

Abstract PFIA Défense et IA 2026

François Ginisty¹, Léa Zuili¹, Bartholomé Duboc¹

¹: Augura Space, Paris, France

Vers une capacité opérationnelle de renseignement météo de l'espace pour les systèmes de défense par IA hybride et fusion multi-sources

La météo de l'espace constitue un risque opérationnel croissant pour les systèmes de défense. L'activité solaire et les variations rapides du vent solaire peuvent engendrer des dégradations significatives sur plusieurs capacités critiques, notamment les communications HF/VHF, les communications satellitaires, les systèmes de positionnement GNSS, ainsi que les capteurs radar et les systèmes spatiaux. Des retours d'expérience issus des forces armées indiquent que ces perturbations sont fréquentes, parfois prolongées, et peuvent être confondues avec des actions de brouillage intentionnel, affectant directement la coordination, la navigation et la conduite des opérations .

Malgré des avancées scientifiques importantes, les solutions actuelles de météo de l'espace restent majoritairement non opérationnelles. Les systèmes existants fournissent principalement des bulletins ou des alertes génériques, souvent peu intégrées aux chaînes de décision, et reposent sur des architectures fragmentées avec des capacités prédictives limitées. Des initiatives historiques dans le domaine de la défense ont démontré l'intérêt de services d'alerte centralisés, mais mettent également en évidence les limites actuelles en termes d'intégration, de latence et d'exploitation opérationnelle .

Dans ce contexte, Augura Space propose une approche visant à transformer la météo de l'espace en une capacité opérationnelle de renseignement pour la défense, en s'appuyant sur des modèles d'intelligence artificielle hybrides et sur la fusion de données multi-sources. Cette approche s'articule autour de trois briques complémentaires :

(1) une surveillance en temps réel de l'environnement spatial, intégrant des données hétérogènes (observations solaires, vent solaire, ionosphère, environnement radiatif),

(2) des capacités de prévision à court terme reposant sur des modèles combinant physique et apprentissage automatique,

(3) des outils de diagnostic post-événement permettant d'attribuer une anomalie opérationnelle à une cause naturelle liée à la météo de l'espace.

Nous montrons comment une telle approche permet de fournir une aide à la décision directement exploitable dans des cas d'usage défense, notamment pour la planification des communications (HF/VHF/SATCOM), l'évaluation de la fiabilité GNSS, ou encore l'analyse d'anomalies affectant des systèmes spatiaux. Les premiers résultats indiquent une amélioration de la réactivité, de la capacité d'anticipation et de l'interprétabilité par rapport aux approches traditionnelles.

Une contribution centrale de ce travail réside dans l'intégration de ces capacités au sein d'architectures de type « system-of-systems », permettant leur interfaçage avec les environnements opérationnels existants. Cela inclut la mise en place de chaînes de traitement à faible latence, de mécanismes d'alerte adaptatifs, ainsi que d'interfaces utilisateurs adaptées aux contraintes des opérations.

Enfin, nous discutons les perspectives de développement à l'échelle européenne, notamment via des approches d'apprentissage fédéré permettant le partage de modèles sans échange de données sensibles. Cette approche duale civil-militaire ouvre la voie à une capacité souveraine européenne en matière de météo de l'espace opérationnelle.