



**HAL**  
open science

## **Projet AMBRA : quand le radar passif devient actif.**

Stéphane Méric, Sylvain Azarian, Stéphane Lethimonier, Jean-Yves Baudais,  
Pierre Yves Jezequel, Pierre Kasser, Thierry Schott

### ► **To cite this version:**

Stéphane Méric, Sylvain Azarian, Stéphane Lethimonier, Jean-Yves Baudais, Pierre Yves Jezequel, et al.. Projet AMBRA : quand le radar passif devient actif.. 2024. hal-04628258

**HAL Id: hal-04628258**

**<https://hal.science/hal-04628258>**

Submitted on 28 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Projet AMBRA : Quand le radar passif devient actif.

AMBRA (*Active Multistatic Broadcast Radar*) est un nouveau concept de radar passif pour la surveillance de l'espace aérien apte à localiser et identifier des objets mobiles en mettant à profit l'infrastructure et le type d'émission d'un réseau broadcast de TV numérique terrestre de manière coopérative. Le projet est porté par TDF, en partenariat avec l'IETR (Institut d'électronique et des technologies du numérique, rattaché au CNRS et à l'INSA de Rennes), le Groupe ENENSYS Technologies et la société SDR-Technologies. Ce projet sera exposé sur le stand du ministère des Armées à Eurosatory.

Le projet AMBRA a permis de tester le potentiel d'un nouveau concept de radar « passif collaboratif » et multistatique de surveillance de l'espace aérien de zones sensibles et à basse altitude (jusqu'à environ 200m) avec une portée de quelques kilomètres, en bande UHF (La fréquence porteuse pouvant se situer entre 470 MHz et 700 MHz). Le terme radar « passif collaboratif » signifie que sans maîtriser la totalité de l'émission broadcast une forme d'onde de courte durée est générée et exploitée par le système. Ce principe repose sur une invention brevetée par TDF qui permet l'insertion discrète de signaux radars optimisés dans des trames spécifiques de la norme de diffusion de télévision numérique terrestre de 2ème génération DVB-T2. Ces trames appelées FEF (Future Extension Frame) sont destinées à l'ajout de services spécifiques en complément du broadcast. Le radar AMBRA est dimensionné pour localiser et identifier des objets mobiles (drones) en réutilisant l'infrastructure et les émissions d'un réseau broadcast de TV numérique terrestre de manière coopérative.

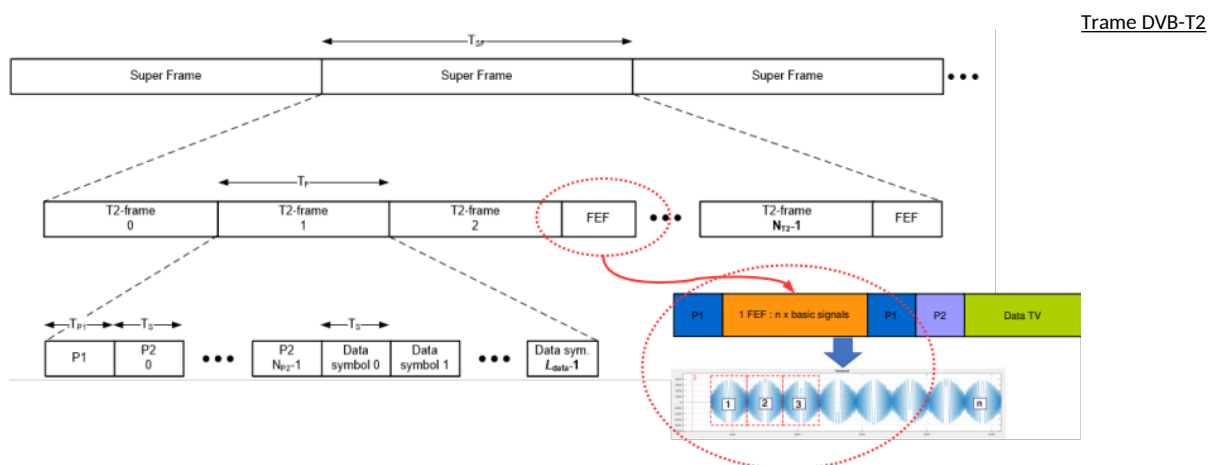
Le développement au cours du projet AMBRA a principalement concerné :

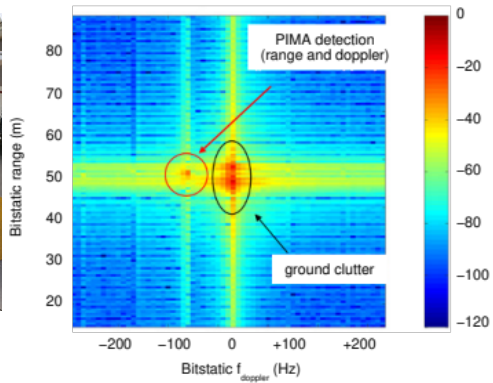
- L'identification de formes d'ondes adaptées à la détection des drones et sans conséquence pour la radiodiffusion. La maîtrise des formes d'onde à l'émission est un avantage important au niveau de la réception et du traitement des signaux radar.
- L'identification de la distribution géographique optimale des récepteurs radar multistatiques
- La synchronisation des émetteurs et des récepteurs.
- La détection et l'identification de cibles à très faible SER (Surface Equivalente Radar) dans un canal de propagation complexe (urbain par ex).
- Les techniques de fusion de données conjuguées à des distributions "Emetteurs/récepteurs" judicieuses.

Les innovations proposées tiennent à la transformation du concept du réseau de radar passif vers un réseau radar « passif collaboratif » en allouant une partie du temps et du signal porteur à la mission radar ce qui permettra de sécuriser et fiabiliser la localisation puis d'optimiser sa précision selon les missions désirées. La proposition de mise en place d'un radar multistatique coopératif grâce à l'insertion de signaux dédiés dans le réseau de radiodiffusion porteur est originale et n'a jamais été mentionnée jusqu'à présent dans l'état de l'art du domaine des radars. Elle ouvre un champ d'exploration académique et industriel nouveau qui se prêtera au dépôt de brevets sur les formes d'ondes adaptées, leur synchronisation en temps et fréquence, l'architecture globale et le traitement des données.

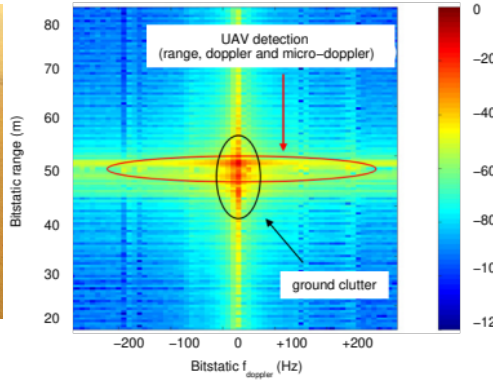
Ce projet dimensionne le système pour des besoins de détection de drones perçus comme des éléments aériens au mieux invasifs, et au pire destructifs. Le projet AMBRA vise des applications duales :

- Dans le domaine militaire par la protection de zones sensibles contre les menaces potentielles représentées par des drones eu égard à la sécurité des forces militaires sur le champ des opérations.
- Dans le domaine civil touchant directement à la Sécurité nationale et à la sécurité des biens et des personnes comme la protection des zones sensibles (centrales nucléaires par exemple) ou de grands événements (marathon, rencontre de football etc.)





Carte "range - doppler"  
bi-statique, porteur de  
type ULM



Carte "range - doppler"  
bi-statique, drone de  
type DJI Matrice 300

Terrain d'expérimentation sur la station MERISE (Monterfil station for radio and remote sensing)

