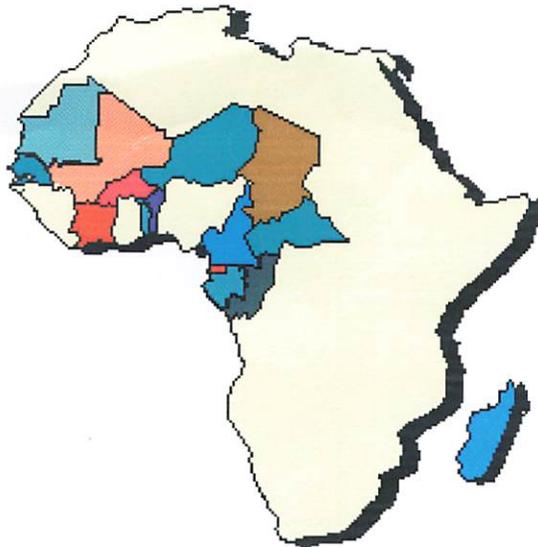


- ❖ BENIN
- ❖ BURKINA FASO
- ❖ CAMEROUN
- ❖ CENTRAFRIQUE
- ❖ COMORES
- ❖ CONGO
- ❖ CÔTE D'IVOIRE
- FRANCE
- ❖ GABON



- ❖ GUINÉE BISSAU
- ❖ GUINÉE EQUATORIALE
- ❖ MADAGASCAR
- ❖ MALI
- ❖ MAURITANIE
- ❖ NIGER
- ❖ RWANDA
- ❖ SÉNÉGAL
- ❖ TCHAD
- ❖ TOGO

MISE EN ŒUVRE D'UN OUTIL DE DETECTION ET DE SUIVI DE LA Foudre A L'ASECNA

MULTISITES

Projet relevant du budget de fonctionnement

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Version n° 1.0 du 25/09/2023



Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
 Direction de L'Exploitation de la Météorologie Aéronautique
 B.P. : 8163 DAKAR-YOFF Sénégal – Route de la Corniche des Almadies - Tél : (221)33 848 05 10

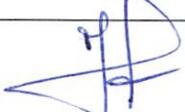
CERTIFIEE PAR



DESCRIPTION

Titre :	Mise en œuvre d'un outil de détection et de suivi de la foudre à l'ASECNA
Type :	Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
Commentaire :	<p>Mise en œuvre d'un outil de détection et de suivi des phénomènes pluvio-orageux dans les centres suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Centres principaux</u> : Abidjan, Antananarivo, Bamako, Brazzaville, Cotonou, Dakar-Diass, Bangui, Bissau, Douala, Malabo, Moroni, Ndjamena, Niamey, Nouakchott, Libreville, Lomé , Ouagadougou et Kigali. - <u>Centres secondaires</u> : Agadez, Bata, Bobo-Dioulasso, Garoua, Mahajanga, Mongomoyèn, Mvengué, Nouadhibou, Ollombo, Pointe-Noire, Port-Gentil, Sarh, Yaoundé et Zinder. - <u>Ecole</u> : EAMAC (Niamey).
Mots clés :	Foudre – Electrométéore - Orage – Cumulonimbus- Eclair – Pluvio-orageux – Dangereux - Métadonnées – Données et produits - lignes de grain – observations – Prévision – détection – Affichage- Archivages – interface – Détection – Identification – Alerte- surveillance- Paramètres météorologiques.

MAITRISE

Tâche	Acteurs	Fonction	Visa	Date
Rédaction	KASSIM Ibrahim.	Conseiller Technique du DMA		25/09/2023
	DIORI Saley	Cadres prévisions-Protection		25/09/2023
	ATAZI YEKE Jean Mexin			26/09/23
	MOUSTAPHA Hamidi			26/09/23
Vérification	ASUMU Mbezé Nuria	Chef Service Prévisions Protection		25/09/2023
	KASSIM Ibrahim.	Conseiller Technique du DMA		25/09/2023
Approbation	MOCTAR Mahfoudh	Directeur de l'Exploitation de la Météorologie Aéronautique		26/09/2023



HISTORIQUE

Version	Date (jj/mm/aaaa)	DESCRIPTION DE L'ÉVOLUTION	OBSERVATION
1.0	25/09/2023	Création	RAS

NOTE IMPORTANTE : Toute nouvelle version annule et remplace la version précédente qui doit être détruite ou qui doit porter clairement sur la page de garde la mention manuscrite **VERSION PÉRIMÉE**.

DIFFUSION : Par mail en interne

AVERTISSEMENT / DROIT D'AUTEUR

Le présent document a été élaboré par l'ASECNA qui en détient les droits d'auteur. Le contenu du document n'est librement accessible qu'aux représentants des états membres de l'ASECNA ; toute reproduction ou divulgation à des tiers est subordonnée à une autorisation écrite par les autorités de l'ASECNA.

TABLE DES MATIERES

1.) PRESENTATION DU DOCUMENT.....	Page 6
2.) TERMES ET DEFINITIONS.....	Page 9
3.) CADRE DE CONSULTATION.....	Page 11
4.) PRESENTATION GENERALE DE L'ASECNA.....	Page 13
5.) ENVIRONNEMENT ACTUEL.....	Page 15
6.) PRESENTATION DE L'OFFRE.....	Page 21
7.) SPECIFICATIONS DES BESOINS.....	Page 22
8.) PRESTATIONS DE SERVICES.....	Page 27

1 PRESENTATION DU DOCUMENT

1.1 Objet du document

L'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) envisage d'acquérir un outil de détection et de suivi des phénomènes orageux. Le présent document qui vise à énoncer les spécifications techniques, les exigences opérationnelles et les besoins de l'ASECNA en matière de cet outil s'inscrit dans le cadre du budget de fonctionnement de la Direction de l'Exploitation de la Météorologie Aéronautique. Il s'intitule : **Mise en œuvre d'un outil de détection et de suivi des phénomènes pluvio-orageux.**

Ce document constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) relatif au projet de mise en œuvre d'un outil de détection et de suivi des phénomènes pluvio-orageux et qui concourt à la Sécurité de la gestion du trafic aérien à l'ASECNA.

Il sert à définir les exigences et spécifications techniques essentielles et requises permettant à l'ASECNA de disposer de cet outil au profit des centres concernés.

1.2 Objet du projet

Ce projet se justifie par les raisons suivantes :

- Parmi les phénomènes météorologiques responsables des 80% des incidents ATS pour cause météorologiques, figure en bonne place « l'orage ». Ces incidents interviennent pour la plupart dans les phases critiques d'un vol : 15 à 30 minutes avant l'atterrissage ou après le décollage. Ces phénomènes se manifestent le plus souvent à la moyenne échelle (2 à 50 Km) pour une échelle de 2 à 12 heures.
- La Région AFI inclut dans l'élément AMET- B0/1 du module AMET- B0 de l'ASBU, la production et la diffusion des informations sur les éclairs.
- La Région AFI inclut au l'élément AMET- B0/2 du module AMET-B0 de l'ASBU, la production et la diffusion des prévisions d'aérodrome, des avis et des avertissements liés aux phénomènes météorologiques dangereux pour l'aviation dont l'orage.
- Afin de faciliter le suivi de l'évolution des foyers orageux, il importe d'intégrer les informations relatives aux impacts de foudre dans le poste de travail du Prévisionniste, facilitant l'analyse scientifique des sorties de modèles numériques et la dynamique de l'atmosphère.

La mise en œuvre de ce projet permettra aux Centres météorologiques de l'ASECNA d'atteindre les objectifs suivants :

- o Localiser l'activité électrique dans l'atmosphère pour être informé des signes annonciateurs des orages et des phénomènes pluvio-orageux ainsi que de leur évolution probable.
- o Assurer le suivi des conditions météorologiques impactées par les systèmes orageux sur les plateformes aéroportuaires de l'ASECNA ;
- o Améliorer la surveillance des orages et des phénomènes associés ;
- o Améliorer la qualité des renseignements météorologiques en approche et en route relatifs aux phénomènes orageux ;
- o Renforcer la sécurité des vols en anticipant et en atténuant les risques liés aux phénomènes orageux, réduisant ainsi les incidents liés à la météo ;
- o Minimiser les incidents dus aux phénomènes orageux ;

- Se conformer pleinement aux normes et recommandations internationales (OACI et OMM) en matière de météorologie aéronautique, et opérationnelle en particulier en ce qui concerne les exigences ASBU renforçant ainsi la crédibilité de l'ASECNA en tant que fournisseur de service de la sécurité de la navigation aérienne ;
- Rechercher des solutions afin de disposer d'un réseau de détection et de suivi de la foudre ainsi que de la surveillance des orages en utilisant les meilleures systèmes et technologies de détection possibles ;
- Assurer un accès rapide aux données foudre et à leur intégration dans la planification des vols, la gestion des flux de trafic et la gestion des aéronefs ;
- Disposer d'une plateforme de gestion des données foudre pour la valorisation de cette information ;
- Améliorer la qualité des services de l'observation, la veille météorologique d'aérodrome et de région.
- Prendre des mesures proactives pour minimiser les perturbations et garantir la sécurité des vols en anticipant les phénomènes orageux ;
- Fournir aux équipages une information météorologique fiable au bon moment afin de les aider à la prise de décision lors des phases critiques des vols (atterrissage/décollage) ;
- Contribuer à la réduction de l'empreinte environnementale de l'aviation en optimisant les trajectoires des vols et en minimisant la consommation de carburant et les émissions de CO2 ;
- Renforcer la capacité de l'ASECNA à mettre en œuvre le Projet « Ciel Unique Pour l'Afrique (CUPA). ».

La mise en œuvre de ce projet permettra également d'améliorer les observations, de générer des avertissements liés aux conditions météorologiques violentes et d'améliorer la précision des prévisions d'orages, surtout dans les phases critiques de vols (approche et atterrissage) et en route.

1.3 Sites concernés

Les trente-trois (33) sites concernés par ce projet sont répartis de la manière suivante :

- Centres principaux : Abidjan, Antananarivo, Bamako, Brazzaville, Cotonou, Dakar-Diass, Bangui, Bissau, Douala, Malabo, Moroni, Ndjamena, Niamey, Nouakchott, Libreville, Lomé Ouagadougou et Kigali.
- Centres secondaires : Agadez, Bata, Bobo-Dioulasso, Garoua, Mahajanga, Mongomoyèn, Mvengué, Nouadhibou, Ollombo, Pointe-Noire, Port-Gentil, Sarh, Yaoundé et Zinder.
- Ecole : EAMAC (Niamey).

1.4 Pays concernés

Dix-huit (18) pays sont concernés : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Comores, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée Bissau, Guinée Equatoriale, Madagascar, Mali, Mauritanie, Niger, Rwanda, Sénégal, Tchad et Togo.

1.5 Carences à remédier

- La détection de la foudre devient une obligation dans l'assistance de la météorologie à la navigation aérienne (Module AMET- B0 de l'ASBU) ;
- La mauvaise prévision de la localisation et de l'évolution probable des orages ;
- La mauvaise prévision du passage des lignes de grain ;
- La mauvaise prévision des vents forts ;
- L'absence d'un réseau de détection et de suivi des orages pour les centres concernés ;
- L'absence d'une base de données sur les impacts de foudre et les activités orageuses ;

1.6 Documents applicables

Les documents applicables sont contenus dans le tableau ci-dessous.

ENTITE	REFERENCE	INTITULE
OACI	Annexe 3	Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale
OACI	Doc 9750	Plan Mondial de la Navigation Aérienne
OACI	Doc 8896	Manuel des Pratiques de météorologie aéronautique
OMM	N°49 Volume I	Pratiques météorologiques générales normalisées et recommandées
OMM	N°386 Volume II	Manuel du Système Mondial des télécommunications
OSI	Norme NF EN IEC 62 - 793	Services d'alertes aux orages

Les outils de détection et de suivi de la foudre à acquérir répondront aux normes et procédures en vigueur dans la Région AFI (Afrique) de l'OACI ainsi qu'aux exigences et objectifs propres de l'ASECNA en termes de performance (continuité et disponibilité des services, fiabilité et intégrité des données) ainsi qu'à l'interopérabilité avec les systèmes existants et futurs de l'ASECNA.

2 TERMES ET DEFINITIONS

2.1 Foudre

La foudre est un phénomène naturel de décharge électrostatique disruptive de grande intensité qui se produit dans l'atmosphère, entre des régions chargées électriquement, et peut se produire soit à l'intérieur d'un nuage, soit entre plusieurs nuages ou encore entre un nuage et le sol.

La différence de charge, principalement entre la base du nuage et le sol, devient si grande que des décharges électriques soudaines se produisent le long de minces couloirs d'air ionisé. Les coups de foudre peuvent être dangereux pour les personnes et les structures à proximité, et peuvent provoquer des incendies et de graves dommages matériels.

2.2 Electrométéore

Un électrométéore est une manifestation visible ou audible de l'électricité atmosphérique. Ils peuvent être liés à des décharges discontinues d'électricité ou être plus ou moins continue.

2.3 Orage

Un orage est une perturbation atmosphérique caractérisée par des conditions météorologiques instables, notamment des précipitations abondantes, des éclairs, du tonnerre et des vents violents. Les orages peuvent être accompagnés d'autres phénomènes tels que la grêle ou de fortes rafales de vent ;

2.4 Cumulonimbus

Un cumulonimbus est un type de nuage très développé verticalement qui peut atteindre des altitudes très élevées. Il est associé à des phénomènes météorologiques intenses tels que les orages, la foudre, le tonnerre et les précipitations abondantes ;

2.5 Éclair

Un éclair est une décharge électrique lumineuse et intense qui se produit pendant un orage. Il est souvent accompagné d'un bruit de tonnerre. L'éclair est causé par la circulation des charges électriques entre les nuages et/ou entre les nuages et la terre ;

2.6 Pluvio-orageux

Ce terme combine "pluvieux" (caractérisé par de fortes pluies) et "orageux" (caractérisé par des conditions orageuses avec éclairs et tonnerre). Il décrit donc un type de temps caractérisé par des pluies abondantes associées à des orages ;

2.7 Dangereux

En météorologie, ce terme fait référence à des conditions ou phénomènes météorologiques qui présentent un risque ou un danger pour la sécurité des personnes ou des biens ;

2.8 Métadonnées

Les métadonnées sont des informations qui décrivent et fournissent des détails contextuels sur les données. En météorologie, cela pourrait inclure des informations sur la source des données, la méthode de collecte, la date et l'heure, etc ;

2.9 Données et produits

Les données météorologiques sont les mesures et enregistrements précis de divers paramètres atmosphériques (température, pression, vent, humidité, etc.). Les produits météorologiques sont des

informations ou des analyses dérivées de ces données, comme des cartes météorologiques, des prévisions, etc ;

2.10 Lignes de grain

Les lignes de grain sont des bandes étroites et souvent intenses de précipitations associées à des systèmes météorologiques, comme les fronts, les dépressions, ou les lignes de convergence ;

2.11 Observations

En météorologie, les observations se réfèrent aux mesures directes des conditions atmosphériques prises à un moment donné, souvent à l'aide d'instruments spécialisés ;

2.12 Prévision

Une prévision météorologique est une estimation ou une prédiction des conditions atmosphériques à venir, basée sur l'analyse des données météorologiques actuelles et l'utilisation de modèles numériques de prévision ;

2.13 Détection

En météorologie, la détection fait référence au processus de repérage et d'identification des phénomènes météorologiques à l'aide de capteurs ou d'instruments spécialisés ;

2.14 Affichage

En météorologie, cela peut faire référence à la présentation visuelle des données météorologiques, comme sur une carte météorologique ou un écran d'ordinateur ;

2.15 Archivages

L'archivage en météorologie consiste à stocker et à conserver les données météorologiques historiques pour référence future et pour l'analyse des tendances à long terme ;

2.16 Interface

En météorologie, une interface se réfère à la plateforme ou au système qui permet aux utilisateurs d'interagir avec les données météorologiques, les modèles et les prévisions ;

2.17 Identification

En météorologie, l'identification consiste à attribuer des caractéristiques spécifiques à un phénomène météorologique observé ;

2.18 Alerte

Une alerte météorologique est une communication officielle destinée à avertir la population d'un danger météorologique imminent ;

2.19 Surveillance

La surveillance météorologique implique la collecte continue et l'analyse des données météorologiques pour suivre l'évolution des conditions atmosphériques et détecter d'éventuels phénomènes dangereux ;

2.20 Paramètres météorologiques

Ce sont les variables mesurées ou calculées qui décrivent l'état de l'atmosphère, comme la température, la pression, l'humidité, le vent, etc ;

3 CADRE DE CONSULTATION

3.1 Terminologie des exigences, recommandations et options

La terminologie pour les Exigences, Recommandations et Options dans ce document est basée sur la RFC2119 [27], qui spécifie les meilleures pratiques actuelles en ce qui concerne l'utilisation des Mots Clés pour la communauté de l'Internet. Ainsi, la terminologie suivante est appliquée :

- Le mot **DOIT** ou **DOIVENT** (SHALL) signifie une exigence obligatoire ;
- Le mot **DEVRAIT** ou **DEVRAIENT** (SHOULD) signifie une recommandation ;
- Le mot **PEUT** ou **PEUVENT** (MAY) signifie une option.

Afin d'éviter la confusion avec leur sens naturel en langue française, les mots **DOIT** (**DOIVENT**), **DEVRAIT** (**DEVRAIENT**) et **PEUT** (**PEUVENT**) prennent la signification ci-dessus lorsqu'ils sont écrits en lettres majuscules et en gras. Lorsqu'ils sont écrits en caractère normal, ils prennent leur sens naturel en français.

3.2 Description détaillée des terminologies

- 1) **DOIT (DOIVENT)** : signifie que la définition est une exigence absolue de la spécification.
- 2) **NE DOIT (DOIVENT) PAS** : signifie que la définition est une interdiction absolue de la spécification.
- 3) **DEVRAIT (DEVRAIENT)** : signifie qu'il peut exister des raisons valables dans des circonstances particulières pour ignorer un élément précis, mais toutes les implications doivent être comprises et soigneusement pesées avant de choisir une voie différente.
- 4) **NE DEVRAIT (DEVRAIENT) PAS** : signifie qu'il peut exister des raisons valables dans des circonstances particulières où un comportement particulier est acceptable ou même utile, mais toutes ses implications devraient être comprises et le cas échéant soigneusement pesé avant de mettre en œuvre un comportement décrit avec cette notation.
- 5) **PEUT (PEUVENT)** : signifie qu'un élément est facultatif.

3.3 Préparation de l'offre et références de la réponse

L'offre doit être entièrement rédigée en français.

Le soumissionnaire doit être entièrement engagé sur son offre. Toutefois, l'ASECNA se réserve expressément le droit de ne pas donner suite au présent appel d'offres.

Les plis remis par les soumissionnaires dans le cadre du présent appel d'offres resteront la propriété de l'ASECNA.

Le soumissionnaire est appelé à répondre à toutes les exigences présentées dans ce cahier de charge.

Pour toute exigence, le soumissionnaire prendra bien soin de la rappeler et il doit indiquer le niveau de conformité de sa proposition :

- C : Conforme ;
- P.C. : Partiellement Conforme ;
- Non Conforme (N.C)

Le soumissionnaire devra préciser si elle nécessite des développements complémentaires et fournir les informations techniques permettant à l'ASECNA d'évaluer l'offre technique en renvoyant vers un document plus détaillé (Manuel Utilisateur, Manuel de Maintenance ou Manuel du système), en prenant soin de préciser le chapitre et la page liée à la spécification ou l'exigence. Toutes ces annotations doivent être faites dans le tableau de conformité.

Le soumissionnaire ne devra pas, sous peine d'invalidité de l'offre :

- Omettre de renseigner le niveau de conformité, la nécessité des développements complémentaires ou non, les références des documents relatifs aux détails de la solution et également ;
- En aucune manière et sous aucune forme, modifier les textes ou le contenu des exigences.

Exemples :

SPEC_6. L'outil DOIT fournir, à travers un algorithme, la dangerosité d'une cellule orageuse et produire une information de « nowcasting » à 1h pour la trajectoire de chaque cellule en mouvement.

Exigences	Description de la solution	Conformité	Référence(s) Document(s) de la solution
SPEC_6. L'outil DOIT fournir, à travers un algorithme, la dangerosité d'une cellule orageuse et produire une information de « nowcasting » à 1h pour la trajectoire de chaque cellule en mouvement.	Solution proposée pour la SPEC_6.	C	Réf. X – Offre technique

4 PRESENTATION GENERALE DE L'ASECNA

L'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) est un établissement public à caractère multinational doté de la personnalité juridique et jouit d'une autonomie financière pour assurer les services destinés à garantir la régularité, l'efficacité et la sécurité des vols de la circulation aérienne générale dans les territoires des Etats suivants: Benin, Burkina-Faso, Cameroun, Centrafrique, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée Equatoriale, Guinée Bissau, Madagascar, Mali, Mauritanie, Niger, Rwanda, Sénégal, Tchad, Togo et Comores. Elle regroupe dix-huit (18) Etats Africains et la France.

L'espace aérien géré par l'ASECNA a une superficie d'environ 16 100 000 km², soit 1,5 fois l'espace Européen, dont 8 millions représentent la partie océanique. Il est organisé en six régions d'informations de vols (FIR/ UIR) de classe G et F qui sont : Antananarivo, Brazzaville, Dakar Terrestre, Dakar Océanique, N'Djamena et Niamey.

Les Etats membres de l'ASECNA sont également membres de l'organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) et de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM). Pour assurer sa mission, l'Agence met en œuvre les moyens CNS et METEO pour garantir les Services Fixes Aéronautiques et Mobiles (SFA et SMA) ainsi que la veille Météorologique Mondiale (VMM).

Elle est chargée à ce titre de :

- la fourniture des services de la navigation aérienne en route dans les espaces aériens, de l'organisation de ces espaces aériens et des routes aériennes en conformité avec les dispositions de l'OACI, de la publication de l'information aéronautique, de la prévision et de la transmission des informations dans le domaine de la météorologie aéronautique ;
- la définition des spécifications relatives aux fonctions, systèmes et moyens, ainsi que des procédures et méthodes de travail mises en œuvre, de l'étude, de la définition des spécifications, à l'achat, à la réception, à l'installation, à la vérification technique, au maintien en condition opérationnelle, à l'exploitation des équipements et installations, des systèmes de communication, de navigation, de surveillance et de gestion du trafic aérien ainsi que de météorologie aéronautique, de la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité et de la qualité, conformément aux normes et pratiques recommandées de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) ;
- la définition des spécifications relatives aux fonctions, systèmes et moyens, ainsi que des procédures
- la fourniture, au niveau des aérodromes qui lui sont confiés, des services de circulation aérienne d'approche et d'aérodrome et des services de lutte contre l'incendie et de sauvetage des aéronefs ainsi que de la publication de l'information aéronautique, de la prévision et de la transmission des informations dans le domaine de la météorologie aéronautique ;

Au plan de la météorologie aéronautique, l'ASECNA gère :

- 26 centres météorologique d'aérodrome ;
- 5 centres de veille météorologique de région ;
- 3 centres de collecte de bulletins météorologiques ;
- 1 banque régionale de données OPMET(BRDO).

Au plan de la météorologie synoptique, l'Agence gère :

- 39 stations météorologiques synoptiques en surface et en altitude (PILOT) ;
- 23 stations de radiosondage (TEMP) ;
- 34 stations climatologiques (CLIMAT).

Ces différentes activités nécessitent la présence d'un personnel hautement qualifié et formé. C'est ainsi que l'Agence assure la gestion de ses trois (03) établissements de formation qui sont en collaboration sur le plan académique avec des établissements de formation homologues notamment français (ENAC et ENM) pour les besoins de l'aviation civile.

Il s'agit de :

- L'Ecole Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile (EAMAC), créée en 1963 à Niamey, qui a pour mission principale la formation initiale des Techniciens, des Techniciens Supérieurs et des Ingénieurs dans les spécialités de la Navigation Aérienne, du Transport Aérien, de la Météorologie, de l'Electronique, des Télécommunications, et de l'Informatique ;
- L'Ecole Régionale de la Sécurité Incendie (ERSI): créée en 1964 à Douala assure les formations répondant aux exigences de l'OACI en matière de lutte contre l'incendie et de sauvetage. Elle est dotée d'un outil pédagogique de pointe (le SIMFIRE) qui lui permet de concevoir des programmes de formation sur mesure ;
- L'Ecole Régionale de la Navigation Aérienne et de la Météorologie (ERNAM), créée en 1960 avait pour vocation initiale la formation d'assistants de la circulation aérienne, de la météorologie et de la maintenance. Mais depuis la rentrée de 1994, l'ERNAM, devenue Ecole Régionale de la Navigation Aérienne et de Management, assure des formations en sûreté aviation, gestion des aéroports, management, informatique, maintenance des infrastructures de génie civil et l'anglais.

Depuis 2002, l'EAMAC est devenue un centre d'excellence pour l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) et l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM).

L'Agence peut en outre assurer des prestations d'études et de services en rapport direct avec ses missions. Ainsi elle dispose d'un avion laboratoire ATR 42 qui assure la calibration en vol des aides à la navigation aérienne pour les Etats membres ainsi que pour de nombreux Etats africains non-membres en Afrique de l'Ouest, en Afrique de l'Est, dans les zones de l'Océan Indien et des Caraïbes.

Pour plus d'information sur l'ASECNA, se référer au site officiel :

www.asecna.aero et son site AIS associé www.ais-asecna.org.

5 ENVIRONNEMENT ACTUEL

5.1 Au plan de l'OMM

Au niveau mondial et régional, les centres relevant du SIO/WIS 2.0 sont classés en trois (3) catégories :

- NC-National Center/ CN-Centre National : Collecter les observations à l'échelon national et autoriser l'utilisation du SIO par des acteurs nationaux. ;
- DCPC-Data Collection or Production Centre/CPCD-Centre de production ou de Collecte de Données : Engendrer des jeux de données, des produits de prévision et des informations traitées ou à valeur ajoutée et/ou de fournir des services d'archivage ;
- GISC-Global Information System/ CMSI-Centre Mondial du Système d'Information : Collecter et fournir les données dans leurs domaines de responsabilité ; grâce à des portails unifiés et à des catalogues exhaustifs de métadonnées, ils constituent des points d'accès pour toute demande s'appliquant à des données du SIO.

L'ASECNA a déjà équipé ses centres de la manière suivante :

- 3 DCPC : Dakar, Brazzaville et Niamey
- 14 NC : Cotonou, Bangui, Douala, Ouagadougou, Moroni, Abidjan, Libreville, Bissau, Malabo, Antananarivo, Bamako, Nouakchott, Ndjamen et Lomé ;

Le réseau du SMT fait partie intégrante du réseau SIO 2.0 de l'OMM.

Note: Les noms des centres sont donnés à titre d'illustration et ne constituent pas une liste complète.

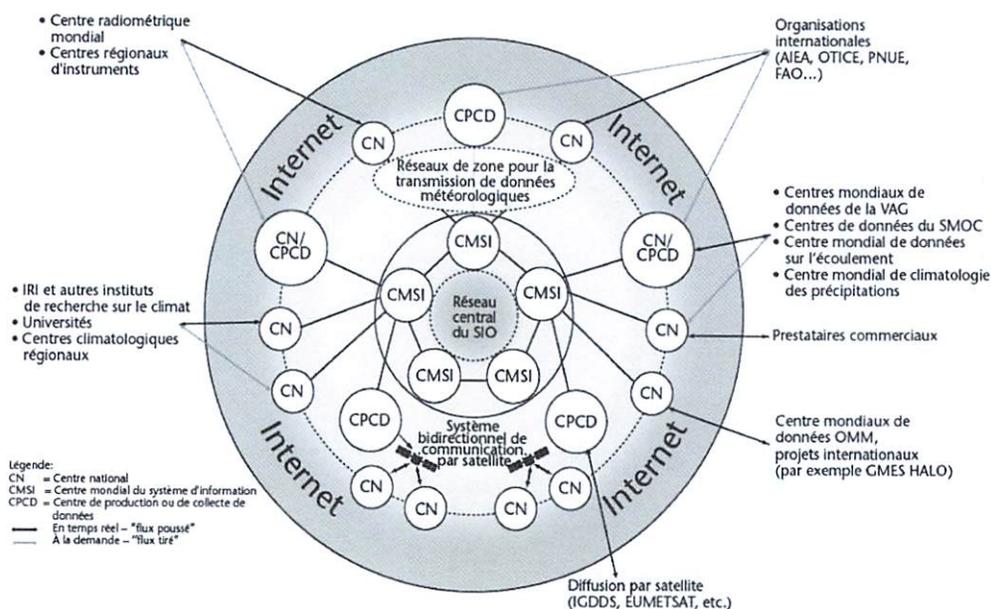


Fig.1 - Système d'Information de l'OMM (SIO)

5.2 Au plan de l'OACI

La zone ASECNA compte au total 17 Centres nationaux de production des données OPMET (NOC) et 4 Centres de collecte de bulletins OPMET (BCC) que sont : Dakar, Brazzaville, Niamey, et

Antananarivo. Ils sont chargés de la collecte et de la diffusion des données OPMET dans leurs zones de responsabilité.

Les zones de responsabilités des Centres de collecte des OPMET gérés par l'ASECNA dans la Région AFI sont :

- BCC de Dakar : Dakar, Abidjan, Bamako, Banjul, Bissau, Conakry, Freetown, Monrovia, Nouakchott, Sal, Ascension ;
- BCC de Niamey : Niamey, Accra, Cotonou, Lagos, Lomé, Ndjamen et Ouagadougou ;
- BCC de Brazzaville : Brazzaville, Douala, Bangui, Libreville, Malabo, Sao-Tomé, Kinshasa et Luanda ;
- BCC d'Antananarivo : Antananarivo, Moroni, Plaisance, Mahé, Réunion, Diégo Garcia.

Les Centres de veille météorologique (CVM) chargés d'élaborer et de diffuser les avertissements relatifs aux phénomènes météorologiques dangereux pour la navigation en route (SIGMET) dans la zone ASECNA sont : Dakar, Brazzaville, Niamey, Ndjamen, Antananarivo et Lomé.

5.3 Au plan technique

5.3.1 Système de commutation des messages météorologiques existants

Les équipements actuellement en service sont :

- Les différents systèmes de commutations de messages météorologiques et climatologiques du réseau ASECNA :

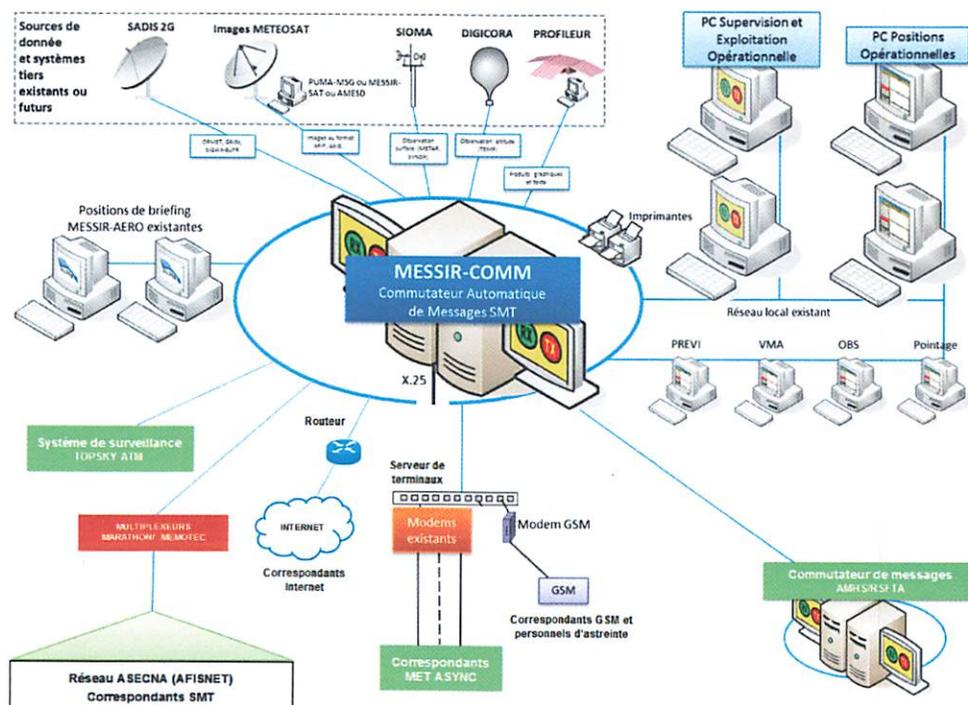


Fig.2 - Architecture du système de commutation MESSIR-COMM –Web de COROBOR SYSTEMES

- o Les commutateurs de messages météorologiques SMT acquis en 2012 pour les centres d'Antananarivo, Bamako, Cotonou, Lomé, N'Djamena, Nouakchott et Ouagadougou et l'EAMAC, dans le cadre du marché avec l'entreprise INTELSCAN/COROBOR.

1. Ils fonctionnent autour de deux serveurs HP PROLIANT DL 360e Gen8 – Mémoire SDRAM de 2 x 8 Go – Un disque amovible SAS de 900 Go 10k – Windows Server 2012 avec MESSIR-COM de version V8.2.5.3-E5D ;
 - o Les mini-commutateurs de messages RSFTA/SMT acquis en 2007/2008 directement auprès de l'entreprise COROBOR SYSTEMES pour les centres de Bissau et de Moroni ;
 - o Les commutateurs de messages météorologiques MESSIR-COM acquis en 2006 directement auprès de l'entreprise COROBOR SYSTEMES pour les centres d'Abidjan, Bangui, Brazzaville, Douala, Libreville, Malabo et Niamey.

Les ports asynchrones sont déportés sur le réseau LAN par l'intermédiaire d'un concentrateur de ports asynchrones (serveur de terminaux) pourvu de ports série et d'un port Ethernet.

La supervision opérationnelle est effectuée depuis le système KVM des serveurs MESSIR mais également depuis les PC de supervision connectés au réseau local.

5.3.2 Différents systèmes connectés aux commutateurs SMT existants

Les différents systèmes suivants concourent au bon fonctionnement des commutateurs SMT et y sont connectés au niveau de chaque site :

- Commutateurs AMHS/RSFTA (INDRA/ AVITECH);
- Système SAAPI (METEOFRACTE INTERNATIONAL) ;
- Système TOPSKY ATM ;
- Système ANAIS (THALES) ;
- Système Horaire GORGY TIMING RT 4000 ;
- Station terrienne/ VSAT ;
- Serveurs de messagerie ;
- Autres systèmes sources de données météorologiques.

5.3.2.1 Commutateurs AMHS/AFTN

Dix (10) centres ASECNA, en l'occurrence Antananarivo, Bamako, Brazzaville, Cotonou, Dakar, Lomé, N'Djamena, Niamey, Nouakchott et Ouagadougou et l'école EAMAC, sont équipés de commutateurs de messages AMHS/RSFTA fonctionnant autour de serveurs HP PROLIANT DL 380P Gen8 montés en système de cluster.

Ils fonctionnent avec un système d'exploitation Linux, une base de données ORACLE, les applicatifs Cluster et de messages AMHS/RSFTA.

Ce sont des systèmes de commutation automatique des messages AMHS/RSFTA INDRA/AVITECH (Matériels/ Logiciels) munis d'interfaces asynchrones RS232, synchrones X25 et Ethernet IP.

Ils sont opérationnels depuis 2016 pour les centres opérationnels et juin 2017 pour l'EAMAC.

Chaque système peut communiquer avec un système adjacent soit en mode AMHS ou en mode RSFTA à travers les composantes ci-après :

- La composante AMHS pour l'échange de messages AMHS avec un système AMHS ;
- La composante RSFTA pour des échanges de messages RSFTA avec un système RSFTA ;

- La troisième composante MTCU (Message Transfer and Control Unit) permettant la conversion des messages AMHS en messages RSFTA et vice-versa, conformément aux recommandations OACI. Ce qui permet son interconnexion avec tous les systèmes AMHS et/ou RSFTA.

Chacun des commutateurs AMHS/RSFTA est équipé aussi d'un serveur d'administration MOBA de type HP PROLIANT DL 380P Gen8 pour la maintenance.

Le système est protégé contre toute intrusion par un pare-feu CISCO ASA 5512.

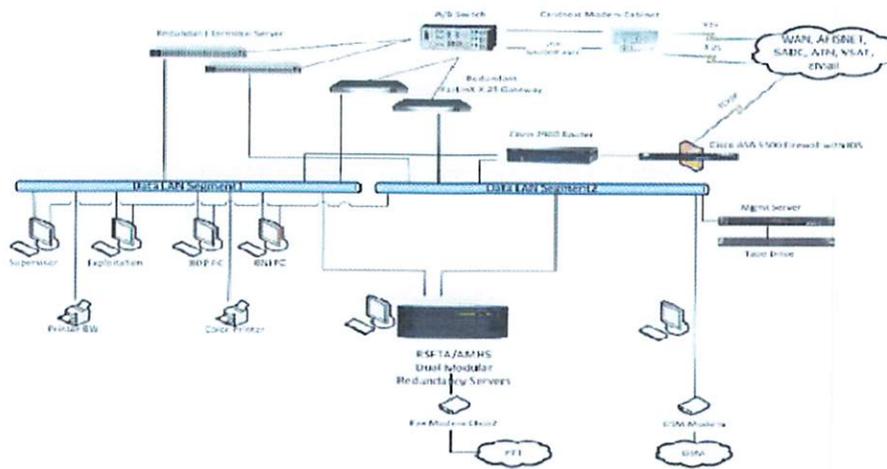
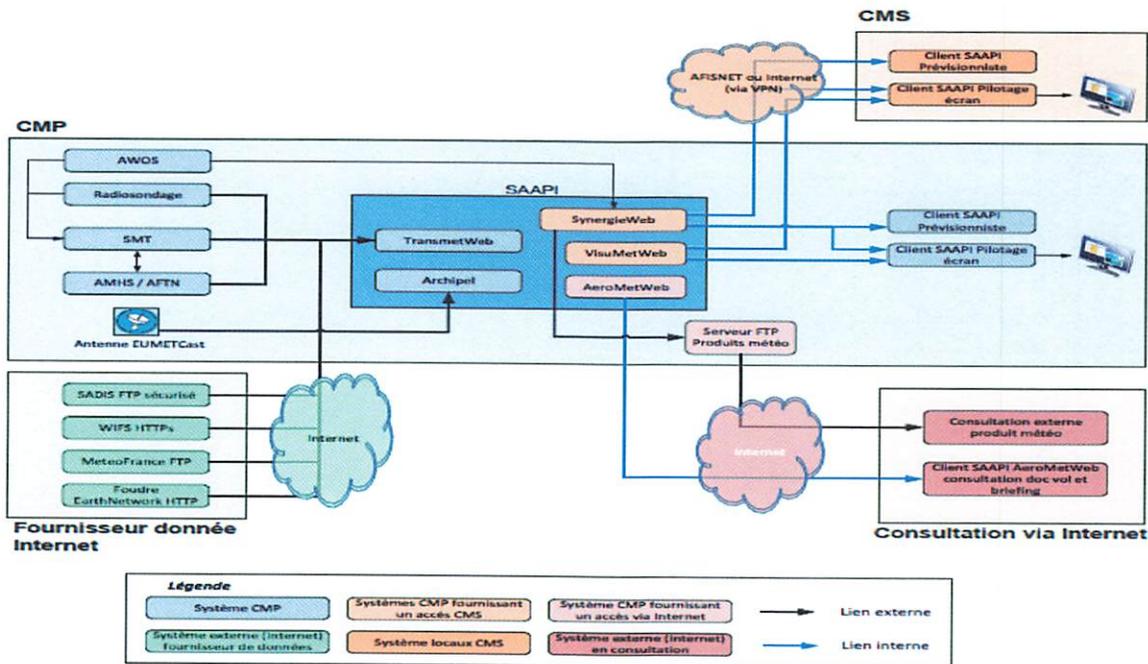


Fig.3 - Configuration du Système AMHS/RSFTA

5.3.2.2 Système SAAPI

Le Système Avancé d'Aide à la Production de l'Information météorologique SAAPI en cours de mise en œuvre dans tous les centres de l'Agence est composé de plusieurs systèmes d'information qui assurent chacun un rôle spécifique dans un ensemble intégré.



1. Fig.4 - Architecture du système SAAPI

Une chaîne de réception MSG (externalisée sur serveur dédié) gérée par le système de réception et de traitement Archipel permet l'acquisition de l'ensemble des produits et images issus de la diffusion EUMETCast Bande C, puis leur mise à disposition auprès des serveurs centraux SAAPI ;

Deux serveurs HP Server DL 380 Gen9, montés en double (opérationnel et secours) et installés avec le système de virtualisation VMWare ESX, hébergent quatre machines virtuelles sous Linux Redhat pour chaque composant :

- Le commutateur de messages automatique Transmet-Web, doté d'une interface Web, permet d'assurer les différentes opérations de supervision et de gestion des échanges de données ;
- Le système d'analyse et d'aide à la décision ;
- Le système de briefing aéronautique Aeromet-Web ;
- Le système de pilotage de l'écran Visumet-Web.

Un serveur d'enregistrement et d'archivage de type NAS (Network Attached Storage) conçu par Synology assure l'archivage des données et la sauvegarde des configurations des composants actifs du système SAAPI.

Le système est équipé d'un système de supervision centralisée basée sur l'outil open source Zabbix, uniquement installé au siège de l'ASECNA à Dakar.

C'est le Transmet-Web qui va servir d'interface du système SAAPI avec les commutateurs automatiques de messages SMT pour l'acquisition des données météorologiques (OPMET, flux GTS, et autres données collectées localement) en FTP.

Le système SAAPI utilise deux routeurs pare-feu Ethernet CISCO ASA 5505 montés en double pour sa protection contre toutes attaques provenant de tous systèmes externes.

5.3.2.3 Système de surveillance ATM

Les systèmes de surveillance ATM sur les 9 centres de l'ASECNA sont des systèmes TOPSKY ATM fournis par THALES ATM, constitués principalement de :

- **Serveurs :**
 - o FDP/FPCP/SAP : Serveurs de traitement de plans de vol, des données ADS/ CPDLC et de conflits ;
 - o REC/ODXP : Serveurs d'enregistrement et de traitement de données statistiques ;
 - o MEDISIS/SNMAP : Serveurs de traitement des données échangées avec différents senseurs (Radar - WAM – ADS-B – MLAT), de couplage des pistes de surveillance avec les plans de vol et de fonctions d'alerte ;
 - o AGDP : Serveurs de gestion de données échangées entre air/sol ;
 - o RBP/MTP : Serveurs de traitement des données radar ;
- **Positions opérationnelles :**
 - o EC (Executive Controller) : Poste de travail du Contrôleur Exécutif APP ;
 - o PLC (Assistant Controller) : Poste de travail du Contrôleur Assistant APP ;
 - o OPS : Poste de travail pour la supervision opérationnelle ;
 - o FDO (Flight Data Operator) : Poste de travail pour le traitement de plans de vol ;
 - o DBM (Database Management) : Poste de travail pour la gestion de bases de données ;

TKS/ ASPB/ DART (Supervision & Replay) : position de supervision technique ;

5.3.2.4 Système horaire GORGY TIMING RT 4000

La plupart des centres concernés sont équipés de système horaire GORGY TIMING RT 4000 pour la synchronisation de tous systèmes opérationnels et les horloges.

En cas de besoin, le nouvel outil de détection et de suivi des phénomènes pluvio-orageux sera connecté à ce système horaire du centre pour sa synchronisation en NTP.

5.3.2.5 Station terrienne/VSAT

La station terrienne/VSAT, comme support de transmission de communications par satellite, est constituée par :

- Equipements OUTDOOR installés en dehors du bâtiment de la station terrienne formés essentiellement par l'antenne parabolique avec tous ses accessoires et ses éléments intégrés tels que :
 - o De module RF amplificateur de puissance de type IBUC et bloc d'alimentation ;
 - o Des amplificateurs à faible bruit de type LNB ;
 - o Des guides d'onde ;
 - o Des équipements de réglage.
- Equipements INDOOR installés dans la salle technique sont formés par :
 - o Des modems satellitaires DATUM et COMTECH ;
 - o Des modems routeurs i-DIRECT ;
 - o Des combineurs IF ;
 - o Des répartiteurs (splitters) RF ;
 - o Des convertisseurs et amplificateurs de ligne (Up/Down Converter) ;
 - o Des modems idirect pour les liaisons par satellite utilisant le protocole TCP/IP ;
 - o Des multiplexeurs Marathon/ Memotec (CX et NetPerformer) pour des liaisons IP et séries.

5.3.2.6 Autres systèmes sources des données météorologiques

Les systèmes météorologiques suivants sont connectés aux systèmes de commutation de messages SMT à travers le réseau local ou une interface série asynchrone :

- o Stations automatiques d'observation synoptique en surface ;
- o Systèmes automatiques de sondage PILOT (GRAWMET de GRAW) ;
- o Systèmes de radiosondage (MW41 de VAISALA et SR10 de MODEM) ;
- o Système automatique d'observation météorologique d'aérodrome ;
- o Serveurs locaux SAAPI.

6 PRESENTATION DE L'OFFRE

SPEC_1 L'offre **DOIT** être présentée en un lot unique.

7 SPECIFICATION DES BESOINS

7.1 Fonctionnalités générales du système

- SPEC_2 L'ASECNA envisage de déployer dans tous ses centres concernés, l'accès à un service Web facilitant le suivi de l'activité orageuse à travers des données de la foudre dans le cadre de l'assistance météorologique à la navigation aérienne. Ce service ne DOIT pas obliger l'ASECNA à une acquisition de matériels quel qu'ils soient. Par conséquent, il ne nécessitera aucune maintenance de la part de l'ASECNA.
- SPEC_3 Ce service DOIT être accessible sur un espace utilisateur en ligne dédié à l'ASECNA (Accessibilité via le site internet) à l'aide de n'importe quelle connexion internet.
- SPEC_4 Le système d'affichage de données DOIT être accessible à partir d'un ordinateur(fixe ou portable) et d'un smartphone.

7.2 Service foudre pour la gestion des espaces aériens

- SPEC_5 L'outil à mettre en œuvre DOIT fournir pour les zones intertropicales terrestre et maritime africaines, la détection, le suivi des orages et la gestion des données en temps réel.

7.3 Flux des données foudre

- SPEC_6 L'outil DOIT disposer des informations détaillées pour chaque arc à la milliseconde près, en précisant les coordonnées de localisation, la polarité, l'intensité, la catégorisation (Intra nuage ou nuage/sol), un indicatif de la précision de localisation de l'arc. Ce flux de données brutes doit être mis à la disposition de l'ASECNA.
- SPEC_7 L'outil DOIT disposer d'un télé-compteur, envoyant automatiquement des rapports d'activité foudre après le passage d'un orage sur l'aéroport.
- SPEC_8 L'outil DOIT permettre l'émission automatique des alertes foudre en envoyant des messages de début et de fin d'orage lorsqu'un orage entre ou sort de la zone d'intérêt prédéfinie ;
- SPEC_9 En cliquant sur une cellule ou impact de foudre, l'outil DOIT permettre de visualiser les informations s'y rattachant ;

7.4 Flux de la cellule orageuse

- SPEC_10 L'outil DOIT identifier et suivre la naissance, le développement et le chemin prévu des cellules orageuses convectives et générer automatiquement des alertes météorologiques des phénomènes violents en temps réel ;

- SPEC_11 L'outil DOIT fournir, à travers un algorithme, la dangerosité d'une cellule orageuse et produire une information de « nowcasting » à 1h pour la trajectoire de chaque cellule en mouvement.
- SPEC_12 L'outil DOIT également fournir un flux de cellules orageuses contenant des informations détaillées pour chaque cellule, à savoir : les coordonnées géographiques du contour de sa cellule, de son barycentre, sa direction, sa surface, sa vitesse de déplacement, sa densité de foudroiement (Nombre d'arcs par Km²), et les coordonnées géographiques de son polygone de nowcasting avec une délimitation de la zone dans laquelle devrait se retrouver la cellule au cours de l'heure suivante.
- SPEC_13 Pour des besoins didactiques ou d'enquêtes, l'outil DOIT faire le rejeu de l'activité orageuse à posteriori (périodes de 24h) jusqu'à deux mois dans le passé.

7.5 Interface

- SPEC_14 L'outil à mettre en œuvre DOIT s'interfacer de façon souple avec le système SAAPI de l'ASECNA (en cours de mise en œuvre) pour permettre l'affichage de ses informations et la superposition avec les données existantes.
- SPEC_15 L'outil DOIT permettre la superposition de l'imagerie satellitaire / radar (images réelles) avec les impacts de foudre.

7.6 Service Observation

- SPEC_16 A partir d'une interface d'observation en temps réel des éclairs et des cellules orageuses, l'outil DOIT permettre la création des zones d'alerte de n'importe quelle forme (cercle, polygone, etc.) avec une possibilité de signalement visuelle, sonore et par Courriel.
- SPEC_17 L'outil DOIT permettre de créer à l'aide des données des éclairs des Nuage – Sol et Intra nuages des images d'estimation des précipitations orageuses simulant la réflectivité radar composite en unités dbZ standard.
- SPEC_18 L'outil DOIT permettre l'émission automatique des alertes foudre en envoyant des messages de début et de fin d'orage lorsqu'un orage entre ou sort de la zone d'intérêt prédéfinie.
- SPEC_19 En cliquant sur une cellule ou impact de foudre, l'outil DOIT permettre de visualiser les informations s'y rattachant.
- SPEC_20 L'outil DOIT permettre la création des IHM personnalisés et dynamiques de surveillance par site.
- SPEC_21 Des interfaces d'observation distinctes couvrant des sous-sections de la fenêtre globale DOIVENT pouvoir être créées pour chacun des sites.
- SPEC_22 Les impacts de foudre les plus récentes présentant un danger DOIVENT être représentés par une couleur distincte laissée au libre choix de l'utilisateur.

SPEC_23 Pour des besoins didactiques ou d'enquêtes, l'outil DOIT permettre le rejeu de l'activité orageuse à posteriori (périodes de 24h) jusqu'à deux mois dans le passé.

7.7 Service de supervision

SPEC_24 L'outil DOIT permettre des requêtes dans la base de données foudre avec une autorisation appropriée à fixer par l'ASECNA, permettant d'élaborer des rapports détaillant l'activité foudre détectée sur une zone d'intérêt donnée pendant une période donnée.

SPEC_25 Chaque rapport doit être composé d'une carte et d'une liste détaillant les paramètres de chaque flash détecté.

SPEC_26 Le nombre de requêtes doit être illimité. La période sélectionnée peut remonter jusqu'à 2 mois au moins dans le passé.

SPEC_27 L'outil DOIT donner la possibilité de sélectionner une zone d'intérêt localisée dans la fenêtre ASECNA.

SPEC_28 L'outil DOIT permettre la sélection d'un sous-groupe des flashes détectés (uniquement les flashes nuage-sol, uniquement au-dessus d'une certaine intensité, etc.).

7.8 Service d'appui à la surveillance des infrastructures aéroportuaires

SPEC_29 Pour les besoins de surveillance des infrastructures aéroportuaires, l'outil DOIT permettre l'envoi des messages d'alerte par E-mail et par SMS (sans coût supplémentaire pour l'ASECNA) de façon configurable pour chaque site (24h/7j, uniquement certains jours ou uniquement certaines heures de la journée).

SPEC_30 Les rayons et temps de maintien des zones d'alerte DOIVENT pouvoir être librement choisis par l'ASECNA pour chaque aéroport.

SPEC_31 Paramètres météorologiques

Le prestataire DOIT être capable de fournir les paramètres météorologiques suivants avec les instruments répondant aux précisions en vigueur :

- a) Température de l'air : Plage : -20 à +70° C. Précision : + - 0,5° C.
- b) Vitesse du vent : jusqu'à 5 m/s (10 kt) : $\pm 0,5$ m/s (1 kt) et au-delà de 5 m/s (10 kt) : ± 10 %
- c) Direction du vent : Plage : 0 - 350°. Précision : +/- 10°
- d) Pression de l'air : 800 -1100 hPa. Précision : +/- 0,5 hPa.
- e) Humidité relative : : 0-100%. Précision : +/- 4%.
- f) Précipitations : pluviomètre à auget basculant. Plage : 0-200 mm / h. Précision : +/- 1%.

- SPEC_32 Le lendemain de chaque orage, l'outil DOIT transmettre automatiquement un rapport détaillant l'activité foudre détectée dans une zone d'intérêt. Chaque rapport est composé d'une carte et d'une liste détaillant les paramètres de chaque flash détecté (format identique aux rapports produit à l'aide du service de supervision). Ces rapports visent à faciliter le processus d'inspection des infrastructures pour repérer rapidement tout dommage causé par la foudre.
- SPEC_33 Les adresses emails et numéros de téléphone des récipiendaires DOIVENT être modifiables de façon autonome sur l'espace utilisateur en ligne.
- SPEC_34 L'outil DOIT être configurable pour permettre aussi de déclencher les alertes à partir du deuxième impact localisé dans la zone d'intérêt.

7.9 Qualité des données

SPEC_35 Afin de garantir la qualité de renseignements sur les foyers orageux, les données foudres DOIVENT répondre aux critères de performance en vigueur. Ces critères doivent figurer dans l'offre. Il s'agit d'indiquer les éléments suivants :

- Efficacité de détection des flashes nuage-sol (permettant la détection et le suivi de toutes les cellules orageuses) ;
- Précision de localisation médiane, flashes nuage – sol (jour) ;
- Précision de localisation médiane, flashes nuage – sol (nuit) ;
- Précision de localisation, 90^{ème} percentile, flashes nuage – sol (nuit) ;
- Discrimination nuage – sol/ Inter nuage

7.10 Disponibilité

L'outil à acquérir DOIT avoir un Taux de disponibilité d'au moins 98%

7.11 Facturation

SPEC_36 Cette offre de service sera couverte par un abonnement annuel, sans frais d'installation ni d'investissement initial. L'abonnement débutera à l'activation des flux et services, déclenchant ainsi sa facturation. **Cette prestation devra démarrer le 1er janvier 2024 et s'étendra sur une période maximale de cinq (5) années.**

7.12 Produits/ Services

- SPEC_37 L'outil DOIT permettre d'alerter automatiquement en cas d'orage sur une zone d'intérêt.
- SPEC_38 L'outil DOIT permettre l'affichage, la localisation et le suivi dynamique des impacts de foudre sur une carte lorsque ceux-ci sont détectés.
- SPEC_39 L'outil DOIT fournir à l'ASECNA un récapitulatif mensuel des éventuels moyens de communication présentant des défaillances répétées (100 % de non-réception des messages), afin de les faire modifier au besoin.
- SPEC_40 L'outil DOIT permettre la production des rapports détaillés aux formats PDF, KMZ (Google Earth) ou TXT sur chaque contexte lié à l'observation de la foudre.

SPEC_41 Un support client téléphonique en français DOIT être assuré 7j/ 7 et 24h/ 24 pour les problèmes concernant les services en temps réel.

7.13 Exigences sur le matériel

L'ASECNA ne DEVRAIT pas acquérir un équipement particulier pour assurer ce service. A travers un accès internet, tous les services fournis doivent être accessible à partir des centres concernés et des modalités convenues dans ce projet.

7.14 Formations sur l'outil

Les formations doivent permettre à l'ASECNA d'être autonome pour une exploitation parfaite de l'outil et une configuration personnalisée réglable permettant une exploitation optimale.

SPEC_42 Le Soumissionnaire DOIT assurer le transfert de compétences sur le nouveau système pour les personnels de l'exploitation de la météorologie aéronautique et les techniciens de la maintenance de l'ASECNA.

SPEC_43 Les formations DOIVENT se dérouler sur site selon la répartition suivante :

N°	Intitulé formation	Populations concernées	Durée
1	Exploitation du système et interprétation des produits des différents services	Centres opérationnels : 36 exploitants (deux exploitants par centre. Ils peuvent être répartis en plusieurs groupes).	14 jours, délais de route compris
		Siège : 4 Cadres	
2	Maintenance du système	18 Cadres de maintenance des centres opérationnels	07 jours, délais de route compris
		2 cadres de maintenance du siège	

SPEC_44 Toutes les formations et recettes DOIVENT se dérouler entièrement en langue française.

8 PRESTATIONS DE SERVICES

SPEC_45 Le Soumissionnaire DOIT se conformer aux :

- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- Cahier des Prescriptions Techniques Générales (CPTG)

SPEC_46 Le Soumissionnaire PEUT faire des propositions d'amélioration à l'ASECNA sur les prestations à fournir pour validation.

SPEC_47 Le Soumissionnaire DOIT tenir compte des dépenses relatives à la participation du personnel de l'ASECNA aux sessions de formation en usine ou sur site. Ces coûts incluent :

- La formation chiffrée par programme / semaine (cinq jours ouvrables) / groupe de stagiaires ;
- La formation chiffrée par programme de présence sur site du formateur ;
- Le transport du participant du lieu d'hébergement au lieu de la formation en usine (Aller-retour) ;
- La restauration de midi du participant à la formation usine délocalisée à l'EAMAC pendant les jours ouvrés ;
- La remise des documents utiles et des fichiers électroniques du support de cours.

8.1 Recettes

SPEC_48 Le Soumissionnaire PEUT faire des propositions d'amélioration à l'ASECNA sur les prestations à fournir pour validation.

SPEC_49 Le Soumissionnaire DOIT faire des phases de validation des IHM de ce projet en ligne.

SPEC_50 Une recette site DOIT avoir lieu sur un site de l'ASECNA en présentiel. Le choix du site sera déterminé en fonction de l'occurrence des phénomènes pluvio-orageux sur ledit site lors de la recette.

8.2 Documentation

SPEC_51 Les documents suivants DOIVENT être fournis :

- Manuel opérateur ;
- Manuel Administration technique et d'exploitation du système pour la supervision ;
- Manuel de surveillance des installations aéroportuaires contre la foudre.

SPEC_52 Tous les documents DOIVENT être fournis en formats papier et électronique exclusivement en français.