner l'émergence de nouvelles compétences liées notamment à la transformation numérique.

En revanche, **l'expertise météorologique et climatique, entendue dans toute sa profondeur – de la recherche fondamentale jusqu'à la déclinaison opérationnelle – reste une compétence rare et structurante qui distingue durablement Météo-France.**

Cette expertise s'exerce à plusieurs niveaux. Elle peut tout d'abord **s'exercer au contact direct des utilisateurs**, dans le cadre de ce que l'on appelle aujourd'hui les services expertisés : prévision-conseil en situation opérationnelle, accompagnement dans la gestion de crise, études climatiques sur mesure, diagnostic d'impacts. Dans ce type de services, c'est **l'interaction entre l'expert et le client qui fait la valeur, grâce à une capacité d'interprétation, de mise en contexte et de personnalisation de l'information.**

Elle peut aussi **s'exprimer en amont de la chaîne de valeur, lors de la conception de services industrialisés**, à différents degrés d'automatisation. Dans ce cas, l'expertise scientifique et métier permet d'intégrer des règles métiers, des hypothèses solides ou des modèles validés dans des produits standardisés, que le client peut consulter de manière autonome (via des interfaces ou APIs), ou qui peuvent être relayés par des partenaires, apportant leur propre valeur ajoutée. Ces services ne mobilisent pas l'expert au quotidien, mais ils sont conçus

grâce à lui. C'est notamment ce qui permet à Météo-France de **proposer des solutions robustes, pertinentes, et à forte crédibilité technique.**

A ce titre, la **recherche « amont » de haut niveau** sur la compréhension du fonctionnement de l'atmosphère et l'évolution du climat et la production de nouvelles connaissances est une condition essentielle pour être en capacité de produire des innovations à long terme et des solutions technologiques concrètes répondant aux orientations des politiques publiques. L'élaboration d'une stratégie moyen terme permettra de s'assurer d'une orientation partagée des efforts de recherche au service des objectifs de positionnement stratégique de l'établissement et de l'excellence scientifique.

Enfin, il convient de souligner une troisième forme d'expertise stratégique : la **connaissance approfondie des besoins et des usages de nos clients.** Cette expertise, construite au fil du temps à travers l'expérience de terrain, la proximité opérationnelle et le dialogue constant avec les utilisateurs, permet de proposer des solutions adaptées aux réalités concrètes de chaque secteur. Elle constitue un **avantage comparatif majeur, dans un contexte où la compréhension fine des enjeux d'usage conditionne l'appropriation des services.** Elle est aussi un levier clé pour ajuster nos offres, anticiper les attentes émergentes, et co-construire avec nos clients des services à forte valeur ajoutée.

De manière plus globale, il sera essentiel de continuer à **cultiver l'attractivité de Météo-France** qui passe par notre capacité collective à déployer une politique sociale et environnementale ambitieuse, offrant un cadre professionnel fondé sur la qualité de vie au travail, des parcours professionnels valorisant, l'égalité professionnelle et le développement durable. Parallèlement, dans un contexte d'évolution rapide des technologies de prévisions météorologiques et climatiques et l'émergence de nouveaux champs sur lesquels Météo-France est attendu, **la formation continue constitue un levier stratégique** qui permet d'ancrer une culture de l'apprentissage permanent indispensable pour relever ces nouveaux défis et maintenir, au meilleur niveau, l'expertise interne de l'établissement.

**Dans un paysage en pleine mutation, c'est bien l'articulation entre l'excellence scientifique, l'expertise métier, la performance opérationnelle et numérique, l'agilité opérationnelle posée comme principe stratégique ainsi que l'intelligence de l'usage qui doit rester au cœur de la stratégie de positionnement de Météo-France. Cette combinaison, difficilement répliquable, constitue un socle solide sur lequel bâtir la légitimité et le renforcement de l'impact de l'action de Météo-France dans les domaines prioritaires à investir.**

**Ces mutations rapides, de tout ordre, requièrent plus que jamais une ambition forte, un soutien clair de l'Etat, des choix ciblés, des partenariats renouvelés affirmant tout à la fois la lisibilité de l'action publique de Météo-France et la souveraineté des missions de Météo-France.**