

Transformation technologique et stratégique de la guerre

Influence notable de la guerre contre l'Ukraine

Ulrike FRANKE

Spécialiste des relations internationales et nouvelles technologies de guerre, *ECFR France* (Conseil européen des relations internationales).

Note préliminaire : Cet article est issu d'une conférence donnée le 5 février 2024.

La guerre en Ukraine, la guerre à Gaza, les actuelles confrontations militaires ne sont pas seulement des tragédies humaines ; elles sont également – aussi cynique que cela puisse paraître – des terrains d'essai des nouvelles technologies militaires. Les guerres permettent de voir quels systèmes fonctionnent, et lesquels ne sont pas utiles. Les guerres nous montrent comment les nouvelles capacités peuvent être utilisées. Et c'est dans ces guerres qu'on peut commencer à discerner les développements futurs – militaires et politiques.

Quelles sont les nouvelles technologies militaires utilisées aujourd'hui en Ukraine ? Et quelles leçons devrions-nous en tirer pour préparer nos forces armées au futur du conflit militaire ? Voilà qui guidera cet article. L'utilisation des drones, de l'Intelligence artificielle (IA) et de l'Espace est en train de changer les caractéristiques de la guerre. Cependant, aussi important que les changements tactiques et opérationnels, sont les changements politiques que l'introduction de ces technologies engendre. Relevons le rôle croissant du secteur privé et celui des individus dans la guerre ⁽¹⁾.

Utilisation des nouvelles technologies en Ukraine

Les drones

Les drones – engins sans équipage dont le pilotage est automatique ou télécommandé, majoritairement, mais pas toujours, volants – existent depuis des

⁽¹⁾ Des parties de cet article sont adaptées de : FRANKE Ulrike et SÖDERSTRÖM Jenny, « Star Tech Enterprise: Emerging Technologies in Russia's War on Ukraine », European Council on Foreign Relations (ECFR), 5 septembre 2023 (<https://ecfr.eu/publication/star-tech-enterprise-emerging-technologies-in-russias-war-on-ukraine/>).

décennies. Néanmoins, leur omniprésence dans les conflits actuels, surtout en Ukraine, est remarquable. Quatre observations s'imposent. Premièrement, l'importance de ces engins dans cette confrontation militaire. Deuxièmement, le rôle crucial des drones civils. Troisièmement, l'importance des drones kamikazes (munitions rôdeuses). Et quatrièmement, le rôle croissant des drones maritimes et terrestres.

Renseignement, surveillance et reconnaissance restent les capacités les plus importantes des drones. Tous les drones, indépendamment de leurs autres capacités, portent des systèmes de reconnaissances, surtout des caméras. Ils sont essentiels pour trouver les troupes, les véhicules cachés ou les dépôts d'armes ennemis, pour repérer les mouvements adverses et pour vérifier la bonne dissimulation des troupes. Nous constatons ici un changement notable par rapport au passé : les images et les vidéos capturées par les drones sont accessibles à un grand nombre de personnes et à des niveaux hiérarchiques peu élevés. Auparavant, seuls les commandants de haut niveau avaient accès aux données de reconnaissance obtenues par satellites ou par avions ; aujourd'hui, les soldats d'infanterie ont leurs propres drones ou peuvent se connecter à ceux des autres et de ce fait, voir leurs vidéos. Il est désormais fréquent que les commandants se connectent en temps réel aux flux de plusieurs systèmes déployés sur le champ de bataille. En Ukraine, on se trouve dans la situation où le déploiement simultané de centaines de drones a créé un champ de bataille presque transparent, sur toute la ligne de front. Chacun sait ce que fait l'autre ; personne ne peut vraiment s'engager dans la manœuvre. Ou alors, la guerre électronique interrompt tous les signaux au point où aucun système ne peut décoller.

Les drones sont aussi utilisés pour l'attaque ; soit ils sont armés avec des explosifs ou missiles, soit ils sont eux-mêmes la munition (munition rôdeuse/drones kamikaze) ; sinon ils repèrent une cible qui est ensuite engagée par d'autres moyens.

Aujourd'hui en Ukraine, le nombre des drones a atteint un niveau impressionnant : le président Volodymyr Zelensky a annoncé récemment que son pays veut produire un million de drones en 2024⁽²⁾. Une étude du *Royal United Services Institute (RUSI)* de mai dernier estimait que l'Ukraine perd 10 000 drones par mois⁽³⁾. Les forces armées ukrainiennes utilisent plus de 70 systèmes de drones différents. En comparaison, la *Bundeswehr* exploite actuellement huit systèmes de drones différents et un seul est disponible à plus de cent exemplaires. Les drones utilisés en Ukraine sont divers, mais ce sont les systèmes relativement petits et

⁽²⁾ AFP, « Guerre en Ukraine : Kiev produira "un million de drones" en 2024, annonce Zelensky », *Le Parisien*, 19 décembre 2023 (<https://www.leparisien.fr/>).

⁽³⁾ WATLING Jack et REYNOLDS Nick, *Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine*, 19 mai 2023 (<https://www.rusi.org/>).

légers qui sont omniprésents. Très souvent, ils sont issus du civil. C'est le deuxième aspect important à relever.

Les quadricoptères civils, surtout ceux fabriqués par le chinois DJI (Da Jiang Innovation) sont utilisés par les deux belligérants. Des drones initialement développés pour le secteur agricole ont été modifiés pour servir à des fins militaires. Plus récemment, les drones de course avec vue à la première personne (« *first-person-view* », *FPV*) sont devenus une capacité recherchée des deux côtés. Leurs opérateurs les pilotent à l'aide d'un casque. Ces drones *FPV* sont extrêmement rapides et agiles – on parle d'une vitesse maximale de 160 km/h.

Il existe des systèmes militaires plus classiques : l'Ukraine, par exemple, a utilisé les drones *Bayraktar TB2* de fabrication turque tandis que la Russie dispose du drone *Orlan-10* ou *Orion*. Cependant, une grande partie des drones utilisés dans ce conflit sont des systèmes légers et civils. De fait, l'Ukraine est devenue un important fabricant de drones, développant une expertise et un tissu industriel qui seront utiles après la guerre. Parce que ces systèmes viennent du secteur civil privé, ils sont moins chers que des systèmes militaires, ils sont faciles à obtenir et peuvent être achetés en masse. Pendant des décennies, les drones ont été exclusivement une capacité militaire ; désormais, les systèmes civils retournent sur les champs de bataille.

La troisième observation concernant l'utilisation des drones en Ukraine est l'importance des munitions rôdeuses, aussi connue sous le nom de « drones kamikazes ». Ces systèmes se situent à mi-chemin entre le drone et le missile : ils peuvent rester en vol pendant un certain temps (rôder), mais ne reviennent pas car ils sont détruits pendant l'attaque. Il y a des systèmes militaires comme le *Switchblade* américain, le *Shahed-136* iranien et le *Lancet* russe qui pose beaucoup de problèmes à la défense antiaérienne ukrainienne. Là encore, il y a des systèmes civils modifiés, notamment les *FPV* qui sont utilisés comme missiles ou armes antichars. Il est crucial de noter que l'utilisation des *FPV* pour ces tâches ne s'explique pas seulement par leur utilité militaire : en l'occurrence, ils sont assez souvent utilisés parce qu'ils sont disponibles tandis que d'autres systèmes ne le sont pas – ou alors parce qu'ils sont moins chers ! Cela explique d'ailleurs aussi le nombre élevé de drones perdus.

En outre, force est de constater que les drones non-aériens gagnent en importance. Les robots terrestres ne jouent pas encore un rôle important dans les conflits, le contexte terrestre restant trop complexe pour la robotisation. La situation est différente dans le maritime : l'Ukraine a réussi à développer et construire des drones navals – bateaux ou sous-marins robotisés – qui ont eu des succès considérables contre la marine russe. La marine ukrainienne a formé une unité spécialisée qui utilise une gamme de systèmes navals sans pilote. En novembre 2023, la plateforme officielle de collecte de fonds de l'Ukraine a diffusé un appel à financement visant à acheter au moins cent drones navals pour créer « la première flotte de drones navals au monde ».

On peut donc observer des impacts importants de l'utilisation des drones dans le conflit en Ukraine : la transparence du champ de bataille, ou alors son blocage complet électroniquement ; l'accès aux renseignements pour les simples soldats ; et la difficulté croissante de rassembler des formations massives. On ne rassemble plus un grand nombre de cibles potentielles dans un endroit, par peur d'être vu et attaqué. Les cibles loin du front – comme les infrastructures essentielles ukrainiennes – peuvent aussi être attaquées par les drones kamikazes. Il y a dès lors un côté psychologique : les soldats, même relativement loin du front, savent qu'ils peuvent être surveillés et frappés à tout moment.

L'Intelligence artificielle (IA)

Les drones ne sont pas la seule technologie émergente qui joue un rôle crucial en Ukraine. De plus en plus, l'IA est intégrée dans des systèmes militaires. La question est posée dans les cercles militaires : l'intégration de l'IA pourrait-elle à terme créer une « révolution dans les affaires militaires » (*RMA*) ? Il n'y a pas encore de réponse. Cependant, actuellement, les changements sur le champ de bataille sont plus progressifs. L'IA est utilisée dans beaucoup de fonctions, mais il reste difficile de déterminer exactement lesquelles seront les plus pertinentes. Et bien que ces systèmes basés sur l'IA se soient révélés utiles, ils n'ont pas – peut-être *pas encore* – montré qu'ils changent fondamentalement la guerre.

La collecte, la fusion et l'analyse des données ont été un élément capital de la défense réussie de l'Ukraine au cours de la première année de guerre. Les nouveaux logiciels et l'IA permettent d'améliorer les fonctions et systèmes existants.

L'IA est utilisée dans les opérations de drones pour automatiser des processus comme le décollage et l'atterrissage, et de plus en plus, le ciblage. Selon Alex Karp, PDG de Palantir⁽⁴⁾, la société américaine d'analyse de données est très impliquée dans l'amélioration des fonctions de ciblage, des chars à l'artillerie, et est « responsable de la majeure partie du ciblage en Ukraine ». L'analyse des données est un autre apport crucial de l'IA. Des entreprises telles que Primer, spécialiste américain de l'analyse de données, utilisent la technologie du traitement du langage naturel pour saisir, transcrire, traduire et analyser les communications russes. Le développeur d'IA militaire européen Helsing travaille avec les forces armées ukrainiennes sur l'analyse d'images satellites, accélérant considérablement les temps de traitement. La *start-up* allemande Traversals analyse les données accessibles au public, telles que les médias sociaux, à proximité de la ligne de front ukrainienne : leur IA traduit, combine les données avec des métadonnées, géolocalise les informations et les situe dans le temps. La reconnaissance faciale est également utilisée. L'entreprise américaine Clearview a travaillé avec le ministère ukrainien de la

⁽⁴⁾ DASTIN Jeffrey, « Ukraine is using Palantir's software for targeting, CEO says », *Reuters*, 2 février 2023 (<https://www.reuters.com/technology/ukraine-is-using-palantirs-software-targeting-ceo-says-2023-02-02/>).

Défense, ce dernier utilisant la technologie pour identifier le personnel russe décédé grâce à leurs profils sur les médias sociaux. Au cours du second semestre 2023, un nombre croissant de rapports ont affirmé que la Russie utilisait des capacités d'IA sur une nouvelle génération de drone *Lancet*. Selon ces rapports, l'IA est utilisée pour analyser les données d'imagerie et de vidéo, et pour trouver et engager des cibles de manière autonome.

L'IA aide considérablement à améliorer la connaissance de l'espace de combat et contribue ainsi à la transparence du champ de bataille. L'autonomie est aussi devenue un champ de recherche important et on s'approche de plus en plus des Systèmes d'armes létaux autonomes (Sala).

L'Espace

Au cours des dernières décennies, l'Espace est devenu plus accessible, notamment avec l'émergence de l'industrie spatiale privée (*New Space*). De fait, la guerre de la Russie contre l'Ukraine a été décrite comme « première guerre spatiale commerciale ». L'Espace joue un rôle crucial dans les communications ukrainiennes, principalement grâce aux satellites Starlink de la société américaine SpaceX. « Starlink est le sang de toute notre infrastructure de communication aujourd'hui », a ainsi déclaré Mykhaïlo Fedorov, vice-Premier ministre et ministre de la Transformation numérique de l'Ukraine, lors d'une *interview* ⁽⁵⁾. Plus de 30 000 terminaux Starlink ont été livrés à l'Ukraine au cours des quinze premiers mois de la guerre, fournissant des communications sécurisées aux militaires ainsi qu'au gouvernement et au public.

L'armée ukrainienne a fait un usage intensif des moyens spatiaux pour le renseignement, la surveillance et la reconnaissance. L'Ukraine s'est appuyée sur la technologie spatiale de positionnement, de navigation et de synchronisation pour mener des frappes de précision sur des cibles clés, et les radars d'alerte ont permis de suivre le lancement de missiles balistiques. Un rapport du magazine *Atlantic* suggère que les forces russes ont également accès aux images de satellites privés ⁽⁶⁾ et la Russie semble aussi avoir accès à la technologie Starlink ⁽⁷⁾.

Changements politiques

L'emploi des nouvelles technologies n'a pas seulement un impact sur les opérations militaires, on peut aussi observer deux changements politiques

⁽⁵⁾ SATARIANO Adam, Reinhard SCOTT, METZ Cade, FRENKEL Sheera et KHURANA Malika, « Elon Musk's Unmatched Power in the Stars », *New York Times*, 28 juillet 2023.

⁽⁶⁾ WOOD Graeme, « A Suspicious Pattern Alarming the Ukrainian Military », *The Atlantic*, 18 mars 2024 (<https://www.theatlantic.com/international/archive/2024/03/american-satellites-russia-ukraine-war/677775/>).

⁽⁷⁾ « Guerre en Ukraine : la Russie utiliserait des terminaux Starlink acquis en libre marché », *Forbes*, 17 février 2024 (<https://www.forbes.fr/>).

importants. Primo, grâce aux nouvelles technologies, les entreprises privées – qui, *a priori*, produisent uniquement pour le marché privé – jouent un rôle croissant dans les conflits militaires et cela est en train de susciter un changement de pouvoir entre État et secteur privé. Secundo, les nouvelles technologies ont rendu possible, et ont motivé, l'implication des civils dans les confrontations militaires.

Le rôle croissant des compagnies privées

Un développement intéressant des dernières années, et particulièrement visible dans la guerre en Ukraine, est le rôle croissant des entreprises privées – et *a priori* à usage civil – dans les conflits militaires actuels. Cette évolution est directement liée aux nouvelles technologies, et visible notamment dans le domaine des drones, de l'informatique en nuage (« *cloud computing* ») et de la cyberdéfense, ainsi que de la connectivité *Internet*.

Comme indiqué précédemment, une grande partie des drones utilisés en Ukraine sont fabriqués par une entreprise active surtout sur le marché privé, le chinois DJI. Cette société domine le marché mondial des drones commerciaux. Ses drones sont bon marché, faciles à acquérir – y compris en grand nombre – et surtout faciles à utiliser. Bien que les forces armées ukrainiennes et russes utilisent des produits DJI, officiellement, la société ne travaille ni avec Moscou, ni avec Kyiv. En fait, peu après le début de la guerre, DJI avait suspendu ses activités dans les deux pays. Et pourtant, ses drones se sont retrouvés en masse sur le champ de bataille.

Les entreprises occidentales ont été plus délibérément impliquées du côté ukrainien. SpaceX, fournisseur d'*Internet* par satellite, est actif en Ukraine depuis le début de la guerre. Ses terminaux *Internet* ont fourni aux troupes et aux civils la connectivité – une capacité vitale pour une force du XXI^e siècle. Les terminaux ont parfois été gratuitement fournis par l'entreprise, ou ils ont été achetés par des particuliers ou par des gouvernements. La coopération avec SpaceX n'a néanmoins pas toujours été facile. L'année dernière, son PDG, le fantasque Elon Musk, indiquait que des mesures avaient été prises pour limiter l'utilisation de Starlink par l'armée ukrainienne, disant que l'intention n'avait jamais été d'utiliser le service à des fins militaires offensives. Le *New York Times* révélait, en juillet 2023 ⁽⁸⁾, que les forces armées ukrainiennes ont dû modifier leurs opérations en raison de ces décisions concernant le moment et le lieu où la connectivité internet *via* Starlink était disponible.

La coopération avec d'autres entreprises privées occidentales semble avoir été plus facile : Google a aidé l'Ukraine à placer un grand nombre de ses sites *web* essentiels (tels que ceux des grandes banques nationales) sous un « cyber-parapluie », les protégeant ainsi des cyber-attaques. À elle seule, la société Microsoft

⁽⁸⁾ SATARIANO A., *et al.*, *op. cit.*

a estimé à 400 millions de dollars le soutien qu'elle a donné à l'Ukraine en 2022-2023. Amazon a fourni à l'Ukraine des dispositifs « *snowball* » – des unités de stockage informatique de la taille d'une valise – pour l'aider à stocker et à transférer des données, comme les registres fonciers du pays.

Force est de constater que les percées technologiques se produisent de plus en plus dans le domaine civil, et que de nombreuses capacités technologiques vitales pour les opérations militaires sont désormais principalement, voire exclusivement, entre les mains d'entreprises privées. Aucun État n'aurait été en mesure de fournir la connectivité *Internet* de Starlink. À ce jour, aucun État n'a produit autant de drones, et à un prix aussi bas, que DJI. Le *cloud* et le secteur cybernétique sont dominés par Google et les autres entreprises américaines, ce qui crée des dépendances importantes. L'épisode Starlink a brutalement rappelé que les acteurs commerciaux agissent dans le cadre d'une logique de marché. Les dirigeants de ces entreprises sont responsables vis-à-vis de leurs actionnaires et non vis-à-vis des gouvernements. On est alors confronté à des décisions prises par des individus échappant au contrôle et à la responsabilité démocratiques. Il y a un changement dans la balance de pouvoir entre les États et le secteur privé. Il faut se poser la question si dans certains secteurs – par exemple l'Espace – les États doivent rétablir des capacités et réduire les dépendances. En tout cas, il va falloir travailler de manière plus étroite avec des entreprises privées.

L'Ukraine, pour faciliter l'échange avec le privé, a établi la plateforme *Brave1*, visant à rassembler des entreprises innovantes. Lancé en avril 2023, ce projet vise à « promouvoir la collaboration entre tous les acteurs de l'industrie des technologies de défense en leur fournissant un soutien organisationnel, informationnel et financier pour les projets de technologies de défense en Ukraine » ⁽⁹⁾.

En même temps, ce développement pose aussi des défis aux entreprises privées. Celles-ci ne peuvent pas nécessairement contrôler qui utilise leurs produits et à quelles fins, comme DJI qui avait suspendu ses activités en Russie et en Ukraine, mais dont les drones sont toujours sur le champ de bataille. Les logiciels librement accessibles, comme l'outil de reconnaissance faciale de Clearview, peuvent être utilisés par tous et à des fins que l'entreprise pourrait ne pas approuver sans qu'elle ne soit en mesure d'en restreindre l'utilisation. Un autre défi pour le secteur privé est que toute entreprise qui fournit des biens ou services pouvant servir à des fins militaires doit se préparer à devoir se positionner dans les guerres à venir.

Une participation croissante des individus à la guerre

Les nouvelles technologies rendent possible et motivent davantage l'implication des civils dans la guerre. Déjà avant l'invasion de 2022, la société

⁽⁹⁾ Site officiel de Brave 1 (<https://brave1.gov.ua/en/>).

ukrainienne et les particuliers étaient activement impliqués dans la défense du pays – et cet engagement est souvent lié aux nouvelles technologies. Après l'invasion russe de 2014, un groupe de bénévoles s'est formé pour construire des drones : nommé « Aerorozvidka », il fabrique le *R18* octocoptère qui est utilisé pour la surveillance et l'attaque par l'armée ukrainienne.

La population ukrainienne se sert également des applications et des *chatbots* sur *Telegram* pour envoyer des informations concernant l'avancée des forces russes et l'arrivée de missiles ennemis. Le gouvernement ukrainien a également créé un site *Web* et une application permettant de témoigner sur les crimes de guerre russes.

Surtout, les nouvelles technologies ont motivé des personnes à s'impliquer dans la guerre. Indépendamment de l'endroit où ils se trouvent (notamment à l'étranger), les gens ont pu apprécier la situation en Ukraine, grâce à une myriade de vidéos de drones diffusées sur les médias sociaux. Non seulement cela pousse les individus à agir, mais les technologies permettent de soutenir l'effort de guerre à distance. L'aspect le plus visible de ce développement est le *crowdfunding* – financement participatif. Des initiatives – parfois internationales – sont organisées *via* les réseaux sociaux afin de collecter des fonds par l'intermédiaire de plateformes telles que Paypal, ou des bitcoins, dans le but d'acheter des équipements. Ce sont souvent des drones. Il semble d'ailleurs que l'effort collectif pour acquérir les drones turcs *TB2* était à un moment si important que les forces armées ukrainiennes en avaient trop⁽¹⁰⁾. Les troupes russes ont également organisé des collectes de fonds pour l'achat de drones, en particulier de quadricoptères.

Des deux côtés, des cyber-justiciers ont mené des cyber-opérations pour soutenir la guerre. De même, des analystes amateurs utilisent des outils de renseignement de source ouverte tels que la reconnaissance faciale, les outils de géo-localisation et autres pour aider le camp qu'ils soutiennent. Autrefois, les commandants ou les prisonniers de guerre apparaissaient comme des visages anonymes dans les reportages, reconnaissables uniquement par leurs proches ou par les services de renseignement ; aujourd'hui, n'importe qui, n'importe où, peut tenter de les identifier et de les retrouver.

Bien entendu, l'implication du « peuple » dans la guerre est un sujet de discussion depuis des centaines d'années. Au XIX^e siècle, dans *Vom Kriege*, le théoricien prussien Carl von Clausewitz écrivait sur la trinité du gouvernement, de l'armée et du peuple. Pendant les deux guerres mondiales, les gouvernements (européens notamment) ont émis des obligations de guerre demandant à leurs populations de contribuer financièrement aux efforts de guerre. Néanmoins, avec l'hyperconnectivité des médias sociaux et avec la possibilité d'acheter des systèmes

⁽¹⁰⁾ MATISEK Jahara, RENO William et ROSENBERG Sam, « More than a Hobby: Informal Security Assistance to Ukraine », *War on the Rocks*, 17 avril 2023 (<https://warontherocks.com/>).

civils extrêmement performants, cette dimension semble avoir atteint un nouveau niveau.

Conclusion

Cet article a montré que la guerre en Ukraine est un terrain d'essai pour les nouveaux développements technologiques. Les drones – en particulier les petits systèmes, souvent à usage unique – jouent un rôle important en Ukraine. Leur omniprésence a eu un impact sur la guerre, notamment en contribuant à l'émergence d'un « champ de bataille transparent », et à inciter le brouillage de la guerre électronique. Il est probable qu'une fois la guerre terminée, l'Ukraine deviendra un important producteur et exportateur de drones. Bien que les drones soient utiles, il est important de noter que s'ils sont utilisés de manière aussi intensive, c'est en partie parce qu'ils remplacent d'autres capacités qui ne sont pas disponibles. Les drones maritimes sont susceptibles de devenir un secteur de croissance important dans les années à venir.

L'intelligence artificielle a fait son entrée sur le champ de bataille. L'IA contribue de diverses manières à rendre les systèmes plus efficaces, à mieux analyser les données et plus rapidement, et contribue aux efforts d'autonomisation. Toutefois, à ce stade, il reste difficile de déterminer avec précision quelles utilisations de l'IA auront le plus d'impact.

L'Espace est devenu un environnement directement lié à la guerre. Il est dominé dans une large mesure par des acteurs privés. Ceux-ci jouent un rôle de plus en plus important dans la guerre. Cette évolution est directement liée au développement technologique, les entreprises privées produisant – parfois exclusivement – des capacités utiles aux opérations militaires. La montée en puissance des entreprises privées est un défi pour les États comme pour le secteur privé.

Les particuliers sont également de plus en plus impliqués dans les opérations militaires, du moins indirectement. Les nouvelles technologies motivent cet engagement et le rendent possible. La question de savoir si et comment réglementer ou guider cet engagement dans les guerres futures constituera un défi pour les gouvernements. Ils pourraient bien se tourner vers l'Ukraine pour savoir comment gérer cette situation. ♦