

PIA – 3.3.12

Publication interarmées

Document cadre interarmées pour l'emploi des drones en service



**CENTRE INTERARMÉES
DE CONCEPTS,
DE DOCTRINES
ET D'EXPÉRIMENTATIONS**





PIA – 3.3.12

**DOCUMENT CADRE INTERARMÉES
POUR L'EMPLOI DES DRONES
EN SERVICE**

En attendant sa révision par le CICDE,
ce document reprend le texte intégral de
l'ancienne **PIA – 03.334** diffusée par le CICDE
sous le même titre
et sous le

N°226/DEF/CICDE/NP du 06 octobre 2008



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



ETAT-MAJOR
DES ARMEES

Paris, le 06 OCT. 2008

N° 226 DEF/CICDE/NP

Le général d'armée Jean-Louis Georgelin
chef d'état-major des armées

à

destinataires *in fine*

OBJET : Document cadre interarmées pour l'emploi des drones en service.
P. JOINTE : PIA 03.334.

J'ai l'honneur de vous adresser le document cadre interarmées pour l'emploi des drones en service, élaboré conjointement par le centre d'études stratégiques aérospatiales et le centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations, en liaison avec les états-majors et les organismes concernés.

Les systèmes aériens inhabités participent de manière croissante aux missions de renseignement et d'appui au profit des forces engagées sur les zones de conflit.

La France s'est dotée de plusieurs systèmes de drones tactiques et de théâtre afin d'accroître l'efficacité opérationnelle des forces déployées. Ces capteurs apportent des améliorations notables mais l'optimisation de leur emploi s'inscrit dans un ensemble de contraintes, tant internes qu'externes.

Le présent document doit permettre de préciser le cadre d'emploi de ces systèmes dans un souci d'efficacité opérationnelle.

Je vous demande d'en assurer une large diffusion.



DESTINATAIRES :

- Monsieur le général d'armée, chef d'état-major de l'armée de terre
- Monsieur l'amiral, chef d'état-major de la marine
- Monsieur le général d'armée aérienne, chef d'état-major de l'armée de l'air
- Monsieur le général de corps aérien, inspecteur des forces en opération et de la défense opérationnelle du territoire
- Monsieur le général de corps d'armée, directeur du renseignement militaire
- Monsieur l'ingénieur général de 1^{re} classe, directeur central du service des essences des armées
- Monsieur le vice-amiral, commandant l'état-major interarmées de force et d'entraînement
- Monsieur le contre-amiral, commandant les opérations spéciales
- Monsieur le général de corps d'armée, officier général de la zone de défense Paris
- Monsieur le général de corps d'armée, officier général de la zone de défense Est
- Monsieur le général de corps d'armée, officier général de la zone de défense Sud-Est
- Monsieur le général de corps d'armée, officier général de la zone de défense Sud-Ouest
- Monsieur le général de corps d'armée, officier général de la zone de défense Ouest
- Monsieur le général de division, officier général de la zone de défense Sud
- Monsieur le général de division, officier général de la zone de défense Nord
- Monsieur le vice-amiral d'escadre, commandant la zone maritime Atlantique
- Monsieur le vice-amiral d'escadre, commandant la zone maritime Méditerranée
- Monsieur le vice-amiral, commandant la zone maritime Océan Indien
- Monsieur le contre-amiral, commandant la zone maritime Manche - Mer du Nord
- Monsieur le général de corps aérien, commandant de la défense aérienne et des opérations aériennes
- Monsieur le commandant supérieur des forces armées aux Antilles
- Monsieur le commandant supérieur des forces armées en Guyane
- Monsieur le commandant supérieur des forces armées dans la zone sud de l'Océan Indien
- Monsieur le commandant supérieur des forces armées en Nouvelle Calédonie
- Monsieur le commandant supérieur des forces armées en Polynésie française
- Monsieur le commandant des forces françaises de Djibouti
- Monsieur le commandant des forces françaises du Cap Vert
- Monsieur le commandant des forces françaises du Gabon

COPIES :

- Monsieur le délégué général pour l'armement
- Monsieur le secrétaire général de la défense nationale
- Monsieur le général d'armée, directeur général de la gendarmerie nationale
- Monsieur le directeur de la délégation à l'information et à la communication de la défense
- Monsieur le directeur de la délégation aux affaires stratégiques
- Monsieur le vice-amiral d'escadre, chef de cabinet militaire du ministre de la défense
- Monsieur le général de brigade, chef de la mission militaire française près la représentation française auprès des nations unies
- Monsieur le général de corps aérien, chef de la représentation militaire française auprès du comité militaire de l'OTAN
- Monsieur le général de corps aérien, chef de la représentation militaire française auprès de l'état-major de l'Union européenne
- Monsieur le général de brigade aérienne, attaché de défense près l'ambassade de France à Washington
- Monsieur le vice-amiral, attaché de défense près l'ambassade de France à Londres
- Monsieur le général de division, attaché de défense près l'ambassade de France à Berlin
- Monsieur le capitaine de vaisseau, chef de la représentation militaire française près le commandement suprême stratégique transformation

- Monsieur l'amiral, major général des armées
- Monsieur le général de corps aérien, sous-chef « plans » de l'état-major des armées
- Monsieur le vice-amiral d'escadre, sous-chef « opérations » de l'état-major des armées
- Monsieur le général de corps d'armée, sous-chef « organisation » de l'état-major des armées
- Monsieur le général de corps aérien, sous-chef « relations internationales » de l'état-major des armées
- Monsieur le général de brigade aérienne, chef du centre de planification et de conduite des opérations
- Messieurs les chefs de divisions ESMG, EMPLOI, OI, REG, MA, EPI, et C et E de l'état-major des armées
- Monsieur le contre-amiral, « ETUDES PROSPECTIVES » de l'état-major des armées
- Monsieur le capitaine de vaisseau, conseiller communication du chef d'état-major des armées
- Archives générales.

Sommaire

CADRE GENERAL	4
1. DEFINITION ET FINALITE.....	5
1.1. Définition d'un système de drone	5
1.2. FINALITE DU DOCUMENT	6
2. PROFIL D'EMPLOI DES SYSTEMES DE DRONES	7
2.1. Les atouts d'un système de drone	7
2.1.1. Autonomie – rayon d'action	7
2.1.2. Préservation du potentiel humain	7
2.1.3. Variété des senseurs	8
2.1.4. Ascendant tactique	8
2.2 Les principaux cadres d'emploi	9
2.2.1. Missions génériques et emplois des drones	9
2.2.2. Niveau d'emploi	10
3. CONDITIONS NECESSAIRES A L'EMPLOI	11
3.1. Intégration dans l'espace aérien	11
3.2. Intégration dans le spectre électromagnétique	13
3.3. Intégration dans la manœuvre SIC	14
3.4. Intégration dans la manœuvre logistique	15
4. PRINCIPES D'EMPLOI DES DRONES.....	16
4.1. Définir le besoin en planification	16
4.1.1. Pertinence et faisabilité	16
4.1.2. Adéquation des systèmes à la mission	16
4.2. Intégrer l'emploi dans les chaines de commandement	17
4.3. Adapter l'emploi aux besoins des utilisateurs	18
4.3.1. Définition des priorités d'emploi	18
4.3.2. Adaptation au tempo des opérations	18
4.3.3. Adaptation du service fourni au juste besoin	19
4.3.4. Adaptation aux besoins identifiés en conduite	19

Annexes

ANNEXE 1 - DRONES EN SERVICE DANS L'ARMEE FRANCAISE..... 20

ANNEXE 2 - DIAGRAMME DECISIONNEL D'EMPLOI DES DRONES 21

CADRE GENERAL

L'analyse des engagements récents montre que les vecteurs aériens inhabités participent de manière significative et croissante aux missions de renseignement et d'appui au profit des forces. Constatant leur efficacité, notamment le rapport « effets obtenus / risques encourus », un nombre grandissant de nations investit dans le développement et l'acquisition de systèmes de drones.

Dans les domaines de la reconnaissance, de la surveillance, du renseignement et de la désignation d'objectifs, les drones trouvent leur place dans la manœuvre générale des capteurs, complétant par leurs qualités d'observation et d'endurance les moyens satellitaires et les vecteurs pilotés. Sur les théâtres d'opérations, ils participent de plus en plus à la conduite des opérations en permettant le traitement en temps réel d'objectifs planifiés ou d'opportunité.

Depuis plusieurs décennies, la France s'est résolument engagée dans la voie des systèmes de vecteurs aériens inhabités avec l'acquisition et l'emploi en opération (Irak, Bosnie, Kosovo et Tchad) d'une première famille de drones aujourd'hui retirée du service (CL 89, MART, Hunter, Crécerelle).

Les armées disposent à présent d'une deuxième génération de drones (SIDM¹, SDTI², CL 289, DRAC³) qui offre des performances améliorées et une gamme d'emploi plus vaste. L'expérience acquise dans l'emploi de ces systèmes doit permettre d'orienter les programmes actuellement en phase d'étude (SDM⁴, SDT⁵, SDAM⁶).

Si la mise en œuvre des systèmes de drone génère des améliorations opérationnelles indiscutables, elle doit également faire face à un niveau de contraintes non négligeable, tant dans leur emploi que dans leur déploiement. Il importe donc de préciser le périmètre d'action de ces systèmes, dans un cadre militaire ou interministériel, et de définir les conditions à réunir afin de permettre leur intervention optimale, notamment dans un espace de bataille numérisé.

Tel est l'objet du **document cadre interarmées pour l'emploi des drones en service**, document qui prend en compte des fonctions et des missions potentiellement réalisables par les systèmes actuellement en dotation dans les forces françaises (ou en passe de l'être).

Au-delà du présent document, les procédures et particularités propres à chaque système restent détaillées au sein des doctrines et mémentos d'emploi spécifiques élaborés par les armées utilisatrices.

¹ SIDM : Système Intérimaire de Drone MALE.

² SDTI : Système de Drone Tactique intérimaire.

³ DRAC : Drone de Renseignement Au Contact.

⁴ SDM : Système de drone MALE.

⁵ SDT : Système de Drone Tactique.

⁶ SDAM : Système de Drones Aériens pour la Marine.

DEFINITION ET FINALITE

1.1 Définition d'un système de drone

L'appellation *drone* caractérise un vecteur aérien inhabité, programmé ou contrôlé à distance pour réaliser une mission. Ce vecteur est récupéré à l'issue de la mission afin d'être reconditionné et utilisé à nouveau.

On parle généralement de « *système de drone* », c'est-à-dire un ensemble regroupant le segment aérien, le segment sol et le segment hertzien. Différentes classifications de systèmes de drone existent, reposant sur les performances ou l'encombrement du vecteur, la nature des liaisons utilisées, les effets produits ou le niveau de mise en œuvre au sein de la chaîne de commandement⁷.

- Le segment aérien comprend :
 - l'aéronef vecteur, avec sa motorisation, son carburant et ses systèmes nécessaires au contrôle, à la navigation et à la bonne exécution des différentes phases du vol ;
 - la charge utile, regroupant les équipements opérationnels embarqués dédiés à la mission (senseurs⁸ optroniques par exemple).
- Le segment sol est constitué des différents modules participant à :
 - la préparation et la conduite du vol ;
 - la mise en œuvre des senseurs,
 - le recueil, l'interprétation et la diffusion des informations,
 - le soutien technique et logistique du système.
- Le segment hertzien a pour fonction de relier les segments sol et aérien. Il repose sur l'établissement et le maintien d'une ou plusieurs liaisons entre ces segments (télécommande du vecteur et retour des télémessures, données recueillies par les équipements opérationnels, voies radio), en portée optique directe (LOS⁹) ou par liaisons satellitaires (BLOS¹⁰) s'il est nécessaire de communiquer au-delà de l'horizon radioélectrique.

⁷ Les drones de type HALE, vecteurs évoluant à haute altitude avec une longue endurance ;
les drones de type MALE, vecteurs évoluant à moyenne altitude avec une longue endurance ;
les drones tactiques, vecteurs de moindre endurance, évoluant sur une zone d'étendue limitée ;
les mini-drones, vecteurs de petite taille mis en œuvre au niveau des unités ou des individus.

⁸ Un senseur est un équipement destiné à assurer la détection d'objets ou d'activités et permettant de les représenter ou de les enregistrer grâce à l'énergie ou aux particules qu'ils émettent, réfléchissent ou modifient (AAP-6).

⁹ LOS : line of sight ou portée visuelle.

¹⁰ BLOS : beyond line of sight ou au-delà de la portée visuelle.

1.2 Finalité du document cadre

Le **document cadre interarmées pour l'emploi des drones en service** vise à éclairer le planificateur et/ou le décideur sur :

- les missions susceptibles d'être réalisées par les systèmes de drone en service, ou en passe de l'être, au sein des armées françaises ;
- les conditions nécessaires à la réalisation de ces missions, découlant des contraintes intrinsèques des systèmes ;
- les principes d'emploi à considérer lors de la planification et la conduite de ces missions.

Se limitant aux systèmes de drone existants dans l'inventaire national, le document aborde principalement la problématique des missions de surveillance, de renseignement, de reconnaissance, d'acquisition et de désignation d'objectif (SA2R¹¹ ou ISTAR¹² pour l'OTAN), appartenant aux segmentations :

- MALE : système SIDM.
- Tactique : systèmes SDTI, CL 289 et DRAC.

Prenant en compte les retours d'expérience récents, il ouvre l'emploi des drones aux missions d'aide à la conduite de la manœuvre et de traitement des objectifs, d'opportunité ou non.

¹¹ SA2R : Surveillance, Acquisition de cibles, Reconnaissance, Renseignement.

¹² ISTAR : Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance.

PROFIL D'EMPLOI DES SYSTEMES DE DRONES

2.1 Les atouts d'un système de drone

En fonction de sa taille et de ses performances, un capteur¹³ aérien inhabité peut présenter des atouts spécifiques apportant une plus-value opérationnelle par rapport à d'autres capteurs pilotés ou spatiaux.

2.1.1 Autonomie – rayon d'action

En regard des vecteurs aériens, rapides mais pas toujours durants, et des satellites fournissant pour une même zone des observations discontinues, les drones de grande taille qui possèdent une autonomie importante permettent d'obtenir un effet de persistance sur la zone d'action, de jour comme de nuit.

Cette qualité première des systèmes aériens inhabités provient de la suppression des contraintes physiologiques propres aux équipages embarqués, en particulier la fatigue engendrée par le vol. En outre, la disparition des équipements nécessaires à l'habitabilité permet d'améliorer l'efficacité aérodynamique et d'augmenter le volume disponible pour l'emport de carburant.

Cette autonomie importante confère aux drones un rayon d'action étendu, si tant est que leurs autres équipements le permettent (liaisons hertziennes LOS ou BLOS), et ce malgré une vitesse d'évolution souvent faible. Cette lenteur relative des déplacements du capteur nuit à sa réactivité, à sa flexibilité d'emploi face aux aléas tactiques et demeure un facteur important de vulnérabilité. En revanche, cette faible vitesse de ralliement permet une observation plus attentive et détaillée des zones survolées.

2.1.2 Préservation du potentiel humain

L'absence d'équipage permet d'envisager plus aisément la planification de missions dangereuses, ce danger pouvant provenir de l'environnement (danger radiologique, atmosphère contaminée) ou d'actions ennemies (défenses sol-air ou air-air) qui induisent un risque d'attrition élevé. De plus, un rayon d'action élevé confère au drone une capacité d'intervention dans la profondeur de milieux peu permissifs.

L'absence de risque d'une perte d'un équipage octroie une liberté d'action supplémentaire au décideur. Cet élément peut s'avérer important, en particulier lors des phases initiales de gestion des crises lorsque l'engagement des forces demeure limité. En effet, la capture ou la perte d'un équipage sont susceptibles de donner à l'adversaire un avantage significatif sur le plan politique ou médiatique. La gestion d'une prise d'otage influe nécessairement sur la poursuite des opérations.

A contrario, la perte d'un aéronef inhabité n'entraîne pas de réaction émotionnelle susceptible d'entraver la manœuvre. Cependant, le coût important des systèmes les plus performants doit amener à limiter la prise de risques. En effet, les systèmes actuels restent peu agiles, dépourvus de moyens de protection et souvent bruyants. Malgré leur petite taille, ce sont des cibles assez faciles pour les systèmes d'armes offensifs ou défensifs équipant les armées de nombreux pays.

¹³ Capteur : ensemble constitué par un senseur et son vecteur.

2.1.3 Variété des senseurs

En fonction de sa masse et de ses performances, un drone peut emporter une variété de charges opérationnelles qui permettent de répondre à différents besoins, parfois simultanément et ce à partir d'un même vecteur.

Concernant les senseurs de surveillance, les drones disposent de senseurs électro-optiques (EO) qui peuvent être complétés par des senseurs infrarouges (IR) ou radar, conférant ainsi au drone une capacité d'observation de nuit ou par tous les temps.

Cette capacité d'observation multi spectrale permet de corrélérer les informations des différents senseurs et d'améliorer l'efficacité globale du système. L'analyse d'une scène identique dans les différents spectres fait ressortir les indices d'activités et limite l'efficacité des méthodes de camouflage et de leurrage adverses.

2.1.4 Ascendant tactique

Par sa seule présence, le drone peut générer des contraintes sur l'adversaire.

- Occupant naturellement un « point haut », le drone jouit d'une situation privilégiée pour observer les agissements de l'adversaire, obligeant celui-ci à adapter son dispositif et sa manœuvre afin de les dissimuler à la vue du ciel (construction d'ouvrages enterrés, dispersion, camouflage systématique, mise en œuvre d'actions de déception, etc.).
- Par sa permanence sur zone et le caractère multi spectral de ses senseurs, le drone est en mesure d'observer l'adversaire de jour comme de nuit, lui déniait le couvert de l'obscurité et limitant sa mobilité.
- Par la difficulté de sa détection visuelle qui le rend peu vulnérable notamment contre un adversaire irrégulier, le drone représente une menace diffuse mais persistante, réelle ou imaginaire, face à laquelle l'adversaire va devoir adapter ses comportements et faire évoluer ses modes d'actions.
- Dans le contexte actuel d'extrême médiatisation des crises et des conflits, au cours desquels la légitimité et la légalité des actions doivent être démontrées, les images prises par le drone peuvent être utilisées pour contrer la propagande adverse.

Dans la bataille de la communication, l'initiative peut être acquise ou conservée en fournissant aux médias les éléments d'information les plus percutants, à savoir les images, qui seront ensuite relayés par les canaux traditionnels. Le drone peut participer à la mise en exergue des comportements délictueux de l'adversaire (préparation d'actes terroristes, utilisation de boucliers humains, préméditation d'actions supposées « spontanées », ...).

Les capacités de transmission et de recueil en temps réel rendent les images rapidement disponibles et exportables et ne laissent aucun temps de réaction à l'adversaire pour entraver la transmission. Cette rapidité est essentielle car lors d'une communication de crise, le message diffusé en premier reste toujours prééminent par rapport aux éventuels démentis, même fondés mais émis ultérieurement.

2.2 Les principaux cadres d'emploi

2.2.1 Missions génériques et emplois des drones

A la différence des capteurs délivrant leurs informations en temps différé, la possibilité offerte par certains systèmes de drone de diffuser leurs observations en temps réel ouvre la voie à une utilisation élargie de « renseignement et conduite des opérations ».

- Les missions de renseignement :

o *Surveillance*

Il s'agit d'observer une zone, un itinéraire ou un objectif afin de rafraîchir en permanence et dans la durée la connaissance des activités qui s'y déroulent. La zone d'intérêt est survolée de manière complète et systématique, selon un cheminement variable ou défini. Les capteurs sont utilisés sur l'ensemble du spectre accessible et l'information extraite est recueillie de manière continue. Elle est transmise et exploitée en temps réel ou différé et conservée pour une exploitation ultérieure plus approfondie.

o *Reconnaissance*

Il s'agit d'acquérir un renseignement d'ordre technique ou tactique, sur le terrain ou sur l'adversaire, à un endroit déterminé. Le drone chemine vers une zone d'intérêt, précisée en préparation ou attribuée en conduite, et cherche par ses capteurs à obtenir un type de renseignement particulier afin de détecter, caractériser ou identifier (évaluation de situation, de dommages, détection d'objectif, discrimination, ...).

- Les missions d'aide à la conduite des opérations :

o *Acquisition et désignation d'objectif*

Il s'agit de permettre l'engagement, par un effecteur tiers, d'un objectif identifié. Les drones permettent de localiser géographiquement un objectif, de réaliser la poursuite d'un mobile et de transmettre les informations nécessaires à l'action coercitive. Pour le SIDM, un illuminateur laser couplé aux voies EO/IR permet d'assurer le guidage d'un armement laser.

o *Observation en conduite*

Il s'agit de fournir en temps réel aux chefs tactiques une vision aérienne du terrain sur lequel ils manœuvrent afin de faciliter leur prise de décision dans le guidage et l'engagement de leurs unités. Cette capacité impose de pouvoir transmettre en direct à l'utilisateur tactique le flux vidéo du drone (donc une liaison LOS ou un réseau SIC dédié et un format d'image directement exploitable).

Des emplois alternatifs peuvent être envisagés dès à présent ou dans un avenir proche, en faisant évoluer les charges embarquées :

o *Relais radio*

Capacité souvent nécessaire en zone montagneuse ou pour gérer des élongations importantes avec des ressources satellitaires réduites. Le SIDM dispose déjà de capacités limitées dans ce domaine en V/UHF mode clair, exploitables par des troupes déployées.

o *Actions psychologiques*

Actions indirectes sur les populations survolées par le biais de démonstrations de présence ou de largages de tracts.

o *Renseignement électromagnétique*

Rafraîchissement continu de l'ordre de bataille électronique grâce à l'emport de capteurs ELINT et/ou COMINT.

- *Destruction d'objectif*

L'emport d'armements sur les drones de taille suffisante doit permettre de raccourcir le délai de réaction « *sensor-to-shooter* » et de traiter rapidement les objectifs d'opportunités faiblement durcis (personnels, véhicules, etc.). Alliée à une autonomie importante sur zone, cette aptitude à délivrer de l'armement permet de rentabiliser de manière efficace les capacités de détection et de ciblage de la charge utile face à des adversaires très fugaces.

Nota : les systèmes en service n'ont pas été conçus pour cette mission. La pertinence d'une modification dans ce sens doit être mesurée au regard du risque technique, du nombre de vecteurs concernés et de l'apport opérationnel réel ainsi obtenu comparé à l'importance avérée de la mission de reconnaissance, pour laquelle les drones existants pourraient être davantage optimisés.

2.2.2 Niveaux d'emploi

Sur les théâtres d'opérations extérieurs

Quelle que soit l'armée qui le met en œuvre, un système de drone participe au recueil du renseignement qui, une fois exploité et diffusé, peut être mis à profit par l'ensemble des composantes déployées sur un théâtre.

Les drones tactiques sont mis en œuvre majoritairement au profit de leur composante d'emploi et leur utilisation demeure décentralisée.

Les drones de théâtre peuvent opérer au profit ou en coordination avec les différentes composantes, dans le cadre des missions assignées par le commandant de théâtre.

Que le contrôle opérationnel de ces systèmes tactiques ou de théâtre soit centralisé ou décentralisé, leur utilisation sur une même zone doit être connue et suivie par un échelon de synthèse afin de garantir en particulier la coordination 3D des vols inhabités avec les autres acteurs évoluant dans l'espace aérien.

Sur le territoire national

Au même titre que les autres capacités des armées, un système de drone peut intervenir au dessus du territoire national afin de renforcer, en cas de besoin et sur leur demande, l'action des services d'autres ministères.

Les contraintes restent cependant fortes (sécurité des survols au dessus des zones densément peuplées, évolution dans l'espace aérien réglementé, cadre légal d'utilisation des données images, ...) et limitent les possibilités d'emploi. La prise en compte de ces contraintes devra faire l'objet d'une concertation entre les différents ministères et services concernés avant toute décision éventuelle de mise en œuvre.

CONDITIONS NECESSAIRES A L'EMPLOI DES DRONES

3.1 Intégration dans l'espace aérien

- Au sein d'un espace aérien partagé avec des utilisateurs civils, les drones ne peuvent être utilisés que dans des zones réservées et étanches à tout trafic extérieur.
- Au sein d'un espace aérien entièrement dédié à une utilisation militaire, l'emploi des drones doit être coordonné avec les autres utilisateurs de la troisième dimension afin de minimiser les risques d'abordage.
- Les conséquences d'une chute possible du vecteur doivent être anticipées.

- Espace aérien partagé selon les règles de l'OACI¹⁴

Pour être jugé acceptable, un système de drone doit satisfaire au minimum à trois conditions : posséder un certificat de navigabilité, être mis en œuvre par un équipage certifié et respecter les règles communes d'emploi opérationnel autrement appelées « règles de l'air ». L'article 8 de la convention de Chicago relative à l'aviation civile internationale précise que « chaque état s'engage à ce que le vol de drone ne représente aucun danger pour les aéronefs civils ».

- Sur le premier point, la validation par l'AESA¹⁵ du code USAR¹⁶ relatif aux équipements et à la fiabilité des drones de plus de 150 kg doit permettre d'aboutir à la délivrance d'un certificat de navigabilité pour les systèmes de taille moyenne.
- Sur le deuxième point, la formation, l'entraînement et les conditions de certification des équipages de conduite devront nécessairement être définis. Compte tenu de l'évolution des cadres réglementaires, les équipages de conduite devront pouvoir se prévaloir d'une formation aéronautique reconnue et certifiée, d'un niveau similaire à celui exigé pour la conduite d'aéronefs pilotés de performances équivalentes (et qui reste à définir : PPL¹⁷, CPL-IR¹⁸, ...). Les JAR-FCL¹⁹ fixent actuellement les exigences européennes dans ce domaine. L'AESA va devenir dans un avenir proche l'organisme de référence pour l'Europe. Il est souhaitable de coordonner l'action étatique avec celle de ces organismes afin de promouvoir au niveau européen la création d'une réglementation spécifique aux équipages de drones.
- Le troisième point est le plus difficile à résoudre car l'espacement des aéronefs au sein d'une partie importante de l'espace aérien reste régi par la règle générale « voir et éviter ». Or la déclinaison de ce principe pour les drones, « détecter et éviter », repose sur la conception de systèmes dont la technologie n'est pour l'instant pas mature.

Le vol selon les règles IFR²⁰ pourrait permettre d'évoluer dans certains espaces aériens (de classe A, B ou C) mais repose alors sur la fiabilité absolue de la liaison entre le drone et l'organisme de contrôle, gestionnaire de l'espace considéré. En effet, en cas de perte de cette liaison, le drone ne pourra adopter de lui-même les comportements attendus d'un aéronef en panne radio, sauf à perturber l'ensemble du trafic aérien.

¹⁴ OACI : organisation de l'aviation civile internationale.

¹⁵ AESA: agence européenne de sécurité aérienne.

¹⁶ USAR : UAV system airworthiness requirements.

¹⁷ PPL: Private Pilot Licence, brevet pour l'aviation générale.

¹⁸ CPL-IR: Commercial Pilot Licence – Instrument Rating, brevet pour l'aviation professionnelle et le vol aux instruments.

¹⁹ Joint Aviation Requirements for Flight Crew Licensing.

²⁰ IFR : Instrument Flight Rules.

- Enfin, concernant l'anti-abordage entre aéronefs, l'utilisation d'équipements SSR²¹ permet de limiter les risques grâce en particulier aux systèmes TCAS²² dont le déploiement est généralisé sur les appareils civils et fortement souhaitable pour les aéronefs militaires. Grâce au TCAS, les drones de type SIDM et SDTI qui disposent d'équipements IFF²³, peuvent être détectés et évités.

En conséquence, les systèmes de drones ne peuvent pas pour l'instant côtoyer les aéronefs civils pilotés et doivent impérativement évoluer dans des espaces ségrégués, ou être accompagnés par un vecteur piloté qui doit être en mesure de suppléer aux manques évoqués.

Nota : sur le territoire national et compte tenu des délais de diffusion de l'information aéronautique, l'activation d'une ZRT²⁴ nécessite un préavis de sept semaines. Ce préavis pourra exceptionnellement être réduit pour les cas urgents liés à des impératifs opérationnels. Cette contrainte nuit gravement à la souplesse d'emploi des drones.

- Espace aérien entièrement dédié à la circulation aérienne militaire

Lors de crises ou de conflits, les exemples récents montrent que l'espace aérien n'est que très temporairement interdit à la circulation aérienne civile et ce, uniquement lors des phases de haute intensité. Dès le début des phases de stabilisation, les voies aériennes civiles sont réactivées et les deux types de circulation aérienne cohabitent, engendrant les contraintes précédemment évoquées.

Dans un espace aérien entièrement dédié à la circulation aérienne militaire, il appartient au commandement de théâtre de définir les règles et de coordonner l'emploi des systèmes de drones en prenant en compte le niveau de risque associé. Sans ségrégation des espaces aériens, le risque de collision avec les autres utilisateurs de la troisième dimension est réel (des accidents ont d'ores et déjà été déplorés).

Un processus de *déconfliction* dans le temps et/ou dans l'espace (altitudes réservées, ROZ²⁵, TSA²⁶) doit être mise en place, à partir du CAOC²⁷, s'il existe, ou à défaut du centre C2 en charge de la coordination 3D sur le théâtre ou dans une zone considérée (centre haut niveau MARTHA, le cas échéant, dans une High Density Airspace Control Zone). La *déconfliction* est organisée en planification mais doit également être menée en conduite par les centres d'opération (ex : MARTHA pour le contrôle direct) afin de répondre aux besoins d'opportunité et aux exigences de la conduite en temps réel.

- Risques pour les populations

Les drones peuvent également constituer un facteur de risque pour les populations et les infrastructures survolées. En matière de sécurité des vols, la fiabilité atteinte par les drones continue de progresser mais reste pour l'instant inférieure à celle des aéronefs habités. Les travaux actuels visent à obtenir un niveau de sécurité similaire à celui de l'aviation générale, mais des faiblesses intrinsèques demeurent. En particulier, la perception et l'appréciation des conditions aérologiques (cellules orageuses, givrage, cisaillement de vent, ...), ainsi que le traitement des pannes restent plus difficiles pour un équipage déporté qui ne dispose que d'une perception limitée de l'environnement.

L'évaluation du risque lié au « crash » ne doit pas être négligée lors des préparations de missions exigeant le survol de fortes densités de population ou d'infrastructures sensibles.

²¹ SSR : Secondary Surveillance Radar.

²² TCAS : Traffic Collision Avoidance System.

²³ IFF : Identification Friend or Foe.

²⁴ ZRT : Zone Réglementée Temporaire.

²⁵ ROZ : Restricted Operation Zone.

²⁶ TSA : Temporary Segregated Area.

²⁷ CAOC: Combined Air Operations Center.

3.2 Intégration dans le spectre électromagnétique

- Dès la phase de planification, la disponibilité des bandes de fréquences nécessaires à l'utilisation du système de drone doit être vérifiée et leur emploi réservé sur la zone d'action considérée.
- Une étude de l'encombrement du spectre électromagnétique, des conditions de propagation et des brouillages éventuels doit être menée afin de garantir la disponibilité du service et la sécurité du vecteur.

Mis à part certains drones automatiques qui fournissent leurs éléments en temps différé (CL 289), les systèmes de drones d'observation sont de gros consommateurs en bandes de fréquences car ils doivent transmettre durant le vol les forts débits d'informations générés par leurs missions.

Les besoins sont de deux natures :

- maintien d'une liaison entre le drone et son module de pilotage, destinée à l'emploi du vecteur ; cette liaison est normalement peu consommatrice en ressources sauf si l'on souhaite des niveaux de fiabilité très élevés ;
- nécessité d'une liaison au débit plus important si l'on souhaite une exploitation en temps réel des informations recueillies par les senseurs, surtout s'il s'agit de transmettre de la vidéo en haute définition et plus encore de l'imagerie radar SAR²⁸ (le mode MTI²⁹ est moins consommateur).

Or, l'étendue du spectre électromagnétique est physiquement limitée et de très nombreux utilisateurs civils et militaires se partagent les ressources existantes. Les bandes de fréquences utilisées par les drones (bandes C et Ku) sont donc très encombrées, voire totalement saturées.

- Disponibilité des ressources spectrales

Deux organismes nationaux vérifient la compatibilité de l'emploi souhaité des drones avec les ressources électromagnétiques disponibles : la Direction générale des systèmes d'information et de communication (DGSIC) et la Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information (DIRISI).

En cas de déploiement des systèmes de drone, la disponibilité des fréquences et la réservation des créneaux doit être réalisée en amont et au plus tôt.

La cartographie du spectre de fréquences des théâtres pour lesquels nos systèmes de drones sont susceptibles d'être déployés doit constituer l'un des objectifs des campagnes de recueil de signaux effectuées dans le cadre de la veille stratégique permanente.

La disponibilité des fréquences conditionnant actuellement le nombre de drones utilisables, une cellule de théâtre doit être dédiée à la gestion en conduite de l'utilisation du spectre électromagnétique, en liaison avec la cellule J6 et le centre des opérations en charge du ROEM et de la guerre électronique (SEWOC³⁰ pour l'OTAN).

- Disponibilité et fiabilité du service

Le segment hertzien est l'élément le plus fragile d'un système de drone. L'environnement physique (relief, aérologie, intervisibilité) peut perturber l'établissement des liaisons. L'utilisation de fréquences élevées (bandes Ka et Ku) amène une diminution des portées de transmission en présence d'hydrométéores (nuages, pluie).

²⁸ SAR : Synthetic Aperture Radar.

²⁹ MTI : Moving Target Indicator.

³⁰ SEWOC : SIGINT Electronic Warfare Operation Centre.

Les autres utilisateurs de l'espace aérien engendrent également des brouillages nuisibles pour l'action des drones. Dans certaines conditions d'utilisation, on peut observer des interférences entre les liaisons LOS des drones SIDM et SDTI sur des distances atteignant 100 kilomètres. L'emploi de la liaison satellite permet cependant de s'affranchir de cette contrainte. Lors de déploiement sur des théâtres d'opération en coopération avec d'autres systèmes de drones (Predator, Warrior, Hermes, ...), il sera nécessaire de vérifier la compatibilité des liaisons utilisées.

Quant à l'utilisation de drones sur des théâtres peu permissifs, face à des adversaires disposant de moyens de guerre électronique, il sera indispensable d'évaluer les capacités d'immunité et de robustesse des liaisons avant de déployer les systèmes.

3.3 Intégration dans la manœuvre SIC

- Les systèmes de drone reposent, pour fonctionner, sur la mise en place d'une architecture SIC spécifique, dédiée au contrôle du vecteur, des senseurs et au recueil des informations.
- Pour être utilement exploitées, les informations fournies par les systèmes de drone doivent pouvoir parvenir en temps utile aux niveaux pertinents de la chaîne C2, ce qui nécessite un dimensionnement spécifique des autres réseaux SIC déployés.

Une fois assurées la disponibilité et la sécurité de la ressource nécessaire au sein du spectre électromagnétique, il convient de mettre en place les différents réseaux idoines et leurs matériels associés.

Deux architectures sont à considérer.

- Architecture SIC dédiée au fonctionnement du système de drone

L'architecture SIC comprend les liaisons nécessaires au pilotage du vecteur et des capteurs ainsi qu'au recueil des informations.

- Pour le DRAC, l'ensemble des moyens SIC nécessaires (émetteur-récepteur, antenne) fait intégralement partie du système. Ils sont légers, mobiles et aisément déployables.
- Le système SDTI dispose également de l'ensemble de ses SIC dédiés, à savoir ses stations de contrôle, de communication et ses faisceaux hertziens, embarqués à bord de véhicules spécifiques.
- Le système SIDM dispose en propre de ses modules de pilotage et de ses antennes d'émission-réception. En revanche, il dépend de la disponibilité d'un satellite de télécommunication extérieur pour pouvoir exploiter ses vecteurs au-delà de la portée visuelle. Cette ressource satellitaire n'est pas étatique, le service est acheté auprès d'opérateurs privés du secteur concurrentiel. Les satellites de télécommunication se situant majoritairement au niveau de l'équateur terrestre, la qualité des liaisons sera moins bonne, voire insuffisante, aux latitudes élevées. Par ailleurs, les utilisateurs potentiels des réseaux satellitaires étant nombreux (forces alliées, ONG, média,...), la disponibilité de la ressource n'est pas toujours assurée et devra être vérifiée en amont du déploiement.

- Architecture SIC nécessaire à l'exploitation des informations recueillies

Dans un second temps, l'information issue du drone, laissée brute ou traitée par un échelon d'analyse initial au sein des systèmes, doit être transmise aux utilisateurs dans des délais compatibles avec les buts poursuivis (analyse, planification, conduite, ...).

Les systèmes de drone doivent donc être insérés au sein des réseaux SIC tactiques et/ou d'infrastructure (RITA, Syracuse, réseaux HF, ...), selon le niveau considéré, pour retransmettre cette information.

Compte tenu des volumes de données susceptibles d'être transmis et de la capacité limitée des réseaux, il est nécessaire d'identifier au préalable les destinataires, de minimiser leur nombre, d'adapter au juste besoin la qualité et la quantité des informations à transmettre ainsi que les délais d'acheminement (temps réel, différé, créneaux horaires de transmission,...).

Par ailleurs, l'archivage des images reçues et diffusées en flux continu par les capteurs drones nécessite des capacités de stockage informatique très importantes. L'exploitation ultérieure doit permettre de ne conserver que les éléments significatifs, en évitant les duplications.

Tous ces éléments doivent être précisés lors de la planification de la manœuvre SIC pour le théâtre considéré.

3.4 Intégration dans la manœuvre logistique

Sauf pour les mini-drones, l'empreinte logistique des systèmes de drones est importante et assortie de contraintes spécifiques. Ces éléments doivent être pris en considération dès la phase de génération de forces et intégrés au plus tôt dans l'organisation de la manœuvre logistique, en particulier pour les contraintes de transport stratégique.

- Identification du lieu d'implantation.

Pour opérer, les systèmes de drones doivent être déployés à proximité des zones d'intérêt, à une distance compatible avec les performances des vecteurs.

- Pour un mini-drone tel que le DRAC, le segment sol doit se situer à moins de 10 kilomètres des points à reconnaître.
- Dans le cas d'un drone tactique tel le SDTI, l'élongation possible entre les segments de communication sol et aérien est portée à 80 kilomètres.
- Un drone MALE de type SIDM permet une allonge beaucoup plus importante³¹, rendue possible par l'utilisation des liaisons satellitaires, même si cheminement lointain et autonomie sur zone restent antagonistes.

Par ailleurs, les sites de déploiement doivent répondre à des exigences spécifiques.

- Le niveau d'exposition à la menace adverse doit être compatible avec les contraintes d'emploi des systèmes.
- Les infrastructures doivent permettre la mise en œuvre des systèmes (une piste de 1200 mètres pour le SIDM, des voies de cheminement pour le soutien, ...).

- Acheminements stratégique et tactique des unités drones

La mobilité et l'aptitude à la projection des différents systèmes sont variables. Cette contrainte doit être analysée en planification et intégrée au plus tôt dans la manœuvre logistique.

- Le système DRAC est peu volumineux et peut être transporté dans un véhicule léger. Il permet une grande souplesse d'utilisation.
- Le système SDTI est beaucoup plus volumineux (13 véhicules terrestres pour une section, 25 pour une batterie) et présente des contraintes logistiques fortes (il n'est pas aérotransportable par les avions de transport tactique).
- Le système SIDM est également volumineux, mais il est aérotransportable par avions de transport tactique. Par ailleurs, le déploiement de l'ensemble du système sur un même site diminue fortement l'empreinte logistique.

³¹ Une permanence sur zone de 12 heures à 1000 kilomètres.

PRINCIPES D'EMPLOI DES DRONES

4.1 Définir le besoin en planification

4.1.1 Pertinence et faisabilité

Les travaux de planification doivent permettre de décider de l'intérêt de disposer, pour l'opération envisagée, d'un ou de plusieurs systèmes de drones en service, en prenant en considération les contraintes d'environnement et les qualités attendues (permanence, allonge, discrétion, ...).

Pour toute opération, une étude préalable doit être conduite dans le cadre du processus de génération de force afin de décider du déploiement et de l'emploi éventuel d'un système de drones. Dans un souci d'efficacité, différents éléments doivent être pris en considération :

- possible satisfaction des conditions nécessaires à l'emploi, précédemment évoquées ;
- caractéristiques physiques et aérologiques du théâtre ;
- niveau de menace et taux d'attrition acceptable ;
- atouts et complémentarité par rapport aux autres capteurs déployés (humains, satellites, avions, véhicules, navires de surface ou sous-marins, ...).

4.1.2 Adéquation des systèmes à la mission

Les différents systèmes de drone en service présentent des qualités et des performances variables. La décision de déploiement et le choix du système doivent prendre en compte leur aptitude à satisfaire le besoin défini en planification.

La nature des missions, le cadre d'emploi et les conditions d'exécution (missions planifiées, d'opportunité, etc) peuvent induire des contraintes qui vont amener à privilégier l'emploi de certains systèmes.

Ainsi :

- la surveillance tout temps d'une zone, comprenant en particulier l'observation « stand off » de frontières ou la recherche d'objectifs mobiles, doit privilégier la présence d'un radar SAR/MTI (seul le système SIDM en est équipé) ;
- l'observation nocturne par temps clair nécessite l'emploi de capteurs infrarouges. Ces capteurs sont également performants lorsqu'il s'agit de détecter des départs de coup (sniper, tir de mortier,...). Tous les systèmes en sont équipés de manière permanente (ou interchangeable pour le DRAC) ;
- une élongation rendue obligatoirement importante des segments peut imposer l'utilisation de liaisons BLOS (système SIDM) ou une absence de liaisons (système CL 289) ;
- un niveau de défense élevé peut nécessiter des systèmes possédant une vulnérabilité ou une visibilité réduite (systèmes CL 289 et DRAC) ;
- la nécessité d'une exploitation en conduite par des acteurs de terrain peut imposer la mise en place d'une liaison directe entre le drone et l'unité bénéficiaire, avec un format d'image facilement exploitable (systèmes SIDM et DRAC) ;
- la finesse de détail requise pour les images, liée par exemple aux besoins en identification, doit être compatible avec les performances optiques des capteurs et les altitudes de vol envisagées ;
- les performances des senseurs peuvent se révéler être inadaptées à la mission envisagée. Le besoin en surveillance maritime n'est par exemple pas couvert par les systèmes actuels, ou de manière très imparfaite.

L'annexe 2 du présent document propose un diagramme simplifié d'aide à la décision pour l'emploi des différents systèmes, basé sur l'élongation, la persistance et les types et niveaux d'emploi envisagés.

4.2 Intégrer l'emploi dans les chaînes de commandement

Pour apporter la meilleure efficacité opérationnelle et engendrer le minimum de contraintes, les systèmes de drone doivent être pris en compte et gérés par les structures de commandement correspondant aux différents niveaux d'emploi. La coordination 3D doit y être réalisée.

Les systèmes de drones peuvent apporter une forte plus-value mais leur nombre reste limité par les contraintes d'environnement et leur emploi doit donc être optimisé en fonction des besoins opérationnels. Par ailleurs, leur action au sein de la troisième dimension induit des limitations pour les autres intervenants et nécessite une coordination en planification et/ou en conduite. En fonction du type de système envisagé, les structures de commandement ad hoc doivent fixer les priorités dans l'attribution des missions et coordonner les actions afin de réunir les conditions d'emploi.

- Le système MALE SIDM présente le panel de capacités le plus large et peut être employé au profit de tous les échelons de commandement, dans le cadre de missions opératives ou tactiques, en coordination avec les actions menées par les différentes composantes.
L'unité SIDM reçoit et exécute ses missions de manière similaire aux autres unités aériennes de reconnaissance dotées de vecteurs pilotés. Ses missions sont définies dans l'ATO³² et contrôlées en conduite par le CAOC.
- Les systèmes SDTI et CL 289 ont des capacités plus limitées qui les prédisposent à être utilisés à un niveau régional.
Leur emploi relève donc du niveau division ou brigade. La coordination 3D sera réalisée par la cellule 3D du niveau considéré, en relation avec le CAOC.
- Le système DRAC est un système tactique léger de courte portée dont l'emploi relève du niveau GTIA ou compagnie.
La coordination 3D sera réalisée par le JTAC³³ intégré au GTIA ou en charge de la compagnie considérée.

³² ATO : Air Task Order.

³³ JTAC : Joint Terminal Attack Controller.

4.3 Adapter l'emploi aux besoins des utilisateurs

4.3.1 Définition des priorités d'emploi

- En fonction des circonstances et de la mission, les drones de théâtre pourront être employés prioritairement pour l'appui direct des unités de combat ou pour la recherche du renseignement de manœuvre, d'ambiance ou d'environnement, sur la zone des contacts ou dans la profondeur du dispositif. L'adaptation des priorités aux aléas sera réalisée par la cellule *conduite* du CAOC.
- L'activité des drones tactiques reste définie par leur niveau d'emploi en fonction des besoins des utilisateurs directs.

Les drones de théâtre (type MALE) autorisent un emploi beaucoup plus large dont la planification doit être optimisée sur l'ensemble du vol en fonction des demandes planifiées et des aléas tactiques survenant en cours de mission.

- Au niveau du CJTF, le commandant de la force fixe dans son JCO³⁴ les priorités en termes de besoins à satisfaire.
- La structure J2 du CJTF traite les besoins exprimés en matière de renseignement (RFI³⁵ recueillies et gérées par le CCIRM³⁶) et planifie l'activité des différents capteurs mis à sa disposition, dont les drones. Ces besoins sont traités par la chaîne « opérations » et participent à l'élaboration quotidienne de l'ATO.
- Dans la phase de réalisation, au sein du CAOC, le chef de la cellule « conduite » du centre d'opérations (CAOC/ Current Ops) contrôle les missions et gère les aléas tactiques. Si un drone de théâtre est sollicité en soutien des opérations, il décide, en fonction des priorités du JCO et en concertation avec le représentant de la chaîne « renseignement » (SIDO³⁷), de dérouter ou non le capteur de sa mission planifiée. La vidéo brute du capteur est alors, si possible et au besoin, diffusée simultanément vers l'utilisateur tactique sur le terrain.

Les drones tactiques conservent un champ d'action « local » et se destinent à fournir un service immédiat à la composante ou à l'unité au profit de laquelle ils interviennent. Ils restent donc directement gérés par les structures de commandement de leur niveau d'emploi, dans la mesure où ils respectent les limitations imposées par la coordination 3D³⁸.

4.3.2 Adaptation au tempo des opérations

L'action des drones peut être durable mais elle n'est jamais permanente. Les créneaux d'intervention doivent être planifiés en fonction du tempo des opérations et des contraintes propres aux systèmes.

Du fait de leur autonomie, les systèmes de drones (surtout SIDM et SDTI) permettent une action d'observation et de renseignement durable sur une zone déterminée. Cependant, leur présence ne saurait être permanente, sauf à déployer un nombre important de vecteurs.

Les systèmes de drones possèdent leurs contraintes d'emploi liées à la durée de vol sur zone, aux temps de transit et de remise en œuvre, à la préparation de la mission. Les créneaux de vol doivent être programmés aux moments les plus opportuns en fonction du phasage temporel de la manœuvre. Une coordination est donc indispensable entre le décideur tactique et le planificateur 3D.

³⁴ JCO : Joint Coordination Order.

³⁵ RFI: Request For Information.

³⁶ CCIRM: Collection Coordination Intelligence Requirements Manager.

³⁷ SIDO : Senior Intelligence Duty Officer.

³⁸ Par exemple, voler à moins de 1500 mètres d'altitude.

4.3.3 Adaptation du service fourni au juste besoin

- En fonction du besoin utilisateur, une disponibilité immédiate de l'information ou une livraison à temps du renseignement seront recherchées.
- La qualité des données transmises lors de l'utilisation d'un drone doit varier en fonction de l'attente des bénéficiaires. Une adaptation au juste besoin sera recherchée afin de minimiser les contraintes d'emploi.

D'une manière générale, le besoin exprimé par l'utilisateur est d'obtenir le renseignement dont il a besoin au moment où il en a besoin, là où il en a besoin.

Lorsque les contraintes temporelles le permettent, le renseignement issu des informations transmises par le drone (images, radar) sera extrait et formalisé par les spécialistes de la chaîne du renseignement selon leurs méthodes d'analyse et de production. Ce processus requiert un intervalle de temps défini avant d'obtenir la transmission du renseignement à l'utilisateur, mais il garantit une fiabilité et une pertinence supérieures.

Lorsque la contrainte temporelle est forte, l'utilisateur doit pouvoir recevoir directement l'information transmise par le drone afin d'y rechercher directement le renseignement souhaité. C'est l'un des apports essentiels des drones que de pouvoir transmettre leurs informations en temps réel à l'utilisateur. Le retour d'expérience des théâtres d'opérations actuels montre que cette capacité de transmission directe est devenue nécessaire, voire obligatoire³⁹.

Cependant, la diffusion d'information vidéo en haute résolution (full motion vidéo) ou d'imagerie radar induit des contraintes importantes en termes d'occupation du spectre électromagnétique. La qualité maximale n'est pourtant pas obligatoirement requise pour satisfaire les besoins exprimés. Dans un souci de réduction des débits, la diffusion d'images en noir et blanc, de résolution adaptée, avec une fréquence variable descendue à quelques images par seconde, peut parfois suffire à satisfaire le besoin.

Il conviendra de donc définir, avec les opérateurs mettant en œuvre les senseurs, la nature et la qualité des informations à recueillir en fonction de la finalité de chaque phase de mission (surveillance, reconnaissance, traitement d'un TST, guidage, etc), de la structure d'exploitation (chaîne renseignement, chef conduite, utilisateur tactique, etc) et des canaux SIC disponibles.

4.3.4 Adaptation aux besoins identifiés en conduite

L'emploi du drone au profit d'une action dynamique peut nécessiter la recherche d'éléments d'informations particuliers dont l'importance pour le bénéficiaire apparaît « en conduite ». L'opérateur des senseurs doit donc se trouver en liaison directe avec l'utilisateur afin d'adapter sa manœuvre à l'évolution de la situation observée.

Lorsque le drone est utilisé directement au profit d'un élément en manœuvre, il est nécessaire d'établir une liaison ou un contact direct entre le bénéficiaire et l'opérateur senseur de l'unité drone.

En effet, les connaissances spécifiques des utilisateurs dans leur domaine de compétence doivent pouvoir aider les opérateurs à optimiser le travail des capteurs. Les retours d'expérience récents montrent par exemple que les informations perçues depuis la troisième dimension ne sont pas toujours directement exploitables par les unités terrestres dont la perception du terrain et la perspective sont différentes.

Les spécialistes du combat de mêlée, les artilleurs, les FAC⁴⁰, les unités du génie ou les forces de sécurité ne recherchent pas le même type d'informations pour guider ou employer leurs moyens spécifiques. Ils doivent donc travailler en étroite collaboration avec les opérateurs des capteurs afin d'adapter recherche d'informations et modes d'action. Ceci est particulièrement pertinent dans le cadre de la contribution des forces armées à des missions de sécurité sur le territoire national.

Ce « feed back » continu vers l'opérateur nécessite un accès direct de l'utilisateur aux images. Cette capacité de transmission locale et immédiate des informations doit être recherchée.

³⁹ Capacité disponible sur les drones américains grâce au système Rover (Remotely Operated Video Enhanced Receiver).

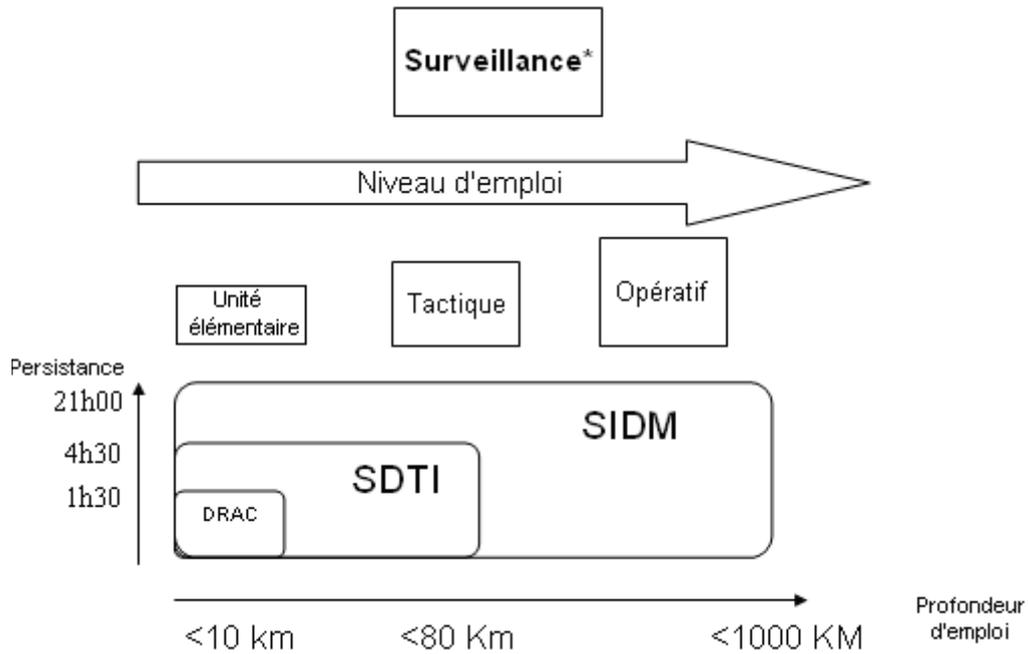
⁴⁰ FAC : Forward Air Controller.

annexe 1

DRONES EN SERVICE DANS L'ARMEE FRANCAISE

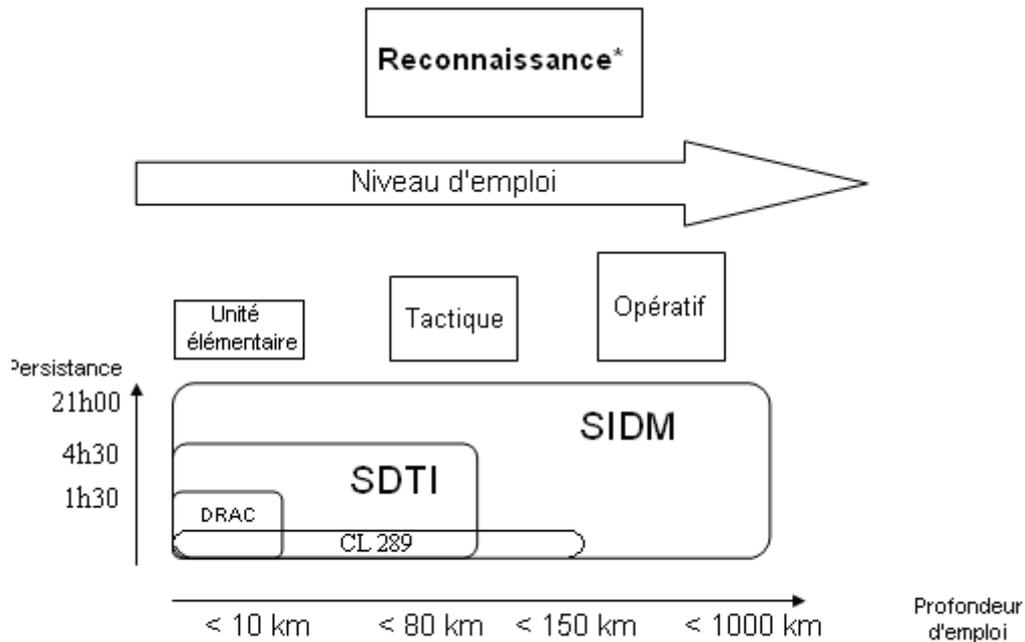
	SIDM	SDTI	CL 289	DRAC
Type	MALE	Tactique	Tactique	Tactique
Masse	1250 kg	330 kg	240 kg	8 kg
Vitesse	150 - 220 km/h	180 km/h	740 km/h	80 km/h
Endurance	21 h	4h30	0h30	1h30
Portée	>1000 km	80 km	150 km	10 km
Pilotage	Contrôlable en vol	Contrôlable en vol	Autonome par GPS	Autonome par GPS
Altitude de travail	1000 - 7500 m	500 - 3500 m	300 – 900 m	100 – 500 m
Capteurs	Camera EO/IR Radar SAR/MTI Désignateur laser	Camera EO/IR	Camera EO/IR	Camera EO ou IR
Liaisons de données	LOS / BLOS	LOS	Non	LOS
Persistance	Possibilité de quasi-permanence sur zone avec emploi coordonné de deux vecteurs	Trois vols par jour (soient 12 heures)	Trois vols par jour	Remise en œuvre rapide
Mise en œuvre	Nécessite une piste de 1200 m	Lancement sur rampe Récupération par parachute	Lancement sur rampe Récupération par parachute	Lancement manuel

DIAGRAMME DECISIONNEL D'EMPLOI DES DRONES



* Si MTI, seul le SIDM possède ce type de capteur.

Contraintes SIDM : piste type avion + disponibilité ressources satellitaires



* Si SAR, seul le SIDM possède ce type de capteur.

Contraintes SIDM : piste type avion + disponibilité ressources satellitaires