

BRENNUS 4.0

LETTRE D'INFORMATION DU CENTRE
DE DOCTRINE ET D'ENSEIGNEMENT
DU COMMANDEMENT

AVRIL 2019

Les villes intelligentes : futur champ d'action pour les forces terrestres ?

Analyse d'un milieu en mutation

par Monsieur Gaspard SCHNITZLER,
chercheur associé du pôle études et prospective du CDEC

La ville du futur fascine l'Homme. Utopique ou apocalyptique, sa représentation nourrit le septième art, que ce soit celle de Fritz Lang dans *Metropolis* (1927), de Jean-Luc Godard dans *Alphaville* (1965) ou bien de Luc Besson dans le *Cinquième élément* (1997).

L'essor des technologies de captation, de stockage et de traitement de données de masse, ainsi que les progrès de la science algorithmique, remettent au goût du jour l'ambition de piloter la ville à distance.



Représentation futuriste d'une smart city

<https://www.startupbootcamp.org/blog/2016/11/smart-cities/>

La notion de *smart city*, ou « ville intelligente », apparue au milieu des années 1990 et popularisée à partir de 2011, année au cours de laquelle le terme fut officiellement déposé par l'entreprise américaine IBM, fait désormais partie du vocabulaire courant. À la définition ordinaire de la ville, reposant sur des critères de taille et de densité¹, elle ajoute une dimension technologique prenant en compte la connectivité de ses infrastructures et de ses services. Le professeur Rudolf Giffinger, théoricien

réfèrent en matière de *smart cities*, expert du développement urbain à l'université technologique de Vienne, définit ce nouvel environnement selon six critères « intelligents » : économie, mobilité, environnement, administration, habitants, mode de vie. En somme, il s'agit d'améliorer la gestion des villes dans les domaines du transport, de la mobilité, de l'environnement durable et de l'habitat, grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la télécommunication (NTIC).



¹ Selon l'INSEE, la notion d'unité urbaine qui définit une ville repose sur « la continuité du bâti et le nombre d'habitants ». Ainsi, on appelle unité urbaine une « commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 m entre deux constructions) comptant au moins 2 000 habitants. »

Si le lien entre villes intelligentes et contribution à la réflexion sur l'action future des forces terrestres ne s'impose pas à l'esprit comme une évidence, l'appréhension de ce nouvel écosystème révèle assez rapidement qu'il est en réalité bien plus évident qu'il ne paraît. Ainsi, cette étude entend poser les jalons d'une réflexion sur les menaces et opportunités d'un tel environnement au regard de l'engagement en zone urbaine, ainsi que l'adaptation des capacités tactiques de l'armée de Terre qui en découle.

Dès lors, **comment l'évolution de l'environnement urbain, du fait de l'émergence de villes dites « intelligentes », affectera-t-elle notre façon de mener la guerre en milieu urbain ?** Dans un premier temps, nous verrons dans quelle mesure l'urbanisation croissante et la transformation des villes, d'une ampleur inédite sur le continent africain, **contribueront à déplacer le combat au cœur d'un environnement ultraconnecté (I.)**. Dans un second temps, il conviendra d'étudier l'impact de cette évolution du milieu urbain et des comportements humains sur le combat, au regard des facteurs de supériorité opérationnelle (II.).

1.) L'urbanisation croissante et la transformation des villes annoncent l'avènement du combat dans un environnement urbain ultraconnecté

■ L'urbanisation croissante ou le retour de la guerre en ville :

Deux représentations de la ville de Lagos (Nigéria) :



Le bidonville de Makoko
<https://hospitality-on.com/fr/developpement-hotelier/eko-atlantic-un-mega-projet-en-construction-lagos-nigeria>



Le futur quartier ultraconnecté « Eko Atlantic »
<https://www.lautrequotidien.fr/gratuit/2015/10/18/makoko-floating-school-lagos>

Le monde s'urbanise à une vitesse exponentielle. Alors que seuls 3% de la population mondiale vivaient dans des villes au début du XIX^{ème} siècle, cette part s'élevait à 54% en 2015 et devrait selon les estimations atteindre près de 75% en 2050. Le nombre de mégapoles, ou villes de plus de dix millions d'habitants selon la définition de l'ONU, a quant à lui doublé en vingt ans, passant de quinze dans les années 2000 à une trentaine aujourd'hui. Ce phénomène connaît une ampleur inédite sur le continent africain et plus particulièrement en Afrique subsaharienne où la part de citadins, actuellement de 40% contre 72% en Europe, ne devrait cesser de croître dans les prochaines années², tout comme l'urbanisation. À ce jour, trois des dix plus grandes villes d'Afrique sont considérées comme des mégapoles : Kinshasa, le Caire et Lagos, avec des populations respectives de 12, 20 et 22 millions d'habitants.

En outre, la population africaine devrait passer de 1,2 Md. d'habitants à 4,4 Mds. (soit 40% de la population mondiale) d'ici la fin du siècle. Face à cette tendance et à l'important besoin en infrastructures qu'elle implique, un certain nombre de pays sont enclins à l'acquisition de technologies de pointe sans passage par des technologies intermédiaires. C'est ce que les économistes appellent communément le phénomène de *leapfrog* ou littéralement « saut de grenouille ». Jeune (moyenne d'âge de 19 ans) et connectée³, la population africaine semble particulièrement disposée à recourir aux solutions technologiques pour résoudre les défis urbains. Ainsi, on voit apparaître un certain nombre de projets de *smart cities* sur le continent, que ce soit au Kenya (*Konza Technological City*), au Nigeria (*Eko Atlantic*), au Ghana (*Hope city* et *King city*), au Rwanda (*Vision city*) ou encore en Afrique du Sud (*Waterfall city*).

Ce phénomène n'est pas sans conséquence sur l'augmentation des inégalités. Alors que près de 60% des personnes vivant en zone urbaine en Afrique subsaharienne habitent déjà dans des bidonvilles, cette tendance devrait s'accroître sous l'influence de la hausse du prix de l'immobilier, laissant place à des villes faites de centres urbains ultra-connectés auxquels des bidonvilles seraient juxtaposés, à l'instar de Lagos. Dès lors, il n'est pas impossible de voir apparaître des cités anarchiques et miséreuses à l'image de *Kowloon city*, une enclave chinoise, cloisonnée et densément peuplée⁴, coupée de tout service public, qui s'était développée en banlieue de Hong Kong jusqu'à sa démolition en 1993.



Kowloon city avant sa démolition en 1993
<http://www.laboiteverte.fr/kowloon-walled-city/>

² On estime que le taux d'urbanisation en Afrique subsaharienne devrait atteindre 60% en 2050 contre 15% en 1960.

³ L'Afrique dispose d'un taux de pénétration Internet particulièrement élevé. À titre d'exemple, le Kenya est passé d'un taux de pénétration Internet de 60% en 2012 à 80% en 2017 et 100% pour la tranche d'âge 15-64 ans.

⁴ À son apogée la ville accueillait près de 50000 habitants pour une densité de 500 bâtiments sur à peine 2,7 hectares.

Poumon économique, lieu de représentation du pouvoir et des institutions, les villes ont toujours été un objectif militaire privilégié. Si des siècles durant elles ont fait l'objet de sièges ou d'encerclements, leur cœur a longtemps été préservé des combats, à quelques exceptions près, et ce jusqu'à la bataille de Madrid (1936), tournant majeur annonçant l'avènement de la guerre en ville⁵. Depuis, les batailles de Shanghai (1937), Stalingrad (1942), Hué (1968), Sarajevo (1992-1995), Grozny (1995-2000), Falloujah (2004), pour ne citer que les principales, n'ont cessé de rappeler la réalité du combat au cœur des zones urbaines. Plus récemment, celles de Marawi et de Mossoul (2017), se sont distinguées tant par leur niveau de violence que par la durée des combats⁶.

■ Les *smart cities* : un concept de développement urbain entre mythes et réalités

À ce jour, les technologies numériques offrent des solutions pour optimiser la gestion des villes, grâce à la collecte et au traitement d'une importante quantité de données, permettant de cartographier les comportements humains et d'adapter les infrastructures à ces derniers.

Ainsi, en matière de ressources (eau, électricité), la mise en place de réseaux intelligents (*smart grid*) équipés de capteurs et connectés à des compteurs individuels, permet de fournir une électricité à moindre coût en réduisant les moments de forte demande où le prix du kilowatt est le plus élevé. En matière d'habitat, la connectivité des bâtiments offre davantage de transparence et de lisibilité sur la connaissance de l'environnement urbain. Demain, les immeubles pourront être adaptés aux besoins du consommateur dès leur phase de conception⁷. Enfin, des nouvelles solutions de mobilité urbaine verront le jour dans un souci d'optimisation de l'utilisation de l'espace urbain. L'*urban air mobility* par exemple, offre des solutions alternatives aux villes les plus polluées et les plus congestionnées, ainsi qu'aux zones victimes de catastrophes naturelles ou difficilement accessibles (montagneuses ou enclavées). Selon des estimations, près de 15 000 véhicules volants pourraient être en circulation en 2035⁸.

Cependant, les prévisions concernant la diffusion de ces technologies sont à relativiser. Aujourd'hui les principaux freins à la mobilité urbaine aérienne demeurent la réglementation, l'acceptation par les populations et les performances en matière de propulsion. Si le cadre réglementaire est en cours d'adaptation au niveau européen, les infrastructures (vertiports) et les



Exemple de moyen de mobilité aérienne proposé par Volocopter
https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/transports/le-taxi-aerien-de-volocopter-sera-teste-a-singapour-en-2019_128719

exigences en matière de décollage et d'atterrissage verticaux ne seront pas opérationnelles dans l'UE avant au moins 2030. Un contrôle aérien spécifique devra être mis en place, les véhicules se déplaceront dans des couloirs aériens leur étant dédiés et en aucun cas on assistera à des flux aériens chaotiques, à l'image de ce que le cinéma peut véhiculer⁹. Néanmoins, certains pays au cadre réglementaire moins contraignant pourraient intégrer ces nouveaux moyens de mobilité dans les années à venir. Ainsi, Dubaï, après une série d'essais concluants, entend être la première ville du monde à mettre en service des taxis volants en 2020 et Singapour¹⁰, laboratoire d'expérimentation des villes intelligentes, devrait réaliser des essais d'ici la fin de l'année 2019.

■ La *smart city* africaine : un modèle à part ?

Imaginé à l'origine pour résoudre les défis d'urbanisme et d'environnement des pays du Nord, le concept de ville intelligente s'est adapté aux réalités locales du continent africain. En effet, l'Afrique se distingue par d'importants besoins en infrastructures : 40 % de la population d'Afrique subsaharienne n'avaient pas accès à l'eau potable en 2015 selon l'OMS, 58 % à l'électricité selon la Banque mondiale. L'émergence progressive d'une classe moyenne à la consommation plus élevée, devrait engendrer une hausse de la demande en électricité et en eau. Dès lors, des pénuries d'eau telle que celle qu'a connue la ville du Cap en juin 2018 pourraient se multiplier. L'accès aux ressources demeure donc l'un des principaux défis que devront relever les villes africaines de demain.

⁵ CHAMAUD Frédéric, SANTONI Pierre, *L'ultime champ de bataille, combattre et vaincre en ville*, 2016.

⁶ Cinq mois pour la première et neuf pour la seconde, contre les trois mois initialement annoncés par les forces irakiennes. *Five operational lessons from the battle of Mosul*, Army university press, *Military Review*, Jan. 2019.
<https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/JF-19/Arnold-Fiore-Lessons-Mosul.pdf>

⁷ Entretien avec David Serero et Pascal Terracol, architectes spécialisés en IA, enseignants à l'ENSA Paris Val de Seine, le 23 janvier 2019.

⁸ Étude menée par le cabinet de conseil *Porsche Consulting*.

⁹ Entretien avec le général Girier, représentant Armée de l'Air et *urban air mobility chez Airbus*, le 1^{er} février 2019.

¹⁰ Selon le classement britannique établi par *Juniper Research* sur la base de quatre critères – mobilité, productivité, santé et sécurité – Singapour est à ce jour en tête des *smart cities* devant Londres et New-York.
<https://leonard.vinci.com/singapour-modele-de-smart-city/>

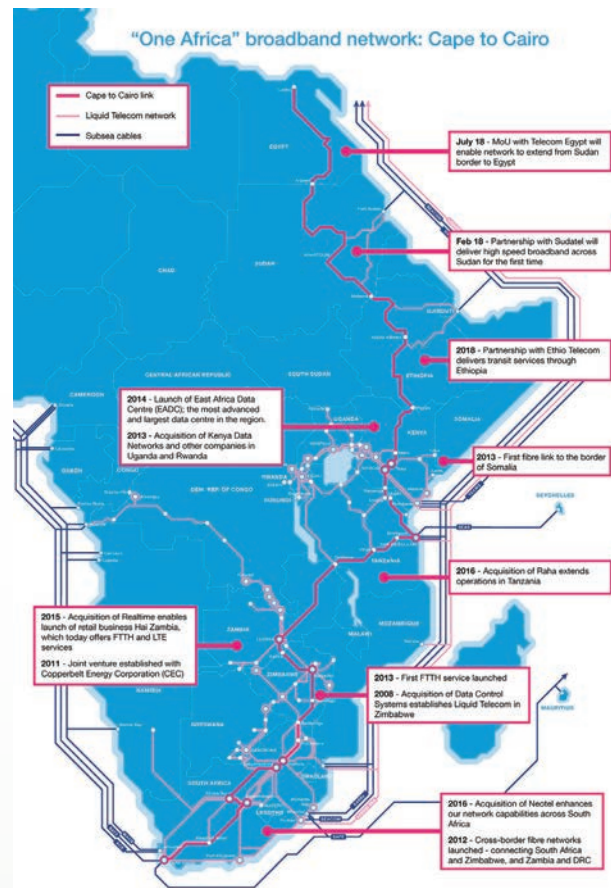
Contrairement aux villes européennes, dont la densité et le niveau de développement est tel qu'il est plus difficile et coûteux de connecter des infrastructures préexistantes que d'en concevoir de nouvelles, l'importance des besoins et la souplesse du cadre réglementaire font des villes africaines un laboratoire à ciel ouvert en matière d'intégration de nouvelles technologies dites « intelligentes ». La signature du *Smart Africa manifesto* par sept chefs d'État africains¹¹ le 31 octobre 2013, son approbation l'année suivante par l'intégralité des États d'Afrique lors de la 22^{ème} session de l'Union Africaine et enfin la création de la *Smart Africa Alliance*, chargée de superviser sa mise en œuvre, illustrent l'intérêt des États africains pour ce nouveau modèle de villes. Cette alliance, composée de 24 États représentant un marché de plus de 600 millions de personnes, entend renforcer et développer l'accès à Internet sur le continent (fibre optique, câbles sous-marins, satellites, data center), favoriser l'extension du réseau mobile, améliorer l'accès aux TIC et développer l'offre de formation aux technologies numériques¹².

À terme, l'objectif consiste à créer un marché du numérique unique sur le continent africain pour faciliter l'accès à des financements étrangers. Plusieurs initiatives sont déjà en cours, à l'instar du One Africa network qui entend harmoniser les tarifs et supprimer les frais d'itinérance dans onze pays d'Afrique¹³ et du *One Africa broadband network*, qui relie treize pays à la fibre optique, du Caire jusqu'au Cap.

Enfin, le développement de la connectivité offre également de nouvelles solutions dans les domaines de la santé (e-santé), de l'éducation (MOOC¹⁴), de l'agriculture (amélioration des systèmes de productions agricoles et des infrastructures) et du commerce, telles les solutions de paiements mobiles et de microfinancements *M-Pesa* et *Safaricom*. Ainsi, pour répondre au défi de l'électrification, plusieurs start-up africaines développent des kits mobiles prépayés de dépannage à recharge solaire, à l'instar de l'entreprise malgache Mahazava. Il en va de même pour l'accès à l'eau : la start-up nigériane *City Taps* a créé des compteurs d'eau intelligents, permettant de fournir de l'eau potable dans les environnements urbains les plus défavorisés et ce, à moindre coût grâce au paiement mobile.

2.) L'évolution de la physionomie des villes et les changements comportementaux qu'elle implique pourraient poser de nouveaux défis en matière de supériorité opérationnelle

En étudiant la transformation des villes au regard des Facteurs de Supériorité Opérationnelle (FSO)¹⁵ des forces terrestres, il apparaît que les caractéristiques propres aux *smart cities*, appliquées au continent africain, pourraient avoir un impact non-négligeable sur les défis posés par le combat en zone urbaine.



Représentation du réseau One Africa broadband

<https://www.iafrican.com/2018/09/13/one-africa-broadband-fiber-network-telecommunications-itu-egypt-south-africa-cape-cairo-liquid-telecom/>

Cette tendance, corrélée aux phénomènes démographiques pré-cités, laisse présager une intervention croissante de l'armée de Terre dans des milieux urbains en pleine mutation et densément peuplés. Fortes d'une expérience de combat en zones urbaines de tailles moyennes et intermédiaires en Afrique (Bunia, Bangui, Bambari, Gao, Tombouctou), les forces terrestres n'ont jusqu'à présent pas combattu dans une mégalopole, qui plus est si cette dernière était équipée de technologies dites « intelligentes ».

L'endurance, ou la capacité à résister dans le temps à un environnement hostile, sera une donnée structurante du futur combat en zone urbaine connectée. Comme le montre l'étude sur le combat en zone urbaine menée par Rémy Héméz dans les Cahiers de la Prospective du CDEC, l'environnement urbain est hostile par nature¹⁶. Le cloisonnement et l'hétérogénéité des constructions limitent les mouvements du combattant, les canalisent et les rendent prévisibles, ils contraignent le champ de vision et la portée des armes. La nature multidimensionnelle propre au milieu urbain complique également le combat.

11 Burkina Faso, Gabon, Kenya, Mali, Ouganda, Ruanda, Sud Soudan.

12 http://smartafrica.org/IMG/pdf/manifeste_smart_africa.pdf

13 Côte d'Ivoire, Gabon, Kenya, Mali, Ouganda, Sénégal, Sud Soudan, Tchad, Ruanda et Burkina Faso.

14 Massive Open Online Courses (ou litt. Cours en ligne ouverts de masse).

15 Définis dans l'ouvrage de réflexion prospective *Action Terrestre Future* (2016), on les compte au nombre de 8 : performance du commandement, compréhension, coopération, endurance, agilité, masse, force morale, influence.

16 LCL Rémy HEMEZ, *Le combat en zone urbaine à l'horizon 2035*, Cahier de la prospective, CDEC, 2018.



Représentation d'un smart building

L'engagement à 360° des caves aux toits, en passant par les souterrains et les égouts, crée une tension permanente et un sentiment d'oppression physique particulièrement éprouvant pour le combattant. Espace abrasif fait de matériaux durcis, la ville participe à l'usure des matériels et accentue le sentiment d'isolement du combattant. Enfin, la présence quasi systématique des populations rend la distinction entre combattants et non-combattants plus difficile. Elle augmente le risque de dommages collatéraux et crée *de facto* une menace supplémentaire, ainsi qu'une charge psychologique pour le soldat.

Une fois ces caractéristiques propres au milieu urbain prises en compte, développer l'endurance s'impose et appelle à combiner robustesse des équipements, rusticité des hommes, allègement de la charge cognitive du combattant et résilience des structures de commandement et de soutien. Si la physionomie des *smart cities* devrait peu changer par rapport à celle des villes que nous connaissons, quelques spécificités doivent néanmoins être prises en considération. La dimension environnementale et les objectifs de réduction de la consommation énergétique des villes intelligentes, devraient modifier la répartition de l'espace des villes et le choix des matériaux utilisés pour la construction des bâtiments. Ainsi, les matériaux durcis (métal, béton armé) devraient de plus en plus laisser place à des matériaux durables tels le verre et le bois. Les constructions, de plus en plus verticales par souci de rationalisation de l'espace, plus hautes et moins espacées (la diminution du nombre de voitures devrait réduire la largeur des axes routiers), donneront naissance à des nouveaux espaces de vie, sur les toits ou dans les sous-sols. Ils devront s'intégrer dans un écosystème d'équipements et de services urbains connectés, faits de nombreux capteurs.

À hauteur d'homme, ces modifications auront des impacts sur la mobilité ainsi que sur la survivabilité du combattant. La fugacité de la menace et son caractère omnidirectionnel pourront être démultipliés par la nature de ces nouvelles constructions, tandis que l'hyperconnectivité des immeubles et des équipements pourrait augmenter le caractère anxiogène des villes. Dans

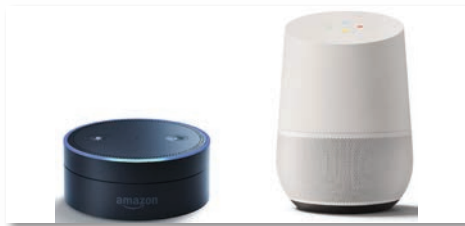
un espace plus dense et où la progression des véhicules pourrait être limitée, voire impossible, le sentiment d'isolement du combattant sera d'autant plus important. À cela s'ajoute l'hybridité des modes d'action utilisés par l'ennemi, particulièrement marquée en ville, et les nouvelles menaces qu'offre le détournement de technologies civiles à des fins militaires. Enfin, l'usage de nouveaux matériaux tel le verre, pourrait exposer davantage le combattant, rendant les abris plus vulnérables et les blessures plus sérieuses en cas d'explosion.

Néanmoins, la nouvelle physionomie des villes pourrait aussi servir le combattant. En effet, les nouvelles solutions de mobilité urbaine et l'usage d'énergies renouvelables offrent des avantages en matière d'optimisation des flux logistiques, qu'ils soient matériels (approvisionnement en eau et en nourriture, ravitaillement des véhicules) ou sanitaires (évacuation de blessés). Face à la vulnérabilité des nouvelles technologies et des systèmes connectés, l'endurance passera également par le maintien d'un certain niveau de rusticité. Ce dernier s'avèrera indispensable en cas d'évolution dans un environnement ultratechnologique devenu dégradé par la force des combats. En matière de **compréhension** de l'environnement humain et opérationnel, facteur essentiel pour une prise de décision perspicace et clairvoyante, les villes connectées sont une mine d'informations. Dans un souci de transparence, les villes ont de plus en plus tendance à adopter une politique de partage des données collectées¹⁷. Dans plusieurs grandes villes des États-Unis de nombreuses applications invitent les citoyens à devenir producteurs réguliers de données, c'est le cas notamment de *Citizen's Connect*, particulièrement utiles lors du passage de l'ouragan *Sandy*, qui permet de signaler des incidents ou des dégradations en les géolocalisant. La plateforme *Chicago Health Atlas*, qui réunit les données relatives à la santé publique des habitants, permet quant à elle de cartographier la propagation des maladies par quartiers. Certaines applications offrent également des solutions sécuritaires, c'est le cas de *PredPol*, qui compile à l'aide d'algorithmes les données spatiotemporelles, la nature et la récurrence des infractions commises dans un lieu donné, afin d'identifier les zones d'une ville où la probabilité de délit est la plus élevée en fonction de l'heure de la journée.

La multitude de capteurs qui équipent les infrastructures connectées (transport public, trafic routier, réseaux d'énergie, bâtiments, commerces, services publics) et l'importante quantité de données collectées, fournissent de précieuses informations sur les comportements et usages des habitants. Ces dernières permettant d'établir une cartographie précise des acteurs, alliances, réseaux et codes culturels qui caractérisent une population. Elles peuvent également servir à la modélisation du terrain et fournir une aide à la décision précieuse grâce à la diffusion d'informations localisées en temps réel, tels les flux de mobilité, dissipant en partie le brouillard de la guerre inhérent au combat en ville. Ainsi, en matière de représentation de l'espace, des applications telles qu'*Open street map* ou *Missing map* permettent de cartographier des zones non-répertoriées

¹⁷ Les États-Unis sont pionniers en matière d'*Open Data* et d'*Open Source*. Depuis 2009 des centaines de milliers de jeux de données ont été mis à disposition des entreprises et des citoyens via le site data.gov. À ce sujet : *La fabrique de la cité, « Comment optimiser la ville avec les data ? »*, https://www.lafabriquedelacite.com/wp-content/uploads/2018/09/etude_def_urbandata2.pdf

ou simplement d'actualiser des cartes de façon plus régulière et bien moins coûteuse, grâce à l'action d'un réseau de bénévoles¹⁸. Dans le cas du séisme qu'a connu Haïti en 2010, *Missing map* a permis de recartographier en vingt-quatre heures la capitale, facilitant ainsi l'action des secours. L'application kenyane *Ushahidi* permet quant à elle de cartographier des foules (*crowdmapping*) et connaît un succès international, notamment auprès des ONG, depuis son utilisation lors des violences post-électorales de 2008. On peut aisément imaginer l'intérêt militaire de telles applications qui contribuent à améliorer la connaissance de la situation tactique et renforcent ainsi la résilience du combattant.



Les assistants vocaux Alexa et Google Home

<https://www.bradsdeals.com/blog/echo-dot-vs-google-home>

Les objets connectés, dont le nombre croissant devrait atteindre 50 millions d'ici fin 2020, représentent d'importants vecteurs de collecte d'informations qui demeurent très peu sécurisés. À ce jour, la plupart des objets connectés ne disposent pas de protection suffisante, soit en raison d'un défaut de conception des logiciels, soit par négligence des constructeurs qui, par exemple, attribuent bien souvent le même mot de passe par défaut à tous les objets qu'ils produisent. Des données relatives aux déplacements et aux comportements des individus peuvent alors être interceptées et exploitées, ou des objets détournés. Ainsi, en septembre 2016, les serveurs d'OVH, géant européen de l'hébergement Internet, ont été saturés par une attaque de 145 000 caméras connectées, toutes détournées et pilotées à l'insu de leurs propriétaires. En 2014, des pirates informatiques russes ont, quant à eux, mis en ligne des images filmées par des caméras de surveillance mal protégées aux quatre coins du monde, visibles en temps réel sur le site www.insecam.org.

Enfin, on pourrait imaginer que des objets connectés de petite taille, introduits innocemment dans une grande infrastructure industrielle, un ministère ou une institution financière, deviennent autant de relais possibles pour attaquer leurs réseaux de l'intérieur et ainsi paralyser leur fonctionnement. Si rien n'est fait pour résoudre ces importantes failles de sécurité, à l'avenir,

les attaques par déni de service (*DDos*), consistant à saturer de connexions un serveur ou le centre de données d'un hébergeur, en utilisant des *botnets*¹⁹ ou des objets connectés détournés de leur usage, pourraient se multiplier.

Si le *Big data* et sa déclinaison propre aux villes – l'*Urban data* – est une opportunité à ne pas négliger, la compréhension de l'environnement urbain implique un élargissement du spectre des capacités d'acquisition d'informations. En effet, le cyber, les moyens de renseignement d'origine électromagnétique (ROEM) et la surveillance des réseaux sociaux permettent la collecte d'informations à forte valeur ajoutée. Cependant, les capacités de traitement demeurent limitées face à la quantité de données collectées. De plus, l'implication d'acteurs étrangers tel le groupe chinois Huawei²⁰, spécialisé dans les *data centers*, particulièrement investi dans la conception et la réalisation des réseaux de télécommunications des *smart cities* africaines (*Ekurhuleni, Konza*), pose un certain nombre de questions quant à l'accessibilité de ces informations. Cette implantation croissante et durable en Afrique risque de créer une dépendance des futures villes aux technologies chinoises, menaçant la souveraineté numérique des États. Accusée à plusieurs reprises d'espionnage au profit du gouvernement chinois, l'entreprise s'est vu interdire le standard 5G de ses appareils dans plusieurs pays (États-Unis, Australie...) après les révélations d'une possible utilisation de ces derniers à des fins d'écoutes.

La masse, autre facteur essentiel de supériorité opérationnelle, est l'un des principaux défis posés par la guerre en ville. Le rapport nécessaire de **six soldat pour un insurgé** (voire même de dix pour un)²¹ est particulièrement difficile à obtenir. La bataille de Mossoul illustre ce phénomène : elle aura nécessité près de 90 000 hommes pour venir à bout de 5 000 combattants.



Entraînement au CENZUB

<https://www.pinterest.fr/pin/588001295070234646/>

18 Entretien avec Antoine Courmont, docteur et chercheur en Politiques des données urbaines, Chaire Ville et Numérique de l'École d'Urbanisme de Sciences Po, le 29 janvier 2019.

19 Ordinateurs infectés à la suite d'un courrier malveillant ou du téléchargement d'un logiciel infecté d'un virus.

20 Fondé par un ancien colonel de l'APL, Huawei investi 14% de ses revenus mondiaux (soit 6Md\$/an) en Afrique et construit les installations de plus de 80 % des réseaux du continent. En Côte d'Ivoire le groupe chinois s'est associé avec les français Thalès et Orange pour fournir un système de vidéo-surveillance à la ville d'Abidjan.

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/12/29/huawei-la-marque-chinoise-de-telecoms-qui-monte-sur-le-continent-africain_4839237_3212.html

21 À Falloujah, en 2004, les Marines ont dû déployer 50 000 soldats pour prendre le contrôle d'une zone de 5x5km (Michel GOYA, *Les fantômes furieux de Falloujah*, Cahier du RETEX, CDEF, 2006).

Si ce rapport peut être obtenu localement ou temporairement, les nouvelles technologies et les modifications du rapport de force induites par ces dernières, pourraient démultiplier l'effet des combattants et donc augmenter le besoin en masse. Par ailleurs, les capacités de mobilisation rapide offertes par la diffusion de la téléphonie mobile et l'usage des réseaux sociaux sont propices à des phénomènes de mobilisation de masse et d'émeutes. Le détachement des capteurs des infrastructures vers les individus donne à ces derniers davantage de pouvoir et modifie tant les comportements humains que les interactions sociales. Sans les réseaux sociaux, une mobilisation d'une ampleur telle que celle qu'ont connu un certain nombre d'États nord-africains lors du « Printemps arabe » aurait été difficilement envisageable. À l'avenir, ces facteurs devront être systématiquement pris en compte. Enfin, la retransmission en direct d'événements et la signalisation en temps réel d'une situation, par des applications telles Waze, créent un contexte d'intervention particulier que les forces terrestres devront intégrer dans leur progression au milieu des peuples. Elles impliquent une approche nouvelle, tant en matière de communication (contre-discours) que de comportement (irréprochabilité, usage d'armes à létalité réduite).

L'influence, ou la capacité à agir sur les perceptions, dont dépend en grande partie la maîtrise de l'information, est un facteur déterminant dans le succès ou l'échec d'une opération. L'hyperconnectivité des populations qui caractérise les *smart cities*, appelle à adopter des mesures pour contrer la diffusion de fausses informations et de rumeurs pouvant porter préjudice à l'image des forces en présence, sans quoi le risque de perdre le soutien des populations, voire de la communauté internationale, est réel. Si elle représente une difficulté supplémentaire, cette tendance peut également servir les besoins des forces terrestres. D'une part elle permet de collecter un certain nombre d'informations sur les comportements et habitudes d'une population, offrant ainsi une meilleure connaissance du terrain humain et de ses cadres culturels. D'autre part, elle offre les moyens de créer un contre-discours et de déconstruire les idéologies, de tromper l'adversaire, lui ôter toute crédibilité et le couper de ses soutiens locaux. Dans ce nouvel espace connecté, « imposer son récit » pour obtenir l'adhésion de la population ou neutraliser son opposition sera d'autant plus indispensable.

Les infrastructures connectées sont également un levier d'influence. En adaptant la théorie des cercles de Warden²² aux villes intelligentes, il apparaît que les infrastructures connectées (eau, électricité, télécommunication) représentent des cibles de choix par leur vulnérabilité. Si leur destruction, préalable à toute intervention, permet d'obtenir un effet maximal en engageant peu (aviation), voire très peu (cyber) de moyens, elle peut également être un facteur de désolidarisation de la population vis-à-vis du pouvoir en place incapable d'assurer la

continuité des services vitaux. Ainsi, couper l'approvisionnement en électricité d'une ville peut, par un effet d'entraînement lié à l'interdépendance des infrastructures, provoquer la coupure des moyens de télécommunication, de traitement de l'eau et des déchets, conduisant ainsi à sa paralysie et à des phénomènes d'émeutes. Cette donnée semble d'ailleurs avoir été intégrée par les groupes terroristes tel que Daech, qui, lors des combats dans la province d'Alep en janvier 2017, s'était emparés de la principale source d'approvisionnement en eau de la région (Al-Khafseh) coupant l'alimentation en eau de la ville d'Alep²³. Il en va de même pour les hackers, qui se sont montrés capables de paralyser des villes en menant des attaques par déni de service²⁴, *malware* ou *ransomware*, à l'instar de hackers russes qui en décembre 2015 étaient parvenus à plonger 600 000 foyers ukrainiens dans le noir en prenant le contrôle d'une centrale électrique.

L'agilité, ou la disposition au changement, est un facteur clef qui doit permettre au combattant de réagir en temps réel à un changement de situation, afin de conserver l'ascendant sur son adversaire. Dans un environnement par nature incertain et évolutif, la capacité à faire face à la surprise, voire la provoquer, est essentielle. Sur le plan technique, l'agilité passe par une numérisation des unités dans un souci d'infovalorisation du combattant. La multiplication des données disponibles en ville nécessitera des moyens de collecte et de traitement des informations en temps réel, permettant des reconfigurations et ajustements rapides au rythme des manœuvres ennemies.

Enfin, les mutations urbaines ne sont pas sans impact sur la **performance du commandement**. À l'heure de la communication multispectres, protéger nos réseaux et disposer de moyens de suivi de ceux de l'adversaire s'avèrent primordial. Face à la multiplicité des capteurs, empêcher la saturation du commandement à mesure qu'augmentera le volume d'informations collectées, devient un impératif stratégique. La capacité d'absorption des informations, pour appréhender au mieux l'ensemble de la situation et décider dans l'urgence, dépendra de performances techniques. La mise en place d'un *cloud* pour stocker la quantité de données collectées, l'optimisation des réseaux et le recours à des intelligences artificielles capables de traiter les informations, de modéliser les environnements humains comme matériels, et de fournir une aide à la décision, contribueront à améliorer la performance du commandement dans un environnement urbain aussi complexe qu'imprévisible.

22 Stratégie d'attaque établie par le colonel de l'*US Air Force* John A. Warden dans les années 1980, elle distingue cinq cercles concentriques correspondant à autant de leviers sur lesquels agir pour fragiliser un ennemi et lui imposer sa volonté (forces armées, population, infrastructures, éléments essentiels, commandement).

23 Pierre SANTONI, *Le milieu urbain comme nouveau champ de bataille : de la Syrie au Yémen, la ville en guerre*, CAIRN, 2018, p. 167.

24 Une attaque par déni de service (DDoS) consiste à saturer de connexions un serveur ou le centre de données d'un hébergeur, en utilisant généralement des *botnets*, ordinateurs infectés à la suite d'un courrier malveillant ou du téléchargement d'un logiciel infecté.

Si l'émergence de villes intelligentes est une réalité qu'il faut prendre en compte, l'évolution de la physionomie urbaine et son influence sur les comportements humains ne devraient pas fondamentalement modifier notre façon de mener la guerre en milieu urbain.

Premièrement, la réalité de l'état d'avancement des nouveaux modes d'habitats et de mobilité urbaine est bien éloignée de l'image chimérique parfois véhiculée. La majeure partie des évolutions technologiques évoquées est disponible mais ne devrait pas voir le jour avant 2035, tant en raison de l'acceptabilité que de l'évolution du cadre juridique qu'elles requièrent. Deuxièmement, le cas africain illustre le décalage entre ambition des objectifs fixés, notamment par l'*African Urban Agenda* (2016), et réalité de l'état d'avancement des *smart cities*. Faute de financements, la majorité des projets se limitent actuellement aux domaines de la téléphonie mobile, de l'accès à Internet (Wi-Fi, 4G, fibre optique) et des énergies renouvelables.

Néanmoins, la réalité de l'usage des nouvelles technologies de l'information et de la communication au profit de la gestion des villes, ainsi que l'hyperconnectivité des populations, pourraient démultiplier certaines spécificités propres au combat en ville. Sans nul doute, la vulnérabilité des infrastructures et la quantité des données collectées dans ces futures villes créeront des opportunités en matière d'influence, d'endurance et de compréhension de l'environnement, tout comme elles pourraient engendrer de nouveaux risques auxquels les forces armées devront se préparer. Enfin, appliqué au continent africain, le modèle de *smart city* risque d'accentuer la division sociale entre centres urbains ultraconnectés et zones périphériques défavorisées, créant de fortes inégalités, elles-mêmes à l'origine de nouvelles conflictualités.