

MANIF

Moyens Aériens Nouveaux pour l'Identification dans les Foules

Luc ALLOIN¹, Amandine VERDIER²

¹SOFEMA, 58 avenue Marceau, 75008 Paris

²BERTIN TECHNOLOGIES, ZA du Pas du Lac, 10 bis avenue Ampère, 78180 Montigny-le-Bretonneux

aloin@bertin.fr, verdier@bertin.fr

Résumé – Le projet MANIF a pour objectif de développer une approche systémique de l'utilisation de moyens aériens, y compris les moyens type drone, dans des contextes de rassemblement en zone urbaine ou de surveillance de foule. Les capteurs embarqués, les réseaux de communication et les outils de commandement sont intégrés à l'étude dans un souci d'efficacité opérationnelle globale et optimale. Les hypothèses seront validées par l'utilisation de la simulation à l'issue de 20 mois de travail.

Abstract – The goal of MANIF project is to study the interest of air devices (like for example UAV) in the context of crowd conflict. On board sensors, communication networks, command tools are integrated in this study in accordance to operating needs. After 20 months of work, a simulation of a concret situation will procure the validation of hypothesis.

1. Problématique

1.1 Contexte et motivation du projet

Les contextes de rassemblement en zone urbaine sont de plus en plus difficiles à maîtriser et à superviser. Outre les problématiques de comptage des manifestants, celles liées à la surveillance des éléments non maîtrisés, casseurs ou autres, est très consommatrice en forces de police. Si l'on envisage les situations quasi insurrectionnelle des banlieues, il existe un continuum de situation à sensibilité, complexité et risques croissants.

Le projet MANIF a pour objectif de traiter de l'utilisation coordonnée des moyens aériens, y compris les moyens type drone dans ces situations. Les capteurs embarqués, les réseaux de communication support et les outils de commandement doivent être intégrés dans cette réflexion dans un souci d'efficacité opérationnelle globale et optimale. MANIF traite donc des thématiques de surveillance, de protection et d'opérations.

La motivation de ce projet est donc d'explorer les concepts d'emploi des moyens aériens pour la surveillance de foule, dans une dimension système, notamment les modalités de traitement de l'information des capteurs mais également de coordination des porteurs par une approche en simulation. Par ailleurs, une démarche d'analyse de l'acceptation sur la pertinence sociologique et juridique de l'utilisation de ces engins sera conduite. Elle conduira les acteurs du projet à consulter les spécialistes des questions de police urbaine, de délinquance, afin de qualifier les situations d'emploi potentiel des matériels.

Les différents partenaires du projet sous la maîtrise d'oeuvre de Bertin Technologies sont :

- SOFEMA (assistance à la direction du projet, ingénierie système des moyens de surveillance aéroportés)
- PY Automation (modélisation et simulation)
- COGISYS (architecture réseaux et transmission)
- MARTEC (solution réseaux et télécoms)
- ENSTB/LUSSI (modélisation multiagents et comportement sociologique des foules)
- MIAT (utilisateur public au travers de la direction centrale de la police de l'air aux frontières : DCPAF et la préfecture de police -direction opérationnelle des services techniques & logistiques : DOSTL)

1.2 Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est de développer une approche systémique de l'utilisation des moyens aériens dans les opérations de maintien de l'ordre, dans les zones sensibles en période de crise comme dans le cadre de grands rassemblements. Lors de ces grandes opérations, deux types de problèmes doivent être pris en considération :

- Les questions de support et de surveillance logistique (surveillance des évolutions des groupes au sol, comptage des participants, relation entre les différents groupes de surveillance et d'intervention au sol)
- Les questions d'intervention : lors des affrontements provoqués, acquérir de l'information sur les individus au comportement hostile les plus mobiles et diriger les interventions au sol de façon plus efficace.

En effet, les moyens adaptés de surveillance et de contrôle au sol peuvent être complétés efficacement par l'acquisition d'information dans la troisième dimension. La fonction point haut est recherchée, pour autant que l'ensemble des informations puisse être coordonné, donc que l'ensemble des systèmes soit compatible.

En matière de sécurité globale, le projet adresse donc prioritairement les enjeux de traitement de l'information, notamment l'adéquation des plate-formes aériennes à la perception de la situation « rassemblement dans la zone urbaine » au plan de l'intégration des capteurs optroniques et des moyens de communication et de mise en réseau adapté. Au niveau des postes de commandement, il est crucial d'établir les architectures et les interfaces permettant de conduire les opérations de façon efficace.

L'utilisation de ces plate-formes au-dessus de ces rassemblements nécessitent une approche conjointe des risques de défaillance de ces systèmes et des conséquences opérationnelles, médiatiques et juridiques en cas de dommages. Une des tâches du projet consiste à explorer les situations d'emploi, leur limitation et leur impact.

Le projet est articulé en trois phases :

1/ une phase d'analyse du besoin et de spécification (3 mois)

2/ une phase de recherche étude et développement (12 mois)

3/ une phase d'évaluation et de synthèse (5 mois)

Ainsi, des premières orientations exploitables seront disponibles sous 15 mois. Par ailleurs, la dernière phase a pour objectif essentiel de valider les orientations par l'utilisation de la simulation. Elle permettra la pérennisation de l'effort et la concrétisation de la mise en place des schémas directeurs pour les équipements concernés.

1.3 Méthodologie

De nombreuses questions se posent autour de la problématique, relevant selon le cas de la sociologie, de la psychologie des foules, du maintien de l'ordre, du droit :

- Où se déroulent ces événements et dans quel cadre ?
- Quels en sont les acteurs : Forces de sécurité Intérieures et population ?
- Quel est le besoin en information des forces de sécurité intérieures : nature et exploitation ?
- Quelles sont les réactions des différents acteurs lors des phases de confrontation ?
- Quels sont les moyens actuellement utilisés ? Leurs forces et faiblesses ?

Compte tenu du nombre important de manifestations dans notre pays et de l'augmentation significative des Violences Urbaines au cours de ces dernières années, et plus particulièrement depuis l'hiver 2005, nous avons choisi de travailler essentiellement sur la base d'entretiens individuels qui nous permettent des approches :

- Opérationnelles : responsables qui gèrent la crise au quotidien (terrain et centre de commandement) ;

- Institutionnelles : responsables qui préparent les moyens de demain et la réponse aux nouvelles menaces.

Afin de mener l'approche la plus rationnelle et la plus objective possible, il est apparu que l'ensemble des éléments de réponse, étroitement liés et constitutifs du besoin, serait utilisé pour établir un ou plusieurs scénarios type. Ces scénarios fourniront la base des modélisations sur lesquelles il sera possible d'évaluer l'apport de moyens aériens innovants.

Enfin, nous avons choisi de présenter à nos interlocuteurs le, ou les scénarios établis, ainsi que les premières spécifications d'un moyen aérien lors d'une séance collective de validation.

2. Analyse du besoin et spécifications

Avant de définir les spécifications de capteurs et de vecteurs adaptées, il convient donc de réaliser une étude approfondie de l'action et du besoin des Forces de Sécurité Intérieure dans le cadre particulier de la surveillance des mouvements de foules.

Nous avons ainsi rencontré de nombreux responsables, au sein du ministère de l'intérieur, de la préfecture de Police de Paris, de la Direction Départementale des services de Police du Département de la Seine Saint Denis (93), des Compagnies républicaines de sécurité (CRS), de la Police de l'Air et des Frontières (PAF), des différents services techniques, des centres d'information et de commandement (CIC).

2.1 Informations recueillies

Les éléments ci-dessous représentent la synthèse des éléments recueillis, validés et donc retenus pour la suite de l'étude MANIF.

2.1.1 Identifier les acteurs

- Forces de sécurité Intérieures

A de très rares exceptions près, la surveillance des manifestations de foules intervient dans des zones sous la responsabilité de la Police, les zones rurales qui dépendent dans notre pays de la Gendarmerie n'étant concernées par ces problèmes que de façon très marginales. C'est donc auprès des forces de Police que ce sont concentrés nos entretiens.

Les forces de Police en charge d'une zone (Ville, Département) peuvent recevoir autant que de besoin des renforts en forces de maintien de l'ordre : CRS, Gendarmerie mobile. Ces renforts s'intègrent dans l'organisation existante et n'en modifient pas notablement le fonctionnement qui repose sur des équipes de terrain opérationnelles dirigées à distance par des autorités administratives départementales au sein d'un Centre d'Information et de Commandement (CIC), lui-même en

liaison avec le pouvoir politique.

- Population

Si nous travaillons dans le cadre de mouvements de foules, il convient de distinguer très nettement au moins quatre types de personnes, distinctes des Forces de sécurité Intérieures :

- Les passants « neutres », présents à titre personnel, qui ne participent pas, ou à titre pacifique, aux événements ;
- Les acteurs qui sont là au titre de leurs fonctions, neutres vis-à-vis de l'événement mais souvent présents aux endroits les plus agités : secouristes, journalistes, etc.
- Les agitateurs « meneurs » qui utilisent l'événement pour commettre des actes délictueux ;
- Les agitateurs « suiveurs » qui participent aux actes délictueux, sans en être à l'initiative.

2.1.2 Identifier les lieux

Les zones rurales étant très peu concernées, les lieux de déroulement des mouvements de foules sont principalement la ville de Paris, les grandes agglomérations et les banlieues, principalement de l'Île de France.

La ville de Paris, siège de l'ensemble des pouvoirs, dispose de moyens de maintien de l'ordre renforcés par le biais des gardes statiques permanentes, d'un nombre important de personnel mobilisable et du réseau vidéo de surveillance fixe de la circulation qui permet d'avoir une vue précise et en temps réel de l'état des espaces publics. Paris, ville symbole, est le siège du plus grand nombre annuel de manifestations de tous types mais peu, voire pas, de violences urbaines.

Les grandes villes de province disposent de moins de moyens mais sont également moins soumises aux mouvements de foules. On y retrouve, à une échelle moindre les mêmes types de mouvements de foule qu'à Paris.

Les banlieues représentent des étendues importantes, mal ou peu équipées en moyens de vidéosurveillance. Elles sont rarement le lieu de manifestations revendicatives ou festives, mais plutôt de violences urbaines.

2.1.3 Identifier les moyens aériens

Cette étude de besoin a permis de recenser les moyens aériens actuellement employés par les Forces de sécurité Intérieures dans le cadre des mouvements de foules, afin de profiter du retour d'expérience et ainsi d'en dégager des premières spécifications.

Les forces de sécurité intérieure emploient déjà des hélicoptères, des avions légers, voire dans certains cas particuliers des ballons captifs en aide à la gestion des foules.

On retiendra que l'hélicoptère est le moyen le plus efficace et le plus utilisé, même si son coût d'emploi est environ dix fois supérieur à celui d'un petit avion.

Le ministère de l'intérieur, convaincu de l'intérêt des moyens aériens, mène actuellement une politique de développement et de rationalisation de l'ensemble des hélicoptères qu'elle possède ou dont elle peut disposer : Police de l'air et des frontières, sécurité civile. Elle étudie parallèlement la possibilité d'utiliser des drones dédiés.

2.1.4 Besoins exprimés par les Forces de sécurité Intérieures

Dans le cadre de la gestion des mouvements de foules, les Forces de sécurité Intérieures expriment deux types de besoins qui relèvent l'un de la gestion des événements et l'autre de la Police judiciaire.

- Gestion des événements

Dans un cadre global de maintien de l'ordre public face à des manifestants qui ont toujours le pouvoir de l'initiative, le besoin de Forces de sécurité Intérieure est de pouvoir anticiper, pour réagir plus vite, plus efficacement et en optimisant les moyens humains et matériels déployés. Il s'agit donc de disposer, le plus rapidement possible d'un maximum d'information sur les actions en cours et les lieux de déroulement. Plus l'information est complète, rapide et précise et plus l'action des Forces de sécurité sera efficace. Ce type d'information doit être en temps réel pour une exploitation immédiate.

- Police judiciaire

L'action dans la durée des Forces de sécurité Intérieures est intimement liée à celle de la justice. Le traitement judiciaire des délinquants n'est possible que grâce aux éléments d'identification qui auront été recueillis par les éléments sur le terrain, au contact des événements. Tous les moyens techniques permettant ce travail, y compris a posteriori sur la base d'enregistrements, fournissent une aide considérable au traitement dans la durée des mouvements de foules, par la neutralisation des éléments les plus dangereux.

2.2 Formalisation des résultats

La mise en commun des éléments recueillis au cours des différents entretiens, sur la base d'expériences et de responsabilités différentes et complémentaires, a permis de réaliser une synthèse de l'état du besoin et de la formaliser, à des fins de modélisation, à travers une typologie des mouvements de foule et un scénario type.

Des premières spécifications du vecteur aérien et de ses équipements ont également été dégagées.

2.2.1 Typologies de mouvements de foules

L'ensemble des éléments recueillis a permis de dégager trois principaux types de mouvements de foules :

- Manifestations dynamiques : manifestations qui se déroulent de type revendicatives (salariales, politiques, etc.) ou festives (musicales, etc.), ces manifestations dans la plupart des cas programmées et autorisées par les pouvoirs publics ;

- Manifestations statiques : grands événements sportifs, rassemblements de responsables politiques (G8, etc.), ces manifestations sont prévues de longue date et donc anticipées par les pouvoirs publics ;
- Violences Urbaines : mouvements de violence spontanés, non prévisible, dans des zones variables.

2.2.2 Scénario initial

L'étude comparée des trois types de mouvement de foule énumérés ci-dessus nous a amené à identifier des points communs entre eux. On retrouve en particulier les mêmes acteurs au sein de la population, les mêmes actions de la part des Forces de sécurité Intérieure : protection des biens et des personnes et appréhension des auteurs de troubles.

Nous avons finalement retenu le seul « type » des Violences Urbaines pour réaliser un scénario « type » de manifestations de foule, car les Violences Urbaines représentent le cas de mouvements de foule le plus complexe à maîtriser. En effet ses caractéristiques sont :

- pas d'anticipation possible ;
- déroulement quasi exclusif de nuit ;
- localisation aléatoire, selon l'initiative des meneurs.

D'autre part, les violences urbaines s'inscrivent de plus en plus au cœur des problèmes de nos sociétés et sont vécues au quotidien par les Forces de sécurité intérieure.

Enfin les Violences Urbaines, rejoignent dans leur paroxysme et leur violence les situations dégradées (débordements, affrontements, etc.) que peuvent offrir également les autres types de manifestations, dynamiques ou statiques.

2.2.3 Scénario retenu

Sur une maquette initiale présentée à nos interlocuteurs à l'occasion du salon MILIPOL, le 12 Octobre 2007, le scénario finalement retenu et validé comporte les éléments suivants :

- Lieu : une cité composée de trois barres d'immeubles, dans une petite ville, au sein d'un département de l'Ile de France ;
- Horaires : Trois heures entre 21H00 et Minuit ;
- Agitateurs : un groupe initial de 10 et un groupe en renfort de 20 personnes ;
- Evénement initial : intervention de pompiers et d'un véhicule de patrouille de Police sur un feu de poubelles
- Enchaînement des événements :
 - o Arrivée des pompiers et du premier véhicule de Police ;
 - o Prise à partie par le groupe de 10 agitateurs ;
 - o Arrivée d'un véhicule de la BAC (brigade anti criminalité)
 - o Renforcement des agitateurs par le groupe de 20 et guet-apens
 - o Affrontements
 - o Arrivée de renforts de Police (3 véhicules)
 - o Affrontements

- o Dispersion
- o Fin de l'événement.

2.2.4 Spécifications d'un moyen aérien

A l'issue des entretiens menés, les principales spécifications pour un futur vecteur aérien et ses équipements ont été établies et listées ci-dessous :

- Etre simple à mettre en œuvre (facilement transportable et déployable)
- Etre simple d'emploi en vol
- Etre intégré dans un dispositif de commandement
- Etre capable de communiquer avec des balises, le CIC
- Etre pilotable à distance en mode automatique ou manuel
- Assurer le stockage des images et données de vol sur la station sol
- Etre équipé de moyens anti-brouillage
- Assurer la surveillance d'une zone
 - Permettre la visualisation des points hauts (terrasses)
 - Permettre la visualisation des points chauds
 - Fournir une image jour / nuit
 - Fournir le positionnement de la zone couverte et de lui-même (géolocalisation)
 - Fournir un retour d'images en temps réel
- Permettre la visualisation des mouvements de groupes de personnes et d'un individu
- Pouvoir rallier le lieu rapidement, puis rester en état « stationnaire » sur zone
- Etre sûr vis-à-vis de la population
- Etre silencieux
- Etre déployé à distance du lieu de l'action
- Supporter les contraintes météorologiques (vent, pluie, visibilité...) spécifiées
- Respecter la réglementation des vols
- Disposer d'un système de projecteur (éclairage) = non primordial
- Autonomie à spécifier

2.3 Analyse des capacités technologiques

L'objectif de cette phase de l'étude est de décrire les technologies en service ou pouvant être utilisées par les services pour remplir les missions opérationnelles identifiées.

Ces technologies sont divisées en trois grands thèmes :

- Les plate-formes aériennes
- Les capteurs
- Les transmissions réseaux

Concernant les plate-formes aériennes, les dispositifs envisageables forment un ensemble très vaste. Les solutions sont innombrables, conjuguant une architecture exotique ou non et une gamme de dimensions. Certaines ont été démontrées, d'autres non mais ne sont pas pour autant interdites.

Face à une telle richesse de solutions, difficilement quantifiable, on s'est attaché à définir selon quelques grands types d'architectures généraux (voilure fixe, voilure tournante, voilure battante, aérostat) des catégories fondées non pas en fonction d'une architecture précise (et déclinée en différentes dimensions) mais en fonction de performances et de dimensions type, pour lesquelles on citera la ou les architectures à privilégier. On vise ainsi à disposer de catégories de vecteurs plus facilement exploitables dans la suite de l'étude.

Le tableau suivant donne une vision d'ensemble des catégories examinées en fonction de la masse du vecteur et du type de plate-forme.

Type	Ailes fixes		VTOL			Aérostat	Ailes battantes
	Hydravion	rapide	Hélicoptère	Rotor caréné	Convertible		
Masse à pleine charge							
20000 kg							
15000 kg	Très Lourd LE		UCAV lourd				
10000 kg							
5000 kg			UCAV léger	Lourd		Lourd	
1500 kg	Lourd LE	Lourd				Moyen	
1000 kg			Moyen	Moyen			
500 kg	Moyen LE	Moyen					
150 kg	Léger LE	Léger					
100 kg							
50 kg	Ultra léger LE	Ultra léger					
10 kg							

Nota : LE = longue endurance

Afin de synthétiser cet état de l'art des plates-formes aériennes et de surface pouvant être mises en œuvre, les caractéristiques principales des plates-formes pouvant être considérées comme des critères d'évaluation des concepts ont été analysées. Pour chaque critère d'évaluation ont été positionnés les différents types de plates-formes afin d'obtenir une vision globale et comparative des concepts.

Les critères particulièrement étudiés sont :

- la vitesse (gamme de vitesse exprimée en termes de vitesse de croisière et vitesse maximale)
- charge utile
- distance franchissable

En terme de capteurs, la première « technologie » qui vient à l'esprit lorsque l'on parle d'aide aux troupes au sol, d'un point de vue surveillance et reconnaissance, est celle de l'imagerie qui regroupe en elle-même de nombreuses possibilités suivant le besoin (jour, nuit, passivité ou non du système, etc...).

Il existe également de nombreuses autres technologies pouvant répondre au besoin qui peuvent être utilisées en association avec l'imagerie. Ces technologies sont actuellement essentiellement utilisées dans le domaine militaire (surveillance du champ de bataille par exemple). Les systèmes de transmission existent donc également.

L'imagerie passive comprend :

- l'imagerie visible N&B ou couleurs pour utilisation de jour,
 - l'imagerie proche Infrarouge (PIR, caméra standard sur laquelle on a ôté le filtre IR) ou caméra bas niveau de lumière (BNL) / intensifiée (IL) pour utilisation de nuit (différentes générations de tubes intensificateur),
 - l'imagerie Infrarouge (bandes I, II et III).
- Les optiques associées (focales fixes, zooms, objectifs IR adaptées à la bande spectrale, au champ de vision et à la portée souhaités) déterminent souvent le poids et le prix des matériels (cas de l'IR surtout).

Le tableau 1 ci-dessous synthétise les avantages et inconvénients des imageurs existants sur le marché.

	Avantages	Inconvénients
Imagerie simple	Faible coût (caméra et objectif, hormis pour certains zooms). Caméra légère et peu encombrante.	Capteur de jour uniquement.
Imagerie intensifiée	Meilleure définition que l'imagerie IR (plus proche du visible). Discrétion.	Nécessite un niveau de lumière minimum (capteurs Nuit V, uniquement aux USA). Sensible aux lumières parasites.
Imagerie active	Ne nécessite pas de niveau de lumière minimum. Pas perturbée par le brouillard, fumées, neige, eau. Pas gêné par les systèmes parasites (phares, illuminateurs, etc...) Possibilité de voir à travers le verre. Optiques peu coûteuses.	Parfois non discret. La sécurité laser.
Bande I		Non discret car nécessite la plupart du temps un éclairage (designateur) laser.
Bande II	Bonne résolution spatiale.	Durée de mise en froid non négligeable (> qqes minutes) => démarrage initial non instantané. Systèmes de refroidissement encombrant, consommateur électrique. Ces systèmes diminuent la MTBF (qqes 1000 heures). Coût élevé.
Bande III	Bonne transmission optique dans le brouillard, fumées, eau. « Faible » coût. Caméra légère.	Nécessite une optique très ouverte et donc encombrante et coûteuse. MTBF importante.

TAB. 1 : Avantages et inconvénients des différents imageurs

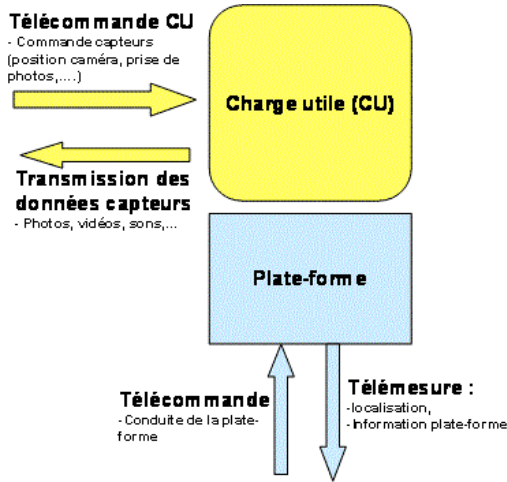
A partir de cet état de l'art, le choix des capteurs embarqués sera orienté par le choix du moyen aérien, caractérisé en terme de MCV (masse, consommation, volume).

En terme de transmissions réseaux, les besoins comprennent :

- les flux liés à la mission opérationnelle et échangés avec la (les) charge (s) utile(s),
- les flux liés au fonctionnement de la plate-forme support.

Certains besoins sont spécifiques à un type de flux, d'autres sont communs, comme la vidéo avec un flux vidéo qui peut être utilisé pour la plate-forme (pilotage) et un flux vidéo mission (surveillance).

Cas d'une plate-forme sans pilote embarqué (= Drone) :



Les caractéristiques techniques des différents moyens de transmissions sont listées dans les deux tableaux ci-dessous :

	Moyens propres		
	Bandes ISM		Bandes licenciées
	WiFi 802.11g,n (2,45 GHz) WiFi 802.11a,n (5,7 GHz)	WiMAX (5,7 GHz)	Dérivé WiFi, WiMAX, FM, COFDM, etc
Portée	100 m ou plus avec antennes directionnelles	Entre 1 km et 20 km (LOS / NLOS)	Entre 1 km et 20 km suivant la technologie
Couverture en surface	Station de base à déployer	Station de base à déployer	En fonction des bandes et des puissances autorisées
Couverture en altitude	Utilisation d'antennes directionnelles	Utilisation d'antennes directionnelles	bandes et des puissances autorisées
Débits	40 Mbits/s	Mbits/s	Entre 2 et 70 Mbits/s
Sécurité	aux dens de service (surtout à 2.4 GHz)	Sensible aux dens de service	Sécurité forte
Qualité de service	Qualité de service variable	Bonne gestion de la qualité de service	Très bonne
Infrastructure	Coûts réduits (produits COTS)	Coûts réduits (produits COTS)	pour les licences / Coût du matériel spécifique
Intérêt	Vidéo de qualité moyenne à bonne / Pilotage	Vidéo de qualité moyenne à bonne / Pilotage de drones	Vidéo de bonne qualité / Pilotage de drone

	Moyens partagés					
	Réseau / service opérateur public					Réseau privé ou étatique
	GSM/GPRS/EDGE	UMTS	BLR (WiMAX 3,5GHz)	Hot Spot WiFi	Satellites	Tétra/Tétrapol
Portée	Entre 100 m et 15 km selon la BS utilisée (Macro/Micro/Pico Cellule)	Entre 100 m et 15 km selon la BS utilisée (Macro/Micro/Pico Cellule)	Entre 1 km et 20 km (LOS / NLOS)	100 m	Internationale	Environ 50 km
Couverture en surface	Très bonne notamment en urbain	Très bonne notamment en urbain	Très faible pour l'instant	Très faible pour l'instant	Très bonne	Points de présence très aisés
Couverture en altitude	Incertaine	Incertaine	Incertaine	Incertaine	Très bonne	Incertaine
Débits	50 kbit/s max en upload	150 kbit/s max en upload	Entre 2 et 70 Mbits/s	40 Mbits/s	1 Mbits/s	150 kbit/s
Sécurité	Dépendance vis-à-vis de l'opérateur	Dépendance vis-à-vis de l'opérateur	Dépendance vis-à-vis de l'opérateur	Très sensible aux dens de service	Sécurité forte	Sécurité forte
Qualité de service	Dépendance vis-à-vis de l'opérateur	Dépendance vis-à-vis de l'opérateur	Possibilité de prioriser les flux	Débit non garantis	Temps de transit longs	Bonne qualité de service
Infrastructure	Pas d'investissement en infra sol	Pas d'investissement en infra sol	Pas d'investissement en infra sol	Pas d'investissement en infra sol	Coûts de mise en place élevés / Incompatibles avec drone de petite taille	Pas d'investissement en infra sol
Intérêt	Transmission d'images à très faible cadence/résolution	Transmission d'images à très faible cadence/résolution	Vidéo de qualité moyenne	Vidéo de bonne qualité	Vidéo de qualité moyenne mais TCTD non envisageable	Transmission d'images à très faible cadence/résolution

Les tableaux ci-dessous synthétisent les avantages et inconvénients de ces technologies de transmission.

	Technologie radio	Avantages	Inconvénients	
		Moyens partagés		Réseau/service opérateur public
	GSM/GPRS/EDGE	Pas d'investissement en matériel infra sol Coût à la consommation Couverture étendue Possibilité de transfert d'image à très faible cadence et/ou résolution	Réseau surchargé en cas d'événement Portée en altitude à vérifier ? Débit insuffisant pour une qualité vidéo type broadcast Débit upload plus faible qu'en download	
	UMTS	Pas d'investissement en matériel infra sol Coût à la consommation Couverture large (à terme) Possibilité de transfert d'image à faible cadence et/ou résolution	Réseau surchargé en cas d'événement Portée en altitude à vérifier ? Débit insuffisant pour une qualité vidéo type broadcast Débit upload plus faible qu'en download	
	BLR (WiMAX 3,5GHz)	Pas d'investissement en matériel infra sol Débit pouvant atteindre 1 à 2 Mbit/s Vidéo qualité moyenne possible	Délai de réservation Coût de la mise en service et abonnement Couverture limitée à quelques lieux Portée en altitude à vérifier ? Débit upload plus faible qu'en download Perennité aléatoire	
	Hot Spot WiFi	Pas d'investissement en matériel infra sol Vidéo de qualité moyenne théoriquement possible	Couverture intérieure uniquement lieux publics, limitée à quelques villes Débit non garanti Conditions de brouillage identique à bandes ISM	
	Satellites	Couverture très large Gamme de débit jusqu'à plus de 1 Mbit/s si nécessaire Vidéo de qualité moyenne possible	Délai de réservation Coût de la mise en service et abonnement Incompatible avec de la vidéo/TD pour pilotage (temps de transfert) Aériens relativement encombrants, parfois onéreux, incompatibles avec drones de petite taille	
	Réseau privé ou étatique	Tétra/Tétrapol	Pas d'investissement en matériel infra sol Disponibilité des communications Portée très importante	Débits très faibles Vidéo non envisageable

	Technologie radio	Avantages	Inconvénients	
		Moyens propres		Bandes ISM
	Bandes ISM	WiFi 802.11g,n (2,45 GHz) WiFi 802.11a,n (5,7 GHz) WiMax (5,7 GHz)	Pas de coût de licence Pas de délai de réservation Nombreux matériels COTS (backhaul pour le WiMAX) Possibilité de vidéo de qualité moyenne à bonne Possibilité de vidéo compatible pilotage de drone	Bandes ISM très encombrées (2,45 GHz surtout) Portée LOS limitée si respect des PIRE (compromis portée/débit) Discretion discutable Facilement brouillable avec matériel COTS
	Bandes licenciées	Dérivé WiFi, WiMAX, FM, COFDM, etc	Pas de délai de réservation Discretion relative Brouillage involontaire réduit Puissance et bande passante spécifiée par autorité régulation (portée et débit en conséquence) Possibilité de vidéo de bonne qualité Possibilité de vidéo compatible pilotage (drone)	Coût des licences Coût du matériel spécifique (investissement, exploitation et maintenance) Puissance et bande passante spécifiée par autorité régulation (portée et débit en conséquence)

3. Conclusions

Cet article présente la problématique et les objectifs du projet MANIF. Les premiers résultats concernant l'étude de besoin sont également synthétisés. Le scénario retenu est aujourd'hui en cours de modélisation. Les choix technologiques concernant le vecteur aérien et ses équipements sont également menés

en parallèle afin de pouvoir démontrer par la simulation l'intérêt de ces moyens (octobre 2008).

Références

- [1] A. Normandeau, P. Robert et A. Sauvy. *Protestation de groupes, violence et système de justice criminelle*. Les classiques des sciences sociales, 1973.
- [2] John J. Fruin. *The causes and prevention of crowd disasters*. Elsevier Science Publishers, 1993.
- [3] N. Bassaler, *Les violences urbaines : une exception française ?*. La note externe de veille du Centre d'analyse stratégique, 23 octobre 2006
- [4] M. Kokoreff, P. Barron, O. Steinauer, *Comprendre les Emeutes de novembre 2005 – L'exemple de Saint-Denis*. Centre d'analyse stratégique, novembre 2006
- [5] V. Cicchelli, O. Galland, J. de Maillard, S. Misset, *Comprendre les Emeutes de novembre 2005 – L'exemple d'Aulnay-sous-Bois*. Centre d'analyse stratégique, novembre 2006
- [6] C. Cazelles, B. Morel, S. Roché, *Les « violences urbaines » de l'automne 2005 – Evénements, acteurs : dynamique et interactions*. Centre d'analyse stratégique, février 2007