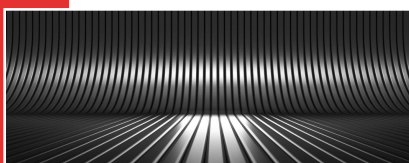


Le budget de défense des Etats-Unis : on augmente, on augmente !

Nicole Vilboux

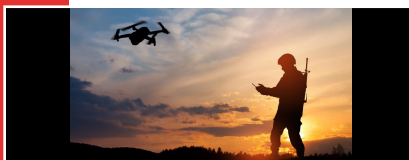
1



Quels blindés pour les conflits futurs ?

Marc Chassillan

6



Les drones sur le champ de bataille : quelles leçons tirer de leur emploi par les forces ukrainiennes ?

Aude Thomas

10



Sweden and Finland steering towards NATO - absent anchorage in Ankara

Martin Lundmark

18



La remontée en puissance terrestre des Etats baltes : mise en perspective opérationnelle

Thibault Fouillet

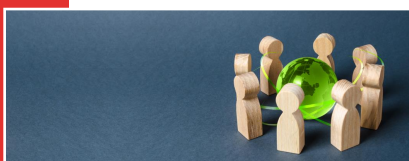
20



La Corée du Sud sur le marché international de l'armement terrestre : l'exemple européen

Kévin Martin

28



The Myth of Cooperative Inefficiency

Richard Ford

32



Rédacteur en chef de la revue *Défense & Industries*

Hélène Masson, maître de recherche, pôle Défense & Industries

h.masson@frstrategie.org

Équipe de rédaction

Marie-France Lathuile, ingénieure de recherche en information

Fabien Herbert, chargé de communication numérique

www.frstrategie.org



Le budget de défense des Etats-Unis : on augmente, on augmente !

En mai 2021, le premier budget présenté, avec deux mois de retard, par l'Administration Biden était encore marqué par les orientations définies sous la présidence Trump. La requête soumise au Congrès, fin mars 2022, résulte cette fois des choix de l'Administration, lesquels doivent refléter les directions données par les grandes révisions stratégiques effectuées au cours de l'année. La *National Defense Review* (NDS), accompagnée de la *Nuclear Posture Review* (NPR) et de la *Missile Defense Review* ont en effet été remises aux parlementaires en même temps que la requête budgétaire, le 28 mars 2022. Il faut rappeler que ces documents sont désormais classifiés et que l'Administration a choisi de n'en publier qu'un résumé minimal, tenant en une ou deux pages¹ ! Il est donc très difficile d'apprécier l'évolution des options stratégiques, au-delà des grandes lignes affichées, reprises dans les documents de justification budgétaire du *Department of Defense* (DoD)².

Un contexte politico-stratégique préoccupant

Dans un environnement de compétition stratégique de plus en plus tendue, les priorités affichées par la NDS restent dans la ligne tracée par la précédente version de 2018. Selon la synthèse publiée, le DoD doit concentrer ses efforts sur :

- ◆ la défense du territoire national contre la « *menace multi-domaines* » émanant de la Chine ;
- ◆ la dissuasion de toute attaque stratégique ;
- ◆ l'aptitude à dissuader une agression par la capacité de remporter un affrontement armé, en premier lieu dans la zone Indo-Pacifique ;
- ◆ et le développement d'une Force interarmées et d'un écosystème de défense « résilients ».

La résilience est devenue un concept essentiel à la sécurité du pays, face à la diversité des dangers potentiels (incluant les agressions immatérielles, mais aussi les catastrophes naturelles). L'autre grand pilier de la stratégie reste les alliances et les partenariats, dont l'importance est une nouvelle fois soulignée. Cet élément occupe d'ailleurs une place centrale dans la réponse américaine à l'invasion de l'Ukraine par la Russie au printemps. Dès le mois de février, l'Administration a mis en avant l'unité transatlantique dans l'imposition de sanctions, comme dans l'organisation du soutien à l'Ukraine.

Bien que l'agression russe ait légèrement retardé la parution de la NDS, elle n'a pas réellement affecté les orientations définies au préalable. Les « *graves menaces* » russes restent ainsi nettement secondaires par rapport à la rivalité déterminante avec la Chine, qui structure toute la stratégie du DoD. A court terme, il peut apparaître un décalage dans l'ordre des priorités, du fait de l'engagement des Etats-Unis aux côtés de l'Ukraine et des changements de la situation stratégique en Europe, illustrés par la volonté de la Suède et de la Finlande de rejoindre l'OTAN. Toutefois, on constate que le débat sur l'efficacité des modes de dissuasion suscité par l'agression russe, porte surtout sur la possibilité d'éviter une telle situation à Taiwan.

En outre, la guerre a eu pour conséquence de rendre définitivement inaudibles les voix favorables à une réduction de l'effort de défense. Les « *progressistes* » et les « *restrainers* » ont déjà constaté avec le budget 2022 que l'Administration ne partageait pas leurs positions et qu'ils restaient minoritaires au Congrès. Au sein des commissions de Défense, les parlementaires démocrates ont en effet soutenu l'augmentation de crédits votée fin 2022 et la perception d'une situation internationale de plus en plus périlleuse favorise une surenchère des « *defense hawks* », confortée par les analyses des principaux *think tanks*.

FY 2023 National Defense Budget Request

(Dollars in Billions)

By Department/Agency	FY 2021 Enacted	FY 2022 Enacted	FY 2023 Request
Army	173.6	173.4	177.3
Navy	206.9	220.3	230.9
Air Force	204.5	220.6	234.1
Defense-Wide	118.7	128.0	130.7
Department of Defense – Subtotal	703.7	742.3	773.0
Supplemental Funding*	1.0	14.3	--
Department of Defense – Total	704.7	756.6	773.0
Atomic Energy Defense Activities	27.5	29.1	29.7
Defense-related Activities	9.5	10.4	10.6
National Defense – Total	741.7	796.1	813.3

* FY 2021 Supplementals include \$521M for Capitol Security and \$500M for Operation Allies Welcome (OAW).

FY 2022 Supplementals include \$4.3B for OAW; \$6.5B for Ukraine; \$895M for Natural Disasters; and \$350M for Red Hill.

Source : Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller)

Un budget 2023 dans la continuité de 2022

Dans ces conditions, le budget préparé par le DoD pour 2023 poursuit l'augmentation des crédits par rapport à l'année précédente : 30,7 milliards de dollars (Mds\$) de plus que le budget voté pour 2022, lequel est déjà supérieur de près de 40 Mds\$ à celui de 2021³. Sur les cinq ans de planification, la hausse devrait continuer régulièrement, jusqu'à atteindre 828 Mds\$ en 2027.

Pour le DoD, les crédits demandés répondent aux exigences d'une stratégie de défense destinée à affronter « une myriade de défis »⁴. Ils permettront de poursuivre les trois lignes d'action fixées par la NDS :

- ◆ l'entretien d'une « *dissuasion intégrée* » (*integrated deterrence*) assurée par des capacités de combat « *crédibles* » dans tous les domaines et sur tout le spectre des opérations, soutenues par la triade nucléaire ;
- ◆ la conduite d'une campagne d'opérations et d'activités destinée à répliquer aux menaces et actes coercitifs des rivaux ;
- ◆ la préservation des avantages des forces, par les réformes et les investissements favorisant l'agilité et la résilience.

Sans surprise, le DoD entend réaliser ces objectifs en faisant porter l'effort à la fois sur le développement des technologies de prochaine génération et sur le maintien de la *readiness*, tout en préservant le capital humain, toujours présenté comme décisif.

Comme dans le budget 2022, la requête donne la priorité à l'investissement, pour garantir l'aptitude des forces à gagner tout engagement militaire, condition essentielle à la dissuasion. Le DoD demande ainsi 276 Mds\$ pour l'équipement (145,9 Mds\$) et la RDT&E (130 Mds\$). L'effort concerne prioritairement le domaine aérien (56,5 Mds\$), puis naval (40,8 Mds\$), alors que les capacités terrestres sont encore à la traîne (12,6 Mds\$)⁵. Dans cet ensemble, ce sont les crédits de recherche qui sont à nouveau privilégiés, avec une augmentation de 9,5 % par rapport à l'année en cours, soit le

budget de RDT&E le plus élevé jamais demandé (en termes réels). Le budget d'acquisition poursuit à l'inverse un déclin déjà marqué dans la requête 2022 (-21 % par rapport à 2021), que le Congrès a corrigé dans la loi d'autorisation (NDAA). Mais le montant demandé pour 2023 reste inférieur aux 147 Mds\$ votés pour 2022. Il augmente légèrement pour le Département de l'*Air Force* (DAF⁶) (+2,2 Mds\$) et le Département naval (+2,8 Mds\$), mais diminue pour l'*Army* (-1,5 Mds\$)⁷, ce qui n'empêche pas le *Service* de réaffirmer, comme les autres, son objectif de développer et déployer rapidement les capacités nécessaires aux *Joint All-Domain Operations*.

Répartition des crédits de modernisation par armée

en Mds\$	Acquisition	RDT&E
<i>Army</i>	22	13,7
<i>Air Force</i>	25,7	33,4
<i>Space Force</i>	3,6	15,8
<i>Navy</i> ⁸	61,1	
<i>Marine Corps</i>	3,7	

Source : DoD

C'est dans l'optique de poser les bases de la modernisation « pour les 30 prochaines années de compétition stratégique »⁹, que le DoD fait effort sur la RDT&E et plus particulièrement sur les activités de recherche appliquée (*Advanced Component Development and Prototypes*, ACDP), qui bénéficie de 34,2 Mds\$ (+5 % par rapport à 2022). Parmi les 14 domaines technologiques cruciaux pour la sécurité, trois sont privilégiés dans le budget 2023 : la micro-électronique, la 5G future et les systèmes hypersoniques.

En soutien de la puissance de combat conventionnelle, il est nécessaire d'investir également dans la modernisation de l'appareil de dissuasion nucléaire, afin qu'il reste « sûr et fiable ». Le DoD entend y consacrer 34,4 Mds\$, dont près de 18 Mds\$ pour les 6 principaux programmes de vecteurs et missiles stratégiques¹⁰. Il faut y ajouter les 16,5 Mds\$ du Département de l'Energie destinés à l'entretien et au développement des charges nucléaires¹¹.

La modernisation doit s'effectuer sans remettre en cause l'aptitude des forces à mener une « campagne » globale et constante de réponse aux activités de « zone grise » des adversaires. Cela implique d'entretenir la « disponibilité stratégique » (« *strategic readiness* »), mesurée en termes de ressources humaines, disponibilité opérationnelle, posture de déploiement, capacité logistique... et résilience. Chaque *Service* prévoit des mesures pour renforcer l'entraînement, améliorer les systèmes de rotation des forces et de maintenance des matériels, pour un total de 135 Mds\$.

Si cet effort est principalement tourné vers la préparation à la confrontation avec les rivaux majeurs, le budget *Operation & Maintenance* (O&M) couvre aussi les opérations militaires et engagements en cours, y compris au travers de la coopération de sécurité. Cela concerne d'abord le renforcement de la dissuasion dans les deux régions prioritaires, au travers de :

- ◆ la *Pacific Deterrence Initiative*, pour laquelle le DoD demande 6,1 Mds\$, afin de consolider la posture et soutenir les partenaires régionaux ;
- ◆ l'*European Deterrence Initiative*, qui augmente faiblement par rapport à 2022 (4,2 Mds\$) en dépit de la guerre en Ukraine, puisque le soutien accordé à Kiev fait l'objet de financements spécifiques (encart ci-dessous).

Les crédits vont ensuite au *Central Command* (27,3 Mds\$), pour assurer la poursuite de l'opération *Inherent Resolve* en Irak et en Syrie (5,5 Mds\$ contre 7 Mds\$ en 2022), ainsi que

Soutien à l'Ukraine

Alors que l'Administration Biden avait déjà repris la fourniture d'aide militaire à l'Ukraine dès son arrivée en 2021, elle a considérablement augmenté et accéléré son soutien à partir du mois de mars 2022, pour un montant atteignant les 3,8 Mds\$ début mai, dont la plus grande partie en équipements prélevés sur l'inventaire des forces américaines¹². Le 21 mai, le Président a signé une loi largement soutenue au Congrès (« *Additional Ukraine Supplemental Appropriations Act, 2022* »), autorisant une aide globale de 40,1 Mds\$, dont 19,1 Mds\$ en assistance militaire et 5,1 Mds\$ pour les activités des forces américaines et de renseignement¹³.

En termes de présence, la Révision de la posture stratégique de novembre 2021 avait déjà prévu de maintenir le niveau de forces déployées en Europe, en revenant sur les décisions de retrait annoncées par l'Administration Trump. Mais depuis la fin février, des renforts ont été envoyés en Allemagne et en Pologne, tandis que d'autres unités ont été repositionnées. Certains experts craignent que la prolongation des déploiements, en fonction de l'évolution du conflit, n'affecte les possibilités de renforcement de la posture en zone Indo-Pacifique¹⁴. Toutefois, le budget 2023 ne prévoit pas d'augmentation significative des effectifs en Europe.

les actions de « contre-terrorisme mondial », incluant les opérations de la CJTF-*Horn of Africa* (21,8 Mds\$)¹⁵. Ces dépenses concernent majoritairement les opérations des forces américaines (22,5 Mds\$), complétées par le financement de la coopération de sécurité (un peu moins de 2 Mds\$).

Comme toujours, le DoD rappelle que la puissance militaire américaine repose avant tout sur un « capital humain » remarquable, dont il faut entretenir la diversité et les compétences. Préserver la qualité des effectifs militaires et civils face aux nouveaux défis, est d'ailleurs l'un des objectifs prioritaires du Secrétaire Austin¹⁶, qui insiste pour cela sur la nécessité de leur offrir les meilleures conditions de service possibles. Le budget pour 2023 prévoit la poursuite d'une multitude de programmes destinés à faciliter la vie des militaires et de leur famille, de même qu'une nouvelle augmentation des soldes, de 4,6%, contre 2,7% en 2022¹⁷. Cela participe de la hausse de 6,5 Mds\$ du budget total consacré aux personnels (173,8 Mds\$ demandés)¹⁸, alors même que les effectifs de la *Total Force* diminuent très légèrement (de - 4 600 personnes pour atteindre 2 122 900). La réduction des effectifs concerne presque tous les *Services* et surtout les forces d'active :

- ◆ L'*Army* a choisi de réduire ses effectifs de 3 000 personnes (473 000 militaires d'active), plutôt que d'abaisser ses critères de recrutement, dans un contexte de forte concurrence avec le monde civil.
- ◆ La *Navy* diminue ses effectifs d'active et de réserve de 2 135 personnes (404 000 marins), surtout en raison de la suppression de navires.
- ◆ Les réductions sont minimales dans le *Marine Corps* (-249 personnels d'active).
- ◆ Et le DAF est le seul *Service* à augmenter modestement ses effectifs : 195 personnes (active et réserve) pour l'*Air Force* et 199 pour la *Space Force*, soit un total de 510 400 aviateurs et *Guardians*.

La diminution du nombre de personnels correspond à celle des volumes de matériels et alimente à ce titre les critiques d'une majorité d'experts, comme des parlementaires.

Des choix toujours disputés

Le montant global du budget de défense est, sans surprise, le premier objet des critiques. De manière prévisible également, les « progressistes », à l'instar du sénateur Bernie Sanders, jugent inconcevable qu'une Administration démocrate propose une « *augmentation massive* » des dépenses pour atteindre le montant sans précédent de 813 Mds\$, alors que les besoins internes s'accumulent¹⁹. De l'autre côté du spectre politique, les Républicains se sont empressés de relativiser l'ampleur de l'augmentation annoncée, faisant état d'ores et déjà d'une révision à la hausse dans les lois de financement²⁰.

Il faut constater que l'Administration s'efforce davantage de rassurer les « *defense hawks* » que l'aile libérale du parti démocrate, sans toutefois y parvenir. Le DoD souligne, certes,

que sa requête est supérieure de 8% à celle de 2022. Mais elle est beaucoup moins importante relativement au budget voté : 773 Mds\$ contre 742 Mds\$ (pour le Pentagone). Et si l'on prend en compte l'inflation, la croissance réelle du budget ne représente plus que 1,5%.

Or, l'impact de l'inflation est au cœur du débat, suscitant de sérieux doutes sur la capacité d'investissement réelle autorisée par le budget. Même les leaders du Département ont reconnu devant le Congrès que les hypothèses retenues pour concevoir la requête étaient aujourd'hui erronées, avec un taux d'inflation plus près de 8% que des 2,2% envisagés²¹. Ces chiffres, largement repris par les Républicains et de nombreux analystes conservateurs, sont toutefois contestés au sein même du DoD²², où le discours dominant souligne que l'indice des prix du secteur de la défense est différent de l'inflation générale. Quelles que soient les divergences sur le mode de calcul, la proposition budgétaire n'envisage qu'une stagnation, en termes réels, des dépenses de défense, dont la progression a cessé en 2020. Pour les Républicains, cela ne suffit évidemment pas et ils estiment qu'une hausse de 5% au-delà de l'inflation serait la seule manière de répondre aux défis de sécurité à venir. Même si ce chiffre est difficilement atteignable, il est fort probable que les parlementaires démocrates « centristes » soutiendront l'octroi de crédits supplémentaires, en échange du financement des programmes sociaux de l'Administration.

De même, les commissions de défense devraient une nouvelle fois réviser la répartition des financements effectuée par le DoD. Alors que le Pentagone explique avoir effectué des choix mesurés répondant aux objectifs de la NDS, deux points suscitent particulièrement les critiques : la réduction des volumes de forces, jugée dangereuse face à la masse croissante des capacités chinoises, et la politique de modernisation priviliégiant les systèmes futurs.

Sur la première question, l'USD/Comptroller assume le fait que le budget 2023 « ne vise pas à augmenter le volume des forces. Nous cherchons à [les] rendre plus efficaces »²³. La logique déjà suivie en 2022, consiste à réduire les coûts d'entretien des forces actuelles, afin d'investir dans les capacités futures. Pour cela, les armées continuent à se séparer d'équipements en service et à réduire l'acquisition de systèmes programmés. Le cas de la Navy est emblématique et particulièrement polémique, compte tenu de son importance dans la « compétition » en zone Indo-Pacifique. Elle prévoit d'acheter 9 nouveaux bâtiments, mais de réduire la flotte de combat de 298 navires à 285 en 2023, avec un objectif de 280 navires en 2027. Selon les plans de construction navale à 30 ans, la flotte devrait recommencer à croître à partir de 2028, pour approcher les 300 navires en 2032, mais l'objectif de 355, fixé en 2018 dans la loi, semble devenu illusoire²⁴. Le Département naval affirme que les performances des bâtiments et des marins compensent l'infériorité numérique face à la Chine, mais cet argument est largement contesté par les analystes²⁵ et tout simplement rejeté par les Républicains.

Or, la même logique s'applique dans l'USAF, qui entend transformer radicalement la puissance aérienne, en deux temps : d'abord par le retrait des systèmes « anciens » (*legacy*), afin de financer une modernisation limitée des matériels, avant de lancer leur remplacement par des appareils de 6^e génération et une multiplication des drones²⁶. Sur le budget 2023, cela se traduirait par le retrait de 269 appareils (après en avoir retiré 200 en 2022) et la réduction des commandes de F-35. Sur les cinq prochaines années, le Service prévoit d'éliminer 1 500 avions et d'en acquérir 500, ce qui réduirait de 25 % des effectifs déjà jugés trop peu nombreux et trop anciens par les spécialistes²⁷.

Le choix de privilégier les investissements en RDT&E sur l'équipement est sévèrement critiqué par la plupart des experts. Mackenzie Eaglen met ainsi en cause la direction actuelle du Pentagone, qui serait atteinte du « syndrome de la prochaine guerre » (« *next war-itis* »²⁸), avec pour conséquence une « *érosion des quelques avantages compétitifs* » restants aux forces américaines²⁹. En fait, cette démarche revendiquée par la Secrétaire à la défense adjointe, Kathleen Hicks, poursuit les orientations prises dès le premier budget de la présidence Trump, caractérisé par une augmentation sensible de la RDT&E alors que les dépenses d'acquisition stagnaient.

Au-delà de la diminution des volumes de forces, c'est le retard de modernisation qui inquiète la communauté stratégique. Avec la stagnation du budget global, il devient de plus en plus difficile de franchir la fameuse « vallée de la mort », à savoir de concrétiser les programmes de RDT&E dans une production de systèmes opérationnels. Le problème persiste alors que depuis 2019, le Congrès s'est employé chaque année à financer des programmes d'équipement supplémentaires tout en conservant, voire en augmentant, les crédits de RDT&E et cela sans remettre en cause la *readiness*³⁰.

Les travaux actuels des commissions de Défense suivent la même voix, qui consiste essentiellement à surenchérir sur la requête du DoD, autant que le permettront les négociations avec les tenants de l'orthodoxie budgétaire. Comme le rappelle avec ironie le Représentant républicain Mike Rogers (numéro deux de la Commission de Défense), lorsque les parlementaires reçoivent la demande du Pentagone, ils « *disent merci et l'ignorent* »³¹. Dans cette perspective, la publication d'une stratégie de défense n'a finalement qu'une importance très relative pour le budget et le moment déterminant est plutôt l'adoption de la NDAA.

NICOLE VILBOUX
Chercheuse associée, FRS

Notes

1. La NDS est présentée dans un *Fact sheet* de 2 pages sur le site du DoD : <https://media.defense.gov/2022/Mar/28/2002964702/-1/-1/1/NDS-FACT-SHEET.PDF>. La NPR et la MDR sont résumées en 2 paragraphes dans une autre note ; des versions publiques de ces 2 documents sont toutes annoncées.
2. Voir notamment : Under Secretary of Defense (Comptroller), *Defense Budget Overview, Fiscal Year 2023 Budget Request*, US Department of Defense, March 2022.
3. La requête initiale pour 2022 prévoyait une hausse de 11 Mds\$ (avec 715 Mds\$ pour le DoD), mais le Congrès a voté une augmentation substantielle (740 Mds\$).
4. Propos de la Deputy Secretary of Defense, Kathleen Hicks, lors de la présentation du budget. « Deputy Secretary of Defense Dr. Kathleen Hicks Remarks on President Biden's Fiscal 2023 Defense Budget », *US Department of Defense*, March 28, 2022.
5. Under Secretary of Defense (Comptroller), *Defense Budget Overview, Fiscal Year 2023 Budget Request*, op. cit.
6. Le Département de l'Air Force inclut l'US Air Force et la Space Force.
7. Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *Overview – FY 2023 Defense Budget*, US Department of Defense, p. 6-1. A noter que le budget RDT&E de l'Army décline aussi, de 738 M\$.
8. Calcul effectué en excluant les crédits de l'USMC, à partir des tableaux du DoD détaillant les programmes d'acquisition et RDT&E.
9. Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *Overview – FY 2023 Defense Budget*, op. cit., p. 4-2.
10. Le système terrestre désormais nommé LGM-35A Sentinel, qui remplacera les Minuteman à partir de la fin de la décennie ; le sous-marin de classe Columbia ; le bombardier B-21 ; le F-35 à double capacité ; le missile Trident II et le *Long Range Standoff Weapon*.
11. Ce montant concerne les activités de production des charges nucléaires de la National *Nuclear Security Administration* et ne constitue qu'une partie du budget du DoE consacré au nucléaire de défense. Voir le détail sur : « Fiscal Year 2023 Defense Budget Request Briefing Book », *Fact Sheet*, Center for arms Control and Non Proliferation, March 30, 2022.
12. Depuis le 25 février, la présidence a utilisé six fois son pouvoir de transfert immédiat de matériels (*Presidential Drawdown Authority*), pour un total d'un peu plus de 3 Mds\$. Voir : *U.S. Security Assistance to Ukraine*, In Focus, Congressional Research Service, April 29, 2022.
13. Voir le détail dans : Bianca Pallaro, Alicia Parlapiano, « Four Ways to Understand the \$54 Billion in U.S. Spending on Ukraine », *The New York Times*, May 20, 2022.
14. Sur cette question, voir par exemple : Stacie Pettyjohn, « Spiking the Problem: Developing a Resilient Posture in the Indo-Pacific with Passive Defenses », *War on the Rocks*, January 10, 2022 ou Anthony H. Cordesman, « The Ukraine War and U.S. National Strategy: The Need for a Credible Global Force Posture and Real Plans, Programs, and Budgets », *Commentary*, CSIS, May 5, 2022.
15. La fin de l'engagement en Afghanistan réduit à zéro les crédits de l'*Afghanistan Security Forces Fund*, qui représentaient encore 1,7 Md\$ en 2022.
16. Mentionné comme tel dans son premier *Message to the Force* en mars 2021.
17. Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *Overview – FY 2023 Defense Budget*, op. cit., p. 4-22.
18. Ce budget couvre les soldes et compensations attribuées aux personnels, mais il faut y ajouter près de 56 Mds\$ pour l'ensemble des programmes de santé de la défense.
19. Joan E. Greve, « Biden's record defense budget draws progressive ire over spending priorities », *The Guardian*, April 4, 2022.
20. William Hartung, « Biden's new Pentagon budget request is too damn high », *Responsible Statecraft*, March 28, 2022.
21. Chiffres donnés par le CJCS Mark Milley devant la *House Armed Services Committee*, le 5 avril 2022.
22. Lors de son audition devant la *House Appropriations Defense Subcommittee*, le 10 mai 2022, l'USD/Comptroller, Michael McCord, évoque une base de calcul de 3,9% d'inflation, alors qu'elle serait aujourd'hui de 5%.
23. Michael McCord, cité in Marc Selinger, « Pentagon budget 2023: DoD to trim military end strength », *Jane's*, March 28, 2022.
24. La Navy a présenté son plan de construction navale à 30 ans en avril 2022, avec trois options variant selon les contraintes budgétaires. L'hypothèse la plus optimiste parvient à 355 navires (« habités ») en 2043, mais les 2 autres restent en-dessous. Voir *Navy Force Structure and Shipbuilding Plans: Background and Issues for Congress*, Washington (D.C.), CRS, April 2022, p. 12.
25. Voir par exemple : Jeff Schogol, « Why the Navy's plan to get rid of 24 ships is a really bad idea », *Task & Purpose*, April 4, 2022.
26. Stephen Losey, « Inside the US Air Force's race to fund future fighters, bombers and autonomous drones before the next crisis », *Defense News*, May 9, 2022.
27. « [...] the Air Force is currently the oldest, smallest and least ready in its history ». Lt-Gen. (Ret.) David Deptula, « Is America's military headed down the same path as Russia's? », *Defense News*, May 17, 2022.
28. Cette formule avait été utilisée par Robert Gates en 2008 pour critiquer l'incapacité du DoD à développer en temps voulu les moyens de guerre irrégulière.
29. Mackenzie Eaglen, « The US defense budget's latest casualty is readiness », *Defense News*, May 23, 2022.
30. Voir : Philippe Gros, Nicole Vilboux, *Les budgets de défense 2019 / 2020*, Observatoire de la politique de défense américaine, FRS, mars 2019.
31. Mike Rogers, propos rapportés in Bryan Clark, « Should the US Overhaul its Defense Strategy? », *Hudson Institute*, May 3, 2022.



Quels blindés pour les conflits futurs ?

Pour le profane, les images de centaines de blindés détruits sur les routes ukrainiennes pourraient laisser l'impression de la fin d'une époque, celle des machines d'acier dominant le champ de bataille. Or, il faudrait ajouter immédiatement après que, ce que les Ukrainiens réclament à cor et à cri, ce sont des blindés ! Ce qui démontre que l'analyse doit aller, comme toujours, au-delà des impressions laissées par le théâtre médiatique. Nous redécouvrons que la consommation élevée de blindés est le propre de la guerre de haute intensité. Les guerres israélo-arabes, la guerre Iran-Irak, les deux guerres du Golfe, les conflits au Yémen, en Syrie et plus récemment dans le Haut-Karabagh se sont traduits par des pertes colossales de matériels, dont les parcs n'ont pu être reconstitués qu'au prix d'efforts industriels et budgétaires très significatifs. Quand les forces américaines perdaient en moyenne trois avions par jour au Vietnam, et ce pendant neuf ans¹, il n'est venu à l'esprit de personne de déclarer la fin de l'aviation dans les combats modernes. La guerre en Ukraine, après celles récentes du Haut-Karabagh et du Yémen, nous donne l'opportunité de réfléchir aux nécessaires inflexions techniques et capacitaires qu'il conviendrait d'apporter à la prochaine génération de blindés.

De la masse et des silhouettes

Les exigences formulées en matière d'ergonomie et de confort à bord ont terriblement fait grossir les caisses de blindés, en particulier celles des transports de troupes et des véhicules de combat d'infanterie. D'un volume de 6 m³ dans le VAB, nous sommes passés à plus de 12 m³ dans le Griffon sans que le nombre de fantassins n'aient augmenté. L'augmentation de taille des soldats n'explique pas tout. L'équipement de protection (gilet pare-balles et casque), l'armement, les moyens de communication et les munitions ont alourdi et empâté la silhouette du fantassin, de sorte que le volume individuel alloué a presque doublé. A cela s'ajoutent les espaces occupés par les impédiments divers (eau, vivres, batteries) et les munitions collectives qui sont en augmentation permanente pour donner toujours plus d'autonomie sur le terrain. Alors que le toit du VAB était à 2,15 m, celui du Griffon culmine à 2,63 m, ce qui n'est pas sans poser

quelques problèmes de discrétion et donc de survivabilité qu'il va bien falloir traiter². Ce faisant, les surfaces à protéger ont donc elles aussi doublé, ce qui, avec des exigences de protection balistique en hausse, conduit à des masses en inflation constante. Le point culminant est sans doute atteint par le monstrueux Boxer australien³ de 38 tonnes et 3,5 m au sommet de la tourelle ! Un record pour un engin à roues. Le domaine des chars n'échappe pas à cette dérive. La génération actuellement en service (Leclerc, M1 Abrams, Leopard 2, T80, Merkava Mk1) a été conçue dans les années 70-80 pour mener un combat de haute intensité en situation de duel face à des adversaires de même type. Leur protection se concentrait sur l'arc frontal de sorte que les premières versions des chars occidentaux précités pesaient entre 55 et 57 tonnes. Quand les opérations militaires se concentrèrent sur la lutte anti-guérilla (Irak, Afghanistan), on s'empressa de couvrir les flancs des chars de caissons contre les roquettes RPG et la masse en ordre de combat dépassa les 60 tonnes. Enfin, les Israéliens, qui mènent des opérations particulières dans les territoires palestiniens ou au sud Liban, ne firent que peu de compromis dans la protection du Merkava Mk4 qui, outre un plancher très épais, voit son toit recouvert de blindages massifs pour lutter contre les missiles tirés depuis une hauteur. Le résultat est un char de 72 tonnes qui s'inscrit dans la doctrine d'emploi très particulière de Tsahal. Pour propulser des engins plus lourds, il faut des motorisations plus puissantes avec toutes les conséquences logistiques qui en découlent. Le Service de l'Energie Opérationnelle (ex SEA) estime qu'avec l'entrée en service des blindés de la famille Scorpion, la consommation de carburant va bondir de 700.000 à un million de mètres cubes puisque l'armée de Terre remplace une flotte de véhicules de 8 à 18 tonnes (ERC Sagaie, VAB, AMX10RC) par une famille de 18 à 26 tonnes (Serval, Griffon, Jaguar). Les projets d'hybridation ne corrigeront cette augmentation qu'à la petite marge, et ce, au prix d'une complexité croissante et d'un MCO en hausse. Le développement de la prochaine génération de véhicules de combat ne pourra pas faire l'économie d'une réflexion sur la réduction des masses et des silhouettes sous peine de mettre en service des engins inemployables.

Le défi de la survivabilité ou la menace vient du ciel

Toutes les académies militaires du monde enseignent que la meilleure protection c'est de tirer le premier ! Quand cette situation de duel tourne mal, il reste la protection classique. Les ingénieurs et les spécificateurs étatiques doivent se réapproprier la fameuse approche dite de la « peau d'oignon »⁴ qui oriente les stratégies de survivabilité de toutes les plateformes de combat, qu'elles soient aériennes, navales ou terrestres. Il y a vingt ans, et après avoir dépensé dix milliards de dollars dans le programme *Future Combat System*, les Américains ont brillamment démontré ce que tout le monde avait compris depuis longtemps, à savoir qu'un véhicule de 25 tonnes ne pourra jamais disposer du même niveau de protection qu'un engin de 60 tonnes. L'apparition de nouvelles munitions rôdeuses, que la vulgate médiatique a traduit en drones kamikazes, enrichit la menace. Suivant leur taille, ces munitions embarquent des têtes militaires capables de percer entre 50 et 150 mm d'acier, épaisseurs rarement atteintes sur le toit des chars les plus modernes, et encore moins au-dessus des compartiments des groupes motopropulseurs. Sauf à dessiner des monstres de 75 tonnes, le salut ne viendra que d'autres dispositions, comme les systèmes anti-drones qui devront impérativement coller à la manœuvre des unités blindées mécanisées, ou des systèmes de protection active *hardkill* ou *softkill* individuels montés sur les engins.

Une course au calibre s'est engagée pour l'armement principal des chars et des VCI. La compétition pour l'armement du futur MGCS entre l'allemand Rheinmetall, qui promeut un 130 mm, et le français Nexter Systems, qui a dévoilé son ASCALON de 140 mm à munitions semi-télescopées, a démarré. Il ne fait aucun doute que la Chine suit ces traces et que la Russie ne tardera pas à démontrer que ses efforts en matière de canons de chars n'ont pas faibli. On se souvient des projets de chars russes à canon de 152 mm des années 90. Si les meilleures obus flèches occidentaux (pénétrateur en uranium et grande élongation) sont crédités d'une performance de pénétration d'environ 750 mm dans l'acier à blindage, l'objectif est d'atteindre le mètre avec les calibres précités. Les progrès réalisés dans les blindages ne suivent pas le même rythme, de sorte que maintenir des masses raisonnables tout en contrant ces futurs projectiles reste illusoire en l'état actuel des technologies. Quant à la protection active, et même si quelques industriels annoncent des effets déstabilisants⁵ sur les flèches obtenus dans des conditions assez éloignées des combats réels, elle ne saurait constituer l'ultime barrière fiable, tant sont grandes les difficultés d'intercepter un barreau métallique filant à Mach 5.

Les canons automatiques de dernière génération (40CTA, 57 mm russe, projet de 50 mm américain) commencent à équiper les engins de reconnaissance (Jaguar, Ajax) et les VCI (Kurganets, Lazar). Ils succèdent aux armes de 20 à 35 mm en service aujourd'hui (mais qui ne disparaîtront pas de sitôt). Ces armes tirent des projectiles perforants pouvant percer jusqu'à 180 mm d'acier à blindage. Ils font donc très mal à la génération actuelle de blindés d'infanterie mais peuvent aussi neutraliser un char en s'attaquant à ses flancs ou ses arrières.

Face aux projectiles cinétiques qui se jouent des protections actives *hardkill*, le recours au blindage ne peut être le seul recours car nous avons vu qu'il conduit à une inflation des masses ingérable. Il existe donc un seuil au-delà duquel il convient de cesser de vouloir arrêter une flèche, ce qui signifie que le duel doit être gagné par d'autres moyens.

Le camouflage, la furtivité radar et infrarouge ne doivent plus être considérés comme des gadgets. De simples bâches multispectrales sont déjà des solutions bas coût immédiatement exploitables, de même que les filets de camouflage. Enfin nous devons redécouvrir l'art de la tromperie par la manœuvre des leurres, de la diversion et de la distraction. Les régiments de chars turcs sont en mesure de positionner des leurres de M60 et de Léopard 2 à la frontière syrienne. Plusieurs ont été impactés par des missiles anti-chars, ce qui a révélé les positions ennemies qui ont été aussitôt engagées. Ces « solutions de la ruse » sont très abordables et peuvent se révéler très efficaces si nous réapprenons leur usage tactique. Ses savoir-faire anciens méritent une réhabilitation rapide car ils concourent fortement à la réduction de l'attrition.

Tirer plus vite et de plus loin

En matière de systèmes d'arme, les blindés futurs devront savoir combiner concept ancien et technologies avancées. Comme nous l'avons vu précédemment, les projectiles flèches tirés par des canons à haute pression restent le moyen le plus sûr de passer les défenses actives, contrairement aux missiles anti-chars dont la vitesse et les signatures, radar et infrarouges, les rendent vulnérables malgré la multiplication des modes d'attaque (direct, en survol ou en plongeon). Les canons ont en outre l'immense avantage de pouvoir tirer une gamme de munitions aux effets variés, explosif à fusée programmable (impact, retard, *airburst*), fumigène, thermo-barique, anti-hélicoptère, voire guidée (ancien projet Polynege de Nexter Arrowtech). Cette faculté est cruciale pour procurer aux blindés un large pouvoir de destruction qui contribue à leur polyvalence. Le missile hyper-véloc est souvent présenté comme une alternative à l'obus flèche, avec tous les avantages du missile, en particulier la légèreté. Cependant un blindé lanceur de missiles hypervéloces sera très spécifique et son champ d'action sera forcément limité. Pour augmenter l'employabilité d'un lanceur de MH, il faut augmenter la profondeur des champs de tir et placer les missiles en hauteur sur un affût élevé, à la manière de ce qu'avait imaginé la Bundeswehr dans les années 80 avec le projet Panther. Ce type de solution a en outre l'avantage d'ouvrir les champs de tir et d'observation et de transformer le Tir Au-delà de la Vue Direct (TAVD) en tir à vue. Une performance très appréciable. En fait, le projectile anti-blindage idéal serait un barreau métallique attaquant le toit des blindés. Les Américains avaient lancé le développement de l'obus MRM (*Mid-Range Munition*) en version cinétique destiné à donner à une flèche une capacité TAVD et un guidage. Le projet est mort avec l'arrêt du *Future Combat System*. L'idée peut cependant être utilement reprise. Le tir de munitions à portée accrue ne

pourra s'appréhender qu'au travers de moyens Détection-Reconnaissance-Identification adaptés, qu'ils soient portés par les plateformes de combat ou déportés. C'est la clé de voute du combat collaboratif. Les technologies de capteurs multispectraux, associées à des algorithmes de traitement des images, amélioreront considérablement l'identification des cibles tout en participant au « dé-camouflage » des objets.

On ne rappellera jamais assez l'importance de l'armement complémentaire en sus du moyen principal d'agression. Des mitrailleuses en nombre, servies sous blindage, des systèmes de défense rapprochés anti-personnels et un canon de moyen calibre ou un lance-grenades automatique devraient faire partie de la dotation de tout engin de combat de première ligne. Avec un armement de très gros calibre (130-140 mm), le nombre de munitions embarquées sera réduit à bord des chars, ce qui rendra d'autant plus précieux un solide complément de puissance de feu qu'il faudra choisir judicieusement. La mise au point de lasers de puissance devrait permettre d'intégrer d'emblée de nouvelles capacités comme la destruction des drones, le brouillage des conduites de tir ou la lutte contre les IED. Les lasers vont modifier notre évaluation de la menace car l'adversaire ne sera pas le dernier à en faire un large usage et cela pourrait fortement contrarier nos dispositifs de reconnaissance et d'observation, rapidement aveuglés.

Pour une mobilité véritablement tous terrains

Dans les *wargames* et autres simulateurs tactiques, tout roule. On déplace les petits pions sans difficulté particulière et on se concentre sur les feux, les flux logistiques, les échanges d'ordre, la coordination air-sol et l'application de tactiques inter-armes. La transposition de la manœuvre sur le terrain réel se passe rarement comme l'a prévu le *Kriegspiel* et l'on constate que sur le sol européen en particulier, les blindés rencontrent de vraies difficultés à opérer sur certains terrains. Sous nos yeux ébahis, les images de véhicules russes embourbés jusqu'à la mi-caisse dans la boue de la raspoutitsa démontrent que le facteur terrain a été sous-estimé, pour ne pas dire négligé. Les exercices de renforcement dans les pays baltes, en hiver, ont mis en lumière l'incapacité de certains types de trains de roulement à procurer la mobilité tactique requise pour une manœuvre victorieuse. Le cas français est particulier. S'étant débarrassé des chenilles comme on se débarrasse d'un fardeau dans les années 90, l'armée de Terre s'est vu confortée dans ses choix radicaux pendant trente ans d'opex sur des terrains très adaptés aux roues, face à des ennemis extrêmement particuliers, et dans un confort opératif absolu (pas de menace aérienne, pas d'artillerie adverse, logistique fluide, pas de communications contrariées). D'une vraie mobilité tactique exigée par la perspective d'une guerre en centre Europe entre 1950 et 1990, nous sommes passés à une « mobilité de patrouille » sur pistes et routes des années 90 à aujourd'hui. Cette mue n'est pas sans conséquence aujourd'hui alors que nos principaux alliés dans l'Otan n'ont jamais lâché les trains de roulement chenillés, ce qui fait de l'armée de Terre une exception. Le chantier de réhabilitation

de la chenille devra d'abord passer par une autorisation d'en parler tant la pénétration des esprits a banni le sujet. La phase suivante consistera à rétablir certaines vérités sur les performances véritables des chenilles modernes en termes de masse, durée de vie, MCO, compacité et capacités de roulage/franchissement. Seuls rescapés après l'invasion des engins à roues (630 VBCI, 1872 Griffon, 300 Jaguar, 978 Serval), les 220 Leclerc/DCL et les 53 BV10S-VHM ne représentent que 7% du parc futur de l'armée de Terre, ou moins de 6% si l'on inclut les 800 VBL Ultima⁶ à venir. A périmètre égal, ce ratio est supérieur à 20% dans toutes les autres armées occidentales. Le salutaire rééquilibrage de la flotte de blindés passera par des choix tranchés pour les programmes préparés par la démarche Titan ou pour la suite de Scorpion. Il y va de la crédibilité de l'offre stratégique terrestre française auprès de nos alliés à un moment où la notion de puissance terrestre revient dans le débat. Cela passera inmanquablement par la construction d'une stratégie « plateformes futures » qui remplace la haute mobilité tactique en terrain difficile au centre des performances systèmes. Un premier test sera le choix des solutions de mobilité pour le Sol-Air Basse Couche qui doit aussi accompagner les Leclerc et les VCBI des brigades de décision. Les solutions de facilité à base de Griffon ou de Serval n'ont pas leur place. Le futur Engin du Génie de Combat sera le second test.

Des moteurs thermiques et du carburant

Si le choix du train de roulement est un choix de premier ordre en matière de mobilité, le choix du mode de propulsion arrive juste derrière. Un certain modernisme⁷, soutenu par la tendance louable au verdissement de toutes les activités humaines, tente de transposer aux problématiques militaires des solutions civiles. On évoque les transmissions hybrides, l'électrification des chaînes cinématiques ou les batteries à l'hydrogène. Si ces technologies sont en cours de développement pour des transports en milieu structuré et prennent peu à peu la place de moyens dits carbonés, leur application au domaine de défense, qui par essence, évolue en milieu non structuré, est plus compliquée. On ne sait pas faire un char électrique et on ne sait pas amener une grosse source électrique au milieu de nulle part. Le SEO est donc condamné à acheminer du carburant, en clair une matière combustible brûlée dans un moteur thermique. Ces carburants peuvent cependant être d'origines diverses : issus du pétrole (essence, kérozène, gasoil), issus de l'agriculture (alcool, diester) ou de l'économie circulaire (traitement des huiles de cuisson ou de vidange, transformation des graisses animales issues des abattoirs). Les promesses de l'hybridation devront être vérifiées avec grand soin et la DGA a lancé des initiatives à ce sujet. Si l'on prend l'exemple de la réduction des consommations, il n'est pas nécessaire d'entrer dans des calculs complexes pour savoir qu'un char de 70 tonnes à transmission hybride consommera toujours plus qu'un char de 45 tonnes non hybride. Au premier rang, la masse des plateformes est le déterminant dominant, l'hybridation n'intervient qu'en deuxième ordre. Encore faut-il que le profil de mobilité s'y prête. A bord d'un système de transport public dont le parcours est

une succession de décélérations/freinages et d'accélération, la récupération d'énergie, qui est à la base de l'efficacité énergétique des transmissions hybrides, est régulière et prévisible, donc programmable. A bord d'un char en tous terrains, le profil de mobilité est totalement erratique. En ce qui concerne la mobilité dite silencieuse, sur batteries et moteur thermique éteint, il faudra juger de son réel intérêt pour des machines imposantes qui génèrent d'autres bruits parasites. Elle peut néanmoins s'entendre pour des petits véhicules de reconnaissance furtifs. Quant à la fonction « boost » ou supplément de couple à l'accélération, elle peut être réalisée d'autres façons. Et il faudra froter tout cela à l'aune du MCO et de la gestion de la complexité à un moment où il faut chercher à simplifier.

Les conséquences du maintien de l'emploi de moteurs thermiques devront être très soigneusement planifiées par l'Etat car le désinvestissement massif qui s'opère dans l'industrie civile des transports (camions, engins spéciaux, voitures) va progressivement supprimer toute infrastructure de MCO à moyen terme. Qui peut garantir qu'un Griffon aujourd'hui propulsé par un moteur de camion et qui sort de chaîne en

2032 verra son MCO assuré en 2045 quand le fournisseur actuel de moteurs aura converti toutes ses usines pour fabriquer des batteries et des moteurs électriques. Ceci plaide sans doute pour la construction d'une structure étatique responsable du MCO des moteurs thermiques militaires. Cela concerne d'ailleurs l'inter-armées, la Marine Nationale étant logée à la même enseigne, avec un point de vigilance sur les diesels à bord des sous-marins nucléaires de la FOST et de la FAN. L'application sans discernement de normes et réglementations civiles au domaine militaire peut conduire à des surspécifications coûteuses⁸ au mieux, et à des impasses au pire. Nos ennemis potentiels ne se créent pas ces embarras.

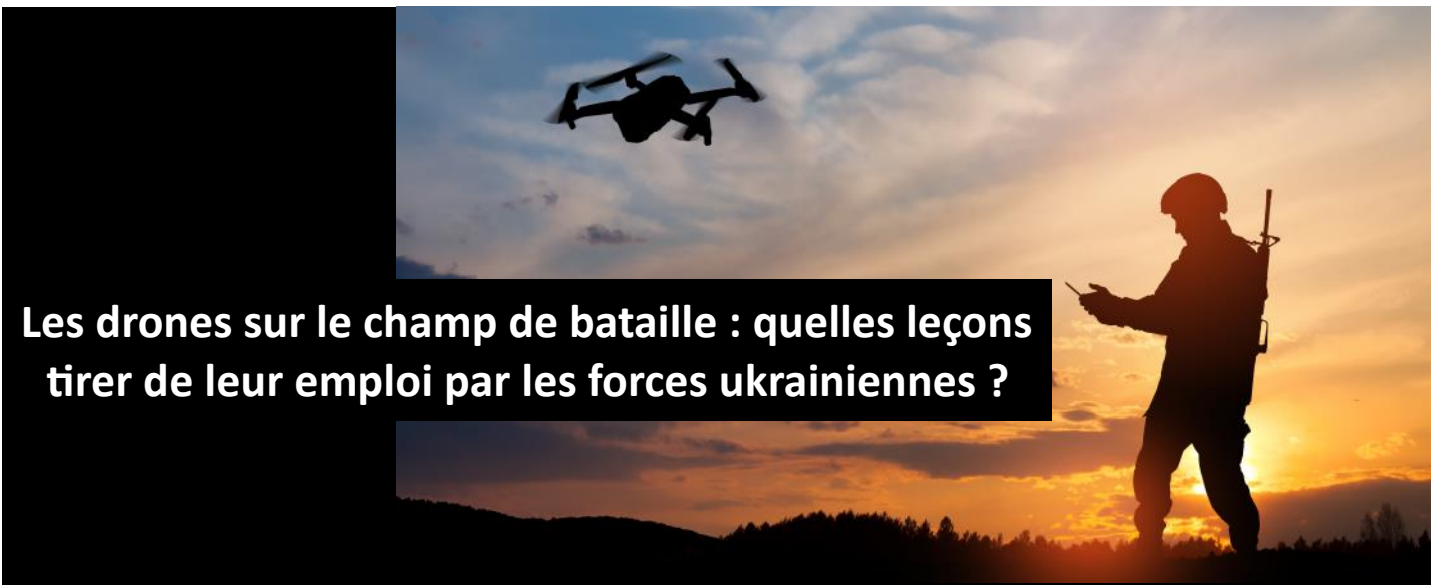
Avec le programme Scorpion en cours, l'armée de Terre est à peine au milieu du gué dans sa quête capacitaire. Elle doit rapidement entamer la construction d'une stratégie « plateformes/systèmes d'armes » et viser des mises en service avancées par rapport au calendrier Scorpion phase 2/Titan aujourd'hui connu. 2040 n'intéresse personne.

MARC CHASSILLAN

Consultant SPAD

Notes

1. Les Etats-Unis ont perdu 10 000 avions et hélicoptères au Vietnam, toutes causes confondues, au feu et par accident (3 744 avions, 5 607 hélicoptères et 578 drones).
2. En comparaison, un VTT/VCI chenillé bien conçu et bien protégé contre les mines ne dépassera pas 2,10 m.
3. Qui remplace le petit LAV de 14 tonnes !
4. Ne pas être détecté, ne pas être identifié, ne pas être suivi par une conduite de tir, ne pas être atteint, ne pas être pénétré, ne pas être détruit.
5. Cela consiste à faire exploser à proximité des empennages de la flèche une charge explosive qui crée un couple de basculement et donne donc à la flèche de l'obliquité. En clair, la flèche vole de travers avec un pouvoir de pénétration affaibli.
6. L'auteur n'a pas inclus les PVP, ni les micro-parcs (VBHP, Buffalo, SPRAT, etc.), ni l'artillerie.
7. Le modernisme est un courant de pensée et non une science.
8. En Allemagne, le cas emblématique du VCI Puma est dans tous les esprits avec l'application de 117 normes civiles qui a conduit à des acrobaties techniques coûteuses et peu pertinentes, et surtout à des surcoûts et des défauts de fiabilité.



Les drones sur le champ de bataille : quelles leçons tirer de leur emploi par les forces ukrainiennes ?

L'invasion de l'Ukraine par la Russie, le 24 février 2022, semble à son tour confirmer la rupture opérationnelle induite par l'emploi de systèmes autonomes aériens sur le champ de bataille. Entre 2019 et 2020, les effets tactiques et psychologiques des drones ont été observés à plusieurs reprises sur les théâtres syrien, libyen et du Haut-Karabakh. Les systèmes de reconnaissance et armés, majoritairement militaires, ont démontré qu'ils pouvaient constituer une aviation légère de substitution face à un adversaire conventionnel. Cela, néanmoins, dans un cadre opérationnel bien précis. En effet, la mise en œuvre de concepts opérationnels d'emploi adaptés, l'existence de dispositifs de défense robustes face à des dispositifs adverses insuffisants ont contribué aux succès militaires des systèmes sans pilote. Ainsi, leur association à des systèmes de guerre électronique et antiaériens a permis aux drones, relativement vulnérables au brouillage et aux systèmes sol-air, d'infliger des pertes importantes aux forces de Bachar Al-Assad, du maréchal Haftar et à l'armée de l'Artsakh, malgré le soutien de la Russie. Les forces ukrainiennes ont également bénéficié de la désorganisation, du manque de moyens et de préparation des forces adverses. Au début du conflit ukrainien, leur efficacité face à l'agresseur russe a soulevé de nombreuses interrogations, notamment après les retours d'expériences sur les théâtres syrien et du Haut-Karabakh. Cependant, il semblerait une nouvelle fois que les drones aient déjoué les pronostics pessimistes d'analystes qui doutaient de leurs performances face à l'armée russe. Ainsi, cet article ambitionne-t-il de retracer l'emploi des systèmes autonomes aériens par les forces ukrainiennes en prenant pour point de départ le conflit dans le Donbass. Puis, il s'agira de mettre en perspective leur emploi dans la confrontation actuelle avec les forces russes.

Le conflit dans le Donbass : un précédent pour les forces ukrainiennes

À l'été 2014, les forces ukrainiennes sont confrontées à une progression rapide des forces séparatistes pro-russes dans le Donbass et en Crimée. Privées d'un appui aérien rapproché et de capacités de renseignement, les troupes au sol sont dépourvues d'une compréhension globale du champ de bataille.

Les affrontements ont révélé certaines lacunes et faiblesses de l'armée ukrainienne. Cette dernière est affaiblie par des décennies de corruption. Ses capacités aériennes ont été fortement réduites par les systèmes antiaériens russes déployés par les forces séparatistes. En effet, un nombre significatif d'avions de combat et d'hélicoptères ont été abattus avant le premier cessez-le-feu de septembre 2014. Selon le témoignage d'un membre des opérations spéciales, les convois de ravitaillement ukrainiens tombent fréquemment dans des embuscades, faute de moyens de reconnaissance et d'équipements adéquates.

Les carences opérationnelles russes

La résistance ukrainienne n'explique pas à elle seule le déroulé des événements lors des premières semaines de combat. Les échecs militaires russes doivent être analysés à l'aune des facteurs propres au conflit et aux circonstances entourant l'invasion. Mickael Kofman illustre ainsi, à travers le concept de « tyrannie de la distance », comment la spécificité géographique ukrainienne a ralenti l'acheminement de larges convois russesⁱ. Moscou a également commis des erreurs d'appréciation de situation (solidité du pouvoir ukrainien) et, de fait, de préparation des forces au début de l'offensive. Cela s'est notamment traduit par un engagement incomplet de la flotte aérienne russe et un soutien logistique insuffisant. À titre d'exemple, la poussée initiale, trop en profondeur dans le territoire ukrainien, n'a pas été accompagnée d'un maillage logistique régulier, limitant l'approvisionnement des troupes. Les difficultés résultent aussi des défaillances structurelles inhérentes à l'armée russe. Parmi les failles capacitaires, on peut citer l'insuffisance de l'arme du train, qui a eu pour effet d'entraver les manœuvres en profondeur et l'inefficacité de la suppression des défenses aériennes. Ces facteurs ont contribué à une usure accélérée et à la démoralisation d'une partie des forces russesⁱⁱ.

Dès lors, les forces spéciales sont sollicitées pour des missions périlleuses d'exfiltration des pilotes tombés derrière les lignes ennemies¹. Ces événements font prendre conscience aux forces ukrainiennes du besoin essentiel de disposer de systèmes de reconnaissance. La guerre de tranchée qui s'établit par la suite conduit les combattants ukrainiens à constituer et à intégrer des petites flottes de drones afin de pallier aux déficiences de renseignement. À cette époque, de nombreuses initiatives civiles voient le jour. Celle d'Ivan Dovgal, responsable du laboratoire de robotique de la *Kyiv IT Academy*, a contribué à changer la donne. En mai 2014, il a initié un programme de transformation de drones commerciaux tout en formant des unités militaires ukrainiennes. C'est ainsi que les petits drones à voilure tournante (VTOL de type quadrirotor), **Phantom** et **Mavic Air 2**, de l'entreprise chinoise SZ DJI Technology (ou DJI), font leur apparition dans le ciel ukrainien.

La création de l'unité de reconnaissance aérienne *Aerorozvidka* s'inscrit dans la même logique. À l'origine, cette nouvelle unité rassemble des spécialistes informatiques bénévoles et des amateurs qui conçoivent leurs propres drones de surveillance. Ces compétences vont se diffuser au sein des unités ukrainiennes. Plusieurs brigades mécanisées et d'infanterie (58^e, 59^e, 92^e, 128^e etc.) relayent sur les réseaux sociaux l'emploi de drones dans le cadre de missions de reconnaissance et/ou de frappes. La constitution de capacités de reconnaissance à moindre coût et l'expérience acquise par ces unités contribuent au succès des opérations de guérilla menées par les forces ukrainiennes aujourd'hui².

Février 2022 : l'invasion des forces russes

Huit années séparent les affrontements contre les forces séparatistes pro-russes dans le Donbass et en Crimée de l'invasion de l'Ukraine par l'armée russe. Depuis la guerre de 2014, les capacités des forces ukrainiennes ont été nettement consolidées, leur permettant actuellement de tenir tête à la Russie. La résistance ukrainienne peut être expliquée à l'aune de trois changements majeurs : la réforme de l'armée de 2016,

le soutien financier et matériel fourni par les pays occidentaux, le changement de la pensée militaire qui se traduit sur le champ de bataille par une plus grande souplesse décisionnelle et l'émergence d'une culture nationale du volontariat militaire³. L'art du renseignement, qui avait fait défaut initialement aux forces ukrainiennes, est aujourd'hui devenu un atout majeur face aux forces russes. Depuis le début des affrontements, le Centre d'opérations aériennes combinées de l'OTAN (CAOC) fournit, par l'intermédiaire des États membres, du renseignement aux forces ukrainiennes⁴. Elles reçoivent également un soutien capacitaire *via* la livraison d'armements et l'entraînement de l'armée ukrainienne à l'extérieur des frontières du pays. En outre, l'évolution majeure tient à l'intégration des drones dans le dispositif de forces.

Les drones commerciaux et transformés : des systèmes de reconnaissance *low-cost* efficaces

La particularité du conflit ukrainien, en comparaison des autres théâtres syrien, libyen et du Haut-Karabakh, réside dans l'utilisation massive de drones commerciaux. Leur emploi a permis une documentation importante du conflit ukrainien, rarement égalée à ce jour⁵. Ainsi, de nombreuses images et vidéos, accessibles en sources ouvertes, témoignent de la mise en œuvre de drones à des fins de renseignement, d'évaluation des dommages, d'appui/guidage des feux d'artillerie et de frappes contre les positions adverses.

Parmi les principaux drones identifiés en sources ouvertes se trouve notamment le modèle quadrirotor **DJI Mavic 3**. Ce dernier est employé fréquemment par les forces ukrainiennes. Le vice-Premier ministre ukrainien et chef du ministère de la Transformation numérique, Mykhailo Fedorov, a déclaré en mars 2022 que l'Ukraine aurait fait l'acquisition de 2 372 drones de ce modèle⁶. Ces systèmes ont été financés par la fondation *Come Back Alive*, comme ce fut, et est encore le cas, d'autres matériels militaires. Le 24 mars, la 58^e brigade d'infanterie motorisée recevait ainsi une cargaison de matériels, dont des drones de contact DJI Mavic 3, offerts par la fondation⁷.

Ces systèmes de drones permettent aux forces ukrainiennes de traquer les convois russes et, une fois ces derniers repérés, de relayer les images et les coordonnées GPS aux unités d'artillerie. Il semblerait que certains systèmes ont été transformés par des unités spécialisées afin de transporter et de larguer des charges. Ainsi, l'unité *Aerorozvidka* fabriquerait ses propres drones armés, dotés de munitions anti-chars/RPG⁸. Le drone tactique à voilure tournante **R-18** (de type octocoptère) est l'un des bijoux de l'unité, eu égard à ses capacités : rayon d'action de 4 km, endurance de 40 min. et charge utile pouvant atteindre jusqu'à 5 kg. Leurs caractéristiques techniques (faible vitesse, vol basse altitude etc.) et l'embarquement de caméras thermiques ont facilité leur emploi de nuit et contribué à dissimuler leur présence face aux systèmes de défense aérienne traditionnels. Par ailleurs, il semblerait que les combattants aient adapté le *tempo* des opérations à l'activité des systèmes de guerre électronique russes⁹.

L'unité *Aerorozvidka*

L'unité a été fondée en 2014 par des diplômés en informatique, en réponse à l'annexion de la Crimée et à l'insurrection dans le Donbass. Elle fut ensuite intégrée aux forces armées ukrainiennes. Elle compte aujourd'hui 50 équipes de pilotes de drones expérimentés. De plus, l'unité est scindée en deux, avec une équipe en charge du renseignement et une autre de la cybersécurité. L'équipe *Delta* mène la collecte de renseignement (capteurs sur le champ de bataille, drones de reconnaissance, interceptions de fréquences radios, renseignement humain, notamment) et l'identification des cibles à haute valeur. Le renseignement ainsi recueilli est transmis aux unités ukrainiennes, leur permettant de disposer d'une « carte numérique » en temps réel des mouvements ennemis et, le cas échéant, de mener des frappesⁱⁱⁱ.

Aussi, l'unité *Aerorozvidka* aurait conduit quelques 300 missions de reconnaissance par jour, contre une douzaine de sorties pour les quelques avions ukrainiens. Les capacités aériennes ont été utilisées avec parcimonie par crainte de voir les avions pris pour cible par les systèmes antiaériens russes. L'omniprésence de ces systèmes autonomes dans le ciel ukrainien a vraisemblablement généré une usure accélérée et un effet psychologique sur les forces russes. Parmi les faits d'armes revendiqués, *Aerorozvidka* aurait mené l'opération ayant permis d'arrêter la colonne mécanisée russe de 65 km de long en chemin pour Kiev. Dans les faits, si des tirs d'artillerie appuyés par des drones ont pu ralentir et désorganiser l'avancée du convoi, il semblerait que les forces en question aient également décidé de rester en retrait pour ne pas tomber davantage sous les feux ukrainiens.

Aujourd'hui, l'emploi de drones commerciaux est remis en question. Début mars, l'utilisation massive de drones de l'industriel SZ DJI Technology avait suscité de vives inquiétudes en Ukraine du fait du pays exportateur, la Chine, notamment suite aux rumeurs relatives à la collecte et à la divulgation de données par l'entreprise. Le vice-Premier ministre ukrainien avait interpellé le fondateur de DJI, Frank Wang, concernant le cryptage des données et le dysfonctionnement du système de détection de drones DJI Aeroscope, utilisé par les combattants ukrainiens. Dans les faits et malgré un démenti de l'entreprise, il semblerait que les données puissent être facilement décodées grâce à un logiciel approprié. En revanche, le dysfonctionnement du système Aeroscope ne résulterait pas de l'entreprise mais serait vraisemblablement lié à une mauvaise utilisation du système. Face aux risques sécuritaires, les forces ukrainiennes ont appelé à limiter l'emploi des drones commerciaux. De son côté, fin avril 2022, le constructeur chinois a annoncé la suspension de ses activités en Russie et en Ukraine¹⁰.

Starlink : un rayon d'action augmenté et sécurisé

L'efficacité de ces drones repose également sur la livraison d'antennes Starlink offertes par Elon Musk. Celles-ci ont permis de consolider le segment liaison entre le pilote, le système et l'unité d'artillerie, et d'étendre le rayon d'action du système. Dans ce cadre, la société SpaceX a mis à jour son logiciel contre des tentatives russes de brouillage de ses satellites, permettant de protéger les communications tactiques des unités ukrainiennes. Grâce à Starlink et aux modifications apportées par les unités ukrainiennes, de « simples » drones commerciaux sont en mesure d'effectuer une variété de missions dévolues originellement à des drones de catégorie supérieure (tactiques, MALE, HALE etc.). La combinaison des capacités feux de l'artillerie et des drones a un effet multiplicateur de force car elle permet une plus grande précision et efficacité des frappes. Dès lors, la prolifération de ces systèmes implique une réflexion sur les capacités anti-drones devant être développées par les armées^{iv}.

Le croiseur russe Moskva ciblé par des frappes ukrainiennes le 13 avril 2022



Source : Twitter, @CovertShores, 18 avril 2022.

Dans un contexte désormais défavorable au chinois DJI, les entreprises américaines avancent leurs pions. AeroVironment a ainsi donné 100 drones de reconnaissance Quantix (quadrirotor ; décollage vertical, vol horizontal) au ministère de la Défense ukrainien et aux forces territoriales. Dernièrement, quelques dizaines de systèmes de drones ont été donnés et plusieurs centaines d'autres vendus par BRINC Drones et Silicon Valley's Skydio à des organisations non-gouvernementales œuvrant en soutien à l'Ukraine¹¹. Ces livraisons viennent compléter celles effectuées précédemment par le gouvernement américain.

Les capacités de renseignement ukrainiennes ne reposent pas seulement sur l'utilisation de drones commerciaux. Depuis 2014, les forces armées ont développé une industrie locale de fabrication de drones tactiques. Parmi les systèmes déployés sur le terrain se trouve l'**A1-SM Furia**, produit par le droniste ukrainien Athlon Avia. Le Furia dispose d'une endurance de 3h. et d'un rayon d'action de 50 km. Ce drone à voilure fixe a été largement utilisé au cours d'opérations dans l'est de l'Ukraine pour effectuer des missions de reconnaissance aérienne et d'ajustement de tirs d'artillerie¹². Parmi les trois cas d'A1-SM Furia recensés, l'un d'eux aurait été abattu vraisemblablement par un système de guerre électronique russe à Nizhyn (Oblast de Chernihiv)¹³, comme semble l'indiquer l'état de la batterie.

Les forces ukrainiennes utiliseraient également le drone tactique **UJ-22**, selon des données disponibles en sources ouvertes. L'UJ-22 est produit par l'entreprise ukrainienne SPE UKRJET. Il a été conçu pour effectuer des missions de reconnaissance. Il est doté d'un rayon d'action de 100 km et d'une endurance de 7h¹⁴, soit des capacités supérieures au drone précédemment cité. Fin mars 2022, le ministère de la Défense russe a communiqué sur la destruction d'un UJ-22 à l'aide d'un système sol-air Pantsir¹⁵. Si cette information n'a pu être vérifiée, elle témoigne de la guerre de communication que se livrent les deux parties prenantes.

D'autres drones de fabrication ukrainienne, tel le **Leleka-100** du droniste Ukrspecsysteams, sont également employés dans le cadre d'opérations de reconnaissance. Selon le site de l'entreprise, le Leleka-100 serait l'un des systèmes autonomes les plus répandus au sein de l'armée ukrainienne. Il disposerait

d'une endurance de 2h30 et d'un rayon d'action de 45 km¹⁶. Outre la conduite de missions de reconnaissance, les unités ukrainiennes ont recours à des systèmes sans pilote de conception soviétique pour débusquer les défenses sol-air russes. Récemment, un **TU-143**, utilisé comme leurre, aurait été abattu par les forces russes dans les environs de Kharhiv¹⁷. Pour mémoire, cette même stratégie avait été employée par l'armée azérie lors du conflit du Haut-Karabakh. A cette date, il s'agissait également de vieux avions soviétiques (AN-2). Les développements militaires observés durant le conflit ukrainien démontrent une volonté de monter en puissance dans ce domaine technologique tout en faisant preuve d'adaptabilité dans les concepts opérationnels d'emploi.

L'ultime épreuve du feu pour le Bayraktar TB-2

En mars 2019, l'Ukraine s'est dotée de capacités additionnelles de reconnaissance et de frappe en achetant ses premiers drones tactiques / MALE à voilure fixe **Bayraktar TB-2** du constructeur turc Baykar. Ses performances sont considérablement supérieures en comparaison des autres systèmes mis en œuvre par les forces ukrainiennes, avec un rayon d'action de 300 km, une endurance de 27 h. et une capacité d'emport de 150 kg. Le gouvernement ukrainien aurait acheté 20 systèmes en 2019, puis 16 supplémentaires en janvier 2022 (livrés en mars)¹⁸. Ces derniers, associés aux drones de contact et tactiques précédemment cités, ont permis de compenser le rapport de force, initialement défavorable aux ukrainiens. Bien avant l'invasion de février 2022, les TB-2 étaient devenus une source de préoccupation pour les forces séparatistes malgré le déploiement de systèmes sol-air russes SA-8 et SA-13 et de guerre électronique Krasukha-2 et Repellent-1¹⁹.

Dès 2019, les systèmes russes avaient déjà montré leurs limites face aux TB-2. Leurs vulnérabilités avaient été de nouveau mises en évidence sur les théâtres syrien, libyen et du Haut-Karabakh. L'emploi du TB-2 a été particulièrement documenté au début des opérations en février 2022. Selon une analyse publiée dans *The Political Room*, 48 % des pertes infligées par les drones turcs auraient été enregistrées durant les cinq premiers jours du conflit²⁰. Les principales cibles du TB-2 ont été les camions et les véhicules de transport, puis les systèmes sol-air adverses russes (Buk et Tor) ainsi que les véhicules blindés de combat²¹. Le taux de destruction quotidien serait passé de 7 véhicules entre le 24 et 28 février 2022 à 0.9 entre le 1^{er} et 15 mars 2022. L'emploi des TB-2, plus fréquent et médiatisé au début des opérations, pourrait résulter de la volonté des forces ukrainiennes de capitaliser sur l'effet de surprise au début du conflit et sur l'effet psychologique induit par le drone. À l'inverse, le faible nombre de frappes enregistré au mois de mars pourrait provenir d'un changement de stratégie de communication de la part des forces ukrainiennes afin d'éviter que les TB-2 deviennent une cible de prédilection pour les forces russes. Des sources médias ont ainsi relayé, mais sans que l'information puisse être confirmée, que des primes seraient accordées en fonction des cibles ukrainiennes abattues. Pour un drone turc, cette prime aurait été fixée à 50 000 roubles, soit 560 euros. Une autre explication résiderait dans la perte d'un grand nombre de

systèmes sous les feux russes et/ou par la pénurie de munitions à guidage laser MAM, dont sont armés les drones. On peut également émettre l'hypothèse que les forces ukrainiennes aient décidé d'utiliser ponctuellement les TB-2 restants pour mener des frappes ou servir de relais à l'artillerie contre des cibles à haute valeur ajoutée. Les récents cas d'emploi tendent à confirmer cette dernière hypothèse.

Parmi les quelques cas d'utilisation de TB-2 répertoriés, nous pouvons citer l'attaque contre la base de Kherson où étaient stationnés des hélicoptères russes, en mars 2022. Les forces ukrainiennes auraient utilisé le TB-2 dans ce cas précis à des fins de reconnaissance, de correction de tir et d'évaluation de dommages²². Le 13 avril, il aurait servi de leurre lors de l'attaque visant le croiseur Moskva. Des missiles antinavire RK-360 MT Neptune auraient frappé le croiseur tandis que ses défenses étaient braquées sur le drone. Selon des sources ukrainiennes, il fallait pour garantir le succès de l'opération duper les radars du navire. La vitesse du missile aurait certainement alerté les systèmes de défense. Le TB-2 aurait ainsi permis de focaliser l'attention des défenses, de collecter des informations précises sur la localisation de la cible et de réduire l'emploi des radars du missile pendant une partie du vol et donc sa détection éventuelle²³. Le 25 avril, des sources journalistiques ont suggéré que l'incendie de deux dépôts de carburant situés dans la ville russe de Bryansk était dû à des frappes de TB-2²⁴. Une telle action, si elle venait à être confirmée, témoignerait des capacités opérationnelles des forces ukrainiennes, compte tenu de la distance parcourue (plus de 100 kilomètres dans le territoire russe). Enfin, le 30 avril des TB-2 auraient mené des frappes contre des systèmes sol-air (dont un canon antiaérien ZU-23-2 et un SA-13) sur l'île du Serpent, puis contre des patrouilleurs côtiers de type Raptor dans les environs de l'île, le 2 mai²⁵. À ce jour, un minimum de six drones TB-2 aurait été abattu, selon les données récoltées par le blog *Oryx*²⁶. On précisera que la destruction de TB-2 fait l'objet de nombreuses tentatives russes de désinformation sur les réseaux sociaux.

Dernièrement, il semblerait que les forces ukrainiennes aient réceptionné le mini-drone tactique **Bayraktar Mini**, dédié aux missions de surveillance et de reconnaissance²⁷. Il est doté d'un rayon d'action de 30 km et d'une endurance de 2h. Ses capacités en font un atout majeur pour les unités d'artillerie. Le Bayraktar Mini permettrait d'augmenter la précision du renseignement et, par conséquent, l'efficacité des frappes conduites²⁸.

Ainsi, les drones de fabrication turque, opérés par l'armée ukrainienne, ont joué un rôle déterminant en perturbant les convois logistiques et en neutralisant les défenses aériennes adverses. Les exemples cités plus haut illustrent leur capacité à mener des frappes d'envergure contre des cibles à haute valeur. Les TB-2 sont partie intégrante de la stratégie de communication employée par le pouvoir ukrainien afin de décrédibiliser les forces russes. De fait, ils sont perçus par les forces armées comme un symbole de la résistance ukrainienne. Cela, d'autant plus que la diffusion de vidéos de frappes de TB-2 démontre la vulnérabilité des systèmes de défense traditionnels et les failles opérationnelles des forces russes.

L'envoi de munitions maraudeuses américaines et européennes

Par ailleurs, l'armée ukrainienne a pu compter sur des dons des Etats-Unis et d'Etats européens. Début avril 2022, l'envoi de munitions maraudeuses tactiques américaines **Switchblade** a été confirmé dans le cadre de « l'Initiative d'assistance à la sécurité de l'Ukraine »²⁹. Selon le Pentagone, 100 unités produites par AeroVironment ont été expédiées à destination de l'Ukraine. Dans ce cadre, un petit groupe de soldats ukrainiens aurait été entraîné à l'emploi de ces systèmes par des spécialistes américains³⁰. Dans un premier temps, deux types de munitions maraudeuses auraient été livrées : 90 unités du modèle Switchblade 300 et 10 unités de la seconde génération Switchblade 600. Le modèle 300 a été conçu pour cibler des personnels au sol et des véhicules légers tandis que le Switchblade 600 ciblerait des véhicules blindés et des chars. Ils auraient respectivement un rayon d'action de 10 et 39 km et une endurance de 15 et 40 min. D'après un autre communiqué de l'Initiative d'assistance à la sécurité de l'Ukraine, la première livraison américaine intègre également le petit drone tactique à voilure fixe **RQ-20 Puma**³¹ d'AeroVironment. Il a vocation à renforcer les capacités de reconnaissance et d'identification de cible du Switchblade. Selon le journaliste et consultant David Hambling, l'association Puma-Switchblade serait particulièrement efficace pour neutraliser les lance-roquettes multiples russes et éliminer des cibles à haute valeur³². Au total, au mois d'avril 2022, l'administration Biden aura livré, entre autres, 700 munitions maraudeuses Switchblade, des munitions à guidage laser compatibles avec les TB-2 ainsi que 121 drones munitions maraudeuses **Phoenix Ghost** de l'entreprise américaine Aevex Aerospace³³. Très peu d'informations sont disponibles en sources ouvertes concernant ce dernier système. Néanmoins, il semblerait que le Phoenix Ghost possède des capacités similaires au Switchblade³⁴. Il serait en mesure de décoller verticalement et serait doté d'une endurance de plus de 6 h. et fonctionnerait de nuit grâce à des capteurs infrarouges³⁵. Cela le rendrait particulièrement efficace contre des cibles terrestres blindées non-protégées.

Les forces ukrainiennes disposeraient également de munitions maraudeuses **Warmate** acquises en 2017 auprès du fournisseur polonais WB Group. Depuis le début du conflit, il semblerait que la Pologne ait également livré de nouveaux systèmes³⁶. Les capacités du Warmate (rayon d'action de 30 km, endurance de 70 min. et charge utile d'1 kg) le destinent à cibler des véhicules, des systèmes radar et antiaériens³⁷. De plus, il semblerait que des systèmes TB-2, ainsi que des munitions en provenance de Turquie, transitent sur le territoire polonais avant d'être acheminés en Ukraine. Enfin, début mai 2022, dans le cadre d'une aide militaire de 375 M\$, le Royaume-Uni a annoncé l'envoi de systèmes de drone tactique VTOL **T150**, du constructeur Malloy Aeronautics. Ces derniers sont en mesure de transporter des cargaisons de munitions, d'équipements et de vivres jusqu'à 68 kg, dans un rayon d'action de 70 km et avec une endurance de 36 min³⁸. Ces nouvelles livraisons permettront aux forces ukrainiennes de déployer, de jour comme de nuit, de petites unités afin de maintenir leurs opérations défensives et offensives dans l'est du pays.

La rupture majeure que représente l'emploi de drones de contact et tactiques ne repose pas tant sur les performances de quelques modèles, tel le TB2, mais sur leur utilisation par les forces ukrainiennes. Ces plateformes qu'elles soient commerciales ou militaires doivent leurs succès opérationnels à leur intégration au sein d'autres capacités de feux et de défense ainsi qu'aux concepts d'emploi. Ainsi, il a été observé que de « simples » drones commerciaux pouvaient s'avérer une menace pour des forces russes mal protégées en effectuant des missions de reconnaissance, d'acquisition et de désignation de cibles et de frappes à moindre coût.

Pour conclure, les premières leçons à tirer de l'emploi des drones dans le conflit ukrainien sont de plusieurs ordres. Tout d'abord, ils ont démontré les bénéfices que constituent l'association de multiples et différents types de systèmes (commerciaux et militaires / tactiques et MALE) afin d'obtenir une vue d'ensemble du champ de bataille et de conduire des frappes d'usure et de haute-valeur. Il a été constaté de nouveau au cours du conflit ukrainien que l'efficacité des systèmes autonomes aériens ne reposait pas seulement sur leurs capacités intrinsèques mais aussi sur la mise en place d'un dispositif robuste de guerre électronique et de défense sol-air. Les partenaires étrangers, en premier lieu les États-Unis, ayant fourni la majorité de ces systèmes, la question de l'approvisionnement apparaît être un enjeu compte tenu de la consommation élevée de munitions et de missiles. Or, le groupe américain Lockheed Martin pourrait voir sa montée en cadence de production de missiles Javelin contrariée par des difficultés d'approvisionnement en micro-puces et semi-conducteurs³⁹. Par ailleurs, le recours massif à des drones commerciaux pour effectuer des missions initialement dévolues à des drones militaires doit entraîner une réflexion sur les risques sécuritaires pour les pilotes de ces systèmes. Aussi, il implique le développement de systèmes de lutte anti-drones adaptés afin de niveler les coûts actuels des systèmes de défense et qui répondrait à l'évolution d'emploi des drones. Enfin, leur utilisation massive pendant le conflit sera vraisemblablement reproduite à d'autres échelles par des acteurs étatiques et non-étatiques. L'analyse des concepts d'emploi des systèmes autonomes aériens en Ukraine s'impose pour préparer nos forces armées.

AUDE THOMAS

Chargée de recherche, FRS

Manuscrit en date du 10 mai 2022.

Caractéristiques techniques des drones employés en Ukraine

Système	Catégorie	Constructeur	Capacités techniques (rayon d'action / endurance / charge)
Bayraktar TB-2	Drone tactique/ MALE armé/ISR	Baykar (Turquie)	300 km / 27 h. / 150 kg
Bayraktar Mini	Mini-drone tactique	Baykar (Turquie)	30 km / 2h.
Phantom 4	Drone de contact VTOL	SZ DJI Technology (Chine)	30 min.
Mavic Air 2	Drone de contact VTOL	SZ DJI Technology (Chine)	18,5 km / 33 min.
DJI Mavic 3	Drone de contact VTOL	SZ DJI Technology (Chine)	30 km / 40 min.
Quantix	Drone de contact VTOL	AeroVironment (Etats-Unis)	2 km / 45 min.
R-18	Drone tactique VTOL	Aerorozvidka (Ukraine)	4 km + BLO(Starlink) / 40 min. / 5 kg
Leleka-100	Drone tactique	Ukrspesystems (Ukraine)	45 km / 2h30
A1-SM Furia	Drone tactique	Athlon Avia (Ukraine)	50 km / 3 h.
UJ-22	Drone tactique	SPE UKRJET (Ukraine)	100 km / 7h.
TU-143	Drone leurre	Tupolev (URSS)	
Switchblade 300	Munition maraudeuse	AeroVironment (Etats-Unis)	10 km / 15 min.
Switchblade 600	Munition maraudeuse	AeroVironment (Etats-Unis)	39 km / 40 min.
RQ-20 Puma	Drone tactique	AeroVironment (Etats-Unis)	15 km / 3h30
Phoenix Ghost	Drone tactique VTOL	Aevex Aerospace (Etats-Unis)	6 h.
Warmate	Munition maraudeuse	WB Group (Pologne)	30 km / 70 min. / 1 kg
T-150	Drone tactique transport	Malloy Aeronautics (Royaume-Uni)	70 km / 36 min. / 68 kg

Bayraktar TB-2



Bayraktar Mini



Phantom 4



Mavic Air 2



DJI Mavic 3



Quantix



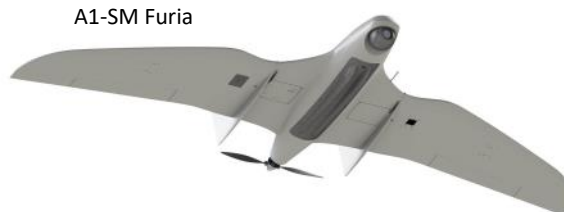
Leleka-100



UJ-22



A1-SM Furia



Sources des illustrations : Constructeurs (Baykar, DJI, AeroVironment, Ukrspesystems, Athlon Avia, SPE UKRJET)

Notes

1. Nolan Peterson, « The Drone War Over Ukraine's Trenches Foretells The Future Of Air Combat », *Coffee or Die Magazine*, 27 octobre 2020.
2. Julian Borger, « The drone operators who halted Russian convoy headed for Kyiv », *The Guardian*, 28 mars 2022.
3. Sous la présidence de Petro Poroshenko des réformes de fond ont été menées afin d'améliorer le commandement et le contrôle, la planification, les opérations, la médecine et la logistique et le développement d'une force armée professionnelle. Liam Collins, « In 2014, the 'decrepit' Ukrainian army hit the refresh button. Eight years later, it's paying off », *The Conversation*, 8 mars 2022.
4. Environ 100 aéronefs de l'OTAN sont déployés chaque jour dans le cadre de la présence accrue de l'Alliance dans l'Est de l'Europe depuis le début du conflit. La flotte comprend des avions et drones opérés par les Etats membres de l'Alliance. Henry Foy, « Military briefing: Nato's 'eyes in the sky' keep watch as Ukraine war rages », *The Financial Times*, 6 avril 2022.
5. Faine Greenwood, « Ukraine War Is Being Watched From the Sky », *Foreign Policy*, 2 avril 2022.
6. Thomas Brewster, « Chinese Drones Come With Political Baggage But Ukraine Buys Thousands Anyway », *Forbes*, 31 mars 2022.
7. Facebook, 58e brigade d'infanterie motorisée, 24 mars 2022 [#DJI Mavic 3](#).
8. Sean Hollister, « DJI Drones, Ukraine, And Russia — What We Know About Aeroscope », *The Verge*, 23 mars 2022. Twitter, @CalibreObscura, 15 avril 2022, [#R-18](#), @UAWeapons, 15 avril 2022, [#RPGmunitions](#), @UkrWarReport, 9 avril 2022, [#munition](#), @dronesdeguerra, #13 avril 2022, [#R-18](#).
9. Charlie Parker, « Specialist Ukrainian drone unit picks off invading Russian forces as they sleep », *The Times*, 18 mars 2022.
10. Konrad Iturbe, « Here's what drones in Ukraine can and cannot do », *Medium*, 1 mai 2021 et « DJI Reassesses Sales Compliance Efforts In Light Of Current Hostilities », *DJI*, 26 avril 2022.
11. « Aerovironment donates over 100 Quantix recon unmanned aircraft systems to the ministry of defence of Ukraine and Territorial forces », *AeroVironment*, 19 avril 2022 et Heather Somerville, « Ukraine Sounds Alarm on Chinese Drones, Opening Skies to U.S. Startups », *The Wall Street Journal*, 22 avril 2022.
12. « A1-CM Furia », Athlon Avia. [Consulté le 7 avril 2022].
13. Twitter, @AuroralIntel, 7 mars 2022 [#Furia](#) et @war_noir, 29 mars 2022, [#Furia](#). Youtube, Battlefield_101, 31 mars 2022 [#Furia](#).
14. « UJ-22 Airborne UAS », UKR Jet. [Consulté le 7 avril 2022].
15. « Минобороны показало кадры уничтожения украинского беспилотника UJ-22 Airborne », *IZ*, 30 mars 2022. [The Ministry of Defense showed footage of the destruction of the Ukrainian drone UJ-22 Airborne].
16. « Leleka-100-electric-uav », UKR Spec Systems. [Consulté le 13 avril 2022].
17. Twitter, @UAWeapons, 12 avril 2022, [#Tu-143](#).
18. « Ukraine's defence imports from Turkey jumped 30-fold in Q1 - Turkish data », *Reuters*, 6 avril 2022.
19. Oryx, « Performance Check: Bayraktar TB2s In Ukraine », *Oryxspioenkop*, 29 décembre 2022.
20. Yago Rodriguez, « The use of Bayraktar drones in the Ukraine conflict », *The Political Room*, 4 avril 2022.
21. Oryx, « Defending Ukraine - Listing Russian Army Equipment Destroyed By Bayraktar TB2s », *Oryxspioenkop*, 27 février 2022.
22. Rodriguez, *op. cit.*, *The political Room*, 4 avril 2022.
23. Telegram @Bmpd, 14 avril 2022, [#Moskva cruiser](#) et « The ingenious drone distraction maneuver that allowed Ukraine to sink Moskva and humiliate Russia », *Infobae*, 21 avril 2022.
24. Thomas Burgel, « Un drone ukrainien a-t-il réussi le coup du siècle, 100 kilomètres derrière les lignes ennemies? », *Korrii*, 26 avril 2022 et Ragip Soyly, « Ukrainian TB2 Bayraktar drone 'bombed oil depots deep inside Russia'? », *Middle East Eye*, 27 avril 2022.
25. Facebook, Navy of the Armed Forces of Ukraine, 3 mai 2022.
26. « Attack On Europe: Documenting Ukrainian Equipment Losses During The 2022 Russian Invasion Of Ukraine », *Oryxspioenkop*, 24 février 2022.
27. Twitter, @dronesdeguerra, 8 avril 2022, [#mini Bayraktar](#) et @RALee85, 9 avril 2022, [#mini Bayraktar](#).
28. Joost Oliemans et Stijn Mitzer, « New Bayraktar UAVs Spotted In Ukraine », *Oryxspioenkop*, 8 avril 2022.
29. Les capacités fournies dans le cadre de l'initiative incluent, outre les drones, des systèmes pour la lutte anti-drones, des systèmes de communication sécurisés, des services commerciaux d'imagerie satellitaire notamment, pour un montant de 300 M\$. Cette aide s'ajoute aux 1,6 Mds\$ octroyés par les États-Unis depuis le début de l'offensive russe. « Defense Department Announces \$300 Million in Additional Assistance for Ukraine », *US Department of State*, 1 avril 2022.
30. « US sent first 100 Switchblade drones to Ukraine — Pentagon spokesman », *TASS*, 6 avril 2022 et « US says it delivered 'a significant amount' of Switchblade loitering munitions to Ukraine », *TASS*, 12 avril 2022.
31. « Fact Sheet: U.S. Security Assistance to Ukraine », *U.S. Department of Defense*, 7 avril 2022.
32. David Hambling, « Ukraine Gets A Deadly Hunter-Killer Drone Team: U.S. Switchblades And Pumas Join The War (Updated) », *Forbes*, 5 avril 2022 et Antony Capaccio, « U.S. Drones for Ukraine Will Include Latest Tank Killers », *Bloomberg*, 5 avril 2022.
33. Dan Lamothe et Karoun Demirjian, « Pentagon looks to vastly expand weapons for Ukraine », *The Washington Post*, 12 avril 2022, Twitter, @CavasShips, 13 avril 2022, [#Switchblade](#), David Hambling, « New Weapons From U.S. Could Re-arm Ukraine's Bayraktar Drones », *Forbes*, 6 avril 2022 et « Fact Sheet on U.S. Security Assistance for Ukraine », *US Department of Defense*, 10 mai 2022.
34. Tara Coop, « Kyiv Asked for a New Kamikaze Drone to Fight Russia. The Air Force Delivered Phoenix Ghost », *Defense One*, 10 avril 2022 et Jacqueline Feldscher, « Biden Announces Third \$800M Weapons Package To Ukraine To Help Donbas Fight », *Defense One*, 21 avril 2022.

35. Lee Hudson et Paul Mcleary, « Mystery drone: How the Air Force fast-tracked a new weapon for Ukraine », *Politico*, 21 avril 2022 et Gary Robbins, « The Phoenix Ghost, a secretive 'suicide drone' developed in California, is headed to Ukraine », *The Stripes*, 30 avril 2020.
36. Twitter, @UAWeapons, 24 avril 2022, [#Warmate](#).
37. Oleg Danylov, « The Warmate UAV – a Polish alternative to the Switchblades kamikaze drone already in Ukraine », *Mezha Blog*, 25 avril 2022.
38. Soraya Ebrahimi, « What are the Malloy drones the UK is sending to Ukraine? », *The National News*, 3 mai 2022.
39. Thomas Newdick, « Production Of In-Demand Javelin Missiles Set To Almost Double », *The Drive*, 9 mai 2022.

Notes [Encadrés]

- i. Bonnie Berkowitz et Artur Galocha, « Why Russia's military is bogged down by logistics in Ukraine », *The Washington Post*, 30 mars 2022 et Jeffrey Edmonds, « Start with the political: explaining Russia's bungled invasion of Ukraine », *War on the Rocks*, 28 avril 2022.
- ii. Patrick McDonnell, « Russia lost the battle for Kyiv with its hasty assault on a Ukrainian airport », *Los Angeles Times*, 10 avril 2022. Ruslan Leviev, Kirill Mikhailov, « What weaknesses did the Russian army show in Ukraine », *Istories Media*, 13 avril 2022. [Какие слабости показала российская армия в Украине] et Philippe Gros et Vincent Tourret, « Guerre en Ukraine : l'armée russe est-elle sur le point d'atteindre le « point culminant » de son offensive ? », *Note de la FRS* n°08/2022, 15 mars 2022.
- iii. Alia Shoaib, « Inside the elite Ukrainian drone unit founded by volunteer IT experts: 'We are all soldiers now.' », *Insider*, 9 avril 2022.
- iv. Parker, *op.cit.*, *The Times*, 18 mars 2022 ; Thomas Estimbre, « Comment Starlink aide les drones de l'armée ukrainienne face aux Russes », *Journal du Geek*, 26 mars 2022 ; « Ukraine is using Elon Musk's Starlink for drone strikes », *DW*, 27 mars 2022.

Sweden and Finland steering towards NATO - absent anchorage in Ankara



This text discusses what has led to Sweden and Finland applying for NATO membership in 2022.

In 1813 Sweden joined the Napoleonic War. Sweden wanted to contribute to the fall of Napoleon in order to gain other geopolitical and military advantages. In 1809, Sweden had lost Finland to Russia, and wanted to increase the Swedish territory. Sweden's participation in the Napoleonic War lasted until 1814. Denmark, which ruled over Norway, had fought on Napoleon's side. Sweden attacked Denmark in 1813, and forced Norway into a union with Sweden in 1814. Since then, Sweden has as a state not been in war. Norway decided to free themselves from the union in 1905. There were forces in the Swedish government and military that wanted to attack Norway, but this never happened.

Sweden has managed to stay out of war for a long time, ever since 1814. Gradually, this stance grew stronger and stronger. The Swedish military force also gradually diminished during the 19th century and into the 20th century. Sweden was non-aligned and declared itself neutral in World War I as well as in World War II, and managed to stay out of the wars.

The Social Democrats was the ruling party in Sweden from 1933 to 1977. In this period, the security and foreign policy was based on Sweden being "non-aligned, in order to be able to stay neutral in war". This formulation became a very strong position during World War II (WWII), and even more so during the Cold War. You could say that it caught a almost religious status with the Social Democrats. Overall three (Liberals, Farmers Party and the Conservatives) of the four other parties in the Parliament supported this principle. The fifth party, the Communists, was excluded from parliamentary processes and decisions concerning defence and security policy up until some time in the 90s since they were accused of collaborating with Soviet (which has later been proven to be true).

Russia defeated Sweden in a war in 1809, and Sweden had to give up Finland, which had been a part of Sweden since the 12th century. The Finns were granted certain freedoms by

Russia, and maintained a rather independent economy vis-à-vis Russia. Russia did this since they did not want to dampen the much more dynamic Finnish economy. In the years preceding WWI, the Russians started to put more pressure on Finland, and also persecute groups that resisted the Russian control of Finland.

With Russia's limited success in WWI, and the Russian revolution in 1917, Finland managed to break free and became an independent state in 1917. A brutal civil war broke out in 1917 between the Whites (pro-Finnish nationalists, supported by Germany and (to a lesser extent, Sweden) and the Reds (pro-Russian communists, supported by the Bolsheviks). The whites came out victorious on May 15, 1918.

So now, Finland was for the first time an independent state. As the Soviet Union grew stronger and stronger in the years between the world wars, and with the apparent threat of the Soviet Union wanting to reconquer Finland – Finland had to make sure that they did not upset its Eastern neighbour too much.

In WWII, the Soviet Union attacked Finland in 1939. Soviet had foreseen a fast and easy victory. However, they got stuck in the Finnish vast forests during harsh winter, and the Finnish guerrilla-like military operations caused immense damage to the Soviet troops. Finland also took sides with Germany. The Soviets never succeeded in conquering Finland, but in a 1940 peace treaty Finland had to concede territories in the southeast. Finland parted from the German Wehrmacht in 1944. As we know, Germany lost the War, and Soviet was on the winning side. The Soviets dictated a peace agreement with Finland in 1948. This was formulated as a "Friendship, Collaboration and Reciprocal Support Treaty". The effect of the treaty was that Finland had to act cautiously and respectfully towards Soviet in a somewhat subservient way all through the Cold War.

So, Sweden and Finland had two neutral but different security positions during the Cold War. Sweden however had highly strategic and highly classified collaboration with the US

starting from the 50s. Sweden received advanced surveillance systems as well as military aircraft technology. Sweden in return supplied strategic intelligence to the US, and from a US standpoint was a strategically important military force if Soviet wanted to move westwards. This classified US-Sweden collaboration did not become known to the Swedish public until the 90s.

The Swedish loyalty to the “non-alignment in order to be able to remain neutral in war”-stance was more and more questioned. In 1992, the stance was changed to Sweden simply being non-aligned. Sweden and Finland became EU members in 1995. The EU did at that time not at all have a military strength. As the security and military ambitions of the EU gradually strengthened, one could question if Sweden and Finland were still non-aligned. There was however no apparent threat in Europe after the end of the Cold War. The two nations also participated in several West-oriented coalitions in peacekeeping missions. Sweden more so. Sweden transformed its military doctrine in the late 90s into prioritizing contributing to peacekeeping operations. With falling defence budgets and increasing costs for missions abroad, considerable downsizing in regiments, homeland defence and defence materiel were decided in the 90s and continued until around 2011. Finland did however much more sustain its Cold War defence structure and resilience, and has done so until today. With Russia’s aggressions in Georgia 2008 and Ukraine 2014, the assessment of Russia’s hostility started to change. In recent years, there has also been a much more aggressive rhetoric from Kremlin. Putin has lamented the fall of the Soviet Union as being the largest geo-political tragedy of the 20th century, and has more and more advocated, recently demanded, that Russia must have its privileged interest sphere where smaller nations will have to abide to the security ambitions of Russia. As a consequence of this, the Swedish parliament in 2020 decided upon a hike in defence spending until 2025 from around 1.1 % to 1.5 % of GDP – this after a long period of a low defence budget approaching 1.0 %.

In late 2021 and early 2022, especially UK and US intelligence warned for Russia preparing for war, and that Ukraine was the likely victim. Most Western politicians could not envision that Russia would actually perform such an act. On February 24, it happened. Russia invaded Ukraine with massive force. I will however not describe in this text what has occurred as the war has progressed, and is progressing. For Sweden and Finland, this war nearby was a wake-up call with the volume of an artillery bombardment.

The Swedish defence minister in the social democrat-led government in December 2021 stated, in a quite agitated way, that Sweden would never as long as he was defence minister abandon its sacred non-alignment and absolutely not even consider joining NATO. In the first weeks after February 24, this rigid rhetoric slowly weakened. The prime minister Magdalena Andersson in the beginning said that the non-alignment had proved to be successful since Sweden had stayed out of war. One could then argue that the membership in NATO had served its members well. In Finland, the

assessment of the security situations was much more dynamic. Finland’s political rhetoric soon showed signs of a NATO membership direction. Swedish and Finnish politicians had many meetings, and the general accord is that there was a dependence in both nations joining NATO, and applying for membership at the same time.

During this period of nearing NATO, the Swedish Parliament (with all political parties supporting it) on March 16 presented a revised defence spending plan, which pointed to reaching 2 % somewhere close to the year 2030. On the same day, the Prime minister Magdalena Andersson announced that a special security policy report would be presented in May. This report was written with participation from all eight political parties in Parliament, thereby a text with profound political support. The report was presented on May 13. The report serves as a reformulation of Sweden’s security policy in the light of Russia’s invasion of Ukraine and the debate whether Sweden should apply for NATO membership. The report did not explicitly state that Sweden should apply for NATO membership, but strongly pointed in this direction, and stated that military collaboration within the EU is insufficient and does not guarantee mutual military commitments between partners as through Article 5 in NATO.

The NATO debate intensified in Sweden and Finland in March and April, with Finland showing much clearer signs of aiming to apply for membership. There was also intensive travelling by Swedish and Finnish prime ministers and other ministers to influential NATO members, and also visits in the opposite direction to Sweden and Finland. Finland announced that it will apply for NATO membership on May 15, and Sweden on May 16. They both applied on May 18.

At this time, the road to NATO appeared to be clear. Around this time Turkey (or Türkiye as they now want to be known as) entered the process. They stated they do not support Sweden and Finland joining NATO – and especially not Sweden. This since in Erdogan’s view, Sweden is supporting groups and people that by Turkey are seen as terrorists. It especially concerns individuals connected to Kurdish groups like PKK, YPG and PYD, and also from the Gülen movement. Erdogan demands that Sweden must cease to support YPG and PYD, to extradite individuals named by Turkey and also to stop Sweden’s ban on arms export to Turkey. Presently, intensive diplomatic discussions are ongoing, and as I write this (May 3), the outcome is unclear. Some high-ranking political officers I have talked to are certain that Russia has convinced Turkey to put pressure on Sweden.

Turkey has previously repeatedly used its NATO membership in order to forward Turkish interests. For example, in 2001, Turkey vetoed EU use of NATO military resources since Turkey could not participate in EU decision processes concerning defence and crisis management. In 2009, it vetoed Cyprus from taking part in talks concerning mutual military activities between EU and NATO. In 2009, Turkey threatened to use its veto against the candidature of the Danish candidate Anders

Fogh Rasmussen since he had “on several occasions betrayed the Muslim world”. In 2019, Turkey blocked the NATO defence plan for Poland and the Baltic nations based on similar arguments as towards Sweden and Finland. Thus, Turkey has a track record of blackmailing NATO processes and development in order to further Turkish interests.

So where will this end? There is a limit to what Sweden can accept in concessions in order to accommodate the Turkish resistance. I do not think that Sweden will extradite individuals. There is presently an ongoing, sensitive debate whether

Sweden will lift its veto against arms export to Turkey. Finland appears to be able to look forward to a more comfortable ride towards NATO. Unless Sweden and Finland act like Nordic musketeers and refuse to accept any other outcome than both nations being accepted as NATO members. And NATO’s fundamental principle is as musketeers – one for all, all for one.

DR. MARTIN LUNDMARK

Swedish Defence University,
associated researcher at FRS

La remontée en puissance terrestre des Etats baltes : mise en perspective opérationnelle



Depuis 2014 et le regain de tensions géopolitiques sur le flanc Est de l'Europe, la capacité de survie des Etats baltes (Estonie, Lettonie, Lituanie) face à une invasion russe n'a cessé d'interroger¹. Focalisé majoritairement sur le rapport de force entre l'OTAN et la Russie, ce débat, ravivé avec le conflit en Ukraine, obère le plus souvent la capacité militaire des pays baltes. Or, bien que disposant de moyens limités en termes d'effectifs et de matériels, les capacités opérationnelles de ces pays ne sont pas négligeables.

En tant que petites puissances quasi-exclusivement terrestres², les Etats baltes ont amorcé depuis 2014 un saut capacitaire et doctrinal en réponse à la menace conventionnelle russe. Ils entendent par ce biais niveler les capacités ennemies pour relativiser la puissance adverse.

Pour en mesurer la portée et tirer un bilan opérationnel des capacités de ces Etats dans le cadre d'un affrontement de haute intensité, deux études préalables s'avèrent nécessaires : la caractérisation de la doctrine militaire des Etats

baltes fixant les objectifs et attendus opérationnels, la revue de la remontée en puissance de chaque Etat pour en apprécier la maturité et définir les capacités en dotation dans les prochaines années.

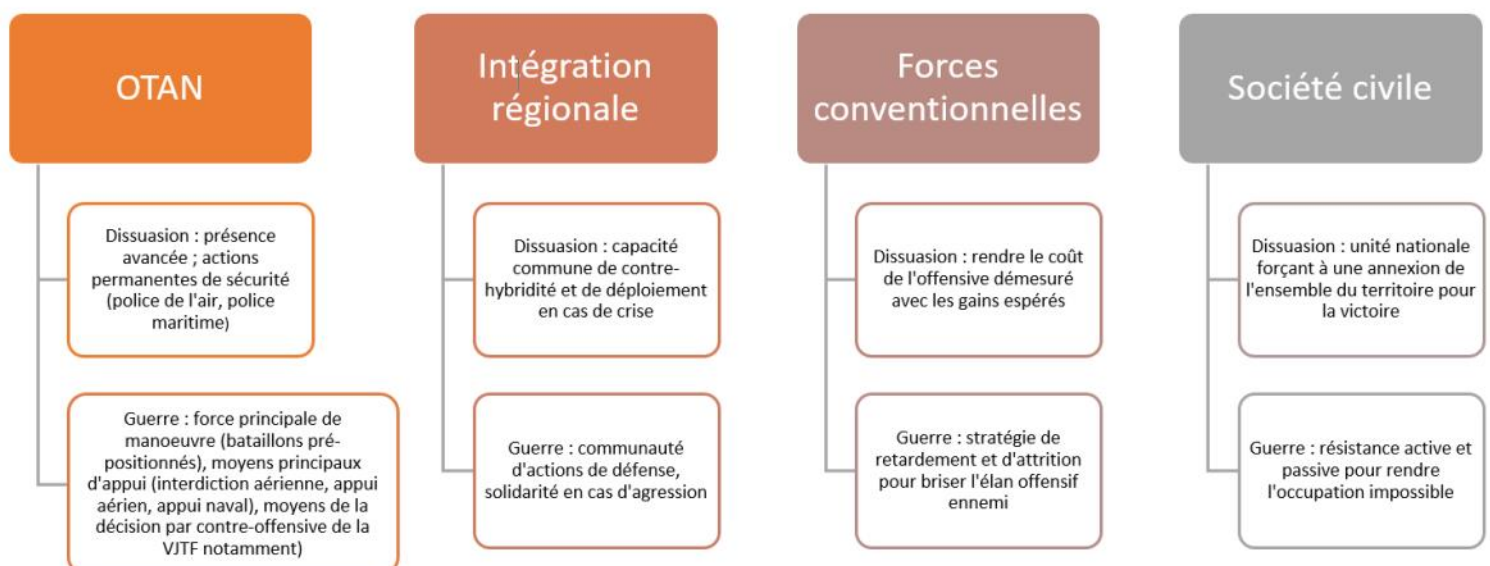
Une doctrine militaire aboutie

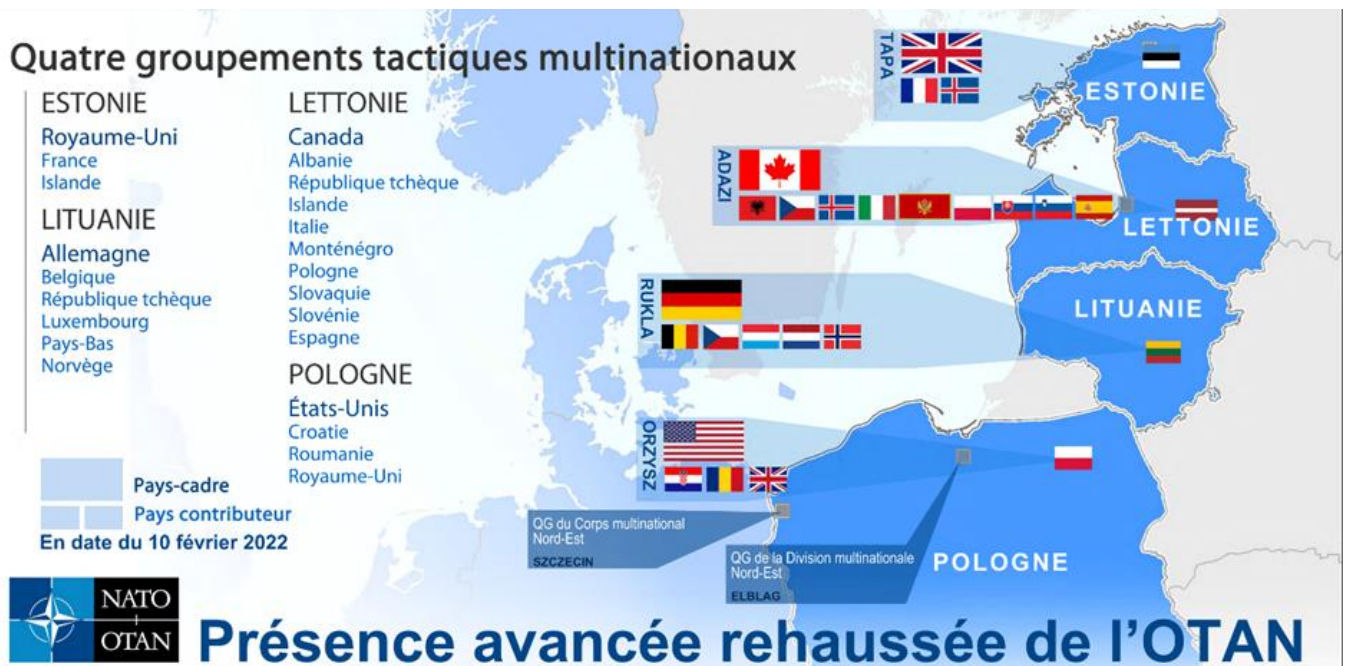
Bien qu'issue de petites puissances insérées dans une alliance forte de sécurité, la doctrine militaire des Etats baltes n'est pas une pâle copie des documents otaniens et emporte la définition d'une vision propre³.

« Total defense » et « Comprehensive security approach » : une défense en quatre piliers

La doctrine militaire des Etats baltes appréhende la sécurité nationale et l'intégrité territoriale par le prisme de 4 piliers cumulatifs. Ces piliers sont, en outre, pensés dans une logique réversible, c'est-à-dire qu'ils sont aussi bien adaptés au temps de paix pour dissuader l'ennemi d'attaquer, qu'au temps de guerre pour défaire l'ennemi en haute intensité.

Les quatre piliers de la doctrine militaire des Etats baltes⁴





Source : OTAN, « NATO's military presence in the east of the alliance »

Ainsi, conscients de leurs lacunes qualitatives (manque de matériels lourds et de forces aériennes et navales) et quantitatives (ressources humaines limitées) face à la Russie, les Etats baltes conçoivent leur défense fondamentale comme assurée dans le cadre de la sécurité collective. La posture de déploiement avancée de l'OTAN dans le cadre de l'*Enhanced Forward Presence* est à ce titre déterminante puisque le groupement tactique présent dans chaque Etat permet un accroissement significatif des capacités nationales pour résister durant les premières phases de l'invasion, tout en faisant œuvre de dissuasion, en rappelant la détermination de l'Alliance atlantique à assurer la défense de ses membres (l'augmentation du nombre de personnels présents suite à l'invasion de l'Ukraine par la Russie confirmant cette logique).

Le même constat est opéré par les Etats baltes à propos de l'alliance américaine perçue comme déterminante dans la crédibilité d'une défense collective en cas d'agression⁵. La demande de garantie, exprimée de longue date par les Etats baltes, est assez cruciale pour la dissocier de la présence OTAN et ainsi la formaliser avec la conclusion d'accords bilatéraux de défense⁶, eux-mêmes renforcés par la présence effective de troupes américaines sur le sol national (une unité en rotation dans le cas de la Lituanie)⁷.

En outre, en cas de conflit, les alliances permettent de compenser les manques capacitaires pour l'action de haute intensité que sont les opérations aériennes et navales. En effet, dans le cas d'une guerre majeure, les forces otaniennes ne sont pas envisagées dans une logique simplement dissuasive, mais bien comme les éléments de la décision militaire par le biais d'une contre-offensive repoussant l'ennemi et libérant les territoires occupés. Les forces nationales baltes ne sont pensées que pour réaliser une manœuvre retardatrice.

La coopération régionale, second pilier doctrinal, est pour sa part entendue comme le prolongement de cette dynamique permettant de manifester la résolution des alliés à réaliser une défense commune tout en augmentant la difficulté de

l'invasisseur qui se trouvera de fait en guerre contre l'ensemble des Etats engagés, multipliant les forces disponibles et les territoires que l'ennemi devra contrôler⁸.

La doctrine nationale est, quant à elle, articulée sur les concepts de « *comprehensive security approach* » et de « *total defense* »⁹, troisième et quatrième piliers doctrinaux, plaçant à égale importance les forces conventionnelles et la résilience nationale. Cette dernière est incarnée par la résistance de la population à l'occupation et par l'autonomie stratégique afin de maintenir les structures économiques et énergétiques critiques. Reprise adaptée de la guerre totale, il s'agit, par le biais de ces concepts, de préparer et mobiliser en cas de conflit l'ensemble des ressources de la nation à la défense, tant dans une logique dissuasive pour décourager une invasion qui ne permettrait pas une conquête aisée, que pour rendre le contrôle du territoire difficile par une résistance durable fortement consommatrice de moyens.

Au plan militaire, une stratégie nationale cumulative

Cette doctrine de sécurité permet aux Etats baltes de définir une stratégie militaire pour les forces nationales modernisées. Celle-ci repose sur des opérations duales :

- ◆ des actions hybrides (limitées) couplées avec une défense ferme opérée par les forces territoriales qui multiplient les poches de résistance ;
- ◆ des opérations conventionnelles de retardement et d'attrition fondées sur la mobilité et les feux dans la profondeur¹⁰.

Ainsi, l'objectif est-il de perturber la manœuvre adverse et de lui causer un maximum d'attrition. Pour ce faire, une double manœuvre défensive est engagée, la première ferme centrée sur les zones urbaines et mise en œuvre par les forces territoriales, la seconde en profondeur opérée par les forces conventionnelles. En appui de cette manœuvre, une guerre populaire est conduite, mêlant résistance active et résistance passive pour rendre le coût de l'occupation trop élevé et réaliser une attrition supplémentaire.

Données structurantes de l'effort de défense des Etats Baltes¹⁵

Pays	Budget de défense 2021	Effort de défense en % du PIB	Effectifs	
			Forces d'actives	Forces de réserve
Estonie	615 M€	2.1 %	3 655	3 166 conscrits 25 540 volontaires
Lettonie	699 M€	2 %	6 600	8 200 volontaires de la garde nationale
Lituanie	1.25 Mds€	2.5 %	11 095	3 800 conscrits (service de 9 mois) 5 117 volontaires de la garde territoriale

En somme, l'on retrouve un modèle très proche des opérations conduites par l'Ukraine dans la guerre en cours, dont l'action opérationnelle offre une traduction concrète de la stratégie envisagée par les Etats baltes (bien qu'à une échelle supérieure du fait de nombreuses brigades d'infanterie mécanisée et de brigades blindées). Les forces territoriales sont ainsi dédiées majoritairement à la défense des villes et de garde des points clés ; tandis que les forces conventionnelles agissent de manière décentralisée¹² pour une défensive fondée sur la manœuvre avec des contre-attaques limitées exploitant les frappes dans la profondeur et menant des actions hybrides sur les arrières pour perturber la manœuvre ennemi et menacer ses communications et lignes logistiques. La conception doctrinale est exprimée dans les deux cas, Ukraine et pays baltes, dans une logique du faible au fort, où une posture défensive en haute intensité mêlant forces conventionnelles et forces de défense territoriale est privilégiée¹³.

Entraînant un effort de remontée en puissance cohérent

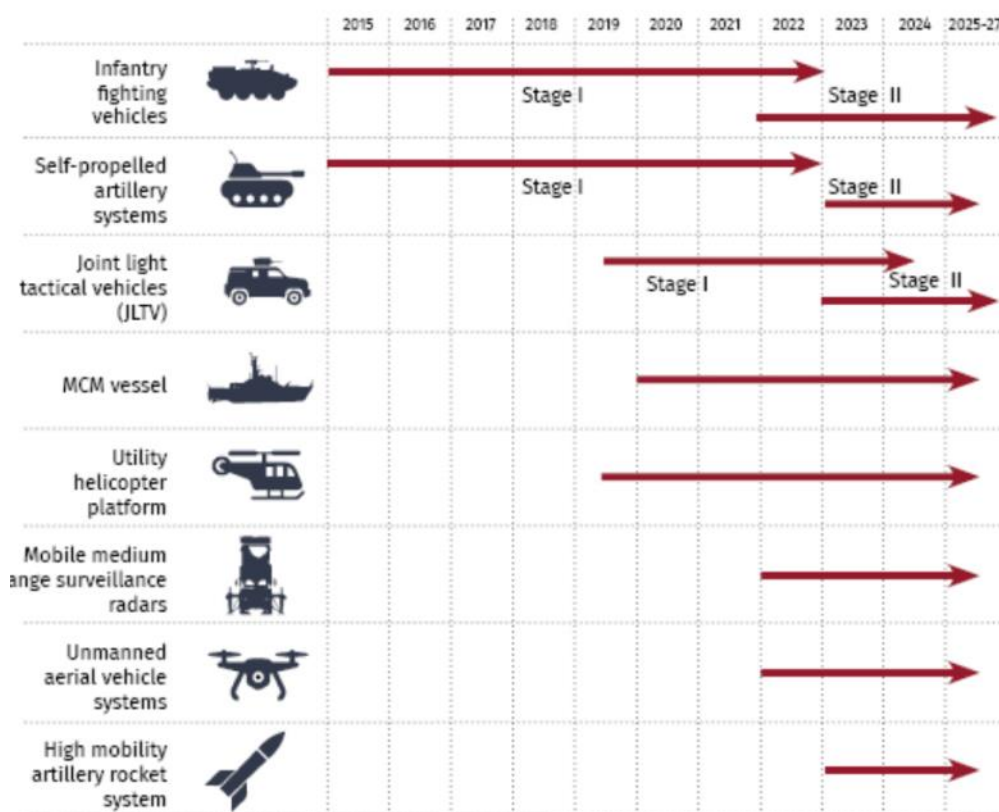
La doctrine militaire des pays baltes, recentrée vers la conduite d'une guerre majeure face à la Russie depuis 2014, explique en grande partie l'effort capacitaire entrepris au plan

terrestre afin de disposer de moyens adaptés aux ambitions décrites. En premier lieu, cet effort a été marqué par l'augmentation continue des budgets de défense, prérequis à tout investissement capacitaire, et ce, dans l'objectif d'atteindre le critère OTAN des 2% du PIB consacrés à la défense (atteint en 2018 pour la Lituanie et la Lettonie, dès 2016 pour l'Estonie¹⁴). De même, conformément à la doctrine établie, le développement des capacités terrestres a été dimensionné en fonction de ressources humaines limitées et du manque de moyens lourds. Toutefois, la disparité des priorités d'investissement et des moyens initialement disponibles impose un traitement séparé pour mieux comprendre l'effort entrepris par chaque Etat balte.

La Lituanie : un schéma capacitaire cohérent bien que limité

L'effort capacitaire lituanien n'a pas attendu l'annexion de la Crimée puisqu'il repose, dès le début des années 2000, sur une modernisation destinée à correspondre aux normes OTAN en vue de l'adhésion, effective en 2004. Toutefois, il s'agit d'une évolution capacitaire lente adaptée à des menaces diffuses, telles que le terrorisme, conduisant à des engagements limités (Afghanistan, Irak)¹⁶. 2014 apparaît à ce

La planification de remontée en puissance capacitaire de la Lituanie (2015-2027)



Source : Ministère de la Défense de la république de Lituanie

titre comme un déclencheur, le retour d'une guerre majeure probable imposant un changement drastique et rapide à l'origine d'une véritable politique de remontée en puissance¹⁷. Si les ambitions restent modestes, du fait de moyens limités, il s'agit de basculer vers une force terrestre moderne et numérisée. Pour ce faire, le remplacement des systèmes mécanisés issus de l'époque soviétique est décidé, de même que l'acquisition des moyens de l'action armée de haute intensité par la détention d'une réelle capacité de feux dans la profondeur et de mobilité tactique. Cette volonté explique la multiplication des achats sur étagère de systèmes lourds, notamment le PzH 2000 pour l'artillerie de longue portée auprès de l'Allemagne, et les hélicoptères UH-60M pour l'appui terrestre auprès des Etats-Unis¹⁸. Dans la même optique, la modernisation des capacités d'infanterie est actée avec l'achat de 88 véhicules de combat d'infanterie Boxer auprès de l'Allemagne¹⁹ en 2016, puis de 200 véhicules légers de transport de troupes JLTV en 2019 (et 200 en option, selon l'accord conclu avec les Etats-Unis), pour une mise en œuvre en 2024.

L'enjeu de cette modernisation « à marche forcée » des capacités terrestres lituanienne est de disposer entre 2024 et 2026 de deux brigades terrestres complètes aptes au combat selon les normes OTAN.

La première d'entre elle, baptisée *Iron Wolf*, formée de soldats professionnels, a été modernisée et consolidée pour devenir une force d'infanterie mécanisée. Elément de manœuvre des forces lituanienne, elle disposera de l'ensemble des matériels nouvellement acquis, en particulier les feux dans la profondeur et des systèmes défensifs modernes anti-chars et anti-aériens²⁰.

La seconde brigade, basée sur les volontaires et les forces de défense territoriale, est bâtie sur un modèle d'infanterie légère motorisée et sera chargée de la défense des points stratégiques, en particulier urbains, et d'opérations de sabotage permettant de contrarier la manœuvre ennemie et de rendre l'occupation des territoires délicate.

En Lettonie, une remontée en puissance plus délicate

La Lettonie, loin de minorer la menace russe depuis 2014 ou d'avoir différé son évolution capacitaire, a planifié son effort de remontée en puissance sur une durée plus longue que ses voisins, du fait de contraintes initiales supérieures (ressources humaines et matériels lourds en dotation les plus faibles). Ainsi, la modernisation lettone est celle qui est pensée sur le plus long horizon opérationnel avec une échéance à 2027.

Elle est fondée sur une stratégie d'acquisition couplant achat sur étagère de systèmes lourds, en particulier l'artillerie, et production conjointe de 200 véhicules blindés d'infanterie avec la Finlande (projet CAVS) à l'horizon 2023-2024²¹, le tout pour la mise en œuvre de deux brigades sur un modèle identique à la Lituanie :

- ◆ une brigade d'infanterie disposant d'une mobilité et d'une interconnexion accrue ainsi que d'une capacité étendue de feux dans la profondeur²². La mise en œuvre de ces feux est fondée sur l'acquisition d'un complexe de désignation de cibles par drones ISR permettant une couverture aérienne à moindre coût²³ (et

efficace même en l'absence de maîtrise de l'espace aérien) et sur des moyens d'artillerie canon modernisés²⁴. Si, à l'heure actuelle, le type de systèmes de drones n'est pas précisé, la capacité artillerie, elle, est orientée vers le système américain M109A50e dans le cadre d'un contrat d'acquisition de matériels d'occasion auprès de l'Autriche²⁵.

- ◆ une bridage légère d'appui composée de forces territoriales et dédiée au contrôle des espaces clés, notamment des villes, et aux actions limitées de guerre hybride technologique dans l'objectif de désorganiser la manœuvre adverse et de ralentir le rythme de son offensive²⁶.

L'Estonie, modèle de montée en gamme progressive

Inscrite dans une approche similaire à ses deux voisins, l'Estonie se distingue toutefois par la rapidité de sa remontée en puissance, pensée dès le début des années 2010 et accélérée depuis 2018, date de l'entrée en service des premiers matériels modernisés. L'armée estonienne est construite sur un modèle dual d'une armée régulière de manœuvre, soutenue par un socle étendu de volontaires chargés de la résilience de l'Etat sous toutes ses formes : aide logistique, forces territoriales, résilience civile, résilience économique, etc.²⁷

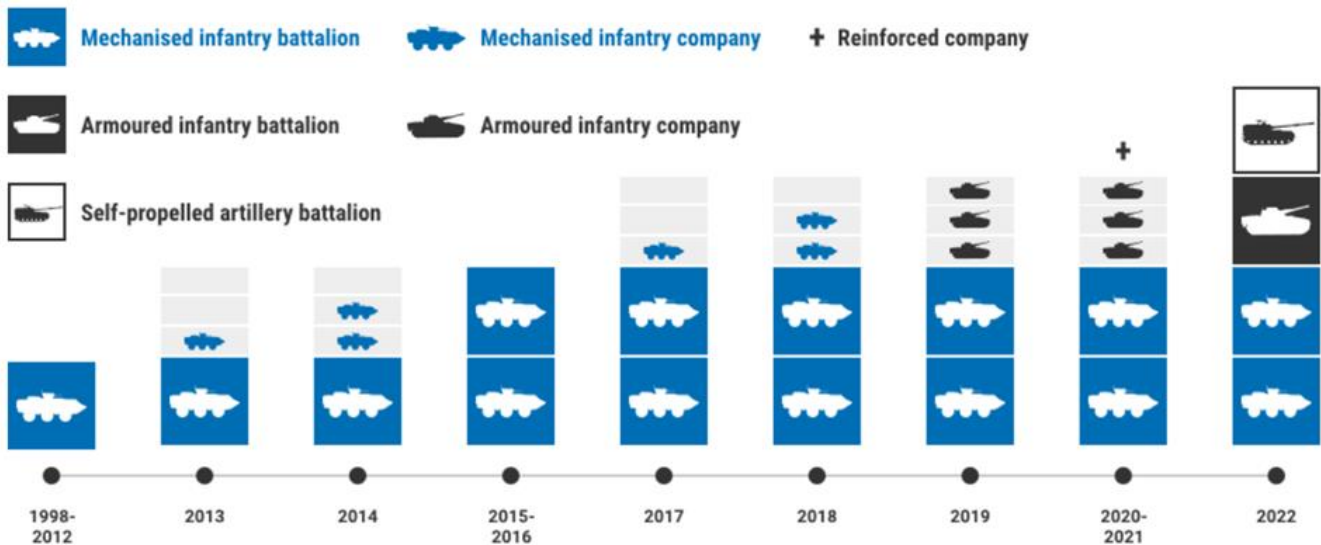
La modernisation terrestre est ainsi centrée sur une évolution quantitative constante depuis 2012, date de lancement des premiers programmes, pour passer d'un bataillon mécanisé à une brigade complète, et qualitative par l'acquisition de plateformes lourdes.

L'atteinte de la maturité capacitaire dès 2022 (la plus rapide des trois Etats baltes), par la mise en œuvre d'une brigade mécanisée complète dotée d'appuis d'artillerie en nombre, permet de disposer de deux bataillons d'infanterie mécanisée appuyés (particularité estonienne non-négligeable²⁸) par un bataillon d'infanterie blindée (chars légers et véhicules de combat d'infanterie lourd) et par un bataillon d'artillerie lourde (dont le cœur est formée par les obusiers sud-coréens K9-Thunder d'une portée maximale de 30 km). Les capacités défensives sont également renforcées suite à l'acquisition en masse de missiles antichars américains *Javelin* et de moyens anti-aériens (bien que l'horizon d'acquisition soit plus lointain).

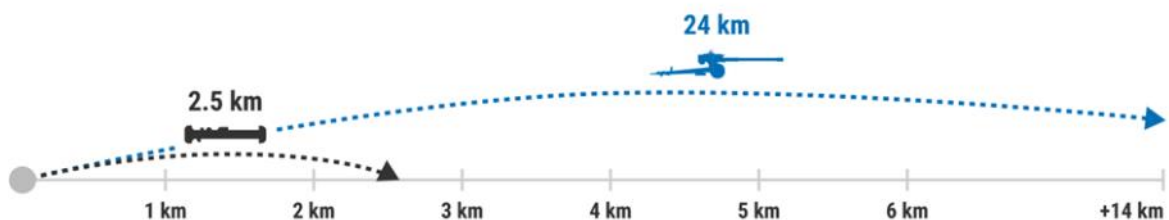
La 1^{ère} brigade ainsi constituée²⁹, dédiée à la manœuvre de haute intensité pour assurer la défense du pays, sera épaulée par une brigade légère d'infanterie motorisée (2^{ème} brigade) faisant office de réserves et d'appui. L'Estonie est également en pointe dans le développement des capacités cyber, à un niveau unique au plan régional voire européen, et entend appuyer la manœuvre terrestre par des actions cyber-défensives pour garantir la capacité des forces nationales, et cyber-offensives pour réduire la capacité d'action ennemie, usant de ce domaine comme un appui à part entière³⁰.

La remontée en puissance capacitaire des Etats baltes, bien qu'énonçant une évolution disparate en fonction des réalités capacitaires et des moyens de chaque Etat, et impliquant des échéances plus ou moins longues, présente avant tout une modernisation progressive et cohérente. Fondée sur un modèle similaire, elle vise à déployer une bridage d'infanterie

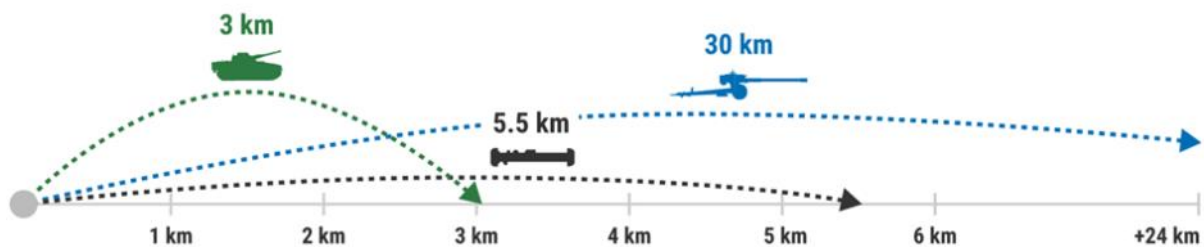
Modernisation et renforcement de la brigade de manœuvre estonienne (2012-2022)



Development of Combat Capability 2015-2018



Development of Combat Capability 2022



Source : Ministère estonien de la Défense

mécanisée aux normes OTAN adaptée à la manœuvre en haute intensité. Elle sera appuyée par une brigade légère de défense territoriale.

Une capacité opérationnelle limitée mais non-négligeable

Si les possibilités opérationnelles terrestres des Etats baltes apparaissent limitées en volume, comme dans de nombreux champs capacitaires indispensables dans une guerre majeure contre la Russie (défense aérienne, appui aérien, capacités numérisées, forces blindées), elle ne sont pas négligeables et représentent une remontée en puissance cohérente.

A titre d'exemple, la comparaison des moyens de feux offensifs et défensifs de l'Estonie entre 2015 et 2022 est symptomatique du chemin accompli et donc du succès de la remontée en puissance opérée.

L'on passe ainsi :

- ◆ d'une artillerie de faible portée (14 km en 2015, portée à 24 km pour quelques systèmes en 2018) à un bataillon complet délivrant des feux dans la profondeur jusqu'à une distance de 30 km.
- ◆ d'une capacité de défense antichars parcellaire et limitée à 2,5 km à un doublement de la portée des systèmes individuels désormais disponibles en masse, et l'acquisition de moyens antichars blindés permettant de nouvelles actions tactiques et un renforcement net des moyens défensifs.

En sus de ces progrès dans les moyens, la capacité terrestre des pays baltes est fondée sur une doctrine aboutie permettant des possibilités tactiques notables pour une petite puissance. Elle décline ainsi un schéma complet, du stratégique au tactique, et avant tout modélisé en adéquation avec les ressources disponibles.

Ces capacités tactiques et opérationnelles reposent sur un modèle d'opérations distribuées fondées sur une décentralisation forte du C2, visant la constitution de multitudes de poches de résistance conventionnelle centrées sur la mobilité et les feux dans la profondeur³¹. L'utilisation de la topographie³² permet d'augmenter la survivabilité tout en contrariant la manœuvre adverse qui devra diluer ses forces et opérer une action sur l'ensemble du territoire puisque la bataille décisive lui sera refusée. La couverture du pays face à divers axes de l'offensive ennemie est également garantie par le refus de fronts continus. En appui de cette action de retardement tous azimuts, des actions offensives limitées mais multiples seront menées afin de rendre le contrôle total des territoires occupés complexe, et ainsi venir perturber la manœuvre ennemie par des attaques sur ses lignes de communication et logistiques.

La masse relative, ainsi produite par une présence sur l'ensemble du territoire, est fondée sur un entraînement des forces aux actions décentralisées hybrides de niveau groupe de combat pour les forces territoriales et de niveau compagnie pour la manœuvre conventionnelle³³, et ce, dès le temps de paix. Pour ce faire, l'appui sur un ISR (Intelligence/Renseignement, Surveillance, Reconnaissance) modernisé et

massifié, notamment par l'emploi de drones tactiques, apparaît indispensable ainsi qu'une capacité à délivrer des feux dans la profondeur, deux enjeux de la modernisation des forces à court terme (2024-2027)³⁴. Enfin, la tenue des points clés, notamment les villes, sera réalisée par une défensive ferme des forces territoriales utilisant les particularités des zones urbaines comme égalisateur de puissance, libérant les forces conventionnelles pour la manœuvre et complétant leurs actions par la mobilisation de la résistance passive comme active dans les territoires occupés.

In fine, bien que limitées et reposant sur le soutien des alliances (notamment la contre-offensive de l'OTAN), les capacités opérationnelles des Etats baltes présentent des potentiels tactiques et opérationnels réels, adaptés à leur objectif de guerre de retardement et d'attrition, et d'autant plus crédibles que les succès ukrainiens face aux forces russes sont fondés sur un modèle similaire d'action du faible au fort en haute intensité.

THIBAUT FOUILLET

Chargé de recherche, FRS

Lexique terminologique¹¹

Attrition : volume de dégâts matériels et humains causés à une unité ennemie dans un volume de temps donné et par le biais d'effets donnés. Cette définition se distingue de l'usage (devenu) commun du terme qui la confond avec de l'usure ou les pertes subies. L'attrition est liée à un effet produit. Il s'agit du résultat obtenu par le biais d'actions offensives ou défensives sur l'adversaire, tandis que les pertes ou l'usure sont une notion plus large englobant tous les types de déperdition de moyens comme les pannes, les maladies, etc. qui peuvent être indifférentes à l'action des forces amies.

Défense ferme : défense fixe opérée par des forces qui entendent tenir une portion précise du terrain sans esprit de recul.

Défense en profondeur (défense élastique) : action défensive usant de positions préparées successives dans la profondeur, destinées à absorber et à affaiblir graduellement l'attaque ennemie, rendant son avance coûteuse et ralentissant le rythme de la progression.

Actions hybrides : opérations tactiques ne reposant pas sur une manœuvre conventionnelle mais sur des moyens dérivés, comme le sabotage ou encore les embuscades, pour causer de l'attrition à l'adversaire par d'autres biais que les opérations offensives et défensives classiques. Dans le cas des Etats baltes, il s'agit pour des petits groupes de combattants de mener des opérations commandos ou de déstabilisation sur les arrières de l'ennemi pour désorganiser son système et perturber sa logistique.

Résistance passive : désobéissance civile, grèves et blocages sans le recours à la violence pour compliquer le contrôle et l'exploitation d'une zone par l'occupant sans rentrer dans une logique conflictuelle (exposant à des représailles armées).

Résistance active : lutte armée de partisans dans les territoires occupés.

Feux dans la profondeur : dénommés en réalité *tirs d'appui dans la profondeur*, ils concernent tous les tirs qui visent à produire des effets au-delà de la zone de contact (ligne de front). Les objectifs prioritaires de ces tirs concernent la destruction des moyens logistiques, de commandement et les réserves adverses. Cette définition bien plus restrictive que l'usage commune de l'expression « feux dans la profondeur », entend lever la confusion souvent opérée dans son utilisation. La profondeur d'un feu ne dépend pas de sa distance dans une conception opérationnelle, mais des effets produits ou à produire. Ainsi, un missile frappant des unités ennemies en contact avec les nôtres à 150 km de sa position n'est pas un feu dans la profondeur mais un *tir d'appui direct*. A l'inverse, une frappe d'artillerie opérée contre un centre logistique à l'arrière de la ligne de front à une distance de 20 km est un *tir d'appui dans la profondeur*. En termes militaires, et dans une vision opérationnelle, ne sont donc des feux dans la profondeur que les *tirs d'appui dans la profondeur*, qui se distinguent ensuite en fonction des objectifs visés pour savoir s'ils sont d'ordre tactique, opératif, ou stratégique.

Front (ligne de contact) : ligne de rencontre des forces à un instant t, permettant de distinguer la zone de contact (sur la ligne de front) des arrières. Le front peut alors, selon les caractéristiques opérationnelles, être *continu*, c'est-à-dire sans interruption géographique dans toute la zone d'opération (cf. front de l'ouest entre fin 1914 et 1918), ou *non-continu*, c'est-à-dire éclaté entre diverses lignes de fronts du fait d'axes de progression clairement séparés (cas souvent rencontré dans les offensives et défensives dans la profondeur).

Notes

1. Le degré de résistance estimé évoluant au fil des périodes, d'une incapacité à lutter selon les scénarios de 2016 de la Rand Corporation qui prédisaient une chute de Tallin et Riga en 60 heures en cas d'invasion russe (David A. Shlapak and Michael W. Johnson, *Reinforcing deterrence on NATO's eastern flank : wargaming the defense of the Baltics*, 2016, 16 pages), jusqu'à une sécurité relative du fait de la guerre en Ukraine qui a instauré une distinction claire entre les membres de l'OTAN et les autres susceptibles d'une invasion russe, de même qu'une relativisation de la puissance militaire russe qui peine à obtenir des gains décisifs (Thibault Fouillet, *Coup d'œil à l'Est : les implications stratégiques de la guerre en Ukraine pour les États baltes et la Pologne*, Notes de la Fondation pour la Recherche Stratégique, mars 2022, 9 pages).
2. Les doctrines des trois Etats baltes sont unanimes et énoncent la centralité de leurs capacités futures et la focale de leurs programmes de modernisation sur les « *land warfare capabilities* ». Cette dimension étant en particulier détaillée dans le point 32.1 du document *National Security Strategy* du ministère de la Défense de la Lituanie.
3. Puisque les documents doctrinaux de ces Etats emportent de très nombreuses similarités, leur vision stratégique sera présentée de manière globale afin d'éviter les redondances.
4. Le schéma est le fruit d'une compilation des sources suivantes : Ministère de la Défense de Lettonie, *Comprehensive National Defence in Latvia*, 2018, page 2 ; Ministère de la Défense d'Estonie, *Concept de défense nationale*, 2020, pp. 22 à 36 ; Ministère de la Défense de la république de Lituanie, *Military strategy of the republic of Lithuania*, 2016, pp. 7-8.
5. L'alliance américaine est ainsi perçue comme la garantie fondamentale de sécurité et même le principal allié stratégique pour la Lettonie. Voir Ministère de la Défense d'Estonie, *Concept de défense nationale*, 2020, p. 35.
6. Department of state United States of America, *Defense cooperation : agreement between the United States of America and Lithuania*, signed at Vilnius, 17 janvier 2017, 58 pages.
7. US Department of Defense, « U.S., Lithuania Sign Agreement to Further Military Interoperability », 13 décembre 2021, defense.gov.
8. Evitant ainsi l'isolement militaire plus propice aux invasions comme le cas de l'Ukraine l'a tristement démontré.
9. Ministère de la Défense de la république de Lituanie, *Military strategy of the republic of Lithuania*, 2016, p. 6.
10. Ministère de la défense d'Estonie, *Concept de défense nationale*, op. cit., p.11.
11. Les définitions utilisées pour caractériser la vision stratégique et opérationnelle des Etats baltes sont réalisées selon la conception militaire, reposant en grande partie sur le glossaire OTAN dont les termes peuvent différer de leur usage commun (source : OTAN, *Glossaire OTAN des termes et définitions*, 2010, 451 pages). Il s'agit toutefois du seul vocabulaire approprié pour rendre compte précisément des intentions d'une doctrine militaire, en particulier dans la définition des attendus opérationnels.
12. Philippe Gros, Vincent Tourret, *Guerre en Ukraine : l'armée russe est-elle sur point d'atteindre le « point culminant » de son offensive ?*, Note de la Fondation pour la Recherche Stratégique, mars 2022, 21 pages.
13. La similarité des doctrines et de la vision stratégique qui en découle n'est pas simplement due à un défi commun mais dérive également d'un partage d'informations et de concepts réalisés dans le cadre de la formation des forces ukrainiennes par la Lituanie et la Pologne depuis 2014, et formalisée par la mise en œuvre d'une brigade commune la LITPOLUKRBRIG (LITPOLUKRBRIG, « The Grand Hetman Kostiantyn Ostorgski Lithuanian-Polish-Ukrainian Brigade », litpolukrbrig.mil.pl, 2022).
14. Ministère de la Défense d'Estonie, « Defence expenditures », riigikaitseareng.ee, 2022.
15. Les données du tableau sont issues de la compilation des sources suivantes : Ministère de la Défense de la république de Lituanie, *LITHUANIAN DEFENCE SYSTEM: Facts and figures 2020*, p. 7 ; Ministère de la Défense d'Estonie, « Defenders of the state », riigikaitseareng.ee, 2022 ; Ministère de la Défense de la Lettonie, *The National Armed Forces*, 2021, 1 page ; International Institute for Strategic Studies (IISS), *The military balance 2022*, février 2022, pages 122 et 124.
16. Ministry of national defense of the republic of Lithuania, *The world 2030: updated and expanded edition*, 2013, p. 37. Dans ce document la Russie n'est même pas citée dans la hiérarchie des menaces actuelles et futures, le top 3 étant constitué de : (1) Terrorisme, (2) Déstabilisation de l'ordre mondial, (3) Arcs de crise : Moyen-Orient et Afrique.
17. En quelques mois, le changement stratégique est radical puisque la hiérarchie des menaces actuelles et futures est intégralement modifiée (Ministry of defense, *Guidelines of the ministry of national defense for 2014-2019*, Vilnius, 2014, pp. 3-6), le top 3 étant constitué de : (1) Menace conventionnelle avec ennemi désigné : la Russie, (2) Menaces Hybrides, (3) Arcs de crise : Europe et Moyen-Orient.
18. « Lithuania signs for up to six UH-60M Helicopters », *Flight global*, 17 novembre 2020.
19. Hélène Masson, *Europe des véhicules blindés Les maîtres d'œuvre industriels européens face aux stratégies nationales d'acquisition : entre concurrence et partenariat*, Fondation pour la Recherche Stratégique, Recherches & documents, février 2022, p.125.
20. Lithuanian armed forces, « Weaponry and technology », kariuomene.lt, 2022.
21. Pour plus de détails se référer au document : Hélène Masson, *Europe des véhicules blindés Les maîtres d'œuvre industriels européens face aux stratégies nationales d'acquisition : entre concurrence et partenariat*, op. cit., pp. 125-127.
22. Ministère de la Défense de Lettonie, « Mechanized Infantry Brigade of the Land Forces' project », mod.gov.lv, 2022.
23. Ministère de la Défense de Lettonie, « Indirect fire support system development project », mod.gov.lv, 2022.
24. Ministère de la défense de Lettonie, « Unmanned areial vehicle », mod.gov.lv, 2022.

25. 47 seraient actuellement en fonction, avec pour objectif à terme de doubler le parc total. Voir International Institute for Strategic Studies (IISS), *The military balance 2022, op. cit.*, p.123.
26. Ministère de la Défense de Lettonie, « Light infantry subdivision battlegroup project », mod.gov.lv, 2022.
27. Ministère de la Défense d'Estonie, « Defenders of the state », riigikaitseareng.ee, 2022.
28. La capacité opérationnelle ainsi obtenue est supérieure à ses voisins par la mise en œuvre d'une force blindée autonome et d'une artillerie dans la profondeur dans un volume plus important.
29. Republic of Estonia, Defense forces, « 1st Infantry Brigade », mil.ee, 2022.
30. Republic of Estonia : Defense forces, « Cyber Command », mil.ee, 2022.
31. *Ibid.*, p.14.
32. Facilité par l'action sur le territoire national parfaitement connu, intégralement couvert par les moyens de renseignement, et permettant de disposer de relais logistiques et points fortifiés prévus en avance.
33. *Ibid.*, p. 18.
34. Ministère de la Défense de Lettonie, *Concept de défense nationale*, 2020, 48 pages.

La Corée du Sud sur le marché international de l'armement terrestre : l'exemple européen



Cet article synthétique propose un éclairage de la montée en puissance de la Corée du Sud sur le marché international de l'armement, en particulier dans le domaine terrestre. Le parcours des groupes de défense Hanwha et Hyundai Rotem sur le marché européen de la défense en offre une excellente illustration.

Décennie 2020 : une moyenne annuelle d'exportations de défense de 2,4 Mds\$

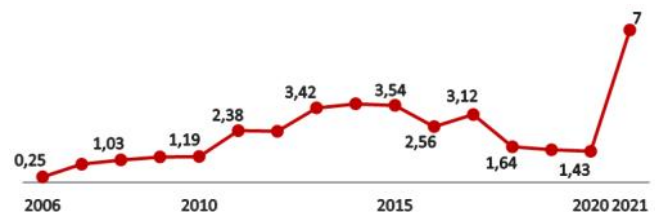
L'entrée de plain-pied de la Corée du Sud sur le marché international de l'armement date du début des années 2010. Assurant la maîtrise d'œuvre des grands programmes nationaux d'équipements, les industriels coréens franchissent une nouvelle étape durant cette période en se déployant à l'export, remportant de premiers contrats significatifs auprès d'Etats clients étrangers. Historiquement, les entreprises de défense coréennes ont gagné en compétences technologiques et industrielles par le biais des transferts de technologies négociés auprès de fournisseurs étrangers (américains en tête), pour ensuite formaliser une démarche à l'export.

Par exemple, dans le domaine de l'artillerie, le système automoteur K9 Thunder cal. 155mm/52 a été conçu, développé et produit sous maîtrise d'œuvre nationale¹ dans les années 1990, une décennie marquée par une volonté forte de « coréaniser » la Défense². Mais plus généralement, la majorité des équipements exportés résulte de programmes offsets et de transferts de technologies. Tel est le cas de l'offre F-50 / T-50³ dans le domaine de l'aviation d'attaque légère et d'entraînement, et des sous-marins type *Chang Bogo*⁴.

En 2006, le livre blanc de la Défense et le plan *Global Korea* mettent les exportations de défense au cœur de la stratégie nationale, et ce, d'autant plus qu'elles participent au soutien de la BITD. Le gouvernement Lee Myung-Bak consolide cette stratégie en 2008, avec la volonté de promouvoir l'industrie de défense comme relais de croissance de l'économie nationale⁵. En 2010, le plan prévisionnel de la *Defence Acquisition Program Administration* (DAPA), l'agence du ministère de la Défense en charge des acquisitions et du soutien à l'export, affiche un objectif de 4 Mds\$ d'exportations d'ici dix ans⁶. Si les ventes à l'export connaissent un pic à 3,54 Mds\$⁷ en 2015, la moyenne sur la période 2010-2020 est plus proche

des 2,4 Mds\$, un montant qui permet à la Corée du Sud d'entrer dans le TOP10 mondial des exportateurs d'armement⁸. La décennie 2020 devrait voir sa position renforcée. Après une année 2021 record, avec 7 Mds\$ de ventes⁹, les perspectives pour 2022 s'annoncent meilleures encore (10 Mds\$¹⁰).

Montant total des exportations de défense sud-coréennes (en Mds\$)



Source : retraitement des données officielles et discours

L'entrée sur le marché européen de l'armement terrestre : aux origines, une offre de niche et une stratégie opportuniste via le K9

En 2001, après avoir été à la base d'un transfert de technologies avec la Turquie¹¹ et, en 2014, d'un accord de licence avec la Pologne¹², le système d'artillerie K9 Thunder a été sélectionné successivement par la Norvège (2017), la Finlande (2017, surplus) et l'Estonie (2018, surplus). Ces premières ventes en Europe semblent s'inscrire dans une stratégie opportuniste. En effet, répondant spécifiquement à des besoins nationaux pour la conduite d'opérations de haute intensité face à un adversaire désigné sur une frontière contestée, le système n'a pas été pensé dans une logique d'exportation. Or, l'évolution du contexte stratégique en Europe à partir de 2014, suite à l'annexion par la Russie de la Crimée¹³, a conduit plusieurs pays de l'est et du nord de l'Europe à réévaluer la menace et leurs besoins capacitaires, en s'orientant vers l'acquisition d'un obusier automoteur chenillé. Sur cette niche, le système K-9 figure parmi les quelques systèmes chenillés modernes exportés (numérisation, interopérabilité, etc.). L'hypothèse d'une stratégie opportuniste apparaît confortée par le fait que la vente du K9 Thunder par son maître d'œuvre Hanwha, ne s'est pas traduite par des accords industriels majeurs

ou par une implantation industrielle sur le territoire européen. Relevons toutefois les accords de licence négociés avec la Pologne¹⁴ et les accords offsets en Norvège, lesquels ont vu l'établissement d'une première coopération avec le groupe norvégien Kongsberg¹⁵.

D'une approche commerciale opportuniste à la formalisation d'une stratégie nationale export

Ces dernières années, les initiatives publiques de soutien et de promotion de l'industrie de défense se sont multipliées, avec les actions de la DAPA dans le cadre de la politique offset du pays (visant notamment l'intégration de la BITD dans les chaînes de sous-traitance des groupes de défense étrangers) et la formalisation d'une nouvelle stratégie export. Cette dernière vise à créer ou à renforcer les relations dans le domaine de l'armement *via* des partenariats intergouvernementaux de défense. Les accords bilatéraux peuvent être conclus dans les domaines militaire (formation), économique (assistance, etc.) ou scientifique (R&D), en fonction des pays ciblés.

En parallèle du plan de modernisation de la défense sud-coréenne, *Defense Reform 2.0*, annoncé en 2018, un nouveau train de mesures est adopté afin d'améliorer la compétitivité de la BITD nationale (efforts portés notamment sur la R&D avec la création d'une nouvelle agence¹⁶, la standardisation, la mise en place de nouveaux contrôles qualité) et de soutenir les exportations de défense (initiatives ciblant les PME).

En outre, l'approche privilégiée pour les exportations de défense est désormais pangouvernementale, avec la *K-Defence Globalization Strategy*¹⁷, dont l'objectif affiché est de répondre aux besoins des clients étrangers et à leurs exigences d'offsets (transferts de technologies, production sur le territoire national, etc.). La prise en compte au plus haut sommet de l'Etat des exportations de défense démontre également la place centrale prise par ces dernières dans les relations diplomatiques. En janvier 2022, la tournée du président Moon Jae-in en Afrique et au Moyen-Orient s'est ainsi conclue par une série d'annonces de ventes d'équipements de défense : contrat avec l'Égypte portant sur l'achat d'obusiers automoteurs K9 Thunder (1,66 Md\$), accord avec les Emirats arabes unis relatif à la vente du système de défense aérienne Cheongung II KM-SAM (évalué à 3,5 Mds\$) et, plus récemment, en mars 2022, signature de plusieurs contrats avec l'Arabie Saoudite pour un montant estimé à 800 M\$.

Vers une capitalisation de l'expérience export et une internationalisation des activités des industries de défense coréennes ?

L'internationalisation de l'activité des groupes de défense coréens semble aujourd'hui franchir une nouvelle étape. Les stratégies mises en œuvre pour y parvenir démontrent la capacité de la Corée du Sud (Etat et industries) à répondre aux exigences clients les plus contraignantes en matière de contenu local.

Ainsi, sur le marché australien, après avoir remporté l'appel d'offre lié au programme Land 8116, Hanwha va produire 30 obusiers AS-9 Huntsman et 15 véhicules d'approvisionnement

de munitions AS-10, soit les versions locales de l'obusier K9 et du véhicule K-10. Pour ce faire, l'industriel construit un site de production à Geelong, lequel deviendra l'*Armoured Vehicle Centre of Excellence* (AVCE). Il s'agit là du tout premier site de production d'équipements de défense installé à l'étranger (après avoir créé une première filiale commerciale, Hanwha Defence Australia). Dans le cadre de la compétition liée au programme Land 400 Phase 3 portant sur l'acquisition de véhicules de combat d'infanterie, l'offre portée par Hanwha (K21 Redback) a été présélectionnée aux côtés de celle de Rheinmetall Defence (Lynx KF41). Si l'offre coréenne était retenue, le site AVCE serait en charge de la production des véhicules K21 Redback à destination des forces armées australiennes et pourrait devenir à terme une seconde ligne de production pour les véhicules (et les pièces détachées) de l'armée coréenne¹⁸. Le contrat conclu par Hanwha pour la production des AS-9 et AS-10 prévoit également l'intégration d'entreprises locales dans la chaîne de sous-traitance. Le groupe semble d'ailleurs en profiter pour ouvrir sa chaîne de sous-traitance au niveau mondial, à l'image du MoU signé avec l'aciériste australien Bisalloy Steel¹⁹. A noter que dans sa quête de partenaires locaux, Hanwha s'est rapproché de la filiale australienne du norvégien Kongsberg, Kongsberg Defence Australia²⁰. Les deux entreprises se connaissent bien, ayant établi en 2017 un premier accord de partenariat dans le contexte de l'achat par la Norvège d'obusiers automoteurs K9 Thunder. Le lien Hanwha / Kongsberg s'en trouve de facto renforcé (et avec un périmètre géographique étendu, du national à l'international).

Vers une présence industrielle coréenne pérenne sur le territoire européen ?

Hanwha déploie désormais cette même stratégie en Europe, en particulier au Royaume-Uni dans le cadre de la compétition en cours *Mobile Fire Platform* (MFP). En septembre 2021, l'entreprise coréenne a bâti le consortium *Team Thunder*, composé d'entreprises localisées sur le territoire britannique, notamment Leonardo UK, Pearson Engineering, Horstman Defence Systems et Soucy Defense. Lockheed Martin UK a rejoint le consortium en mars 2022. Par ailleurs, les dirigeants du groupe coréen ont déclaré vouloir faire du Royaume-Uni un véritable hub régional, futur lieu de production des systèmes K9 et de leurs variantes²¹ destinés à l'export.

L'expérience acquise par l'intermédiaire des ventes export du K9 Thunder bénéficie à son maître d'œuvre mais également à l'ensemble de la filière nationale. Ainsi, le char de combat K-2 Black Panther, produit par Hyundai Rotem, figure comme l'un des nouveaux produits phares de l'industrie coréenne. Le renouvellement du parc européen représente de ce point de vue une opportunité commerciale et industrielle historique. A la recherche de son premier succès à l'export, le K-2 Black Panther est en lice dans deux compétitions initiées par des Etats européens opérateurs d'une variante du K9 Thunder. En janvier 2022, il a été présélectionné par la Norvège et a débüté depuis lors une campagne de test, en concurrence avec le Leopard 2A7 de l'allemand KMW. En Pologne, la Corée du Sud

et Hyundai Rotem ont proposé dès 2020 un partenariat portant sur la production d'une version nationale du char K2, le K2PL²². En dépit de l'acquisition, annoncée en juillet 2021, de 250 chars américains Abrams M1A2 SEPv3407 (via une procédure FMS²⁴), le dialogue n'a pas été rompu. Fin mai 2022, la visite officielle du ministre polonais de la Défense en Corée du Sud a confirmé l'existence de discussions à ce sujet²³, le représentant polonais précisant : « *Apart from the American ABRAMS, it is very important that the Polish Army is equipped with modern tanks produced by Hyundai Rotem. Indeed, it is a very good offer, also in cooperation with the Polish industry (...) The interoperability between ABRAMS and Korean K2 tanks is essential* »²⁵. Produite localement, cette version K2PL pourrait ensuite être proposée à d'autres potentiels Etats clients européens, au premier rang desquels la République tchèque et la Slovaquie.

Les groupes de défense coréens semblent donc entrer pleinement dans une phase d'internationalisation de leurs activités, accompagnés en cela par l'Etat, à la manœuvre pour l'établissement d'un cadre de coopération bilatérale adapté aux besoins du pays client. Certes, un cap important a été franchi par la Corée du Sud et ses industriels sur le marché international de l'armement. Cependant, le pays reste confronté à plusieurs problématiques à long terme. La restructuration de l'industrie de défense coréenne, qui s'est construite historiquement autour des conglomérats (*Chaebols*)²⁶, ne semble pas finalisée, à l'image des activités défense de Hyundai Rotem. Par ailleurs, la capacité de l'industrie coréenne à concevoir et à produire des sous-systèmes répondant aux normes et aux standards internationaux n'est toujours pas atteinte. S'affranchir des producteurs occidentaux (par exemple, le système de transmission et le moteur des chars K2²⁷), et en particulier américains (aéronautique notamment), est un défi qui n'est pas encore totalement relevé.

Kévin Martin

Chargé de recherche,
Pôle Défense & Industrie, FRS

Données clés des principaux groupes de défense coréens

En Corée du Sud, les activités industrielles de la défense ont été développées à partir des années 1970 en s'appuyant sur les conglomérats (*Chaebols*). Ces derniers se sont vus assigner plusieurs secteurs stratégiques en échange d'avantages économiques (mise en situation de monopole ou quasi-monopole, accords financiers, réduction de taxes, etc.)²⁸. Si cette stratégie a permis la mise en place relativement rapide de capacités de production d'équipements (presque exclusivement sous licence américaine), elle a engendré des difficultés sur le plan de la compétitivité et de l'innovation²⁹. L'industrie de défense coréenne s'est consolidée au fil des années. Par exemple, le groupe aéronautique Korea Aerospace Industries (KAI) a été créé en 1999, reprenant les activités Aéronautique des conglomérats Samsung Techwin, Daewoo Heavy Machinery et Hyundai Motors³⁰.

Dans le secteur de l'armement terrestre, deux groupes assurent la maîtrise d'œuvre des grands programmes nationaux :

◆ **Hanwha** : le conglomérat a réalisé un chiffre d'affaires 2020 de 50,4 Mds€³¹. Sa filiale Hanwha Aerospace (CA 2021 : 4,8 Mds€) réalise plus de 50% sur le marché défense³². Deux de ses filiales mènent des activités défense :

Hanwha Defence (CA 2021 : 1 Md€) : filiale spécialisée dans les activités défense du groupe. Suite à l'acquisition de Samsung Techwin en juin 2015³³, Hanwha Defence est désormais responsable du programme d'obusier automoteur K9 Thunder. Son catalogue produits comprend notamment le véhicule blindé de combat d'infanterie K21 Redback et le système de défense aérienne BIHO.

Hanwha Systems (CA 2021 : 1,5 Md€ dont 76% dans le défense) : filiale spécialisée dans l'électronique de défense (ISR, solutions C5I, systèmes électroniques de conduite de tirs, etc.).

◆ **Hyundai Rotem** : groupe aux activités duales, spécialisé dans les solutions ferroviaires et les véhicules blindés. Le groupe assure la maîtrise d'œuvre du programme de char de combat K-2 Black Panther. En 2021, les activités défense ont représenté 31% de son chiffre d'affaires, soit 665 M€³⁴.

Ajoutons dans le secteur des systèmes de missiles, l'entreprise Lig Nex 1 (CA 2021 : 1,35 Md€ ; 100% Défense) et, dans celui des munitions, Poogsan (CA 2021 : 1,9 Md€, dont 30% liés aux activités munitions).

Notes

1. Le développement du système s'appuie sur le M109 américain.
2. Chung-in Moon and Jin-Young Lee, « The Revolution in Military Affairs and the Defence Industry in South Korea », *Security Challenges*, vol.4 n°4, août 2008, 17 pages.
3. Programme issu d'un partenariat stratégique entre Lockheed Martin et KAI (dans le cadre d'un offset). Exporté en Indonésie (2011), Irak (2013), Philippines (2014) Thaïlande (2015) et Etats-Unis (2020 ; 8 appareils en location temporaire). A noter qu'après avoir déposé une offre en partenariat avec Lockheed Martin pour le programme T-X, c'est finalement l'offre Saab/Boeing qui a été retenue. Des prospects notamment en Colombie et Slovaquie.
4. Le sous-marin type Chang Bogo est issu d'un partenariat entre DSME et TKMS (accord de licence). Il a été sélectionné par l'Indonésie en 2011.
5. Dans ce cadre, le système de R&D de défense a été réformé dans le but de promouvoir l'usage de technologies duales. Voir Byun Moo-keun, « Defense Industry Is New Economic Growth Engine », *Korea Herald*, 17 février 2009.
6. « South Korea aims at \$4bn in defense exports by 2020 », *Korea Herald*, 19 octobre 2010.
7. Livre Blanc de la défense 2018.
8. « Trends in international arms transfers, 2021 », *Sipri Fact Sheet*, mars 2022.
9. « S.Korea's defense exports to top \$10 billion », *The Korea Economic Daily*, 17 janvier 2022.
10. *Ibid.*
11. L'obusier K-9 est la base technique du système d'artillerie conçu sous maîtrise d'œuvre nationale, le T-155 Firtina.
12. Construction sous licence du châssis pour l'obusier automoteur AHS Krab.
13. Thibault Fouillet, « Coup d'œil à l'Est : les implications stratégiques de la guerre en Ukraine pour les États baltes et la Pologne », *Note de la FRS*, n°09/2022, 16 mars 2022.
14. Production du châssis du système AHS Krab.
15. Intégration du système de contrôle de tir ODIN.
16. Création en mai 2021 du KRIT (*Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement*) sous la responsabilité de la DAPA.
17. « Seoul pursues whole-of-government export strategy », *Jane's*, 3 novembre 2021.
18. « Hanwha Protected Mobiles Fires deal signed », *ADBR*, 13 décembre 2021.
19. Le MoU prévoit la participation de l'aciériste australien à la production des véhicules et systèmes exportés par Hanwha dans d'autres pays, comme l'Egypte. Cf. « Hanwha Defense, Bisalloy Steel sign export deal », *Defence Connect*, 14 février 2022.
20. « Hanwha selects Kongsberg as C4 partner under Land 8116 Phase 1 », *Australian Defence Magazine*, 13 novembre 2020.
21. « Hanwha Makes Early Impression with Launch of Team Thunder for British Army's Mobile Fires Platform », *Armada International*, 24 mars 2022.
22. « Hyundai Rotem eyes Polish contractors for work on battle tank », *Defense News*, 9 septembre 2020.
23. « We are strengthening military cooperation between Poland and South Korea », *Communiqué de presse, ministère polonaise de la Défense*, 30 mai 2022.
24. Hélène Masson, *Europe des véhicules blindés Les maîtres d'œuvre industriels européens face aux stratégies nationales d'acquisition : entre concurrence et partenariat*, Recherches & Documents, n°03/2022, 1 mars 2022.
25. *Ibid.*
26. Rémy Hémez, *Corée du Sud, la septième armée du monde ?*, Focus stratégique, IFRI, 2017.
27. En raison de difficultés rencontrées par SNT Dynamics, le char K-2 est équipé, suivant les versions, d'un système de transmission RENK et d'un moteur MTU.
28. Hee-Jung Moon, « The Diamond approach to the competitiveness of Korea's Defense Industry », *Journal of International Business and economy*, 2010, 43 pages.
29. KIET, *Competitiveness evaluation for Defense Industry in Korea*, 2011.
30. Cho Yeong-Chin, *Restructuring of Korea's Defense Aerospace Industry, Challenges and opportunities*, BICC, paper 28, février 2003, 71 pages.
31. Hanwha Profile 2021.
32. Le segment « Défense » représente 2,1 Mds€ de CA en 2021. Il faut néanmoins lui ajouter les activités défense du segment « Aerospace engines » (1,1 Md€ ; ventilation non communiquée). Cf. « Hanwha Aerospace Co., Ltd and subsidiaries », *Consolidated Financial Statements*, 31 décembre 2021 et 2020.
33. « Hanwha emerges as South Korea's Defense Giant », *Defense News*, 26 juillet 2015.
34. Hyundai Rotem, « Q4 2021 Financial Results », *Investor relations*, 27 janvier 2022.

The Myth of Cooperative Inefficiency



In Botswana, Mma Ramotswe is helping her adopted son, Puso, with his homework:

Mma Ramotswe: 'It says that if it takes one man one hour to dig the ditch, then how long would it take for three men to dig the same ditch? What do you think is the answer to that, Puso?'

Puso frowned. 'It would be very hard for three men to dig one ditch, Mma. They would always be getting in each other's way. So it would probably take longer than it would take one man to do it. Maybe two hours?'

Mma Ramotswe smiled. 'We don't have to worry about practical things when we're doing sums,' she said.

Alexander McCall Smith, The Limpopo Academy of Private Detection

Understanding the nature of cooperation and its ability to deliver better outcomes is a valid pursuit for economists, administrators, as well as Botswanan school boys. Does cooperation make things better or worse? Does it provide transformative increases in productivity, like Adam Smith's pin factory, or does it become a confused tangle of men digging a ditch more slowly?

This paper seeks to understand whether cooperation – specifically the co-development of new military equipment by international partners – is financially 'efficient'; in other words, whether it represents a good way for defence administrations to spend their money to procure military equipment. As the title of the paper suggests, the paper challenges the dominant narrative found in the defence economics literature that cooperation is 'inefficient'. What 'inefficient' actually means and how it is correctly evaluated is discussed. The paper furthermore argues that cooperation, even when assessed in purely financial terms, represents a good policy choice. However, like Puso's homework, we need to know what sums we are doing and whether 'practical things' can sensibly be excluded from consideration.

Scope

This paper has a deliberately narrow scope, excluding many areas of potential interest to readers. Its scope is limited to consideration of the level of cost avoidance¹ observed within international co-development projects. In limiting the scope in this way, it excludes consideration of other cooperative activities and project phases outside of co-development. It also excludes non-financial benefits of co-development, whether as a motivation for cooperation or a side-benefit. It also excludes consideration of causal factors for any observed degree of financial efficiency. It does this in order to make its central argument effectively. The rationale for this is as follows:

Cooperation tends to be focused in the aerospace domain where development costs dominate over production costs². Academic interest, as reflected by the literature, appears to follow the money in focusing most analysis on this cooperative phase.

Clearly there are benefits of cooperation that are not financial (see Hartley, 2006 for examples). Nations enter into a cooperative arrangement for a variety and mix of motivations. It is the author's view, however, that financial performance is critical to the credibility of cooperation in the eyes of policy makers. It is therefore important to isolate this aspect of cooperative performance as far as possible. Although this may require an artificially narrow view which has limitations (which are reached in the paper) it is necessary in order to counter the narrow assertion of 'inefficiency' by defence economists.

Finally, the causes of financial efficiency/inefficiency, though fascinating, cannot be treated adequately in a short paper. Moreover, the author believes such considerations can distract from or distort consideration of the central question of financial performance. A long discussion, for example, of *juste retour* and the ability of global balance to alleviate it, can leave the reader focused on interesting but insignificant cooperative shortcomings, while missing the more pedestrian but financially overwhelming gains of sharing development costs between nations.

Before entering into a consideration of the economic literature and the author's analysis, it is worth considering what is meant by the terms (in)efficiency or (in)efficient. Rather than offer a definition, a number of nuances are noted in the use of these terms:

1. Efficient/inefficient can be used in a quantitative sense (e.g., 'internal combustion engines are typically 35% efficient') or a categorical sense (e.g., 'means tested distribution of minor is inefficient and should be stopped').
2. Quantitative measurement of efficiency must be done against a standard. This can either be against a perfect ideal (e.g., internal combustion can be tested against perfect combustion done in a lab) or some accepted, real-world norm (e.g., 'private companies can distribute unemployment benefits more efficiently than government departments').
3. Rather than define efficiency within a narrow technical perspective (e.g., 'ratio of useful work done verses energy consumed'), efficiency can be defined in terms of the optimal allocation of resources towards a desired outcome such that any reallocation of resources will produce a less good outcome.

With those nuances in mind, we can proceed to consideration of the defence literature.

The Inefficiency Narrative

Overview of Cooperation in the Defence Literature

Cooperation sits within a spectrum of acquisition options available to nations ranging from national development and production at one extreme through to military off-the-shelf (MOTS) at the other. Cooperation itself can exist in many forms. Lorell (1980, p.2) identifies three main forms of cooperation: licensed production, reciprocal purchase and collaborative international development. It is the latter which is the focus of this work, being the dominant form of cooperation and the one where efficiency is most debated. Here again, there is a spectrum of views, ranging from contrarian writers, such as Kincaid, who suggests European defence cooperation has been "spectacularly unsuccessful" (Kincaid, 1999) through to institutions such as the European Defence Agency (EDA), which considers enabling defence cooperation its *raison d'être* (EDA, 2017).

Cooperative acquisition is intended to benefit partners through the effects of specialisation, standardisation and scale (Matthews, 1992, p.149). All contribute to cost avoidance, but the literature consistently highlights different factors that erode the level of benefit achieved (see Heuninckx, 2008). These include technical and administrative issues which increase transaction costs between partners, along with issues of mistrust or imperfect mutual knowledge, which limit what can be achieved below some theoretical ideal (White, 2005). Various solutions are offered to alleviate their negative impact and, to that extent, the literature can be generally characterised as more functionalist (solution oriented) than theoretical, though theories are occasionally evoked. As discussed in the scope section, this paper does not attempt to analyse these factors.

It is worth noting in passing that international co-development tends to be limited to major projects, principally because they are not affordable by nations on their own. They are not 'typical' acquisition projects being expensive, complex and risky undertakings even when undertaken on a national basis. They also tend to be concentrated in the aerospace sector where development costs are high compared to unit production costs (see Hartley, 2019 and Pugh, 2007).

Theoretical positions

The defence cooperation literature is usually not explicit on theoretical perspectives adopted. Hartley (2012) draws on Public Choice theory as an explanatory framework for causes of inefficiency, linked to the persistent theme of cooperation as a deviation from perfect markets. Hartley asserts that "[e]conomics is the dominant explanation" of cooperation (Hartley, 2019, p.242) but is not often explicit about which aspects of economic theory are applied to the evaluation of efficiency. Hartley also explores the economic theory of clubs³ as an explanatory mechanism (Hartley, 2012). Public Choice theory is explicitly cynical of actors' motivations, with Hartley talking of "vote seeking politicians, budget maximising bureaucrats and rent-seeking industries" (2019, p.244). DeVore (2011) similarly draws on Principal-Agent and Collective Action theories to argue that "shortcomings [are] intrinsic to the collaborative process" (*ibid.*, p.661).

Other treatments, such as the thoroughgoing analysis by Faure (2015), provide much richer explicit theoretical treatment of cooperation but do not touch on the question of efficiency. Where the literature does address efficiency, some form of cost-benefit analysis is normally assumed (e.g. Matthews, 1992, p.149).

The literature is sometimes characterised by combative and emotive language when discussing cooperation. Hartley suggests that thinking on collaboration is "dominated by myths, emotion and special pleading" which need to be "exposed and subjected to critical evaluation" (2019, p.235). DeVore similarly argues against 'scholars and policy makers' (2011, p.625) however, like Hartley, he does not actually identify or cite any of the proponents of cooperation. It is therefore difficult to position their arguments accurately, since the positions they are criticising cannot be assessed. There is a risk that they are deploying strawman arguments against imaginary foes.

It should be noted that more heterodox economic perspectives and theories are emerging (e.g. see Mazzucato, 2018). These, however, have not, to the author's knowledge, penetrated into defence economics, although more sociologically and psychologically informed positions are tackling defence more broadly (Faure, 2015; Pannier, 2016).

Empirical data used in Literature

There is widespread recognition in the defence literature of the paucity of empirical data in defence acquisition, due in large part to the sensitivity of the data, but exacerbated in the case of cooperation by the scarcity of cooperative projects. Matthews (1992) suggests that "Attempting to unearth cost and related data for comparative evaluation would be a heroic exercise" and suggests that " ... [t]his empirical inability

to provide substantive evidence of cost savings had led to suspicions that collaboration may involve cost premiums” (Matthews, 1992, p.150). The UK National Audit Office report (NAO, 2001) was one of the most significant set of empirical data presented. Hartley, writing in 2019 was able to identify around thirteen⁴ major cooperative armament projects initiated between 1958 to 2001, a 43 year period (Hartley, 2019 Table 11.3). The dataset has grown over time so that, for instance, DeVore could develop comparisons over four generations of European combat aircraft cooperations (DeVore, 2013).

Handling of counterfactuals

A simple definition of efficiency might be the ratio of benefit derived compared to the investment made. For an engine, this is relatively straightforward to measure. However, the complex nature of defence acquisition makes efficiency difficult to measure. Consideration tends to be reduced to a relative measure, either comparing the ratio of benefits for a fixed investment or the ratio of investment for a fixed benefit. Financial efficiency (cost avoidance) uses the latter, but it is critically dependent on the accuracy of the (counterfactual) predicted investment level for a national approach.

The UK's National Audit Office (NAO) sought to do this by comparing the costs of cooperative projects against comparator national projects (NAO, 2001, p.16, Table 11). It calculated the global (cooperative) development cost as a percentage of the counterfactual project cost with values ranging from 141-143% for two partners, 161-179% for three partners and 196% for the four partner Typhoon. The NAO did, however, recognise that “there is no way of establishing the reliability of cost estimates of options that were not adopted” (NAO, 2001 para 2.5).

Hartley and Braddon (2014, p.4) defined an idealised, “perfect case” cooperation case as being a “single procurement agency and a single prime contractor with its suppliers selected on commercial criteria” with the anticipated result that partners would only pay $1/N$ of the equivalent national project cost, where N is the number of international partners (*ibid.*, p.6, footnote 3). Hartley (2019, Table 11.4) reiterates this definition of ‘perfect’ cooperation efficiency and notes that “... actual European arms collaborations depart from the perfect model of economically efficient collaboration.” (*ibid.*, p.244). It is worth noting, in passing, that he associates cooperative costs (i.e. those things that reduce performance below the ideal) with the central involvement of national governments in “resource allocation choices” (Hartley & Braddon, 2014, p.4) indicating an assumption that markets are efficient and governments are not.

Economic Evaluation of Cooperative Performance

The NAO (2001), while presenting empirical evidence that shows clear net cost avoidance through cooperation (see above), entitles the section: “The Department has estimated that the overall costs of co-operative development programmes may be up to twice as high as for national alternatives” (para 2.7). When addressing cooperative production, it states that “[e]fficiency has often been compromised by a rigid adherence to the principal [sic] of *juste retour*” (para 2.9).

DeVore (2011) similarly presents a negative picture of cooperative efficiency by comparing performance to an unattainable objective e.g. “weapons projects rarely, if ever, produced all of these potential benefits” (*ibid.*, p.629, emphasis added) before stating that “In sum, no project profited from more than a small portion of the benefits theoretically offered by collaboration.” (*ibid.*, p.661). He reinforces this with a recommendation to states to “reassess their conviction that improved international institutions will render armaments collaboration efficient at some future date”, believing that there are “shortcomings intrinsic to the collaborative process” and that “[f]or most categories of weaponry, states will find other defense-industrial policies superior to collaboration” (*ibid.* p.661). Anticipating the analysis section, it should be noted that dismissing approaches because they do not achieve all of their intended benefits would invalidate all approaches because projects achieving all their intended outcomes is extremely rare (Hastie & Wojewoda, 2015).

Hartley (2019) is more measured in his assessment, recognising that “national [i.e. non-cooperative] projects are rarely perfect and efficient” (*ibid.*, p.245), nevertheless he lapses into the dominant negative narrative: “the evidence provides only limited support for the hypothesis that collaboration is always superior to national projects” (*ibid.*, p.253). Similarly, after analysing European Defence cooperation he states that “For the UK, the major lesson from European collaboration is that they [sic] remain inefficient with considerable opportunities for efficiency improvements”. Elsewhere, Hartley (2012, p.45) claims that “Collaboration is usually inefficient which raises questions as to why governments continue with inefficient programmes” (p.4, para 5).

The overall picture offered in the defence economic literature is at best one of faint praise, at worst one of both a negative diagnosis and a negative prognosis: claiming it is not only inefficient, but it is also irredeemably inefficient.

Analysis

Calculating the efficiency of a co-development project

Before offering a critique of the defence economic literature, it is worth looking at the problems with calculating any efficiency or cost-avoidance value for a cooperative co-development.

In simple terms, the cost to each nation of co-developing a military product with other international partners should be compared to the cost of developing the identical product nationally. The ratio of the two figures will give a quantitative measure of financial efficiency, the difference will give the level cost avoidance.

Reality is more complex. The co-developed product will tend to deviate from each nation's preferred product, either because of the need to compromise on requirements or, conversely, the accumulation of features to match differing national requirements. This is a potential cause of ‘inefficiency’ and therefore beyond the scope of this paper, but it is worth noting as a complicating factor for any quantitative calculation. Any such calculation is rendered more difficult by the need to separate out the inevitable mix of cooperative and

national elements within any cooperative contract. For example, PAAMS was a cooperative programme, but cooperation did not include the radars; Empar was used by France and Italy, Sampson by the UK. There is also the issue of sunk costs prior to entering into cooperation. For example, the UK and France made significant investments into key technologies prior to the cooperative development of the Scalp EG/Storm Shadow missile.

Hartley and Braddon (2014) represents a thoroughgoing attempt to test how the financial efficiency of a co-development varies with the number of partners, drawing on multiple military and one commercial example. In their conclusions they note that: *“Various factors determine the performance of collaborative projects and there are major data problems in ‘holding constant all relevant factors’; there are a variety of performance indicators; and the benefits of collaboration and their valuations differ between nations; nor are accurate cost data available”* (p.13).

Due to this unavoidable uncertainty, the paper does not bring forward an empirical argument to demonstrate cooperation’s ‘efficiency’. Rather, it offers a critique based on the evidence and arguments used by defence economists who suggest that cooperation is inefficient.

Framing Errors

One of the more insidious aspects of the literature is the introduction of framing errors when talking about the costs of cooperative projects. For instance, the NAO suggests that: *“... in terms of their total cost, co-operative development [projects] are usually more expensive overall than national ones”* (NAO, 2001, p. 16 Para 2.7). They also provide details of five cases where they were able to *“... carry out analysis, all of which show that the cooperative option was estimated to be*

at least a third more expensive in global terms than the national alternative” (ibid., para 2.5).

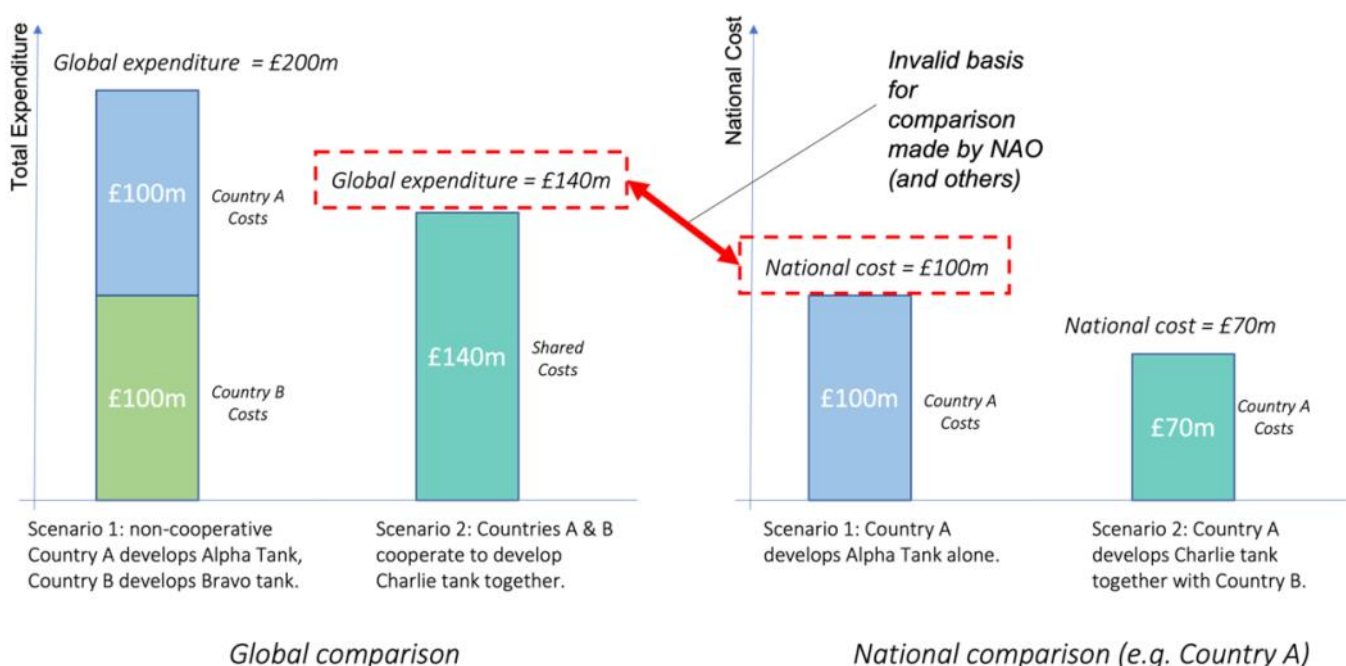
One has to ask the question, ‘more expensive to whom?’. It is clearly not more expensive to each of the each of nations participating in the co-development, each of whom pays less than a national development would cost. Nor is it more expensive ‘in global terms’ than the global cost of all the nations doing separate development projects.

This is a simple framing error, where the cost of a single national development project is compared to the cost of a cooperative development project. This is illustrated in Figure 1 to make the comparison clear. It assumes that cost avoidance of around 30% is achievable through cooperation (consistent with NAO empirical estimates, see below). The total expenditure on the co-development is higher than the expenditure by a single nation on a single development however, that is a meaningless comparison. The cost to the nation in the example shown drops from £100m to £70m. The global cost drops from £200m to £140m. From either perspective, national or global, cooperation leads to a less costly outcome.

It is important to make the comparison explicit. Failing to do so creates a situation where something that will cost each participating nation less is described as ‘more costly’ – effectively calling black, white.

The case of multilateral projects such as A400M is more complex: smaller nations would be more likely to purchase MOTS if cooperation was not an option, so any global comparison is more complex. However, the main issue here is again the use of loose language that gives a misleading impression that cooperation is somehow more costly.

Figure 1. Framing Bias on Cooperative Costs (assuming national procurement alternative and 30% cooperation cost reduction)

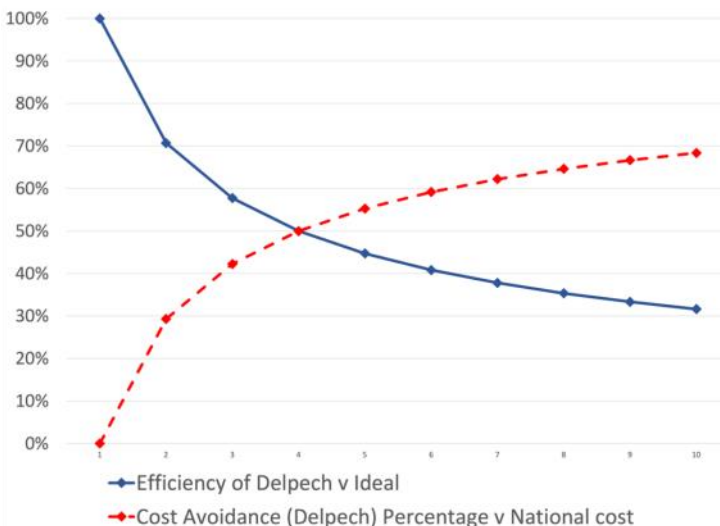


Baselines for evaluation: breaking even, idealism and heuristics

The literature regularly refers to a heuristic which estimates the cost of a co-development project relative to that of an equivalent project undertaken nationally, suggesting this follows a \sqrt{N}/N function, where N is the number of partners involved. The earliest reference the author can find for this is in Delpech (1976). This estimates the anticipated level of cost avoidance for the partners as around 30% for a bilateral project, 42% for a trilateral project, 50% for a quadrilateral project etc⁵. An alternative equation is mentioned in Lorell (1980, p.5) which suggests lower levels of cost avoidance where $N < 3$ but values around 20% higher where $N > 3$. This latter formula has not been adopted more widely. There is no record of empirical evidence, nor any theory used to derive either formula, although there is an underlying logic to the \sqrt{N}/N heuristic discussed below.

Braddon and Hartley identify what they call the ‘perfect case scenario’ (2014, p.6, footnote 3) where there would be zero additional cooperative cost per nation as the basis for their assessment of efficiency. In practice this would mean the cost of the co-development project would be divided by N , where N is the number of partners. This is made explicit in Hartley (2019, p.243, Table 11.4) where the total R&D costs would ideally be 25% for each partner in a four-nation cooperative development. Whilst in a certain way this appears perfectly logical, it is a highly problematic construction. It gives rise to the perverse situation shown in Figure 2 where, if the heuristic is assumed, the “efficiency” decreases with the addition of more partners, while the level of cost avoidance for each partner increases. In essence, the adoption of the ‘perfect case’ as a baseline against which to assess efficiency, leads to a nonsense: the more cost nations avoid, the more ‘inefficient’ cooperation is deemed to be. This leads to the inexorable conclusion that the optimum level of cooperation is no cooperation at all. This can helpfully be labelled as a ‘perfectionism fallacy’.

Figure 2. \sqrt{N} model: Efficiency v ‘perfect’ model and cost avoidance v national model



The opposite approach to this ‘perfect case’ model would be to assume that any cooperation that reduces the net cost to a nation below the cost of a national project is deemed efficient. This ‘break-even’ criterion could be argued to set the bar too low. This is where the \sqrt{N}/N heuristic can be helpful. It is worth looking at three ‘models’ together. If we define a term ‘Cooperative Cost Avoidance Factor, or CCAF, as the percentage of cost avoided by a nation cooperating on a co-development, this can be calculated as follows:

$$CCAF = 1 - \frac{N^x}{N}$$

where the index, x , is zero for the ‘perfect case’, 0.5 for the Delpech model and 1 for the ‘just break even’ model. The \sqrt{N}/N model sits at the geometric mid-point between ‘perfect’ cooperation and the minimal ‘break even’ point. See Table 1.

Table 1. Cooperation rule of thumb formula for total cost of development project against different index values.

Formula for total cost of co-development project	Index, x	Impact
$\frac{N^x}{N}$	0.0	No cooperative cost – ‘perfect scenario’, (Hartley & Braddon, 2014).
	0.5	Square root model (as per Delpech 1976) ⁶ .
	1.0	No cooperative benefit – total shared cost equals cost of N separate, identical national projects.

There is a strong argument that the \sqrt{N}/N model is a good baseline to measure the efficiency of any cooperation, the ‘par’ performance expected. Its widespread use in cost estimating by governments and industries indicates a degree of realism though, using it as a common baseline to measure cost-avoidance performance would be a new step. A bilateral cooperation that achieved a CCAF of 20%, rather than 30% would be below the anticipated baseline performance. Conversely, where circumstances were favourable, such as where the industrial body delivering the co-development was a single commercial entity that spanned the two nations, a higher CCAF might be expected.

This provides a relatively clear and simple approach for forecasting, or at least measuring, the financial performance of any cooperative co-development. However, there is a further problem.

Unequal Cooperative Partnerships

In the use of the \sqrt{N}/N model, there is an implicit assumption that partners invest equally. However, except in bilateral cooperative projects this is not generally the case. Partner shares in Typhoon, Meteor and A400M projects, which involve 4, 6 and 7 partners respectively, are all different. This creates two difficulties: firstly, in estimating the total cost of the co-development (since it is no longer \sqrt{N} times the equivalent national development) and secondly in calculating the CCAF seen from the perspective of the different nations.

In the first instance, the NAO (2001, p.16, Table 11) estimated the total cost of the joint Typhoon project to be equivalent to 196% of the estimated cost of a national project⁷. This is very close to the \sqrt{N} -derived estimate of 200% ($\sqrt{4} = 2$).

However, the investment shares of the nations are not 25% each but 37.5%, 30%, 19.5% and 13% for the UK, Germany, Italy and Spain, respectively. Intuitively, as one or more nations' investment share moves up from an equal, 25% share, we would expect the total shared project cost to reduce since, *in extremis*, it is tending towards a one nation project. A co-development divided into (highly theoretical) 97%, 1%, 1% & 1% shares would cost much closer to the total cost of a national co-development (100%) than the 200% predicted. It is possible to develop an adjusted cooperative efficiency estimate using the actual partner investment levels and this is being attempted. In the case of Typhoon, assuming a simple linear relationship between share and CCAF, the estimate for the cooperatively efficient baseline would reduce the figure estimated to be nearer 150% than 200%⁸.

On the second difficulty, that of calculating a CCAF for each nation, a calculation is straightforward however, it is not clear how meaningful this is. In the literature, DeVore appears to incorporate the UK's investment share into his calculation of efficiency (2013, p.438, Table III)⁹. This gives a CCAF of 26.5% for the UK, a figure he describes as 'modest'. His conclusions focus on efficiency seen from the perspective of the 'largest participants' (*ibid.*) where it could be argued to be meaningful (assuming, of course, that that is what the major investors are seeking). He fails, unsurprisingly, given his preferred narrative, to discuss the efficiency seen by the smaller participants. In the case of Spain, with its 13% share in the project, the CCAF achieved was 74.5%¹⁰.

This degree of disparity in levels of CCAF experienced by different partners calls the meaningfulness of such calculations into question. Were financial efficiency the only motivation, there would be a rush by nations to reduce their cooperative share to boost their 'efficiency'. In reality, national constraints and non-financial benefits from cooperation act as motivations but consideration of these are outside the self-imposed constraints of this paper.

Proportionality

One further issue with the defence economic literature, DeVore in particular, is the lack of a sense of proportion. He argues that "... the British NAO estimates the aircraft's development costs to have exceeded those of an equivalent national project by 96%. As a result, the Eurofighter's largest contributors economized **only** 26.5% on development costs by collaborating rather than building aircraft on a national basis" (DeVore, 2013, p.237, emphasis added). Leaving aside the framing error, he manages to imply a greater than 25% reduction in cost as a failure on what is a multibillion-pound development programme. He appears to have no comprehension of what that means in practice in the context of permanently stretched defence budgets. Despite much useful historical analysis DeVore, both here and in other papers, appears to have no sense of the practical realities of the field he pronounces so emphatically upon.

Cooperation sits as one of many imperfect options available to government officials. Greater financial economies could potentially be made through competition – not a point DeVore makes – but here, as with unequal partnerships – the reason competition is not blindly pursued lies outside the self-imposed limits of this paper. Issues of national and military autonomy, wider economic benefit and other factors can preclude competition. There is an increasing body of evidence on the downsides of competition. As Taylor suggests "*there is a line of reasoning and body of evidence that fair competitions can be either not feasible, or not desirable, or both.*" (Taylor, 2016, p.32).

Use of Language

Finally, putting quantitative arguments to one side, there are also semantic problems in the defence literature. The use of words is at the heart of this issue, specifically the words "efficient" and "efficiency". This is best exemplified by Hartley's statement that "*Collaboration is usually inefficient which raises questions as to why governments continue with inefficient [projects].*" (Hartley, 2012, p.4). This statement appears to shift from a quantitative view of efficiency ('usually inefficient' implying a figure below perfection) to a categorical one (inherently not the best solution, so why do governments continue with it?). Conflating the two meanings leads to the false corollary that any shortfall against an unreachable 'perfect scenario' means the approach should be abandoned. A more appropriate definition of efficiency can help avoid such errors. A definition in a form where efficiency relates to the optimal use of resources is less easily distorted since it deals with comparison of real-world choices, rather than abstract ideals¹¹. It is also more aligned to the perspective of policy and decision makers, requiring a comparison of all available, workable approaches, rather than assessing individual approaches against an imagined ideal.

There have been attempts to capture the 'good but not perfect' nature of financial benefits of cooperation with Hartley's use of 'cost effectiveness' (2019, p.250) and one author using the rather paradoxical title of 'Beneficial Inefficiency' (Woodward, 2018). Neither of these appears sufficiently explicit or technically unambiguous so the author has used the term "*Cooperative Cost Avoidance Factor*" (CCAF). It clarifies the positive nature of what is achieved and focuses explicitly on *financial* efficiency.

Summary of Analysis

The analysis has identified a number of flaws with the assertion found in the defence economic literature that cooperation is inefficient. All credible analysis, including that by cooperation's detractors, indicates that cooperation provides significant cost avoidance. Use of the term cooperative cost-avoidance factor, or something similar, would avoid some of the loose terminology, obvious framing errors and the ambiguity between the quantitative and categorical uses of the word 'inefficient'. The \sqrt{N}/N heuristic appears to provide a credible baseline for assessing cooperative performance – both theoretically and practically – avoiding both the perfectionism fallacy and a complacent 'break even' objective.

The scope of consideration has been deliberately narrow, focusing only on financial benefits, and this approach reaches its limitations when considering unequal, multi-national partnerships or competition as alternative approaches. In these instances, wider considerations have to come into play and Puso's 'practical things' have to intrude on this neat analysis as well as that of the defence economists.

Recommendations

Firstly, administrators and policy makers should recognise that international co-development will generate considerable cost avoidance for nations. As a means of optimising the allocation of resources it is unlikely to be bettered. Clearly there are policy constraints that may preclude cooperative development or compromises that might reduce the level of cost-avoidance achievable¹². Procurement strategy decisions are complex, and therefore cost avoidance will typically sit within a wider framework of benefits, some of which may be more important. However, these constraints should not mask the significant financial benefits available from demand-side cooperation when this is possible. To that extent, co-development should be pursued as a policy option, not avoided. Noting the likely opportunity cost of failing to cooperate, greater effort and thought should go into ways of avoiding not cooperating rather than 'improving' the cooperation that is happening.

Secondly, in order to eliminate ambiguity, it is recommended that the term "Cooperative Cost-Avoidance Factor" (CCAF), or something similar, is adopted by administrations and economists, rather than the abstract and sometimes misleading term 'efficiency'. The CCAF would represent the percentage of cost of an equivalent national development avoided by going down a cooperative route. This should clarify exactly what is being considered and how much participating nations' administrations should expect in the way of financial benefit. It can also be used to quantify the opportunity cost of not cooperating on projects.

Thirdly, in order to avoid distortions arising from the perfectionism fallacy and potential lethargy from a simple 'break even' model, it is recommended that the \sqrt{N} model is used as the baseline or par performance for co-development costs. This would give a 'par' CCAF equation as:

$$\text{Cooperative Cost Avoidance Factor, CCAF} = 1 - \frac{\sqrt{N}}{N}$$

Fourthly, administrators seeking greater cooperative efficiencies might look for a percentage of cost avoidance above that expected within the above model; for example, where the co-development is contracted with a single, trans-national commercial entity rather than an industrial consortium.

Fifthly, further work should be done to broaden the application of the \sqrt{N} model to accommodate – in mathematical terms – the impact of unequal partnerships on the expected value of CCAF, especially as this represents the norm in multi-lateral projects.

Reflections

In closing, it is worth considering why the 'myth' of cooperative inefficiency persists. The word myth is used here in the popular sense of an untruth that is widely accepted as true. Why is cooperation somehow seen as a more costly procurement option? A more thoroughgoing analysis would be welcome, meanwhile the following reflections are offered:

Firstly, the early history of cooperation was highly problematic. Jaguar did not represent a good model of cost avoidance (DeVore, 2013, pp.430–432) however, the management of cooperation is now unrecognisable compared to the approach used then. Jaguar is nevertheless still in service with India, while past failures live long in the corporate memory, particularly cooperative ones. Despite improvements in cooperative management since Jaguar, the difficulties with cooperation, experienced by those administrators who have to make them a reality, are substantial. National, institutional, industrial, personal and other barriers can make securing cooperative benefits highly problematic from the perspective of administrations and industries. That said, the argument here is that, for all the uncertainties, compromises and imperfections the $1/N$ factor dominates over the \sqrt{N} factor: burden sharing will typically significantly outweigh any internal cooperative inefficiencies. Pain here is accompanied by gain: demand-side cooperation is brutally effective at generating cost-avoidance.

Secondly, it is worth considering the historic policy context of the period under consideration. This was the period of New Public Management which in the 1990s introduced managerialism¹³ into government administrations, supported by its theoretical equivalent of Public Choice Theory. This, among other things, emphasised the use of markets to deliver optimal outcomes. Given the competitive, nationalistic behaviours identified by Lorell (1980) in supposedly cooperative programmes, it was not unnatural for policy makers and economists to seek answers outside of government, seeking to exploit market benefits through the use of competition and the rationalisation of defence supply chains. Indeed, much of the critique of cooperation in the defence literature assumes that any deviation from a perfect market is inherently damaging. However, this unique focus on supply-side reform becomes distorted when it ignores significantly greater opportunities on the demand-side. There are signs of a rebalancing of this managerial perspective within economics, as the limits of markets and competition become more apparent (see, for example, Mazzucato, 2019, 2021; Taylor, 2016). The pervasive sense of 'public sector bad, private sector good' with government action seen as being on the 'unproductive' side of the value boundary (Mazzucato, 2019) made it comfortable to maintain the myth of cooperative inefficiency rather than challenge it.

Finally, there are emerging, heterodox economic theories which may start to provide greater explanatory power of uncooperative behaviours. Gambetta has long argued that "... there is a degree of rational co-operation that should but does not exist" (1988, p.213). Behavioural economics (Thaler, 2016) meanwhile, may provide some insights that are useful

in the defence field. For instance, endowment theory (Kahneman, Knetsch, & Thaler, 2011) would suggest that cooperation will not be preferred unless it gives between 2 and 2.5 times the return of a national programme. This is because administrators would unconsciously ascribe greater value to those things they possess or control. Cooperation involves a loss or dilution of ownership/control compared to a national programme and may therefore be rejected for reasons that would be missed by a classical cost-benefit analysis. This brings us back to where we began in Botswana. It would appear that Psychology is one of Puso's 'practical matters' that cannot be ignored.

RICHARD FORD

Richard Ford is studying for a PhD with Cranfield University. The opinions expressed are his own.

Notes

1. The term cost avoidance is preferred to 'savings'. Within public administrations 'savings' could imply the freeing up of budgets for potential redistribution. Cost avoidance may or may not generate savings.
2. The literature is also focused on cooperation within a European and NATO context. The paper does not attempt to go outside of that context.
3. Presumably drawing on Buchanan (1965) though he is not cited.
4. 11 identified but one of these was Complex Weapons which had at least 4 major cooperative projects.
5. Calculated as $1 - \sqrt{N}/N$.
6. $N^{0.5}$ is mathematically the same as \sqrt{N} .
7. The P120, UK-only project in this case.
8. This is the subject of a future paper. The figure provided is a broad, provisional estimate as the mathematical model is still being developed.
9. A total cost of 196% of the presumed national cost, the net equivalent cost for the UK is 37.5% (UK share) x 196% = 73.5% - a net saving of 26.5%.
10. This presumably could be described as 'immodest'.
11. There are various suggested definitions along these lines – e.g. "*...efficiency implies [a] state in which every resource is optimally allocated to serve each ... entity in the best way*" (Investopedia Team, 2020)
12. These are factored in, to a large degree, within the \sqrt{N}/N model.
13. See Shepherd (2018).

Bibliography

- Buchanan, J. M. (1965). An Economic Theory of Clubs. *Economica*, 32(125). <https://doi.org/10.2307/2552442>
- Delpech, J.-L. (1976). La Standardisation des Armements. *Revue Nationale de Défense*, 9.
- DeVore, M. R. (2011). The Arms Collaboration Dilemma: Between Principal-Agent Dynamics and Collective Action Problems. *Security Studies*, 20(4), 624–662. <https://doi.org/10.1080/09636412.2011.625763>
- DeVore, M. R. (2013). International armaments collaboration and the limits of reform. *Defence and Peace Economics*, 25(4), 415–443. <https://doi.org/10.1080/10242694.2013.793530>
- EDA. (2017). *LONG TERM REVIEW OF THE AGENCY – CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS. A REINFORCED AGENCY*.
- Faure, S. B. H. (2015). La Coopération internationale dans le secteur de l'armement Apports et critiques de la littérature à la lumière du cas français. *Questions de Recherche*. Retrieved from <http://www.ceri-sciences-po.org/publica/qdr.htm>
- Hartley, K. (2006). The Industrial and Economic Benefits of Eurofighter Typhoon - Final Report. *Middle East*, 1–27.
- Hartley, K. (2012). *White Elephants? The Political Economy of Multi-National Defence Projects*. <https://doi.org/October 2012>
- Hartley, K. (2019). The Political Economy of Arms Collaboration. In *The Political Economy of Defence*. <https://doi.org/10.1017/9781108348058.011>
- Hartley, K., & Braddon, D. (2014). Collaborative projects and the number of partner nations. *Defence and Peace Economics*, (March), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10242694.2014.886434>
- Hastie, S., & Wojewoda, S. (2015). Standish Group 2015 Chaos Report. *InfoQ*.
- Heuninckx, B. (2008). A Primer to Collaborative Defence Procurement in Europe : Troubles , Achievements and Prospects. *Public Procurement Law Review*, 17(3), 29–30.
- Investopedia Team. (2020). Economic Efficiency. Retrieved October 23, 2021, from https://www.investopedia.com/terms/e/economic_efficiency.asp
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (2011). Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem. In *Advances in Behavioral Economics*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc4j8j.7>
- Kincaid, B. (1999). *Dancing with the Dinosaur*. Newcastle upon Tyne: UK DEFENCE FORUM.
- Lorell, M. A. (1980). *Multinational Development of Large Aircraft The European Experience*.
- Matthews, R. (1992). *European Armaments Collaboration*. Swindon: Harwood Academic Publishers.
- Mazzucato, M. (2018). Who Really Creates Value in an Economy?
- Mazzucato, M. (2019). *The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy* (2nd ed.). Penguin.
- Mazzucato, M. (2021). *Mission Economy A moonshot guide to changing capitalism*. Penguin Random House.
- NAO. (2001). *Maximising the benefits of defence equipment co-operation. National Audit Office - Report by the Comptroller and Auditor General*.
- Pannier, A. (2016). *Franco-British defence cooperation under the Lancaster House Treaties (2010): Institutionalisation meets the challenges of bilateral cooperation*. King's College London, Science Po Paris.
- Pugh, P. G. (2007). *Defence Equipment Costs*. London: Dandy Books.
- Shepherd, S. (2018). Managerialism: an ideal type. *Studies in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1281239>
- Taylor, T. (2016). Competition in defence practice: Theory and reality. In *Emerging Strategies in Defense Acquisitions and Military Procurement*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0599-0.ch002>
- Thaler, R. H. (2016). *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. Penguin Books, Limited, 2016.
- White, S. (2005). Cooperation costs, governance choice and alliance evolution. *Journal of Management Studies*, 42(7), 1383–1412. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2005.00548.x>
- Woodward, H. (2018). *Beneficial Inefficiency: MSC in Major Programme Management Dissertation*. Oxford.



« [Face au conflit en Ukraine, quelle attitude pour la Mongolie ?](#) », Note de la FRS n°23/2022, Antoine Maire, Mai 2022

« [Two months on in the Ukraine war: what role for the kadyrovtsy?](#) », Note de la FRS n°21/2022, Harold Chambers, Mai 2022

« [Missiles hypersoniques : le cas du Kh-47M2 Kinjal](#) », Note de la FRS n°17/2022, Stéphane Delory, Christian Maire, avril 2022

« [One month on in the Ukraine war: what role for the kadyrovtsy?](#) », Note de la FRS n°16/2022, Harold Chambers, avril 2022

« [La relance de la défense européenne et le conflit en Ukraine : dynamiques et paradoxes](#) », Note de la FRS n°15/2022, Jean-Pierre Darnis, mars 2022

« [Guerre en Ukraine : la population, otage d'une nouvelle stratégie russe de "pourrissement" ?](#) », Note de la FRS n°14/2022, Randal Zbienen, mars 2022

« [L'ambivalence du Moyen-Orient face à la guerre en Ukraine](#) », Note de la FRS n°13/2022, Agnès Levallois, Georges Clementz, mars 2022

« [Le pragmatisme de l'Inde face à la guerre en Ukraine](#) », Note de la FRS n°12/2022, Gilles Boquérat, mars 2022

« [Programme biologique militaire en Ukraine, histoire d'une désinformation russe](#) », Note de la FRS n°11/2022, Elisande Nexon, mars 2022

« [Coup d'œil à l'Est : les implications stratégiques de la guerre en Ukraine pour les États baltes et la Pologne](#) », Note de la FRS n°09/2022, Thibault Fouillet, mars 2022

« [Guerre en Ukraine : l'armée russe est-elle sur le point d'atteindre le "point culminant" de son offensive ?](#) », Note de la FRS n°08/2022, Philippe Gros, Vincent Tourret, mars 2022

« [Premier bilan des conséquences de la guerre en Ukraine sur les liens de l'Europe avec l'Ukraine et la Russie dans le spatial](#) », Note de la FRS n°05/2022, [Christian Maire](#), mars 2022

« [Le monde arabe et la guerre en Ukraine : le spectre du rideau de fer](#) », Note de la FRS n°04/2022, Pierre Bousset, mars 2022

« [Stratégies russes et guerre en Ukraine : état des lieux](#) », Note de la FRS n°03/2022, Philippe Gros, Stéphane Delory, Vincent Tourret, mars 2022

Conférence à la BnF, mercredi 20 avril 2022.
[Lien vers la vidéo](#)

www.frstrategie.org



>>>> Télécharger <https://www.frstrategie.org/sites/default/files/documents/publications/recherches-et-documents/2022/032022-2.pdf>

SOMMAIRE

1. Europe de l'Ouest et du Nord : des Etats producteurs historiques et leurs maîtres d'œuvre industriels nationaux en quête de convergences ?

1.1. France - Allemagne : histoires parallèles, destins croisés

1.1.1. Aux origines des trajectoires de consolidation nationale, l'échec des premières tentatives de coopération de la décennie 1990

1.1.2. Les industriels allemands Krauss-Maffei Wegmann et Rheinmetall Defence : les deux faces d'une même ambition nationale de leadership

1.1.3. En France, une consolidation au milieu du gué

1.1.4. L'alliance stratégique KNDS : mariage à trois

1.2. Les italiens Iveco Defence Vehicles et Leonardo, une position technologique et commerciale potentiellement fragilisée par une commande nationale hiératique

1.2.1. La branche Défense d'Iveco et Oto Melara, deux partenaires historiques

1.2.2. Vers la cristallisation d'un axe de coopération germano-italien ?

1.3. L'américain General Dynamics en Europe : un ancrage réussi mais de plus en plus contesté

1.3.1. Autriche, Suisse, Espagne, ses trois marchés « domestiques » européens

1.3.2. Au Royaume-Uni, de la domination industrielle américaine à l'entrée dans le jeu des industriels allemands ou la sortie progressive de BAE Systems

1.4. Constructeurs en zone nordique : entre stratégies de niche et dynamiques coopératives

1.4.1. CV90 et Bvs10 : produits phares des filiales suédoises de BAE Systems

1.4.2. Patria, son véhicule AMV et le lien privilégié avec le norvégien Kongsberg

2. Europe de l'Est et du Sud-Est : entre modernisation à marche forcée et montée en compétences de l'industrie nationale de défense

2.1. Sous la pression d'un environnement sécuritaire dégradé, une priorité donnée au respect des objectifs capacitaires de l'OTAN et au renforcement du lien transatlantique

2.1.1. Un effort de défense à 2% du PIB, une part de 20% dédiée aux équipements, une composante blindée modernisée : les objectifs OTAN comme étalons de référence

2.1.2. Resserrement des liens de coopération défense avec les Etats-Unis : de l'Opération Atlantic Resolve aux ventes FMS

2.2. Mise à niveau des équipements des forces terrestres, levier de l'arrimage des entreprises nationales à la BITD européenne

2.2.1. Marchés d'acquisition et soutien des capacités industrielles nationales : des offsets aux partenariats

2.2.2. Une industrie de défense polonaise sous perfusion des transferts de technologies ou le retour du principe de réalité face aux urgences opérationnelles

2.2.3. Roumanie et Bulgarie

2.2.3.a. General Dynamics, Elbit Systems et Iveco Defence

Vehicles : acteurs pivots du secteur industriel de défense roumain aux côtés de ROMARM

2.2.3.b. Difficiles ambitions bulgares autour de Terem et Samel-90

2.2.4. Les Etats baltes

2.2.4.a. Le choix lituanien du PzH 2000 et du Boxer dans un contexte de renforcement des liens opérationnels et capacitaires avec l'Allemagne

2.2.4.b. Le choix letton de la coopération avec la Finlande et Patria

2.2.4.c. Milworks et Milrem Robotics, points de convergence des ambitions nationales et export de l'Estonie

2.2.5. Tchéquie et Slovaquie : retour à un avenir industriel commun ?

2.2.5.a. VOP CZ et les filiales de Czechoslovak Group (Tatra et Excalibur Army), partenaires stratégiques des fournisseurs américains et européens sur le marché tchèque

2.2.5.b. EVPÚ, MSM Group, Koňstruktura Defence et leurs partenaires étrangers face à l'instabilité du processus d'acquisition slovaque

2.2.6. Dynamique allemande en Hongrie et en Slovaquie

2.2.6.a. Rheinmetall Defence, partenaire stratégique de la Hongrie dans sa quête d'autonomie sur les segments véhicules blindés et munitions

2.2.6.b. Dialogue germano-slovène, trio de présidences de l'UE et choix du Boxer

2.3. Fonds européen de la défense et BITDE : de l'inclusivité à l'intégration ?

2.3.1. Effervescence technologique et besoins de financement

2.3.2. Des programmes précurseurs PADR-EDIDP au lancement des premiers appels à projets FED : nouvelle dynamique coopérative dans le domaine terrestre

2.3.2. Relance du dialogue intergouvernemental et initiatives capacitaires : de la parole aux actes ?

www.frstrategie.org

ISSN : 2274-598X
© FRS - Tous droits réservés