



SEPTEMBRE
2026

4ifri
depuis
1979

Ultima ratio regum : **quelle puissance de feu pour les armées françaises ?**

Jean-Baptiste GUYOT
Louis-Marie BAILLE
Matthieu CHAUVET
Nicolas SCHMITT

L’Ifri est, en France, le principal centre indépendant de recherche, d’information et de débat sur les grandes questions internationales. Créé en 1979 par Thierry de Montbrial, l’Ifri est une fondation reconnue d’utilité publique par décret du 16 novembre 2022. Elle n’est soumise à aucune tutelle administrative, définit librement ses activités et publie régulièrement ses travaux.

L’Ifri associe, au travers de ses études et de ses débats, dans une démarche interdisciplinaire, décideurs politiques et experts à l’échelle internationale.

Les opinions exprimées dans ce texte n’engagent que la responsabilité des auteurs.

ISBN : 979-10-373-1268-6

© Tous droits réservés, Ifri, 2026

Couverture : Frappes aériennes de la coalition dirigée par les États-Unis à Kobané, Syrie – octobre 2014 © Shutterstock.com

Comment citer cette publication :

Jean-Baptiste Guyot, Louis-Marie Baille, Matthieu Chauvet et Nicolas Schmitt,
« *Ultima ratio regum* : quelle puissance de feu pour les armées françaises ? »,
Focus stratégique, n° 136, Ifri, septembre 2026.

Ifri

27 rue de la Procession 75740 Paris Cedex 15 – FRANCE

Tél. : +33 (0)1 40 61 60 00 – Fax : +33 (0)1 40 61 60 60

E-mail : accueil@ifri.org

Site internet : ifri.org

Focus stratégique

Les questions de sécurité exigent une approche intégrée, qui prenne en compte à la fois les aspects régionaux et globaux, les dynamiques technologiques et militaires mais aussi médiatiques et humaines, ou encore la dimension nouvelle acquise par le terrorisme ou la stabilisation post-conflit. Dans cette perspective, le Centre des études de sécurité se propose, par la collection ***Focus stratégique***, d'éclairer par des perspectives renouvelées toutes les problématiques actuelles de la sécurité.

Associant les chercheurs du centre des études de sécurité de l'Ifri et des experts extérieurs, ***Focus stratégique*** fait alterner travaux généralistes et analyses plus spécialisées, réalisées en particulier par l'équipe du Laboratoire de Recherche sur la Défense (LRD).

Comité de rédaction

Rédacteur en chef : Élie Tenenbaum

Rédactrice en chef adjointe : Héloïse Fayet

Assistants d'édition : Coline Levrat et Eva Karmin

Auteurs

Jean-Baptiste Guyot est officier de l'armée de l'Air et de l'Espace, ancien inséré au Laboratoire de recherche sur la défense (LRD) du Centre des études de sécurité (CES) de l'Ifri, où il a contribué aux études relatives à la puissance aérospatiale et à la dissuasion. Navigateur officier système d'armes sur Rafale, il totalise environ 2000 heures de vol et 40 missions de guerre. Diplômé de l'École de l'air, titulaire d'un diplôme d'analyste en stratégie internationale, il est également breveté de l'École de Guerre.

Louis-Marie Baille est officier de l'armée de Terre inséré au sein du Laboratoire de Recherche de la Défense (LRD) du Centre des études de sécurité de l'Ifri. Ses travaux portent sur l'évolution de l'engagement terrestre et les enjeux de l'emploi des Forces terrestres. Breveté de l'École de Guerre, il a alterné les responsabilités en régiment d'infanterie et en état-major, ainsi que les déploiements opérationnels avec la conduite des opérations, les affaires capacitaires ou l'appui au recrutement militaire.

Matthieu Chauvet est officier de marine au parcours opérationnel, spécialiste de la lutte anti sous-marine. Breveté de l'École de guerre (33^e promotion), il est officier traitant à la division Euroatlantique du Pôle Relations internationales militaires de l'État-major des armées.

Nicolas Schmitt est officier de marine des forces de surface. De spécialité « missile-artillerie », il a servi à la mer sur frégate anti-aérienne, porte-avions, au sein de l'état-major du groupe aéronaval et a commandé un bâtiment remorqueur de sonar. Breveté de l'École de guerre (33^e promotion), il est *executive assistant* auprès du major-général de la Marine.

Résumé

La puissance de feu, définie ici comme la capacité d'une force militaire à produire des effets létaux ou non létaux et à maintenir cette capacité dans la durée, reste aujourd'hui le principal générateur d'effets militaires dans le cadre d'une confrontation armée dans les trois milieux traditionnels : terre, air et mer.

Pour que la force obtienne les effets tactiques, opératifs ou stratégiques désirés, il faut impérativement être en mesure d'obtenir une somme d'effets physiques (destruction, endommagement, neutralisation) sur le système et les éléments adverses, effets dont les feux létaux restent les principaux pourvoyeurs au sein de la manœuvre multi-domaines. Ces effets physiques sont obtenus par l'emploi de différentes munitions sur des cibles de nature, de taille ou de dureté variées, présentes sur le champ de bataille et dans la profondeur de l'adversaire.

La puissance de feu est donc d'abord une question matérielle. L'architecture d'une munition doit présenter le meilleur compromis entre précision, portée, survivabilité et létalité pour produire l'effet attendu. Ce compromis dépend intrinsèquement de la nature (personnel, véhicule, infrastructure, etc.) et de la localisation (milieu d'évolution, position dans la profondeur géographique de l'adversaire) de la cible visée, avec une forte corrélation entre les deux qui impose un lien étroit entre la portée et la charge des munitions.

L'effecteur est également dimensionné par le milieu d'origine du tir, dont les contraintes impliquent des considérations doctrinales, tactiques et logistiques propres à chaque composante.

Au sein de la force terrestre, la puissance de feu est répartie entre les différentes armes (artillerie, cavalerie, aérocombat et infanterie) avec des calibres adaptés à leurs fonctions opérationnelles dans la manœuvre terrestre. L'artillerie en constitue la part la plus importante, avec des feux (artillerie à tube, lance-roquettes, missiles sol-sol) qui doivent s'échelonner sur les différentes profondeurs du champ de bataille selon une manœuvre spécifique.

Le milieu aérien peut offrir une grande liberté d'action qui permet de frapper en tout lieu de la zone d'opération, en appui des combats en surface comme dans la profondeur de l'adversaire. Il s'agit donc d'acquérir au plus vite la maîtrise de l'air à travers la mission SEAD (*Suppression of Enemy Air Defenses*) et le combat aérien, où la portée des missiles air-air est un paramètre essentiel. Avec cette acquisition progressive de la supériorité aérienne, les missions de bombardement doivent idéalement passer de l'emploi de

munitions *stand-off* (hors de portée de la défense anti-aérienne adverse) à des armements *stand-in* moins sophistiqués.

En mer, la puissance de feu obéit à une logique multi-milieus (surface, sous-marin, aérien, terrestre) selon quatre domaines de lutte qui nécessitent chacun des armements spécifiques. Pour couvrir l'ensemble de ces domaines malgré les capacités d'emport non extensibles des navires, les plateformes navales sont le plus souvent spécialisées et coordonnées au sein de *task forces*. L'acquisition de la supériorité maritime passe alors par l'engagement de la flotte adverse au plus loin et en premier avec une salve offensive qui doit surpasser les capacités défensives de l'adversaire.

Cette conception de l'emploi de la puissance de feu se heurte aujourd'hui à la résurgence de la menace russe et aux enseignements du conflit ukrainien, qui forcent aujourd'hui les Européens à reconsidérer les contraintes spécifiques d'une confrontation de haute intensité à l'est de l'Europe. Quatre problématiques ressortent vis-à-vis de la puissance de feu :

- l'importance singulière du déni d'accès et de l'interdiction de zone imposés par la Russie, sur les plateformes de tir comme sur les munitions ;
- le niveau de létalité du champ de bataille terrestre, qualifié d'« hyperlétalité » vu les effets de l'accélération des boucles de ciblage et de la transparence du champ de bataille ;
- la concomitance potentielle de la confrontation terrestre avec la nécessaire quête de supériorité aérienne, qui générerait une tension plus forte dans l'assignation des missions et la coordination des moyens terrestres et aériens ;
- la taille de l'adversaire russe, tant dans son étendue géographique que dans la masse des moyens qu'il oppose et qu'il s'agirait de cibler.

Pour répondre aux exigences d'une telle confrontation, il faut donc inventer un modèle de feux original qui allie le juste niveau de performance et de masse tout en prenant en compte les contraintes de moyens, dont budgétaires. Dans cette optique, la définition d'un nouveau *high-low mix* des feux, dans lequel les systèmes dronisés ont une part croissante, semble être la piste la plus pertinente au regard des conflits récents et de l'échéance du « choc » à l'est de l'Europe.

Pour la France, il ne s'agit cependant pas tant de couvrir l'intégralité du modèle que de faire les choix nécessaires pour prodiguer à ses composantes les capacités correspondant à ses engagements vis-à-vis de ses alliés et justifiant ses ambitions de nation-cadre au sein d'une coalition européenne. À cet effet, le recomplètement de la trame artillerie sol-sol, la diversification des capacités *stand-off* aéroportées, dont SEAD, et l'augmentation du potentiel offensif des plateformes navales font figure de priorités.

Executive summary

Firepower, defined as the ability of a military force to produce lethal or non-lethal effects and sustain them over time, remains today the main source of military effects in the context of an armed confrontation across the three traditional domains: land, air and sea.

In order for the force to reach the desired tactical, operational or strategic effects, it must be able to impose a range of physical effects (destruction, damage and neutralization) on the enemy's systems and assets, effects for which lethal fires remain the main providers within multi-domain operations. Those physical effects are obtained through the use of different munitions against targets of various nature, size and hardness spread on the battlefield and in the enemy's depth.

Firepower is therefore first and foremost a material question. A munition's composition must offer the best trade-off between precision, range, survivability, and lethality in order to produce the expected effect. This compromise intrinsically depends on the target's nature (person, vehicle, infrastructure, etc.) and its location (domain of operation, position in the enemy's geographical depth), with a high correlation between both that entails a close link between the range and the payload of the ammunition.

The effector is also defined by the domain from which fire is delivered, whose constraints imply doctrinal, tactical and logistical considerations specific to each component.

Within land forces, firepower is distributed among the branches (artillery, cavalry, attack helicopters, infantry) with calibers suited to their respective roles in land operations. Artillery constitutes the largest share, with fires (tube artillery, rocket launchers, surface-to-surface missiles) that must be echeloned across the various depths of the battlefield according to specific maneuver.

The air domain can offer a broad freedom of action that allows striking every part of the operational area, in support of the fight on the surface and in the enemy's depth. It is therefore necessary to gain air superiority as soon as possible through SEAD (Suppression of Enemy Air Defenses) missions and air-to-air combat, in which missile range is a key parameter. In coherence with this progressive acquisition of air superiority, bombing missions must ideally shift from the use of stand-off munitions (beyond the range of the enemy's air defenses) to less sophisticated stand-in weapons.

At sea, firepower follows a multi-domain logic (surface, submarine, air, land) through four types of warfare that all operate specific armaments. To enforce all of these missions despite ships' payload limitations, naval platforms are often specialized and coordinated within task forces. The achievement of naval superiority then relies on engaging the enemy's fleet at first and at the greatest possible range with an offensive salvo that must overcome the enemy's defensive capabilities.

Nowadays, this conception of the use of firepower runs up against the resurgence of the Russian threat and the lessons of the Ukrainian conflict, which today compel the Europeans to reconsider the specific constraints of a high-intensity confrontation in Eastern Europe. Four issues emerge with regard to firepower:

- ▀ the specific importance of anti-access and area denial imposed by Russia, on firing platforms as well as on munitions;
- ▀ the level of lethality of the battlefield, described as “hyper-lethality” given the damage that allows faster kill chains and battlefield transparency;
- ▀ the potential simultaneity of land confrontation and the quest for air superiority, which may generate a greater tension in the tasking and the coordination of ground and air assets;
- ▀ the size of the Russian enemy, both through its geographical extent and the mass of assets to be targeted.

To meet the requirements of such a confrontation, it is necessary to design a new fire model that combines the right level of performance and volume, while accounting for resource limitations, including budgetary ones. In this view, defining a new high-low mix of fires, in which drone-based systems account for a growing share, seems the most relevant way forward in light of recent conflicts and the anticipated “shock” in Eastern Europe.

France should not necessarily aim to cover the entire force model, but rather make the right choices to equip its components with capabilities that both match its commitments to its allies and justify its ambitions as a framework-nation within the European coalition. To this end, the replenishment of all-ranges surface-to-surface artillery, the diversification of airborne *stand-off* capabilities—including SEAD—and the enhancement of the offensive capabilities of naval platforms may be considered as priorities.

Sommaire

INTRODUCTION	10
LE FEU, PRINCIPAL GÉNÉRATEUR D'EFFETS MILITAIRES	13
Une géographie des cibles pour une typologie des feux	14
Le primat des feux dans la confrontation terrestre	18
<i>Les feux de gros calibre au service du combat interarmes</i>	<i>19</i>
<i>Appliquer les feux indirects : une manœuvre pour la manœuvre</i>	<i>23</i>
<i>Réduction du volume de feu et retour de la létalité</i>	<i>26</i>
Le feu aérien, démultiplicateur de puissance	28
<i>La frappe aérienne : porter le feu dans toutes les profondeurs</i>	<i>29</i>
<i>Le feu aérien au centre de la maîtrise de l'air</i>	<i>33</i>
Conquérir et exploiter la supériorité maritime	37
<i>Une lutte multi-milieux par essence : avoir la bonne munition sur la bonne plateforme</i>	<i>37</i>
<i>Gagner en mer : savoir engager en premier, au plus loin, avec la munition adaptée</i>	<i>40</i>
<i>Frapper à terre : l'apport de la mer pour contourner l'adversaire</i>	<i>42</i>
PUISSANCE DE FEU ET HAUTE INTENSITÉ : LES IMPLICATIONS D'UNE CONFRONTATION AVEC LA RUSSIE	45
La guerre à l'Est comme scénario dimensionnant	46
<i>Mesurer le danger conventionnel russe</i>	<i>46</i>
<i>La France dans une coalition européenne : l'engagement complet de son modèle</i>	<i>48</i>
<i>Entre blocage tactique et gestion de l'escalade : dépasser le risque attritionnel</i>	<i>50</i>
Les spécificités du champ de bataille : contraintes et complémentarité des feux	52
<i>Le poids du déni d'accès</i>	<i>52</i>
<i>Une « nouvelle équation tactique » terrestre</i>	<i>56</i>
<i>Simultanéité des enjeux terrestres et aériens</i>	<i>57</i>

<i>La taille de l'adversaire : profondeur stratégique et multiplicité des cibles.....</i>	<i>59</i>
<i>La part navale du « choc » : agir autour du champ de bataille européen</i>	<i>61</i>
VERS LE JUSTE MODÈLE DE FEUX	65
Les impératifs : volume, variété et soutenabilité.....	65
<i>Volume : la masse indispensable aux effets</i>	<i>66</i>
<i>Variété : adaptabilité tactique et agilité d'emploi</i>	<i>67</i>
<i>Soutenabilité : tenir dans la durée.....</i>	<i>69</i>
Généraliser un <i>high-low mix</i> des feux	70
<i>Terre : davantage de portée et de drones tactiques.....</i>	<i>70</i>
<i>Irruption du bas du spectre dans la bataille aérienne</i>	<i>71</i>
<i>Prendre le virage de la dronisation navale</i>	<i>73</i>
<i>Frappes dans la profondeur : usure ou rupture ?</i>	<i>74</i>
Enjeux pour les armées françaises	76
<i>Armée de Terre : recouvrir de la masse par le feu</i>	<i>77</i>
<i>Armée de l'Air et de l'Espace : identifier la juste performance.....</i>	<i>83</i>
<i>Marine nationale : augmenter les capacités offensives dans l'équation de la puissance navale.....</i>	<i>87</i>
CONCLUSION	91

Introduction

La puissance de feu est-elle toujours l'*ultima ratio regum* des armées françaises, comme Louis XIV l'avait fièrement fait graver autrefois sur tous ses canons d'artillerie ?

Forme contemporaine du jet qui permet de substituer au combat au corps à corps le combat à distance¹, le feu a fait son apparition sur le champ de bataille européen au XIV^e siècle par l'importation de la poudre noire chinoise. Longtemps cantonnée à la propulsion de boulets ou de balles inertes mais avec une énergie cinétique décuplée par rapport aux techniques de jet antérieures, la notion de feu s'est progressivement élargie à l'effet explosif produit par les munitions à l'impact. Le « feu » recouvre ainsi aujourd'hui l'ensemble des effets cinétiques (explosifs, de fragmentation, pénétrants, thermobariques) considérés comme létaux dans la doctrine occidentale – c'est-à-dire en mesure de provoquer la mort² – produits par les munitions tirées depuis les navires, les aéronefs ou les moyens terrestres. L'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) va plus loin en intégrant dans les *fires* tout « emploi de systèmes d'armes pour générer un effet létal ou non létal spécifique sur une cible³ », intégrant de cette manière les actions dans le champ électromagnétique, voire cyber ou informationnel.

La « puissance de feu » est une expression qui a couramment été utilisée pour désigner l'ampleur des moyens de l'artillerie ou le poids de la bordée des navires. Elle est le plus souvent corrélée à une notion de volume de feu délivré, voire d'intensité du feu quand ce volume est appliqué sur un espace et une durée circonscrits⁴. L'OTAN donne ainsi une première définition de la puissance de feu comme « quantité de feu pouvant être délivrée par une position, une unité ou un système d'arme⁵ ». L'amélioration des armements, de leur précision et de leur charge notamment, a mené à l'envisager sous une forme plus qualitative, avec une seconde définition en tant que « faculté de tirer⁶ », ou traduite plus littéralement comme « capacité à délivrer des feux », et par extension à produire les effets associés. Ces définitions centrées sur une unique entité pourraient être élargies à l'ensemble de la force, en y ajoutant les considérations systémiques permettant à chaque unité de maintenir cette cadence de feu ou de frappe : logistique (stockage et

1. H. Couteau-Bégarie, « Feu », in T. de Montbrial et J. Klein (dir.), *Dictionnaire de stratégie*, Paris, Presses universitaires de France, 2006, p. 235.

2. Glossaire officiel de la terminologie OTAN, disponible sur : nso.nato.int.

3. « Allied Joint Doctrine for Joint Targeting », AJP 3.9, édition B, NATO Standardization Office (NSO), OTAN, 2021.

4. H. Couteau-Bégarie, *Traité de stratégie*, 7^e édition, Economica, Paris, 2011, p. 407.

5. Glossaire officiel de la terminologie OTAN, *op. cit.*

6. *Ibid.*

acheminement des munitions), maintenance (disponibilité des systèmes d'armes les mettant en œuvre), entraînement des forces (qualité et robustesse de la mise en œuvre), ciblage (désignation des objectifs), conduite des opérations (capacité à amener les plateformes en position de tir, coordination des moyens), auxquels peuvent s'ajouter légitimement les aspects industriels propres à chacune de ces thématiques. En rassemblant toutes ces considérations, la puissance de feu d'une force militaire, interarmées ou non, interalliée ou non, peut donc être définie comme la capacité de cette force à produire des effets létaux ou non létaux, et à maintenir cette capacité dans la durée. Ces effets se traduisent directement au combat, mais aussi plus largement par leur simple potentialité : la puissance de feu peut ainsi avoir un effet démonstratif ou coercitif avant même son emploi effectif contre un adversaire, selon l'exemple bien connu de la politique de la canonnière.

Dans la perspective fixée par la *Revue nationale stratégique 2025* « d'un risque particulièrement élevé d'une guerre majeure de haute intensité [...] en Europe, qui impliquerait la France et ses alliés [...], à l'horizon 2030⁷ » et au regard des évolutions de l'environnement stratégique, et notamment d'une « menace russe [...] qui s'organise, se prépare, et à laquelle nous devons être capables de faire face à l'avenir⁸ », la place de la puissance de feu dans le modèle d'armée français interroge. L'expérience ukrainienne a démontré les taux d'attrition spectaculaires du combat terrestre moderne, tandis que le conflit au Moyen-Orient a souligné les niveaux élevés de consommation de munitions des forces aériennes. De la mer Noire au détroit d'Ormuz et à la mer de Chine, la perspective d'un retour du combat naval – littoral comme hauturier – se précise. Dans tous ces milieux, la capacité des forces françaises à porter le feu permet-elle d'envisager un rapport de force favorable dans le temps face à un ennemi égal voire supérieur ? Quelles sont leurs contraintes ? Tandis que la Loi de programmation militaire (LPM) pour l'horizon 2030 vient d'être actualisée, quel état des lieux peut être dressé pour les trois armées ?

La puissance de feu comme « capacité à produire des effets » touche à l'intégralité du modèle de forces : elle dimensionne les options stratégiques, structure le déroulement des opérations et oriente les choix capacitaires. L'exhaustivité n'étant pas envisageable, certains aspects ont donc été exclus de cette étude. Les armes nucléaires ne sont pas traitées et les problématiques d'escalade sont cantonnées à des considérations contextuelles. L'objectif est plutôt d'explorer les options de feux conventionnelles, leurs capacités et leurs limites, le cadre de leur usage étant délibérément laissé à l'appréciation des autorités politiques et militaires. De la même manière, l'étude ne traite pas directement des feux « défensifs » de

7. *Revue nationale stratégique 2025*, Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), 2025, p. 8.

8. *Ibid.* p. 1.

protection, de déni d'accès ou d'interdiction de zone (défense sol-air, mines terrestres et navales), mais se concentre sur les feux « offensifs » en capacité de produire des effets physiques cinétiques sur et chez l'adversaire par l'intermédiaire de munitions. À ce titre, bien que les actions cyber et électromagnétiques soient également en mesure de produire des effets dans la dimension physique, elles ne sont pas intégrées dans le périmètre de cette étude. Enfin, si les questions centrales du ciblage, de la conduite et de la distribution des feux (C2 et coordination) sont forcément évoquées, elles mériteraient chacune une étude complète pour en analyser tous les enjeux doctrinaux et capacitaires.

Ce *Focus stratégique* est donc centré sur les effets, les moyens de les obtenir et les contraintes qui s'y appliquent. Il tente de poser un regard militaire sur une réalité à la fois opérationnelle, technique et technologique pour les trois composantes majeures : pour pouvoir produire un effet sur l'ennemi, le feu exploite des caractéristiques physiques très concrètes, avec une mise en œuvre spécifique à chaque milieu. Il s'agira donc d'abord de considérer, composante par composante, la manière dont l'emploi du feu est envisagé dans une coalition occidentale générique, tout en commençant à identifier les écarts du modèle français avec une telle mise en œuvre (I). Cet emploi des feux ne pouvant se contenter d'une approche purement théorique, il conviendra de le contextualiser en le confrontant à un scénario de référence dimensionnant pour les armées françaises et européennes, c'est-à-dire interrogeant l'intégralité du modèle de forces. Ce scénario s'appuiera sur la menace militaire identifiée que constitue la Russie, ainsi que sur les exemples de conflits les plus récents (II). Enfin, grâce aux enseignements tirés des analyses précédentes, cette étude tentera d'identifier les impératifs capacitaires et les options disponibles en termes d'effecteurs pour constituer une puissance de feu suffisante et soutenable pour les armées françaises dans le cadre de leur action au sein d'une coalition européenne (III).

Le feu, principal générateur d'effets militaires

L'action militaire moderne s'exprime à travers une manœuvre multi-domaines (ou multi-milieus/multi-champs), c'est-à-dire la mise en action organisée de divers unités et systèmes de combat dont l'ensemble des actions et des effets coordonnés, dans les cinq milieux (terre, air, mer, espace, cyber) et les deux champs immatériels (électromagnétique et informationnel), doit permettre d'atteindre un état final recherché : par exemple la reprise d'un territoire, un adversaire qui n'est plus en mesure de se battre ou un agresseur qui renonce à son attaque. Si les effets nouveaux qu'offrent le cyber et les champs immatériels ont pu soulever un certain enthousiasme, les conflits récents remettent en évidence la centralité des actions cinétiques pour atteindre les capacités de l'adversaire⁹. Par un séquençage et un ciblage appropriés dans les trois milieux « traditionnels », les feux cinétiques permettent ou interdisent le mouvement des forces, contraignent l'effort de l'adversaire et l'empêchent de se renforcer ; plus en profondeur, ils menacent directement le système adverse et lui imposent des dilemmes tactiques et stratégiques ; partout, ils sont en mesure de générer l'attrition qui façonne le rapport de force. Pour produire ces effets tactiques, opératifs ou stratégiques, il faut impérativement être en mesure d'obtenir une somme d'effets physiques – destruction, endommagement, neutralisation – sur le système adverse, dont les feux létaux restent les principaux pourvoyeurs et que des effets non létaux pourront idéalement enrichir.

Ces effets physiques sont obtenus par l'emploi de différentes munitions sur les cibles de nature, de taille ou de dureté variées présentes sur le champ de bataille et dans la profondeur de l'adversaire. La puissance de feu dans son expression cinétique est donc d'abord une question matérielle. Chaque composante adopte différentes catégories de munitions applicables à différentes catégories de cibles. Ces munitions sont caractérisées autour de quatre critères fondamentaux : la portée, la précision, la survivabilité – c'est-à-dire la capacité à pénétrer un rideau plus ou moins fourni de défenses adverses – et la létalité, soit la nature et l'ampleur de l'effet produit, principalement liée à la charge militaire. Ces caractéristiques techniques ont continuellement évolué au rythme des progrès technologiques de manière à toujours pouvoir répondre aux capacités de l'adversaire.

9. F.-R. Legrier, « Quelles conséquences capacitaires pour le M2MC ? », Défense & Sécurité internationale, octobre 2024.

Mais loin de se réduire à un catalogue de munitions différenciées, la puissance de feu est aussi l'expression d'une approche tactique et, en cela, le produit d'un héritage théorique, doctrinal voire culturel façonné par l'expérience combattante et par des considérations philosophiques, éthiques ou morales. En dialogue constant avec les aspects technologiques, cette approche tactique peut ainsi se révéler bien différente selon le milieu d'emploi ou le pays considéré.

Dans les armées occidentales, la mise en œuvre des feux et des capacités de frappe se fait aujourd'hui à un niveau interarmées, où les notions d'intégration et de coordination des feux, donc de leurs effets, sont redevenues essentielles¹⁰. Pour autant, du fait de caractéristiques physiques, de contraintes et de possibilités d'action propres aux milieux dans lesquels elle intervient, chaque composante emploie des matériels, des concepts, voire un vocabulaire spécifique vis-à-vis de sa puissance de feu, qui légitiment des visions doctrinales et capacitaires singulières. Pour mieux en embrasser tous les aspects, il convient donc d'abord d'identifier quelques considérations génériques sur l'emploi des feux, en établissant des typologies et référentiels communs. Ensuite, il s'agira d'explorer, composante par composante, la mise en œuvre de la puissance de feu telle qu'envisagée par les armées occidentales, dans un cadre de coalition et face à un adversaire à parité.

Une géographie des cibles pour une typologie des feux

L'action cinétique des trois composantes (terrestre, aérienne et maritime) a longtemps trouvé à s'exprimer de manière relativement indépendante. Cela tient essentiellement aux caractéristiques physiques propres à chaque milieu et aux capacités et limitations technologiques des vecteurs et systèmes d'armes y opérant. La force navale continue à être prépondérante en haute mer, plus difficilement atteignable par les moyens basés à terre (aéroportés ou batteries côtières) qui peuvent l'affecter en zone littorale. La composante terrestre a historiquement centré son action cinétique sur le champ de bataille *stricto sensu*, entendu à la ligne de contact et les quelques dizaines de kilomètres de part et d'autre, en cohérence avec les portées de l'artillerie et le potentiel de mobilité et de feux des forces de contact. Enfin, la puissance aérienne, si elle a toujours contribué à l'action terrestre, a trouvé sa pleine indépendance dans sa capacité de frappe bien au-delà dudit champ de bataille terrestre.

L'augmentation des portées des systèmes d'armes offensifs et défensifs, et l'amélioration des capacités de détection et de ciblage, ainsi que des capacités de communication, viennent aujourd'hui brouiller ces délimitations, hier beaucoup plus distinctes. Les capacités de frappe à terre des grandes marines, ainsi que leurs équivalents sol-sol, permettent

10. S. Faudais, « Le Feu », *Revue de tactique générale*, n° 4, 2020, p. 7.

aujourd'hui d'atteindre la grande profondeur de l'adversaire en complément des moyens aéroportés. Dans le même temps, certaines capacités antinavires, à l'image du DF-21 chinois, remettent en cause la liberté d'action des forces navales même loin des côtes. Enfin, le champ de bataille terrestre devient plus difficile à délimiter, avec des systèmes qui contribuent à la manœuvre tout en étant à plus de 100 kilomètres (km) de la zone de contact, tandis que se poursuivent, sous cette valeur, les missions de soutien hier cantonnées aux arrières.

Le niveau interarmées, et notamment le processus de *joint targeting*, doit procurer un cadre commun d'emploi des feux, mais ne suffit pas toujours à unifier des approches tactiques qui s'appliquent encore à des échelles d'espace et de temps très différentes. Cette étude ne vise pas à résoudre ces intrications doctrinales, mais afin d'appréhender la variété des moyens qui contribuent à la puissance de feu, il convient de se doter d'un référentiel commun qui permette de catégoriser schématiquement les différents effecteurs. Ce référentiel est fondé sur la nature des cibles et leur position dans l'espace de confrontation.

Une première manière de catégoriser les feux tient à la finalité du milieu, c'est-à-dire le milieu où est localisée la cible et où a lieu l'effet. Les milieux fluides (air, mer) en particulier font l'objet de feux dédiés, très spécifiques, quel que soit le milieu d'origine du tir : un mode d'acquisition reposant largement sur l'exploitation du champ électromagnétique, des tactiques intégrant la mobilité constante des navires ou aéronefs tireurs ou ciblés, des charges et des modes de guidage adaptés à ces mêmes cibles.

Pour les cibles situées à terre, cette catégorisation requiert un niveau de détail supplémentaire : à une géographie de milieu doit s'ajouter une géographie de la profondeur terrestre de l'adversaire. La doctrine terrestre occidentale structure le champ de bataille en fonction de la portée des moyens d'artillerie organiquement détenus par la brigade, la division ou le corps respectivement, leur désignant des « zones d'opération dans la profondeur », la zone au-delà étant principalement à la charge de la composante aérienne. Les doctrines terrestres russe et ukrainienne définissent plutôt ces profondeurs en fonction de la position des points critiques du dispositif adverse, principalement les moyens d'artillerie ou de défense sol-air¹¹. Du point de vue des frappes aériennes, la doctrine ne présente pas ce genre de subdivision. Le théoricien américain John Warden propose malgré tout un référentiel géographique aux missions d'interdiction qui permet d'étendre la logique : une interdiction « rapprochée » qui s'applique au champ de bataille terrestre, une interdiction « intermédiaire »

11. « Allied Joint Doctrine », AJP-01, décembre 2022 ; « Concept d'emploi des forces terrestres 2020-2035 », RFT 3.2.0, juillet 2021 ; J. Watling, « Emergent Approaches to Combined Arms Manoeuvre in Ukraine », *Insight Papers*, RUSI, octobre 2025, p. 5-7 ; P. Gros *et al.*, « Enseignements de la guerre russo-ukrainienne », *Étude annuelle*, n° 3, Observatoire des conflits futurs, novembre 2024, p. 35-37.

qui en vise les accès, et une interdiction « dans la profondeur » qui s’attaque plus largement au système adverse¹².

Aucune de ces approches ne règle la difficulté à définir les limites du champ de bataille moderne, où les zones de responsabilités des différentes composantes tendent à se chevaucher de plus en plus, notamment entre la mission d’action d’ensemble (*general support*) de l’artillerie et l’interdiction du champ de bataille dans son expression aérienne (*battlefield air interdiction*). Le vrai dénominateur commun tient à la constance de la répartition géographique – en termes de distance par rapport à la zone de contact – des cibles terrestres selon leur nature, telle qu’observée sur le théâtre ukrainien qui nourrit les travaux doctrinaux de l’OTAN. Cette répartition dans la profondeur permet d’établir une typologie des cibles que présente le tableau 1.

Tableau 1 : Typologie des cibles par profondeur

Type de cibles		Exemples
0-50 km	Cibles légères	Personnels Drones/Robots terrestres (UGV) Véhicules légers Artillerie à tube
	Véhicules blindés	Véhicules de combat (APC) Chars de combat (MBT)
20-200 km	Véhicules type camion	Radars Brouilleurs Lance-roquettes Batteries sol-air Centres C2 tactiques (toutes missions : manœuvre, artillerie, défense sol-air, guerre électromagnétique) Antennes de communications Groupes électrogènes Train de combat logistique
>100 km	Infrastructures non durcies	Infrastructures logistiques (routes, rails, ponts, gares, ports, aéroports), énergétiques (centrales, raffineries, oléo/gazoducs) et industrielles (usines)
	Infrastructures durcies (bunker)	C2 opératifs et stratégiques Dépôts de munitions Dépôts de carburant Abris avions

Sources : P. Gros et al., « La défense de l’Europe contre une agression russe en cas de non-participation directe américaine », Observatoire des conflits futurs, Étude annuelle n° 1, 2026 ; P. Gros et al., « Enseignements de la guerre russo-ukrainienne », Étude annuelle, n° 3, Observatoire des conflits futurs, novembre 2024 ; P. Gros et al., « La neutralisation des défenses aériennes adverses », Note, n° 16, Observatoire des conflits futurs, octobre 2020 ; A. Gorremans et J.-C. Noël, « L’avenir de la supériorité aérienne. Maîtriser le ciel en haute intensité », Focus stratégique, n° 122, Ifri, janvier 2025 ; S. Delory et P. Gros, « L’évolution des feux dans la profondeur à l’horizon 2035 », Observatoire des conflits futurs, FRS, novembre 2025 ; J. Watling, « Emergent Approaches to Combined Arms Manoeuvre in Ukraine », Insight Papers, RUSI, octobre 2025.

12. J. Warden III, *La campagne aérienne*, Paris, Economica, 1998, p. 97-111.

Cette typologie reste schématique et n'a pas prétention à représenter avec précision la grande complexité de la répartition des cibles sur un théâtre d'opérations de haute intensité : des systèmes de défense sol-air peuvent par exemple être en protection de sites stratégiques loin du champ de bataille, tandis que les infrastructures comme les ponts et les routes, fixes par nature, se retrouvent jusqu'à la zone de contact. Par ailleurs, les distances envisagées dans ce tableau continuent d'évoluer en même temps que les portées des systèmes ciblés ou des munitions qui permettent de les atteindre. Cette représentation permet cependant d'identifier les cibles caractéristiques présentes dans ces trois tranches géographiques, et conséquemment de corrélérer les charges adaptées aux cibles visées avec la portée requise de la munition ainsi que les problématiques de guidage et de survivabilité afférentes. En s'inspirant de la terminologie de Warden – et pour s'affranchir du débat sur la caractérisation tactique, opérative ou stratégique par des critères purement géographiques, telle qu'on la retrouve dans certaines doctrines terrestres, notamment ukrainienne –, on peut ainsi proposer trois profondeurs terrestres pour l'application des feux qui correspondent à la typologie proposée :

- une profondeur « proche » ou « directe », juste derrière la zone de contact entre les forces terrestres, ou zone « de contestation¹³ », où l'on retrouve les principales forces de manœuvre au contact ainsi que les moyens d'appui de courte portée ;
- une profondeur « intermédiaire », où viennent se mixer les différents éléments de soutien et de commandement et les effecteurs de plus longue portée ;
- une profondeur plus lointaine, qu'on peut assimiler à la « grande profondeur », avec différents types d'infrastructures qui soutiennent plus ou moins directement l'effort de guerre adverse.

Ces différentes profondeurs se caractérisent donc par la nature des cibles qu'on y retrouve, mais sont également représentatives des modes d'acquisition et de ciblage appliqués. La capacité à employer la puissance de feu, quelle que soit la composante concernée, est en effet indissociable de la capacité à localiser et identifier les cibles. Cette désignation d'objectif, qui peut être planifiée ou d'opportunité, repose sur une boucle de ciblage (*kill chain*) qui s'appuie sur des capteurs et un processus centralisé au niveau d'un centre de commandement et de contrôle (C2) de niveau variable selon le détenteur des moyens d'acquisition et l'importance de la cible identifiée. Cette boucle de ciblage présente des caractéristiques différentes selon la distance visée derrière la zone de contact, que la typologie proposée permet de mettre en évidence :

13. J. Watling, « Emergent Approaches to Combined Arms Manoeuvre in Ukraine », *op. cit.*, p. 5

- dans la profondeur « directe », le complexe reconnaissance–frappe s'appuie essentiellement sur les différents drones ISR, doublés de capteurs déployés au sol ;
- dans la profondeur « intermédiaire », la *kill chain* donne une place beaucoup plus importante au renseignement d'origine électromagnétique pour localiser les systèmes, particulièrement *via* des capteurs aéroportés vu les distances considérées, et voit une transition entre les systèmes d'acquisition dronisés et les moyens satellitaires, avec un taux de revisite qui doit cependant rester élevé vu la mobilité des objets concernés ;
- la « grande profondeur » voit un recours quasi intégral aux moyens satellitaires, dont le recueil et l'exploitation des données se font nécessairement à un niveau opératif ou stratégique interarmées.

La logique de milieu et la géographie des cibles offrent donc une première catégorisation des feux cinétiques et des processus permettant leur emploi. L'étude de la puissance de feu pour chaque composante doit à présent permettre d'en apprécier plus finement la variété et les enjeux.

Le primat des feux dans la confrontation terrestre

En doctrine terrestre, la manœuvre tactique, c'est-à-dire l'art de mener à bien les actions de combat, est constituée d'un triangle réunissant le choc – corps à corps violent avec l'ennemi –, le mouvement – mobilité des unités – et le feu¹⁴, où le tacticien cherchera à combiner le plus efficacement ces trois fondamentaux. Du fait des évolutions technologiques progressives, et tout particulièrement avec l'industrialisation de la guerre au XIX^e siècle, la puissance de feu a pris une part de plus en plus prépondérante dans ce triangle tactique, avec une augmentation de la létalité des munitions et du volume de feu délivré. Dans les conflits du XX^e siècle impliquant une confrontation terrestre prolongée, l'artillerie est ainsi responsable de la majorité des pertes humaines et matérielles – part d'autant plus importante que la confrontation est statique¹⁵. La simple menace qu'elle fait peser sur la zone à sa portée contraint, voire inhibe, la manœuvre adverse : dans un champ de bataille que la technologie rend relativement plus transparent qu'autrefois¹⁶, la létalité du feu augmente au point que, pour certains praticiens, se protéger ou s'affranchir de ses effets est devenu un invariant de la manœuvre¹⁷.

14. « Précis de tactique générale », RFT 3.2.1., Centre de doctrine et d'enseignement du commandement, septembre 2021, p. 11.

15. M. Yakovleff, *Tactique théorique*, 3^e édition, Paris, Economica, 2016, p. 302.

16. G. Garnier et P. Néron-Bancel, « De l'autre côté de la colline : Atouts et fausses promesses de la transparence du champ de bataille », *Focus stratégique*, n° 118, Ifri, mai 2024.

17. P. Santoni, *Triangle tactique, décrypter la bataille terrestre*, Paris, Éditions Pierre de Taillac, 2019.

Pourtant, loin de se réduire à cet aspect létal, les feux terrestres offrent un éventail d'effets que la doctrine regroupe en trois catégories¹⁸ :

- les effets d'agression, qui visent à frapper ou menacer l'adversaire ;
- les effets sur le mouvement pour entraver ou forcer la mobilité de l'ennemi ;
- les effets spéciaux, très spécifiquement pour aveugler ou éclairer ce même ennemi.

La victoire dans le combat terrestre contemporain est donc intrinsèquement liée à une bonne application des feux sur le champ de bataille. Cette recherche d'efficacité dans l'emploi des feux dépend de trois considérations qu'il convient d'analyser : d'abord la répartition des feux selon différentes fonctions opérationnelles au sein du combat interarmes, ensuite les enjeux spécifiques de la manœuvre des feux d'artillerie, et enfin le poids de la dualité performance-volume des munitions délivrées sur l'obtention des effets.

Les feux de gros calibre au service du combat interarmes

La puissance de feu terrestre repose sur des calibres qui vont de l'arme individuelle aux diverses munitions de longue portée (roquettes et missiles sol-sol). Pour produire les effets létaux évoqués plus haut, il faut cependant une charge en mesure de produire des effets de souffle, de fragmentation, thermobariques ou de zone. La nomenclature balistique fixe, par convention, le seuil entre petit et moyen (puis gros) calibre à 20 millimètres (mm) : c'est à partir de ce seuil que la munition peut emporter une charge explosive utile, et non plus produire un effet par sa seule énergie cinétique.

Les feux terrestres de gros calibre sont distribués dans plusieurs fonctions opérationnelles. Historiquement portés par la fonction d'appui de « combat indirect » de l'artillerie, ils sont également distribués dans certaines fonctions du combat de contact, telles que le combat embarqué (cavalerie), l'aérocombat (aviation légère de l'armée de Terre) et le combat débarqué (infanterie). Cette répartition repose sur les besoins spécifiques de chacune de ces fonctions opérationnelles, avec des munitions appropriées à la réalisation de leurs missions combinées dans la manœuvre aéroterrestre, entendue ici comme l'intégration de moyens aéromobiles ou d'aérocombat à la manœuvre terrestre¹⁹.

18. C. Brustlein, « Maîtriser la puissance de feu. Un défi pour les forces terrestres », *Focus stratégique*, n° 61, Ifri, septembre 2015, p. 32-34.

19. « Doctrine d'emploi des forces aéromobiles de l'armée de Terre », DFT ALAT 3.2, CDEF, 2012, chapitre 2, page 21.

Feux d'artillerie : pilier de la manœuvre terrestre

L'artillerie moderne est l'héritière d'une longue évolution historique. La Première Guerre mondiale a vu la diversification et l'alourdissement des modèles de canons et de munitions en appui de l'infanterie²⁰. Le second conflit mondial a donné lieu à une mécanisation des plateformes et à une automatisation des systèmes de tir, tendances poursuivies pendant les guerres de décolonisation, avec pour conséquence l'allègement puis la réduction de la panoplie des artilleries occidentales, dont la française²¹. Les opérations de stabilisation et de contre-insurrection dans les Balkans et au Moyen-Orient, menées en zone urbaine et au contact des populations, ont ensuite généralisé la quête de la précision, en vue notamment de répondre à l'impératif politique de « maîtriser la puissance de feu²² » pour éviter les dommages collatéraux.

Aujourd'hui, l'artillerie joue toujours un rôle central dans la manœuvre terrestre, avec comme objectifs le modelage de l'ennemi, son affaiblissement ou sa destruction directe. Elle produit des effets physiques à différentes profondeurs du champ de bataille terrestre, affectant les matériels et la cohésion des niveaux auxquels sont rattachées les unités ennemies : par exemple par la dislocation d'une éventuelle concentration de forces de manœuvre, par la neutralisation des sections d'artillerie ennemies, ou encore par la destruction de moyens C2 ou logistiques. Elle produit également des effets sans viser directement les moyens adverses : elle peut notamment interdire voire orienter la manœuvre de l'adversaire en cloisonnant le terrain. Dans la doctrine occidentale, cette palette d'effets est déclinée en trois missions de l'artillerie (qui s'additionnent à la fonction renseignement-acquisition pour trouver et désigner les cibles)²³ :

- la conquête de la supériorité des feux, mission prioritaire, particulièrement dévolue aux moyens de la division mais surtout du corps d'armée, du fait de leur portée et de leur précision, et qui vise à neutraliser ou détruire l'ensemble des moyens qui permettent à l'ennemi de délivrer des feux directs et indirects (batteries d'artillerie, lanceurs sol-sol ou sol-air, moyens de commandement associés) ;
- l'appui direct (*direct support*) des unités au contact avec l'ennemi afin d'obtenir une bascule favorable du rapport de force en offensive ;
- l'action d'ensemble (*general support*), c'est-à-dire la capacité à délivrer des feux et à rechercher du renseignement pour traiter des objectifs dissociés des actions de combat dans l'espace et dans le temps.

20. G. Pedroncini (dir.), *Histoire militaire de la France*, tome 3, Paris, Payot, 1979, chapitre VII, pages 170-177.

21. J. Musgrave, *Firepower: Making 21st Century Warfare Decisive*, Salisbury (UK), Riverside Publishing Solutions, 2020.

22. C. Brustlein, « Maîtriser la puissance de feu. Un défi pour les forces terrestres », *op. cit.*

23. « Réflexion sur l'emploi des feux sol-sol », RFT ART 3.2, Paris, Centre de doctrine et d'enseignement du commandement (CDEC), juillet 2023.

La réalisation de ces missions repose sur un éventail de matériels qui permettent tous le tir indirect, c'est-à-dire un tir hors de vue de la cible visée, d'où l'importance de la fonction renseignement-acquisition. Les forces terrestres majeures, occidentales ou non, adoptent toutes une trame d'artillerie relativement similaire (cf. schéma 1 *infra*) : artillerie à tube, lance-roquettes et missiles sol-sol, auxquels vient progressivement s'ajouter toute une palette de munitions télé-opérées (MTO) de différentes portées. Cette trame se retrouve dans les différents niveaux d'affectation des moyens, hors réserves : l'artillerie à tube sera plutôt affectée au niveau de la brigade, les lance-roquettes de moyenne portée au niveau de la division, tandis que les moyens de plus longue portée seront attribués au corps d'armée.

Dans l'armée de terre française, cette trame d'artillerie repose aujourd'hui sur :

- les mortiers de 120 mm embarqués pour l'appui au contact (MEPAC) depuis octobre 2025 qui, assujettis sur un châssis de véhicule de combat blindé *Griffon*, permettent d'appuyer la manœuvre au contact jusqu'à 13 km ;
- les canons CAESAR et leurs obus de 155 mm pour la courte et moyenne distance (entre 5 et 30 à 40 km), avec des déclinaisons de neutralisation-destruction (155 LU 211) et de précision antichar (BONUS) auxquelles doivent s'ajouter d'ici 2028 des obus à létalité augmentée (155 LU 200) et des obus de précision (*Katana*) à effet terminal bi-guidé GPS et Galileo²⁴ ;
- les lance-roquettes unitaires (LRU) et leur roquette M31 de 227 mm pour les tirs de précision à grande distance (80 km).

Cette trame, incomplète en attendant l'aboutissement du programme Feux Longue Portée-Terrestre (FLP-T) qui vise à renouveler la capacité lance-roquettes et à acquérir une capacité de feux dans une profondeur plus lointaine, reste cependant le principal pourvoyeur de feux de gros calibre au profit de la composante terrestre française.

Feux de cavalerie : réduire le centre de gravité de la force de manœuvre ennemie

Combinant depuis la Première Guerre mondiale feu et mouvement, la cavalerie remplit aujourd'hui deux fonctions : l'appui au combat débarqué et le combat antichar. Ces fonctions sont héritées du développement du char d'accompagnement puis de sa transformation en char d'assaut, vecteur de rupture tactique combinant feu et mouvement depuis la Seconde Guerre mondiale²⁵. Les régiments de chars contemporains agissent au sein de brigades blindées, chargées principalement des missions d'exploitation après la rupture d'un front, c'est-à-dire bousculer l'ennemi et prendre pied sur son

24. Entretien avec KNDS, printemps 2026.

25. J. Bailey, *Field Artillery and Firepower*, Oxford, The Military Press, 1989.

terrain. Ces brigades ont aussi pour mission d'attaquer les concentrations blindées de l'adversaire. De telles manœuvres sont permises par l'application préalable des feux de l'artillerie et possiblement soutenues par les hélicoptères de combat²⁶, voire les avions de chasse ou les drones MALE.

Les munitions à disposition de la cavalerie sont différenciées selon leur emploi. Dans l'armée de Terre, elles se répartissent entre les obus de 40 mm CTA pour le combat motorisé des engins blindés *Jaguar* contre des véhicules moyennement blindés – appuyé également par l'emploi du missile de moyenne portée *Akéron* – et les obus de 120 mm pour le combat antichar des blindés *Leclerc*. Ces derniers, fabriqués par KNDS, sont pensés pour procurer trois effets : la destruction de blindés lourds jusqu'à 4 000 m par obus-flèche (OFL 120-F1 A), la destruction de blindés légers ou de fortifications par charge creuse (OECC 120 F1) et la destruction de troupes à découvert et de véhicules non blindés par charge explosive (OE 120 G1)²⁷. Pour faire face à de futurs engins mieux protégés, des obus plus performants comme le *Shard* à « sabot » sont en développement.

Aérocombat : appuyer depuis la 3^e dimension

Les hélicoptères d'attaque – le *Tigre* dans l'aviation légère de l'armée de Terre (ALAT) – sont le fruit du développement de l'hélicoptère armé, apparu pour la première fois lors de la guerre d'Algérie. Leur usage a été ensuite perfectionné par l'US Army et le Marine Corps pendant la guerre du Viêt-Nam, ainsi que pendant la guerre du Kippour. Sans cesse amélioré depuis, leur emploi est conçu autour de deux missions principales : accroître la puissance de feu en appui rapproché (*close combat attack*) et, quand l'environnement est suffisamment permissif, déstructurer et atteindre l'ennemi dans la profondeur (*deep strikes breakthrough*)²⁸. Par sa mobilité et sa puissance de feu, l'hélicoptère peut à la fois agir comme une artillerie volante capable d'engager directement le combat avec l'ennemi au contact et dans la profondeur « directe », mais aussi comme de la cavalerie, capable de porter le feu par un raid plus loin dans le dispositif adverse²⁹. Sa capacité de déplacement au rythme de la manœuvre au sol en fait une source d'appui prisée par les forces terrestres occidentales, en complément des autres moyens aériens. Dans une phase plus défensive, le recours à ces vecteurs permet de réduire le choc et d'arrêter les offensives ennemies, un usage notamment pensé dans le cadre de la guerre froide pour s'attaquer aux percées blindées soviétiques.

Pour réaliser ces missions, les hélicoptères, spécifiquement les hélicoptères d'attaque, sont historiquement dotés de capacités de tir direct ou légèrement déportées, avec des types de guidage qui ne sont pas sans

26. « Emploi de la brigade interarmes Scorpion », PFT 3.2.2.5-3, Paris, CDEC, janvier 2024, p. 17.

27. Entretien avec KNDS, *op. cit.*

28. J. Musgrave, *Firepower: Making 21st Century Warfare Decisive*, *op. cit.*

29. « Concept d'emploi de l'ALAT », RFT ALAT 3.2, COMALAT, mai 2025, p. 19.

rappeler ceux des drones FPV (filaire ou TV). L'association avec des engins volants non habités pourrait par ailleurs permettre, à terme, d'accroître la puissance de feu et la survivabilité des moyens hélicoptés, en augmentant la quantité d'effecteurs et en mettant à distance de la menace les plateformes habitées. Actuellement, les *Tigre* disposent d'un arsenal combinant canon de 30 mm, paniers de roquettes de 68 mm et missiles antichar *Mistral* et *Hellfire* portant à 6 000 et 8 000 m, qui en font une plateforme polyvalente pour des missions variées. Regroupés au sein d'une brigade d'aérocombat, ces hélicoptères constituent, aux côtés de l'artillerie et de la cavalerie, la troisième source de puissance de feu pour l'armée de Terre française.

Feux d'infanterie : assaut et autodéfense

Si depuis la Première Guerre mondiale, l'infanterie « occupe » ce que l'artillerie – ou un autre appui – a « conquis », elle a fait évoluer son armement pour gagner en qualité, au détriment de la quantité³⁰. Devant débarquer de leur véhicule au contact de l'ennemi et se disperser pour survivre, les fantassins sont *de facto* limités par leur propre capacité d'emport. Appuyés et couverts par les canons de leurs véhicules de transport – 25 mm pour le VBCI et 12,7 mm pour le *Griffon* – et leur dispositif lance-grenades de 40 mm, les fantassins emportent des armes individuelles (fusils d'assaut et mitrailleuses légères de calibres de 5,56 et 7,62 mm, grenades à main, lance-roquettes anti-char de 89 mm) ou collectives (mitrailleuses lourdes de 12,7 mm) les plus légères possibles. L'infanterie dispose cependant de mortiers de 81 mm (portant jusqu'à 4 km) et de 120 mm (portant jusqu'à 8 km), ainsi que de missiles antichars (*Eryx*, *Akéron*/Missile Moyenne Portée portant respectivement à 600 m et 2 000 m), armements nécessaires pour réduire par ses propres moyens l'ennemi retranché sur le terrain et s'en défendre. Cependant, c'est essentiellement la puissance de feu produite par l'artillerie et la cavalerie ou depuis la troisième dimension qui permet d'appuyer l'infanterie dans ses missions, en particulier pour ce qui la caractérise : l'assaut au contact. L'infanterie est donc plus bénéficiaire que contributrice de la puissance de feu.

Appliquer les feux indirects : une manœuvre pour la manœuvre

Dans l'aire opérationnelle du commandement interarmées (*Joint Forces Command*) – duquel relèveraient, le cas échéant, les forces terrestres françaises dans une opération en coalition –, la manœuvre s'envisage géographiquement dans la profondeur (*deep*), au contact (*close*) ou à l'arrière (*rear*). Cette géographie du champ de bataille provient de l'évolution doctrinale apportée en 1982 par l'US Army avec le concept *Airland Battle*³¹

30. M. Goya, « La révolution de la puissance de feu », *Revue de tactique générale*, n° 4, Paris, CDEC, 2019.

31. Operations FM 100-5, Washington D.C., Department of the Army, 20 août 1982.

et désigne le corps d'armée pour réaliser l'équilibre entre puissance de feu et manœuvre en centralisant les feux et l'organisation du renseignement³².

- La *deep area* représente la profondeur du dispositif ennemi. C'est le lieu où se créent les conditions du futur succès de la bataille. La désorganisation ou la neutralisation – voire la destruction – de l'ennemi dans sa profondeur incombent notamment aux différents niveaux tactiques de la composante terrestre dans une logique abordée *infra*.
- La *close area* est la zone des contacts. C'est le lieu où les forces de manœuvre combattent directement avec l'ennemi. L'une des préoccupations majeures du corps d'armée dans cet espace est de ne pas laisser l'ennemi pénétrer le dispositif en place et de rompre l'alignement des unités au contact (divisions, brigades, régiments). Les opérations dans cette zone sont, par nature, létales, car elles concentrent les contacts avec un ennemi cherchant à masser ses feux directs et indirects contre les forces amies.
- La *rear area* est la zone arrière des forces amies. C'est là qu'opèrent les unités et capacités d'appui et de soutien au profit de l'ensemble des opérations interarmées et multi-domaines – feux et effecteurs longue portée (lance-roquettes multiples ou unitaires, missiles sol-sol), systèmes de défense sol-air, moyens logistiques et de commandement terrestres, etc. – dont la manœuvre du corps d'armée.

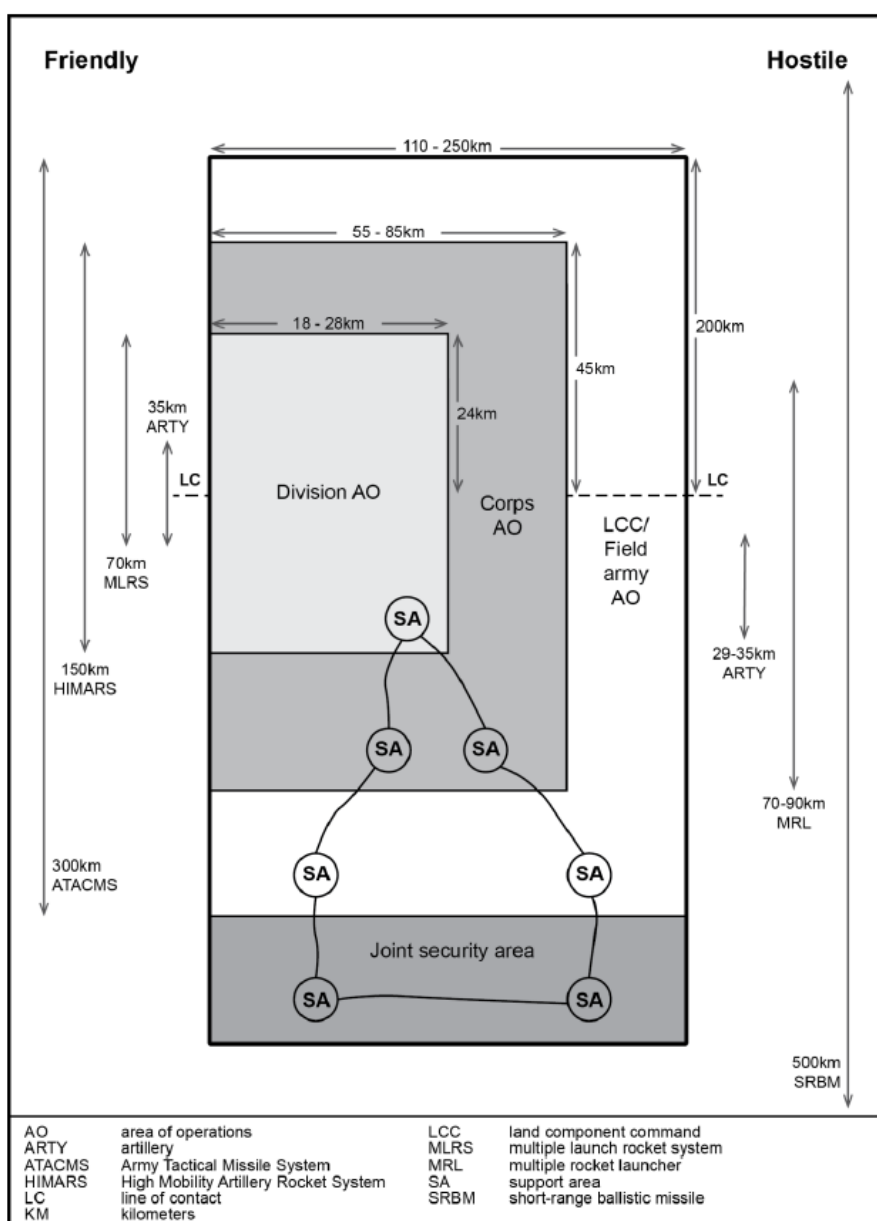
Cette logique *rear/close/deep* se décline aux différents niveaux de mise en œuvre des unités tactiques terrestres – principalement la brigade, la division et le corps d'armée – dont les moyens d'acquisition et de feux respectifs, ainsi que les moyens de coordination (*Fire Support Coordination Cell* – FSCC) déployés dans les différents niveaux de C2 du théâtre, définissent l'échelonnement géographique des différentes zones d'opération dans la profondeur (ZOP). Nécessaires pour concevoir et synchroniser efficacement la manœuvre terrestre, ces délimitations fluctuent dans le temps et dans l'espace. Elles s'adaptent à l'effort marqué par le commandant de la grande unité concernée et à l'ennemi.

Le schéma 1 donne à voir l'organisation qui en découle et la profondeur d'action des moyens de tir indirects amis et ennemis. En se basant sur la typologie proposée, l'action de la brigade et de la division s'exprimerait ainsi essentiellement dans la profondeur « directe », là où celle du corps d'armée se concentrerait plutôt sur la profondeur « intermédiaire », avec un focus en termes d'effets recherchés qui évolue en fonction des phases (offensives ou défensives) et des sous-phases³³.

32. D.W. Skinner, *Airland Battle Doctrine*, Maryland, Centre for Naval Analyses, 1988.

33. « Doctrine d'emploi de l'artillerie sol-sol », DFT ART 3.2, Paris, CDEC, 2016.

Schéma 1 : Échelonnement théorique du feu terrestre



Source : FM 3-94, Appendix C, C12.

Cette répartition géographique des moyens de feux indirects ne doit pas laisser penser qu'il s'agit d'un positionnement statique des batteries. Leur mouvement régulier est d'abord indispensable pour assurer la sauvegarde des moyens face aux différentes menaces : contre-batterie (cf. les moyens hostiles énumérés dans le schéma 1), commando, frappes aériennes, mais aussi électromagnétiques et NRBC. Il s'agit également d'assurer la disponibilité des feux au profit de la manœuvre interarmes : les moyens doivent toujours être à portée de tir pour assurer les effets requis. Il existe donc une manœuvre des feux spécifiques qui accompagne la manœuvre d'ensemble.

Cette manœuvre des feux concerne les unités d'acquisition, de tir et de commandement. Elle s'appuie sur différentes considérations. Il s'agit d'abord d'assurer la capacité d'approvisionnement en munitions pour être en mesure d'effectuer le plan de feu, et de garantir les capacités de liaison entre les différents moyens précités, notamment pour assurer la *kill chain*. Par ailleurs, cette manœuvre doit prendre en compte ses interactions avec les mouvements des autres acteurs présents dans la même zone. Il est enfin primordial que les positions de tir retenues soient en cohérence avec la gestion des trajectoires dans la troisième dimension.

Réduction du volume de feu et retour de la létalité

Depuis 1945, la plupart des armées occidentales ont connu une importante réduction du nombre de plateformes de tir, et ce, dans les trois milieux, réduisant d'autant leur puissance de feu brute ; dynamique partiellement compensée par un gain de létalité ou d'efficacité de chaque coup tiré. Plus coûteuses, les munitions actuelles sont ainsi bien plus précises et puissantes que leurs équivalentes d'il y a un siècle, grâce à la qualité des charges militaires d'une part et à celle des matériaux, de l'usinage et à l'adoption de systèmes de guidage sophistiqués d'autre part. L'historien Stephen Biddle estime, par exemple, que l'artillerie de campagne américaine a multiplié sa létalité par sept entre 1942 et 2005, face à un ennemi à découvert³⁴. Cette tendance a permis une moindre exposition des troupes au contact ainsi qu'une simplification logistique générale.

Avec la fin de la guerre froide et la disparition de la menace soviétique, la réduction du nombre de lanceurs et de munitions s'est accélérée, du fait de l'engagement des armées occidentales dans des conflits limités (contre-insurrection, Balkans...). Face à des ennemis asymétriques ou dans des contextes urbains, le risque du dommage collatéral et du tir fratricide ont singulièrement contraint l'usage délibéré du feu, pour répondre non seulement aux impératifs légaux du principe de distinction des combattants dans le droit des conflits armés, mais aussi à la quête de légitimité politique des opérations³⁵.

Pour autant, spécifiquement dans le cas terrestre, le feu ne se résume pas simplement à atteindre des cibles identifiées par le complexe reconnaissance–frappe pour les détruire ou les neutraliser. Il existe toujours une nécessité de couvrir des surfaces importantes du champ d'affrontement (tir de barrage, cloisonnement du terrain), voire de produire un effet de zone (tir surfacique). Pour atteindre de fortes concentrations humaines ou matérielles, il est ainsi nécessaire d'employer un certain nombre d'obus dotés

34. S. Biddle, *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*, Princeton, Princeton University Press, 2006, p. 53-55.

35. J. Bailey, *Field Artillery and Firepower*, op. cit.

de charges explosives suffisantes pour produire l'effet de souffle et de fragmentation requis.

Le recours aux armes à sous-munitions constitue une autre réponse à ces deux impératifs³⁶. Encadrées par la convention d'Oslo ratifiée par la plupart des pays européens, ces armes permettent sur un tir unique, de couvrir une zone plus large et d'accroître le nombre de cibles engageables.

Ce besoin de « volume » dans l'emploi des feux terrestres s'accompagne d'une remontée de la conflictualité. Après trois décennies d'opérations limitées, le conflit en Ukraine est venu rappeler brutalement la réalité d'une guerre en haute intensité et les effets du feu, notamment sur le niveau de létalité des affrontements. Déjà à la fin des années 1970, les enseignements de la guerre du Kippour et des pertes massives subies par les forces israéliennes avaient amené à parler de « nouvelle létalité », en lien avec l'avènement des frappes de précision³⁷. Cette problématique s'est renforcée avec l'augmentation de la précision des armes, le raffinement de leurs charges militaires et la généralisation des capacités de ciblage spatiales qui caractérisent la « révolution des affaires militaires » dans les années 1990³⁸. La réflexion terrestre parle aujourd'hui d'une « hyperlétalité » caractérisée par la transparence du champ de bataille terrestre liée à l'omniprésence des capteurs ISR (dont dronisés) et l'accélération considérable de la boucle de ciblage qu'offrent les technologies du numérique, notamment pour la connectivité et l'intelligence artificielle³⁹. Cette hyperlétalité se traduit par des niveaux d'attrition décuplés, qu'illustrent parfaitement les pertes humaines et matérielles en Ukraine depuis 2022, le nombre d'objectifs détruits au printemps dernier en Iran, ainsi que le *tempo* des opérations et le rythme d'application des feux⁴⁰. L'ampleur des tirs ainsi requis, qui peut venir doubler la recherche de saturation ou la nécessité d'une supériorité des feux (volume, rapidité, létalité) pour compenser une incapacité à générer la manœuvre, légitime un retour au volume de feu qui, contrairement aux décennies précédentes, accompagne désormais la recherche de précision. De leur côté, les Russes, confrontés à l'impasse positionnelle en Ukraine⁴¹, poussent cette logique de masse pour leur puissance de feu afin de broyer

36. L. Péria-Peigné, « Armes à sous-munitions et mines antipersonnel. La maîtrise des armements face aux menaces existentielles », *Briefings de l'Ifri*, Ifri, 20 mai 2025.

37. « Implications of the Middle East War on U.S. Army Tactics, Doctrine and Systems » in R. M. Swain, *Selected Papers of General William E. DePuy*, Combat Studies Institute, Fort Leavenworth, Kansas, 13 janvier 1995, p. 85.

38. P. Gros et V. Tourret, « La synergie multi-domaine », *Note*, n° 17, Observatoire des conflits futurs, avril 2019.

39. J. Turner, « Tactical Communication Survivability in the Hyper-Lethal Battlespace », *Transformation and Lessons Learned Manager-Army*, Fort Leavenworth, 31 juillet 2026.

40. J.-P. Fagué, « Soumettre par le combat : l'expérience de Warfighter », *Revue militaire générale*, n° 61, novembre 2025, p. 24.

41. V. Zaloujny, « Ukraine's Commander-in-chief on the Breakthrough He Needs to Beat Russia », *The Economist*, novembre 2023.

progressivement l'ennemi par une attrition dans la profondeur⁴². La Russie est ainsi réputée tirer en moyenne 10 000 obus et roquettes d'artillerie par jour depuis 2022⁴³.

La double nécessité de volume et de létalité pose deux enjeux pour les forces terrestres : le panachage entre munitions de précision et munitions non guidées aux différents échelons tactiques, en y intégrant les contraintes de logistique afférentes, et la place des sous-munitions dans ce modèle.

Les feux de la composante terrestre structurent le combat sur le champ de bataille. Contraints par le terrain et l'ennemi, ces feux restent aujourd'hui plutôt circonscrits aux profondeurs directe et intermédiaire, malgré une augmentation constante des portées. Dans la manœuvre multi-domaine, la composante aérienne, historiquement projetable dans la grande profondeur, vient ajouter une nouvelle dimension pour l'application des feux sur l'adversaire.

Le feu aérien, démultiplicateur de puissance

La puissance militaire aérospatiale a, dès ses origines, permis de contourner la friction et les blocages du combat terrestre pour effectuer des missions de renseignement et de bombardement au-dessus et derrière le champ de bataille. Elle permet ainsi de s'attaquer plus largement à l'effort militaire adverse, voire directement à son système industriel, économique ou politique, avec la fulgurance qui lui est propre. Cette capacité en fait un facteur différenciant, un exhausteur de puissance militaire qui peut faire durablement basculer une confrontation armée.

Cette très grande mobilité des moyens aériens sur le théâtre d'opérations peut cependant se retrouver contrainte par les capacités de défense aérienne adverses, qui imposent un dilemme. Les avions de combat sont devenus particulièrement onéreux et les équipages une ressource rare et difficile à régénérer, dont il faut limiter l'attrition. La prise de risque doit ainsi être systématiquement mesurée à l'aune de la valeur de l'objectif, au risque d'une déplétion brutale des effectifs ou des matériels, à l'image des Forces aérospatiales russes (VKS) au début de l'invasion de l'Ukraine⁴⁴. Cette considération sous-tend la manœuvre aérienne, et donc l'emploi des feux.

42. P. Gros *et al.*, « La défense de l'Europe contre une agression militaire russe en cas de non-participation directe américaine – une analyse militaire », *Étude annuelle*, n° 1, Observatoire des conflits futurs, Paris, janvier 2026, p. 28-29.

43. J. Byrne *et al.*, « Brothers in Arms: Estimating North Korea Munitions Deliveries to Russia », Open Source Center, 2025.

44. J. Janovsky *et al.*, « List of Aircraft Losses During the Russian Invasion of Europe », Oryx, 20 mars 2022.

Aussi, pour pouvoir appréhender pleinement les effets du feu aérien, il faut d'abord s'intéresser à sa finalité première, la frappe aérienne, en confrontant la grande variété d'options disponibles, pour toutes cibles et toutes profondeurs, au niveau de liberté d'action des vecteurs. Fort de cet éclairage, il conviendra d'analyser les feux spécifiques permettant l'indispensable quête d'une plus grande maîtrise de l'air.

La frappe aérienne : porter le feu dans toutes les profondeurs

La frappe depuis les airs est historiquement la mission la plus structurante pour les forces aériennes. C'est autour de ces effets cinétiques au sol que se sont développées les deux principales écoles de pensée aériennes⁴⁵, entre les tenants de l'« aviation de coopération » – en appui aux forces terrestres – et ceux du « bombardement stratégique », à une époque où la distinction entre la zone de combat et les arrières était beaucoup plus nette. Ces finalités complémentaires sont aujourd'hui intégrées dans les doctrines modernes, qui prennent en compte un champ de bataille plus complexe avec des objets à cibler plus variés, plus nombreux et répartis sur des profondeurs plus étendues. Il demeure cependant une différence notable dans la mise en œuvre des feux aéroportés, selon qu'on parle d'appui rapproché ou de frappes dans les différentes profondeurs.

La mise à distance de l'appui aérien rapproché

L'appui aérien rapproché (*Close Air Support* – CAS) s'adresse à la zone de contact entre les forces terrestres qui s'affrontent. Cette partie du champ de bataille est caractérisée par une forte proximité entre les cibles visées et les troupes amies, ce qui requiert, outre une coordination renforcée entre les moyens aériens et terrestres, de la précision et un rayon d'effet approprié des armes employées. Par ailleurs, les cibles qu'on y trouve sont pour bonne part des fantassins, de l'artillerie légère ou des véhicules contre lesquels des charges limitées peuvent suffire. C'est ce qui explique, pour la contribution aérienne, le recours à des « petites » munitions en tir direct, qu'il s'agisse de mitrailleuses, de canons embarqués ou de roquettes.

La présence potentielle, dans cette même zone de contact, de véhicules blindés, de points retranchés ou de concentrations de forces, a amené à employer des charges plus lourdes ou anti-blindage (charges creuses ou tandem). C'est notamment le rôle des différents missiles du champ de bataille comme les *Maverick* ou *Hellfire* américains, pour l'essentiel anti-char, même s'ils tendent aujourd'hui à plus de polyvalence⁴⁶ à l'image de l'*Akeron* de MBDA. S'y ajoute l'éventail de bombes guidées de différentes charges.

45. H. Couteau-Bégarie, « La pensée stratégique aérienne », in H. Couteau-Bégarie, *Traité de stratégie*, Paris, Economica, 7^e éd., 2011, pp. 762-763.

46. *Jane's Weapons: Air-Launched 2024-2025*, Jane's Group, 2025.

L'appui aérien rapproché repose ainsi, d'une part, sur des feux spécialisés, aujourd'hui largement dévolus aux hélicoptères d'attaque dans les forces occidentales (où les avions de combat entièrement dédiés au CAS ont disparu de l'inventaire ou sont vieillissants, à l'image de l'A-10 américain) et, d'autre part, sur des armements d'usage plus général (canon, bombes) mis en œuvre notamment par les chasseurs-bombardiers modernes⁴⁷. Les drones MALE/MAME, et plus marginalement les avions *gunships* comme l'AC-130, offrent une troisième voie en environnement permissif en employant un mix de ces armements et en apportant une persistance plus importante sur zone. Quel que soit le vecteur, la nature de la zone de frappe décrite plus haut, avec le besoin de coordination et de précision qui en résultent, ainsi que les contraintes pour le guidage des munitions – généralement laser ou vidéo quand il ne s'agit pas de tir direct, sur des cibles le plus souvent de taille réduite – impliquent que les tirs soient réalisés à courte portée, donc proche de l'adversaire, et à des altitudes très exposées à la menace sol-air. La mission d'appui aérien rapproché est ainsi celle où les capacités de déni d'accès et d'interdiction de zone (*Anti-Access/Area Denial* – A2/AD) adverses remettent le plus en cause la pérennité d'une contribution aérienne telle que mise en œuvre aujourd'hui par des vecteurs habités. En témoignent les tirs en cloche peu efficaces réalisés à distance et à très basse altitude par les hélicoptères d'attaque russes et ukrainiens⁴⁸ à la suite des pertes massives du début du conflit.

Interdiction aérienne contre interdiction de zone : du stand-off au stand-in

Dès lors qu'elles se projettent à l'arrière du front, les frappes aériennes conventionnelles peuvent recouvrir des réalités diverses. La doctrine occidentale offre ainsi une catégorisation des missions selon la finalité de l'effet recherché, que cette finalité soit terrestre (*Air Interdiction* – AI), aérienne (*Attack Operations* [AO] et *Suppression of Enemy Air Defense* [SEAD] dans le cadre des missions d'*Offensive Counter-Air* [OCA]) – ou stratégique (*Strategic Attacks*). Ces différentes missions de bombardement emploient pourtant toutes la même palette d'armements et les mêmes modes opératoires – à l'exception partielle de la SEAD – et exploitent la capacité intrinsèque et longtemps exclusive de l'arme aérienne à projeter de la puissance de feu n'importe où sur le théâtre d'opérations.

Pour mieux corréler les effets aux armes employées, la distinction se ferait donc plutôt en fonction de la nature des cibles et de leur position sur le champ de bataille, selon la typologie développée plus haut. Pour atteindre l'ensemble de ces cibles, et grâce à cette liberté de mouvement dans toutes les profondeurs, l'arme aérienne continue de s'appuyer massivement sur les bombes non propulsées. Du fait de la généralisation des munitions de précision (*Precision*

47. *Ibid.*

48. J. Bronk, N. Reynolds et J. Watling, « The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence », *Special Report*, RUSI, 7 novembre 2022, p. 22.

Guided Munition – PGM) depuis la guerre du Golfe, ces bombes sont généralement dotées d’un kit de guidage leur donnant une précision métrique à décimétrique selon les technologies (laser, GPS, inertiel, etc.). Les forces aériennes occidentales exploitent, par exemple, tout un inventaire de munitions de la famille de corps de bombe Mk-80, dont le tableau n° 2 donne un aperçu (en bleu pour les munitions exploitées par la France).

Tableau 2 : Munitions issues de la famille Mk-80

	Classe	Charge militaire	Munitions dérivées	Système de guidage
Mk-81	125 kg	44 kg	GBU-58 GBU-59	Paveway II e-Paveway II
Mk-82	250 kg	96 kg	GBU-12 GBU-49 GBU-22 - GBU-38/54 SBU-38/54/64 + KSSG, Al-Tariq, HGK/KGK, Paveway IV...	Paveway II e-Paveway II Paveway III Paveway IV JDAM AASM
Mk-83	500 kg	202 kg	GBU-16 GBU-48 GBU-32/55	Paveway II e-Paveway II JDAM
Mk-84	1 000 kg	429 kg	GBU-10 GBU-50 GBU-24 GBU-31 SBU-31	Paveway II e-Paveway II Paveway III JDAM AASM

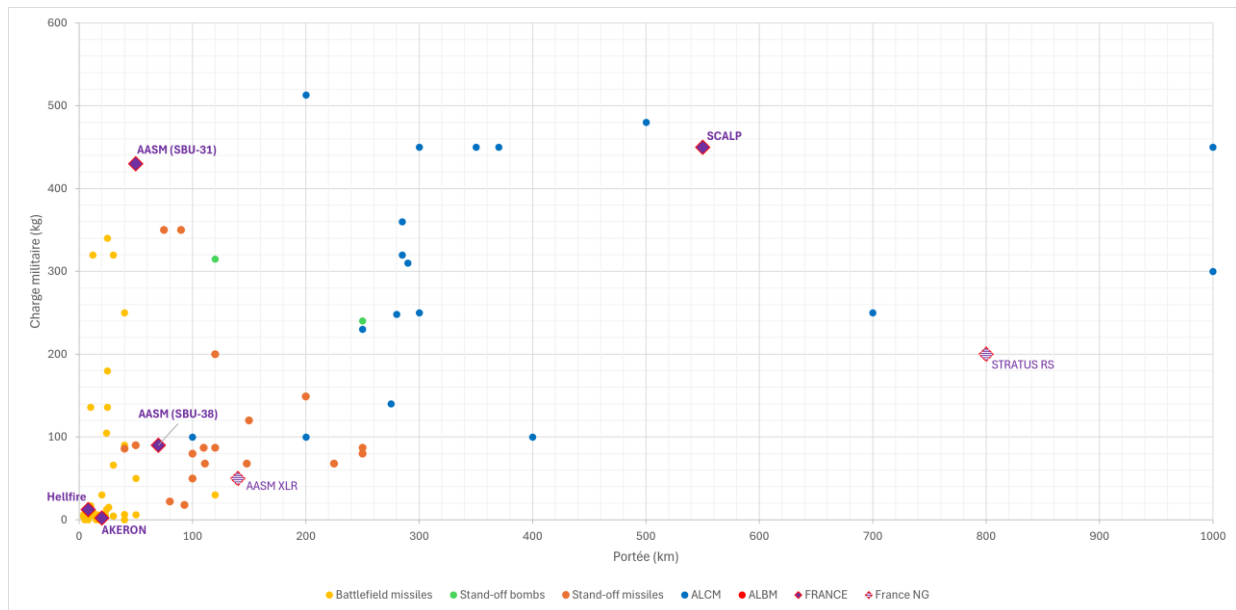
Sources: Jane’s Weapons: Air Launched 2024-2025, Jane’s Group.

Dans le même temps, s’est posée la question de l’accessibilité des cibles. La nécessité de frapper plus en profondeur les forces adverses, ou de les frapper de plus loin pour s’affranchir de l’A2/AD, a conduit à la généralisation de munitions propulsées, bombes ou missiles, avec des dispositifs d’augmentation de portée, à l’exemple des bombes planantes. Ces munitions « *stand-off* » (littéralement tirées « à distance » de la menace sol-air) peuvent être réparties dans quatre principales catégories :

- les bombes *stand-off*, propulsées et/ou planantes, qui permettent de traiter, dans la profondeur « directe », de la cible légère jusqu’aux infrastructures proches du front ;
- les missiles *stand-off*, historiquement représentés par les missiles anti-radar (*Anti-Radiation Missile* – ARM) pour la SEAD, mais qui voient l’émergence d’usages plus généraux, quoique toujours avec une capacité de ciblage dynamique : ils permettent de couvrir la profondeur intermédiaire et de traiter de manière très réactive les nombreuses cibles de haute valeur qui s’y trouvent ;

- les moyens de frappe dans la grande profondeur, missiles de croisière (*Air-Launched Cruise Missile – ALCM*) et missiles balistiques aéroportés (*Air-Launched Ballistic Missile – ALBM*), qui permettent de porter plusieurs centaines de kilogrammes de charge militaire à plusieurs centaines voire milliers de kilomètres de portée, et dont l'objet est de frapper des infrastructures critiques, éventuellement durcies dans des environnements contestés.

Graphique 1 : Catégories de munitions air-sol



Sources : *Jane's Weapons: Air Launched 2024-2025, Jane's Group* ; *Entretien avec des expertes en programmes de MBDA et Safran.*

Le graphique 1 propose une cartographie des munitions aéroportées en service qui, malgré les incertitudes sur la fiabilité des valeurs disponibles, permet de faire apparaître cette catégorisation. La France détient pour la plupart de ces catégories une unique capacité souveraine, souvent haut de gamme et qui vise à couvrir l'ensemble du segment. En revanche, elle ne dispose pas à ce jour, malgré des programmes en cours, de missile *stand-off* ni de capacité balistique aéroportée : ces matériels restent peu répandus à cette heure dans les différentes forces aériennes occidentales – les Israéliens détiennent une avance notable dans ces domaines, éprouvée face aux Iraniens et à leur défense sol-air – mais plusieurs pays ont déjà initié des programmes pour s'en doter, comme les États-Unis ou la Turquie⁴⁹.

D'un point de vue technique, ces munitions *stand-off* ont une portée étroitement liée à leur conception : qualité de la propulsion (poudres et carburants, rapport poids/poussée), des lois de guidage (optimisation de l'énergie cinétique), performance des piles (qui alimentent le pilotage et le guidage de la munition pour une durée limitée), et surtout quantité de

49. P. Gros et al., « Les high-low mix de munitions air-surface : les cas turc, israélien et russe », *Note*, Fondation pour la recherche stratégique (FRS), octobre 2025.

produit propulsif. Elles sont ainsi beaucoup plus sophistiquées, donc plus chères et plus difficiles à produire, particulièrement les différents types de missiles air-sol. De ce fait, leur emploi s'inscrit dans une logique d'entrée en premier sur le théâtre et vise à atteindre les moyens les plus importants de l'adversaire, notamment ses capacités C2 et ses moyens de défense sol-air. Dans le milieu maritime, cette caractéristique *stand-off* s'applique également aux missiles air-surface pour frapper les navires de combat adverses, qui disposent généralement de leur propre capacité de défense sol-air.

La distinction entre munitions *stand-off* et *stand-in* est donc structurante dans la conception des campagnes aériennes occidentales. L'objectif est d'exploiter les *stand-off*, très sophistiquées, pour obtenir la supériorité aérienne et paralyser l'adversaire, avant de pouvoir s'appuyer sur les secondes, non moins précises et efficaces, pour massifier les frappes. La maîtrise de l'air est ainsi, comme pour l'appui aérien, primordiale pour obtenir la plénitude des effets aériens.

Le feu aérien au centre de la maîtrise de l'air

L'obtention de l'effet démultiplicateur qu'offre l'arme aérienne est étroitement corrélée à la maîtrise de l'air, c'est-à-dire le gain d'une liberté d'action suffisante dans le domaine aérien. Que la situation soit encore dynamique au sol ou qu'il s'agisse de la débloquent, détenir la supériorité aérienne permet d'aller frapper l'adversaire par les airs, plus loin et plus fort. Cela permet de redonner une supériorité de feu en appui des forces terrestres, mais aussi de faciliter les frappes anti-navires, et enfin de générer une pression encore plus importante sur le système adverse à travers les missions d'interdiction que l'on vient de décrire.

Si une partie des effets utiles à la maîtrise de l'air s'obtient par les frappes au sol déjà évoquées, notamment en frappant à la source les aéronefs et leur logistique sur les bases (*Attack Operations*), l'acquisition de la supériorité aérienne passe aussi par un certain nombre de feux spécifiques et de tactiques associées, qui correspondent à deux objectifs concomitants : neutraliser la défense sol-air (DSA) ennemie et dominer le combat aérien, avion contre avion.

Neutraliser la défense sol-air adverse

Les moyens de défense sol-air sont aujourd'hui ce qui contraint le plus la manœuvre aérienne sur un théâtre d'opérations. Leur neutralisation devient donc un objectif interarmées prioritaire qui peut être atteint par une campagne SEAD spécifique, essentiellement aérienne à partir du moment où l'on veut modifier significativement le rapport de force sur un temps restreint : les moyens aériens offrent à la fois la concentration d'effets pour

générer des brèches, et la mobilité et la réactivité pour les exploiter rapidement face à un système capable de se réorganiser en peu de temps⁵⁰.

La mission SEAD a longtemps reposé sur les missiles anti-radar, qui se guident sur les émissions du système sol-air adverse. Leur effet principal n'était pas tant la destruction (possible malgré tout) que la « suppression », au sens anglais « d'empêcher l'emploi » du système visé : l'opérateur sol-air se sentant menacé coupe son radar pendant au moins le temps de vol du missile afin de lui dénier tout guidage, ouvrant une fenêtre d'opportunité pour les aéronefs sur la zone ainsi dégagée. L'effet est temporaire, mais peut permettre la réalisation de frappes de destruction avec des armements dédiés ou plus conventionnels avec un impact plus large et plus durable sur les moyens adverses⁵¹.

Les ARM les plus modernes ont cependant optimisé leur capacité destructrice en diversifiant les profils de vol et les moyens de guidage. Pour frapper les éléments constitutifs d'une défense aérienne intégrée (C2, radars, lanceurs), ils s'intègrent aujourd'hui dans une palette d'effets plus large permise par l'expansion des moyens de guerre électromagnétique et cyber, la généralisation des capacités de ciblage sur le champ de bataille, la variété de munitions *stand-off* évoquées plus haut – auxquelles peuvent s'ajouter les feux sol-sol – et enfin la capacité de frappe *stand-in* offerte par le F-35⁵². Qu'elle vise l'acquisition d'une supériorité aérienne temporaire ou une maîtrise de l'air à plus long terme, la mission SEAD s'appuie ainsi sur une manœuvre complexe en termes de mise en œuvre et exigeante en termes de sollicitation des moyens.

La capacité SEAD reste cependant inégale en Europe – elle repose essentiellement sur la montée en puissance du F-35 et de l'AARGM-ER – et très dépendante des États-Unis, tandis que la France reste dépourvue dans ce domaine dans lequel elle devrait recommencer à investir à partir de 2033 via le programme *Stratus RS* de MBDA⁵³.

Une approche complémentaire s'est fait jour pour épuiser les défenses sol-air (à défaut de les détruire), reposant davantage sur la saturation et la masse que sur la performance de la campagne SEAD traditionnelle. L'objectif est alors de sur-solliciter les capacités de défense sol-air adverses par des salves d'ampleur. Cela se traduit par une logique de saturation tactique d'abord, en proposant plus de cibles que le système de défense aérienne intégré (IADS) n'est en mesure de traiter, mais aussi par une logique

50. C. Brustlein, É. de Durand et É. Tenenbaum, *La suprématie aérienne en péril : menaces et contre-stratégies à l'horizon 2030*, collection « Stratégies aérospatiales », Centre des études stratégiques aérospatiales/La Documentation française, 2014.

51. P. Gros et al., « La neutralisation des défenses aériennes adverses », *Note*, n° 16, Observatoire des conflits futurs, octobre 2020.

52. A. Gorremans et J.-C. Noël, « L'avenir de la supériorité aérienne. Maîtriser le ciel en haute intensité », *Focus stratégique*, n° 122, Ifri, janvier 2025.

53. É. Tenenbaum (dir.), « Quelle autonomie capacitaire pour l'Europe ? Une analyse multi-domaine », *Études de l'Ifri*, Ifri, octobre 2025.

économique en forçant l'emploi d'armes onéreuses sur des cibles à bas coût de type OWAD (*one way attack drone*) ou leurre (comme le MALD américain), et enfin par une logique industrielle en mettant par le volume de feu appliqué les stocks et les capacités de renouvellement d'intercepteurs sol-air en tension. L'efficacité de cet effet saturant a pu en être observée en Ukraine⁵⁴ à partir de 2023 et plus récemment dans le golfe Persique en mars 2026⁵⁵. C'est notamment l'objet, en France, du programme *One-Way Effector* (OWE) de MBDA.

Que ce soit par la suppression, la neutralisation ou la saturation, la puissance de feu peut donc permettre de s'affranchir du déni d'accès et de l'interdiction de zone adverse dans le milieu aérien. Reste l'opposition directement dans les airs.

Dominer le combat aérien

En parallèle de la contrainte générée par la DSA adverse, le contrôle du ciel peut aussi se jouer dans un rapport de force directement dans les airs, avions contre avions. Si la probabilité du combat à vue n'est jamais totalement à exclure, avec l'usage correspondant du canon et de missiles d'autodéfense, c'est bien le combat « hors de portée visuelle » (*Beyond Visual Range – BVR*) qui est aujourd'hui dimensionnant dans la manœuvre aérienne. Ce type de combat repose sur l'usage de missiles dits « tire et oublie », c'est-à-dire disposant de leur propre capacité de guidage terminal *via* leur autodirecteur. Ces missiles air-air sont assez uniformes dans leur conception, avec des charges qui ne présentent donc pas de différences fondamentales (génériquement des charges à fragmentation de l'ordre de 20 kilogrammes ; un peu plus côté russe pour compenser une moindre précision⁵⁶), sauf à viser des cibles très spécifiques, notamment l'AA-13 russe (R-37M) initialement conçu pour détruire les AWACS et avions ravitailleurs, quoiqu'il ait depuis démontré son efficacité contre des chasseurs⁵⁷.

Dans une séquence classique, l'aéronef de combat va s'avancer face au chasseur adverse et, à une distance donnée, faire demi-tour pour assurer sa survie face au missile potentiellement tiré par l'opposant. De la même manière, ce dernier devra à un certain point opérer un demi-tour face à notre missile. De fait, cette distance de demi-tour, et donc la manœuvre aérienne, est intrinsèquement liée à la portée cinématique de l'armement adverse. Un différentiel de portée favorable offre donc un avantage tactique essentiel en poussant l'opposant à se détourner en premier, avantage que le nombre, la

54. B. Jensen et Y. Atalan, « Drone Saturation: Russia's Shahed Campaign », *CSIS Briefs*, Center for Strategic and International Studies (CSIS), mai 2025.

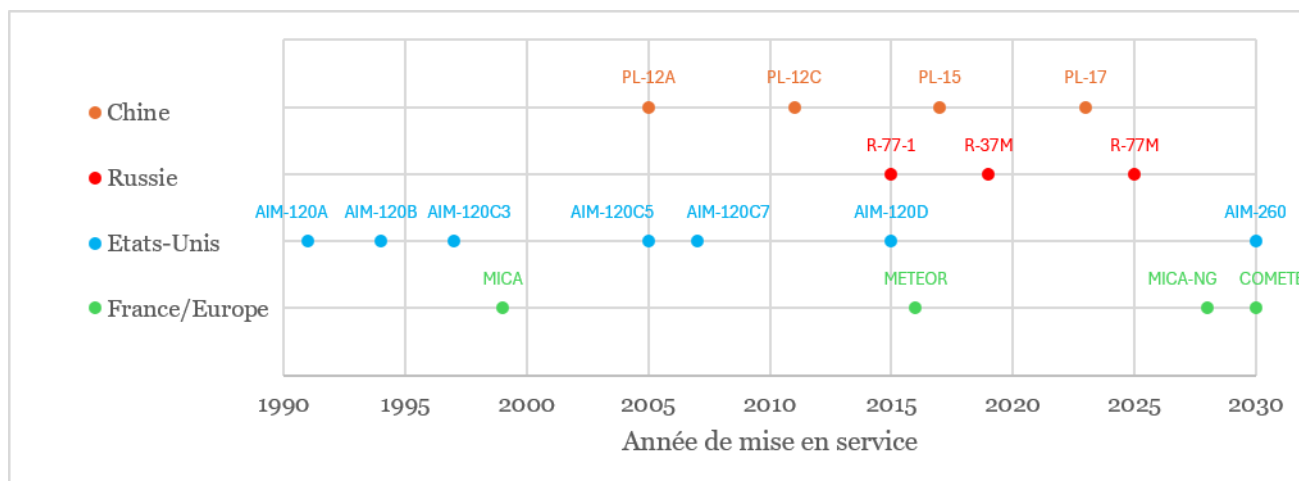
55. É. Tenenbaum et J.-C. Noël, « La fureur tombée du ciel : analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran », *op. cit.*

56. *Jane's Weapons: Air-Launched 2024-2025*, *op. cit.*

57. J. Bronk, N. Reynolds et J. Watling, « The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence », *op. cit.*

manœuvre et la qualité tactique des équipages ne peuvent compenser que jusqu'à un certain point.

Graphique 2 : Rythme d'évolutions des missiles air-air



Source : Jane's Weapons: Air Launched 2024-2025, Jane's Group.

La compétition industrielle est intense sur ce critère clé de la portée, avec une généralisation des missiles dépassant les 150 km grâce à deux technologies différentes : le *double-pulse* pour les dernières versions de l'AMRAAM américain ou le PL15 chinois et le statoréacteur ou *ramjet* pour le METEOR européen. Les incréments se font à un rythme de plus en plus soutenu chez les différents acteurs, légitimant la nécessité d'un successeur pour le METEOR dans le dernier projet d'actualisation de la LPM 2024-2030⁵⁸, ainsi que le développement accéléré d'une capacité intermédiaire avant 2030 via le programme Comète de MBDA⁵⁹.

Un autre facteur souvent ignoré de la puissance de feu air-air est la consommation en missiles au cours du combat. Toute confrontation aérienne suscite des tirs, pour repousser ou contenir l'adversaire plus que pour le détruire. Dans cette perspective, le premier à être désarmé va rapidement devoir céder l'espace à son adversaire. Cette consommation varie selon les objectifs tactiques et le rapport de force. Une mission offensive entraîne généralement, à menace égale, une plus forte consommation qu'une mission défensive. De même, un adversaire plus agressif oblige à tirer plus souvent. Enfin, une infériorité en nombre, en qualité technique (dont la portée) ou en compétence tactique entraîne généralement une plus forte consommation. Maximiser la capacité d'emport des avions de combat permet donc d'offrir un avantage tactique majeur, *a minima* de compenser un désavantage, et dans tous les cas de s'offrir une capacité à durer dans les phases de combat.

58. Projet de loi actualisant la programmation militaire pour les années 2024 à 2030 et portant diverses dispositions intéressant la défense, ministère des Armées et des anciens combattants, avril 2026.

59. Audition de M. Patrick Pailloux, Délégué général pour l'armement, par la Commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, 15 avril 2026 ; entretiens avec des experts programme de MBDA.

Milieu aux caractéristiques uniques, lieu d'un combat très évolutif, le champ de bataille aérien dispose donc d'un emploi bien particulier de la puissance de feu, très lié à la maîtrise dudit milieu en air-air comme en air-sol. La composante navale partage cette logique de maîtrise de milieu, avec cependant des conséquences très différentes quant à l'expression de sa puissance de feu.

Conquérir et exploiter la supériorité maritime

L'utilisation des forces navales modernes est un art combinant des moyens évoluant en surface, sous l'eau et dans les airs. Tous ont vocation à coopérer pour engager au plus loin et au plus tôt l'adversaire, dans un engagement porté essentiellement par des missiles et ne durant potentiellement que quelques minutes, voire secondes.

Cette caractéristique de l'emploi des feux navals s'applique à des missions variées dans le cadre d'un engagement conventionnel. Aussi, pour embrasser l'ensemble des finalités militaires de l'action navale, il faut identifier les différents domaines de lutte et leur expression capacitaire, avant de mesurer les contraintes dans leur mise en œuvre tactique ainsi que les opportunités qu'elles offrent au niveau stratégique.

Une lutte multi-milieux par essence : avoir la bonne munition sur la bonne plateforme

La puissance de feu navale répond d'abord à une problématique de milieux – en surface, sous la mer et dans les airs – chaque domaine d'affrontement imposant ses propres contraintes physiques et temporelles :

- ▀ La lutte anti-navire (LAN) repose sur une logique d'évasion de la détection et sur la saturation des défenses de l'adversaire dans un cadre espace-temps limité. La manœuvre s'inscrit dans une échelle de temps de l'ordre de la journée et des distances de l'ordre de plusieurs centaines de kilomètres avant un engagement, principalement réalisé par des missiles, qui sera, lui, de l'ordre de quelques minutes de vol.
- ▀ La lutte anti-aérienne (LAA), pendant défensif de la LAN face aux salves de munitions anti-navires et aux aéronefs qui les mettent en œuvre, le cas échéant, se caractérise par la fulgurance des engagements et la compression des délais de décision, l'initiative de l'engagement appartenant à la plateforme de tir adverse. L'échelle de temps est ainsi de l'ordre de la minute à une distance de l'ordre de la centaine de kilomètres.
- ▀ La lutte anti-sous-marine (ASM) repose sur un combat lent et dissymétrique dominé par la furtivité et l'incertitude des différents acteurs sur la position réelle de l'adversaire. Son unité de temps est de l'ordre de l'heure et ses distances de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres.

- La frappe vers la terre répond à des caractéristiques similaires aux salves de LAN, mais avec la contrainte spécifique que peut impliquer la proximité des côtes en termes de menace et de déni d'accès adverse sur la manœuvre des bâtiments.

Du fait de ces caractéristiques différentes selon les milieux, l'engagement naval est strictement conditionné par la spécialisation des armements et sa répartition en domaines de lutte. Sans torpille, pas de lutte anti-sous-marine ; sans système antiaérien, pas de recours contre les aéronefs ou missiles. Les armements qui permettent l'expression navale de la puissance de feu se classent donc en différentes catégories, qui font toutes l'objet d'une compétition technologique entre les puissances, notamment sur la portée ou le guidage, et pour certaines font face à une remise en cause de leur pertinence au regard de l'évolution des conflits. Le tableau 3 fait ainsi l'inventaire des armements détenus par la Marine nationale et de leurs caractéristiques principales.

Tableau 3 : Catégories de munitions navales

Domaine de lutte	Type d'armement	Armement en service en France	Plateforme	Portée indicative
Lutte antinavire	Missiles antinavires	EXOCET MM40	FDA, FREMM, FDI, FLF	250 km
		EXOCET SM39	SNA	70 km
		EXOCET AM39	Rafale, Atlantique 2	70 km + rayon d'action avion
	Torpille lourde	F21	SNA	> 50 km
	Bombes	GBU-12, AASM	Rafale, Atlantique 2	Rayon d'action avion
	Artillerie	100 mm, 76 mm	FDA, FREMM, FDI, FLF, PHM	15 km-20 km
Lutte anti-aérienne	Missiles surface-air moyenne / longue portée	ASTER 15/30	PAN, FDA, FREMM, FDI	100 km
	Missiles surface-air courte-portée	MISTRAL	PAN, PHA, FLF, BRP	10 km
	Artillerie principale	100 mm, 76mm	FDA, FREMM, FDI, FLF, PHM	5 km
	Défense terminale (artillerie)	40 mm, 20 mm, 12,7 mm	Tous bâtiments	0-5 km
	Missiles air-air	METEOR, MICA EM/IR	Rafale	
Lutte sous la mer	Torpille lourde	F21	SNA	> 50 km
	Torpille légère	Mu90	FDA, FREMM, FDI, ATL-2, NH90	12 km
Frappe vers la terre	Missile de croisière surface-sol	MDCN	FREMM	> 1 000 km
	Missile de croisière air-sol	SCALP	Rafale	550 km + rayon d'action avion
	Bombes	GBU-12, AASM	Rafale, Atlantique 2	Rayon d'action avion
	Artillerie	100 mm, 76 mm	FDA, FREMM, FDI, FLF, PHM	15 km-20 km

Sources : Jane's Weapons: Naval 2024-2025, Jane's Group, 2025 ; IISS Military Balance 2026.

Parmi ces armements, la place du canon dans la variété des feux embarqués a connu d'importantes évolutions. Trop puissants pour des confrontations asymétriques ou pour des tirs de semonce dans le cadre de l'action de l'État en mer, les canons modernes ont perdu le rôle central qu'ils ont historiquement occupé et s'avèrent mal adaptés aux différents cadres d'emploi⁶⁰. Ils sont en revanche trop légers pour couvrir tous les besoins d'un appui-feu naval contre terre : les calibres occidentaux, *a fortiori* le 76 mm de la marine française, s'avèrent par exemple insuffisants pour détruire les cibles blindées ou durcies (*blockhaus* et tranchées). D'une conception initialement optimisée pour un emploi anti-aérien, les canons actuels sont par ailleurs dépassés par la performance des menaces modernes, véloces et manœuvrantes. Ils sont également en incapacité de répondre aux menaces saturantes, malgré un rapport de coût plus favorable que le missile anti-aérien classique (*Aster*) dans la lutte anti-drone⁶¹. Redonner ses lettres de noblesse à l'artillerie navale semble cependant possible en acceptant la re-spécialisation des pièces et en développant des familles de canons adaptées à des emplois spécifiques, quitte à questionner l'architecture mono-tourelle des navires modernes.

Au-delà du cas spécifique du canon naval, la segmentation par type d'usage des munitions se heurte aux limites d'emport propres à chaque navire (soutes et nombre de lanceurs disponibles), imposant un panachage des munitions embarquées. La cohérence du modèle capacitaire est primordiale : chaque navire doit couvrir plusieurs domaines de lutte sous peine de s'exposer à une vulnérabilité critique, ou être employé en synergie avec d'autres plateformes complémentaires. Une première conséquence directe est doctrinale : les navires modernes ne combattent plus en masse d'unités similaires mais au sein de *task forces* organisées autour d'unités spécialisées chacune dans un domaine de lutte. De manière systémique, il convient moins que l'unité navale soit en mesure d'agir offensivement par elle-même, mais plutôt qu'elle offre l'opportunité de frapper à l'unité dédiée.

Malgré cette spécialisation, pourtant, aucun navire à capacité offensive (qui est capable d'en couler un autre) n'est dénué de capacité défensive. La haute mer se caractérise en effet par l'absence de protection naturelle, rendant le navire constamment vulnérable. Seules la distance et la manœuvre permettent d'éviter la détection et l'engagement, et assurent la survie des unités navales. De ce fait, l'autodéfense prend un rôle central pour les unités devant opérer dans des zones de menace. Elle peut reposer sur une défense passive, c'est-à-dire la capacité à encaisser des chocs par le blindage ou à subir l'attrition grâce à la redondance des équipements et à la taille de l'équipage, et sur une défense active qui vise l'interception de la munition attaquante (*hardkill*) ou la perturbation de ses organes de ciblage par le

60. K. Mizokami, « Bringing Back the Big Guns », *Proceedings*, vol. 147, U.S. Naval Institute, janvier 2021.

61. N. Mazzucchi, « Le futur du calibre naval : contre l'obsolescence du canon », *Défense & Industries*, n° 22, février 2026.

brouillage (*softkill*). C'est la défense active qui a été priorisée sur les plateformes françaises de surface. Sur un même navire, les systèmes offensifs navals sont donc le plus souvent accompagnés d'un grand nombre de systèmes défensifs, visant à protéger l'unité jusqu'à la réalisation de sa mission, au détriment de la capacité d'emport des précédents.

La puissance de feu destinée à frapper l'adversaire a ainsi diminué dans les marines modernes, et particulièrement occidentales. Les unités de surface ont vu leur armement offensif se réduire, en nombre de vecteurs ainsi qu'en variété, tandis que leur rôle devenait principalement défensif en protection des plateformes dédiées à la frappe, en tout premier lieu les aéronefs embarqués et leurs navires porteurs. Une frégate de défense aérienne (FDA) française emporte ainsi 48 cellules de lancement vertical dédiées aux Aster – 96 pour leurs équivalents américains sur les destroyers du type *Arleigh Burke* – pour seulement huit missiles *Exocet* (huit *Harpoon* également pour l'US Navy). Dans le même temps, les destroyers chinois de type 55 montent jusqu'à 122 cellules emportant de manière indifférenciée toute la panoplie de missiles de la marine chinoise, offensifs comme défensifs.

La tension entre les capacités d'emport des navires et la diversité des domaines de lutte fait apparaître de premières conséquences capacitaires pour les feux navals. Leur emploi dans la conquête de la supériorité maritime en expose d'autres, plus centrées sur les spécifications des munitions et sur les modes d'action tactiques associés.

Gagner en mer : savoir engager en premier, au plus loin, avec la munition adaptée

Historiquement centrée sur le « poids de la bordée », c'est-à-dire la masse totale brute des boulets puis des obus tirés par les canons des navires de ligne jusqu'aux cuirassés, la puissance de feu navale a progressivement basculé vers la précision et la portée avec l'essor du porte-avions et du missile. Il s'agit aujourd'hui de frapper le plus loin, le premier et le plus précisément, au détriment du volume de feu.

Pour frapper en premier, il faut d'abord trouver l'adversaire. Dans le combat naval, tous les acteurs sont mobiles. Les forces navales n'ayant aucune capacité à exploiter le terrain pour se dissimuler, l'emploi des feux est résolument lié à la performance des moyens de détection. La portée efficace de ces capteurs, quasi-systématiquement inférieure à celle des armes navales offensives, dimensionne la portée réelle de l'emploi de ces armes. Dès lors, la puissance de feu navale ne repose pas tant sur la performance théorique des armements que sur la capacité à fournir une désignation d'objectif fiable et continuellement actualisée : l'engagement est un processus informationnel avant d'être cinétique⁶². La réciproque étant vraie

62. C. du Manoir de Juaye et C. Clouet, « Quel rôle pour le groupe aéronaval à l'heure de la guerre en réseau ? », *Briefings de l'Ifri*, Ifri, 29 février 2024.

pour la flotte ennemie, la logique tactique consiste donc à maximiser sa propre enveloppe de détection tout en restant hors de celle de l'adversaire, voire en lui déniaient la capacité de contre-détecter précisément par la limitation des émissions électromagnétiques ou *via* l'usage de moyens de guerre électronique tels que le brouillage.

Une fois l'adversaire trouvé, il faut être en mesure de le frapper. Dans cet aspect de la lutte anti-surface, la logique dominante est celle de la longue portée. Une marine efficace cherche à engager à distance maximale pour conserver l'initiative et éviter détection et riposte. Les vecteurs offensifs prioritaires sont donc des missiles à longue portée, si possible doublés de la capacité d'élongation offerte par les aéronefs à voilure tournante ou fixe.

Dans cette duologie détection-portée propre à la lutte de surface, il est intéressant de constater que la contrainte d'emport évoquée *supra* dans l'architecture des navires s'applique non seulement au panachage des munitions mais aussi aux capteurs de l'unité, éventuellement aéroportés. La présence d'un hélicoptère et des installations associées à bord d'une frégate vient occuper une place significative, généralement à l'arrière du bâtiment dès lors dépourvu d'armes, mais au bénéfice d'une capacité de détection dans la profondeur accrue. Plus généralement, les unités navales doivent, pour travailler seules, limiter singulièrement leurs capacités offensives au bénéfice de la suite de capteurs nécessaire à l'établissement de la situation tactique qui leur permettra d'utiliser leur armement à la meilleure portée. La capacité d'action autonome étant donc intrinsèquement limitée, la constitution de synergies entre bâtiments différenciés se révèle encore une fois incontournable dans la constitution d'une force navale.

La lutte anti-sous-marine fait l'objet d'une approche sensiblement différente à la problématique de surface⁶³. Malgré l'allongement des portées des sonars et des torpilles, le combat reste structuré par l'incertitude permanente sur la présence réelle ou non du sous-marin. La supériorité repose moins sur la puissance de feu que sur la maîtrise de l'information, la discrétion et l'anticipation. L'utilisation de la torpille, portée par un aéronef ou par un navire, se double de l'emport nécessaire d'une suite SONAR et impose des architectures spécifiques aux navires. Le nombre de torpilles à bord d'un sous-marin ou d'un navire de surface (torpilles dédiées aux hélicoptères embarqués incluses) est souvent limité, chacune étant un système d'arme complexe.

En résumé, et au vu de ces considérations, l'emploi des feux navals dans la confrontation en haute mer peut être ramené à trois options non exclusives, avec des conséquences capacitaires claires :

- engager au-delà de la portée efficace de l'adversaire, *via* une plus grande portée des armes et/ou une meilleure capacité de détection ;

63. F. Maire, « La lutte anti-sous-marine (ASM) », *Revue Défense nationale*, n° 829, vol. 4, 2020, p. 53-58.

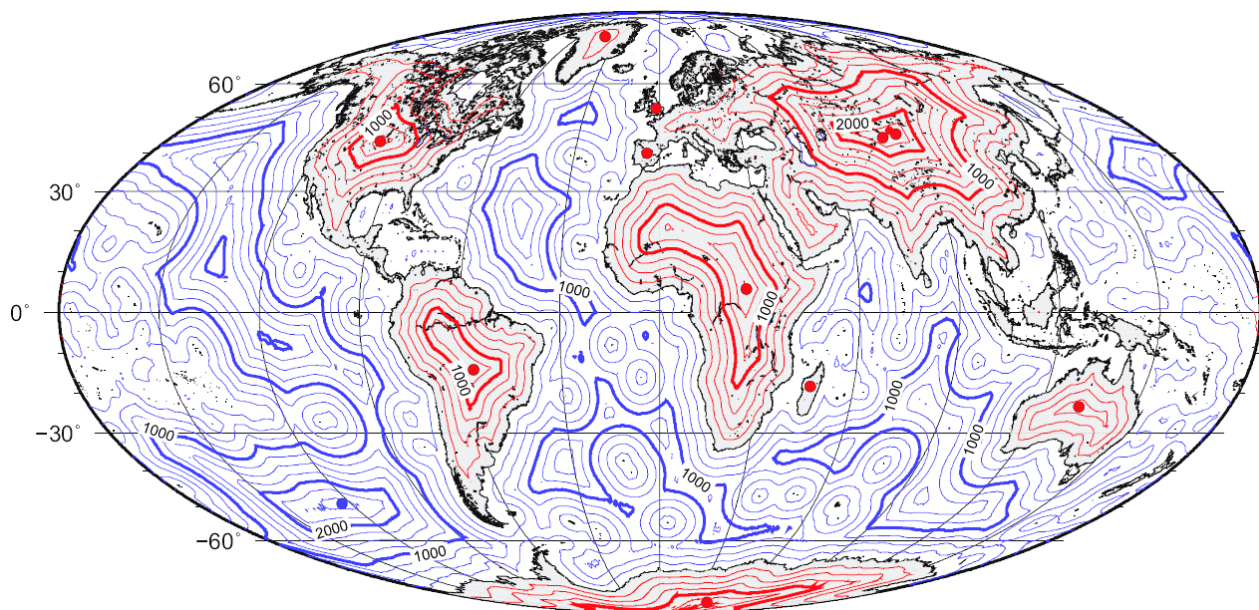
- manœuvrer pour entrer en portée sans être détecté et engager par surprise, *via* une plus grande furtivité des vecteurs ou une plus grande vitesse pour prendre de court l'adversaire ;
- écraser l'adversaire sous une salve supérieure, en disposant soit d'une « bordée » supérieure à ce que son système de défense est en mesure de traiter (plus d'armes lançables simultanément), soit d'une capacité à continuer l'engagement plus longtemps (plus d'armes à bord).

Le combat naval moderne consacre ainsi la primauté de l'engagement en premier comme condition de la supériorité opérationnelle⁶⁴. Les grandes unités navales bénéficient d'une capacité d'emport significative et peuvent installer des capteurs et des systèmes d'armes lourds permettant d'engager à distance, si possible sans même être dans la zone d'engagement de l'adversaire. À l'inverse, le combat rapproché est généralement la marque d'un échec tactique ou d'un choix risqué car il neutralise les avantages technologiques et remet en cause la supériorité des grandes unités au bénéfice des petites, dont les systèmes plus légers et plus simples peuvent disposer des mêmes capacités de destruction, pour une fraction de la portée et du coût associé. Le groupe aéronaval centré sur le porte-avions est l'incarnation la plus aboutie de cette logique, en concentrant détection, frappe à distance et réactivité. La doctrine française privilégie ainsi l'engagement précoce, notamment par les moyens aériens, où portée et précision priment sur la masse de feu brute.

Frapper à terre : l'apport de la mer pour contourner l'adversaire

La capacité de frappe vers la terre offerte par les missiles de croisière embarqués et par les moyens aéronavals permet de frapper d'autres territoires ou sites d'intérêt de l'adversaire en contournant les bulles de déni d'accès aérien et maritime du théâtre de confrontation principal et en exploitant des zones maritimes périphériques, voire lointaines et potentiellement plus permissives. Vu les portées des missiles concernés – de l'ordre du millier de kilomètres – et le rayon d'action des aéronefs embarqués, peu de zones dans le monde sont à l'abri d'une frappe depuis la mer. Dans la marine française, ce diptyque est représenté par le missile de croisière naval (MdCN) d'une part, et les *Rafale* du groupe aéronaval embarqué (GAÉ) d'autre part, avec la palette d'armements air-sol à leur disposition. À noter qu'aucune marine dans le monde n'emploie à ce stade de missiles balistiques à visée conventionnelle depuis la mer. Quoi qu'il en soit, la capacité de frappe depuis un milieu ouvert offerte par la composante navale peut permettre d'augmenter la profondeur atteignable d'un adversaire éventuel, et donc les infrastructures ciblables, dans une logique de stratégie indirecte abordée plus loin.

64. T. Lavernhe et F.-X. Corman, *Vaincre en mer au XXI^e siècle*, Paris, Éditions des Équateurs, 2023.

Carte 1 : Distances depuis la côte la plus proche

Sources : D. Garcia-Castellanos et U. Lombardo, « Poles of Inaccessibility: A Calculation Algorithm for the Remotest Places on Earth », *Scottish Geographical Journal*, vol. 123, n° 3, septembre 2007, p. 227-233.

Deux éléments peuvent contraindre cette approche. Le premier tient aux contraintes en volume de feu inhérentes à une flotte ou un groupe aéronaval déployé loin de ses bases : il est illusoire d'envisager une campagne stratégique exclusivement navale qui contournerait le front terrestre au regard du volume des flottes européennes, et accessoirement de leurs stocks de munitions disponibles.

La deuxième contrainte tient à l'évolution des logiques A2/AD appliquées au domaine maritime qui peuvent contraindre l'approche des côtes, voire interdire l'accès à certaines mers et à certains détroits. Historiquement basé sur le couple constitué de l'artillerie côtière et des mines navales, ce déni d'accès voit l'émergence de nouveaux modes opératoires. L'emploi de missiles *Neptune* et de drones de surface par l'Ukraine a ainsi largement dégradé la liberté d'action et même la disponibilité de la flotte russe en mer Noire. Cette même mer est aujourd'hui tapissée de mines navales qui, par l'absence de distinction dans leur fonctionnement, contraignent la liberté de circulation civile comme militaire, logique potentiellement reproduite par l'Iran dans le détroit d'Ormuz dans le cadre de sa confrontation avec les États-Unis⁶⁵.

Téhéran et les Houthis ont étendu ce déni d'accès à peu de frais *via* leurs drones kamikazes qui, sans empêcher à eux seuls les évolutions d'une flotte de combat, deviennent une menace sérieuse dès lors qu'ils sont opérés en

65. T. Lavernhe, « Conflit au Moyen-Orient : entre Washington et Téhéran, dix nuances de guerre navale », Fondation pour la maîtrise des enjeux stratégiques (FMES), 18 août 2026.

nombre et en coordination avec des missiles, selon la même logique de saturation déjà citée. À l'autre bout du spectre, il convient de s'attarder sur les capacités hypersoniques développées par la République populaire de Chine, dont les médiatisés missiles tueurs de porte-avions (tel le DF-21D) qui inquiètent tant les états-majors américains : aujourd'hui sans équivalent, ces capacités peuvent interdire au-delà de 1 000 km des côtes *modulo* une capacité de contrôle terminal non encore prouvée. Leur mise en œuvre nécessite une infrastructure ISR complexe permettant la désignation d'objectifs à très grandes distances, notamment *via* un segment spatial important, que la Chine a pu développer autour de sa zone d'intérêt en mer de Chine.

En l'absence d'un tel complexe ISR, la possession de ce type d'armes s'avère peu ou prou inutile, car limitée par le maillon faible de la *kill chain* : la capacité de détection. Enfin, ces différents modes d'A2/AD naval peuvent évidemment se doubler d'un A2/AD aérien, avec les mêmes conséquences pour l'aéronavale que pour la composante aérienne en termes d'accessibilité des points de tir et donc des cibles.

Il y a donc pour les frappes dans la profondeur depuis la mer, comme pour les composantes aérienne et terrestre, une problématique de portée, pour pouvoir générer des feux sans s'exposer à la menace, et un enjeu de contre-A2/AD pour pouvoir porter plus loin ces effets sur l'adversaire. Malgré tout, cette capacité à pouvoir frapper depuis n'importe quel océan du globe continue de constituer, même en conventionnel, un dilemme stratégique pour tout compétiteur ou adversaire qui doit faire face à une marine suffisamment équipée dans ce domaine.

La finalité opérationnelle propre à chaque milieu (terre, air, mer) requiert des effets spécifiques apportés par des feux spécifiques. La réflexion théorique et doctrinale permet déjà de constater les enjeux et les contraintes, matérielles et tactiques, qui s'appliquent à la mise en œuvre de chacun de ces feux. Cette approche générique doit à présent se confronter à la réalité du combat de haute intensité auquel se préparent les armées françaises, dans le cadre des engagements stratégiques de la France en Europe, et notamment dans la perspective d'un « choc » potentiel avec la Russie.

Puissance de feu et haute intensité : les implications d'une confrontation avec la Russie

La fin de la guerre froide a généré des biais dans la réflexion stratégique et tactique des armées occidentales. Privées de la menace structurante de l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS), les doctrines ont essentiellement évolué pour tirer profit des progrès technologiques et améliorer la performance des processus existants. Surtout, ces évolutions n'ont été mises à l'épreuve que contre des adversaires qui, sans être toujours conventionnellement insignifiants (Irak, Serbie, Libye, Iran), n'étaient jamais à parité.

Le retour de la menace russe et la guerre d'agression en Ukraine forcent à changer de paradigme : l'Europe, après des années de contre-insurrection et de contribution marginale à des opérations portées par les États-Unis, doit repenser la haute intensité. Cette notion, qui peut s'appliquer à des circonstances diverses du point de vue de l'intensité politique⁶⁶, recouvre en revanche pour les forces armées plusieurs caractéristiques structurantes : une intensité en volume de moyens engagés, une intensité temporelle – intensité des engagements sur le temps court, persistance de la confrontation sur le temps long – et surtout une intensité dans l'intention – agressivité, violence, volonté d'écraser l'adversaire. Ces trois formes d'intensité s'appliquent alors de manière transversale dans tous les champs de conflictualité⁶⁷. Dans le cadre d'une opposition entre une coalition européenne – quel qu'en soit le cadre (OTAN, UE, Coalition des volontaires, autre) – et la Russie, s'y ajoutent une relative parité capacitaire des forces en présence et une intensité « politique » qui relève *a minima* d'intérêts stratégiques majeurs si ce n'est d'intérêts vitaux pour les pays les plus exposés.

Pour que la France et ses partenaires européens soient prêts dans l'hypothèse d'un choc avec la Russie, il convient donc de définir un scénario de référence, réaliste dans l'évaluation de la menace et des moyens dédiés par l'adversaire potentiel, et qui réponde aux critères de « haute intensité » précités. Une fois ce scénario dimensionnant établi, il s'agira d'en analyser

66. M. Pesqueur et É. Tenenbaum, « Les défis de la « haute intensité » : enjeu stratégique ou capacitaire ? », *Revue Défense nationale*, octobre 2020, p. 11-17.

67. « Glossaire interarmées de terminologie opérationnelle », CICDE, 1^{er} juin 2015, p. 104 ; P. Schill, « La haute intensité », *Le Casoar*, n° 244, janvier 2022, p. 12.

les caractéristiques militaires à la lumière des conflits majeurs récents, et tout particulièrement de la guerre russo-ukrainienne, pour en tirer les conclusions nécessaires à la redéfinition du modèle de feux occidental.

La guerre à l'Est comme scénario dimensionnant

La *Revue nationale stratégique* (RNS) 2025 retient, comme « scénario central », celui « d'une guerre majeure de haute intensité en dehors du territoire national en Europe, qui impliquerait la France et ses alliés en particulier européens, à l'horizon 2030⁶⁸ ». Or, dans l'hypothèse désormais consolidée d'une bascule américaine vers une « OTAN 3.0 » visant à voir l'Europe assumer « l'essentiel de sa sécurité conventionnelle »⁶⁹ à ce même horizon, les structures de forces disponibles pour faire face à une telle hypothèse se doivent d'être avant tout continentales. Puissance militaire majeure du continent et l'une de ses deux puissances nucléaires, résolument engagée sur la voie de la « solidarité stratégique », la France sera nécessairement amenée à prendre une part essentielle dans les trois milieux. Ce scénario d'un choc majeur à l'Est n'est évidemment pas le seul envisageable, mais il demeure à ce jour le plus dimensionnant au sens propre du terme : il est le seul à solliciter un volume de ressources suffisant pour interroger le format général des armées et, au premier chef, leur modèle de puissance de feu. C'est à ce titre qu'il sert ici de cadre de référence.

Mesurer le danger conventionnel russe

La nature des objectifs russes commande l'ensemble. La confrontation que poursuit la Fédération de Russie n'est pas, dans sa logique première, une affaire de conquête territoriale, mais de redéfinition de son environnement de sécurité par la fracturation de dispositifs issus de l'après-guerre froide arrivés à ses frontières, en premier lieu l'OTAN et l'UE. Une agression, même limitée, contre un pan du « maillon faible » de cet ordre de sécurité, démontrée par un échec militaire de l'Alliance à honorer ses engagements de défense collective pourrait, vu de Moscou, être l'effet majeur sur le plan stratégique pour redéfinir favorablement son environnement. À cette fin, la Russie aligne un modèle de force qui constitue déjà en soi un facteur dimensionnant : un format de l'ordre de 1,2 à 1,5 million d'hommes, structuré autour de seize armées combinées (terre), d'un système de défense

68. *Revue nationale stratégique 2025, op. cit.*, p. 8.

69. « Remarks by Under Secretary of War for Policy Elbridge Colby at the NATO Defense Ministerial », US Department of War, 26 février 2026, disponible sur : www.war.gov.

aérienne intégrée parmi les plus denses au monde (air) et d'une force navale limitée à des fins d'interdiction (mer)⁷⁰.

Deux conditions concourraient à l'émergence du scénario central redouté par la RNS. La première est l'issue – ou *a minima* le gel – de l'actuelle guerre de haute intensité en Ukraine, qui libérerait une fraction substantielle du corps de bataille russe mobilisé sur le théâtre (600 000 à 700 000 personnels en 2026, soit plus de 50 % de la structure de force). Les Russes peuvent juger une opération limitée réalisable avec dix de leurs seize armées combinées (districts de Moscou, de Leningrad, du Centre et de l'Est), tout en maintenant une partie des forces du district Sud en couverture sur le front ukrainien. La seconde est un retrait, ou à tout le moins une réduction majeure, de la contribution américaine, susceptible de donner à Moscou le sentiment qu'une victoire fragmentant l'Alliance est à portée.

Le flanc nord-est de l'Alliance illustre particulièrement bien les opportunités qui se présentent à la Russie. Autour des États baltes, du corridor de Suwalki et du « désenclavement » de Kaliningrad se concentrent les conditions d'un fait accompli politico-militaire : un théâtre suffisamment faible dans sa première ligne, exigu dans sa profondeur stratégique, isolable de ses renforts dans sa géométrie et choisi pour exacerber les tensions et contradictions des modèles de force occidentaux.

Cependant, les pertes massives subies par les Forces armées de la Fédération de Russie (FAFR) en Ukraine et les enseignements militaro-technologiques ont profondément transformé l'appareil militaire russe, avec des conséquences sur ses capacités d'action.

Sur le plan terrestre, la dé-mécanisation observée en Ukraine n'est pas un phénomène conjoncturel mais une évolution structurelle, née de l'utilisation non renouvelable des stocks soviétiques d'une part et de l'évolution tactique du champ de bataille d'autre part : le char et l'artillerie automotrice lourde, devenus rares, camouflés, enterrés, sont relégués au rang de forces d'appoint au profit de l'entretien continu de la salve des feux indirects. La prééminence du complexe reconnaissance–frappe sur la manœuvre s'impose à tous les échelons tactiques et opératifs : c'est désormais la juste application de la puissance de feu, et non plus la projection d'une masse de manœuvre dans la profondeur adverse, qui produit la supériorité locale.

Dans le milieu aérien, les Forces aérospatiales russes (VKS) voient des évolutions contradictoires⁷¹. Malgré l'attrition et les tensions sur son complexe industriel aéronautique, avec des conséquences notables sur ses *enablers* et son aviation stratégique, elle a su régénérer un format modernisé

70. D. Minic et É. Tenenbaum, « Défense et sécurité nationale : enquête d'une stratégie *offset* européenne », in T. Gomart (dir.), « Europe-Russie : évaluation des rapports de force », *Études de l'Ifri*, Ifri, novembre 2025.

71. J. Henrotin, « Les VKS : de la guerre d'Ukraine à la préparation de l'avenir », *Défense & Sécurité internationale*, 8 septembre 2026.

pour ses avions de combat polyvalents (Su-30, Su-35, Su-57) et monter en gamme sur certains armements (missile AA-13, amélioration du guidage de ses munitions air-sol). La prise d'expérience par rapport au niveau d'entraînement pré-guerre est par ailleurs visible, notamment dans la coordination entre moyens aériens et basés au sol. La solidité de son IADS se confirme – malgré des points de vulnérabilité identifiés – et ses moyens de frappe par missiles ou dronisés (*One Way Attack Drones*) se densifient dans la profondeur. Au final, la principale menace par les airs tient surtout à la massification spectaculaire de la production de munitions (plus de 5 000 Shahed par mois, une centaine de missiles balistiques de type *Iskander*, une centaine de missiles de croisière, Kh-101 et *Kalibr*, par mois) et à la dronisation à outrance de l'ordre de bataille aérien, avec une capacité à projeter du feu dans la profondeur alliée même sans supériorité, et, par-delà les frappes sur les infrastructures, à contraindre la mise en œuvre de la puissance aérospatiale européenne en s'attaquant à ses bases (pistes, infrastructures spatiales, etc.).

Enfin, en mer, le dispositif s'organise toujours autour de la logique du « bastion », concept maritime adossant un échelonnement défensif au littoral, de Kaliningrad à la Flotte du Nord.

La France dans une coalition européenne : l'engagement complet de son modèle

Du côté allié, la planification s'inscrit dans la famille des plans de défense du concept *Deterrence and Defense of the Euro-Atlantic Area* (DDA), adopté en 2019, puis décliné en trois plans régionaux et sept sous-plans stratégiques⁷². Selon la direction privilégiée par l'adversaire, le déclenchement pourrait concerner l'un ou l'autre des *Joint Force Command* (JFC) – Nord, Centre ou Sud – mais, pour l'OTAN, l'objectif stratégique resterait identique : mettre l'agresseur hors de combat ou le convaincre d'interrompre son agression, avant qu'il n'ait durablement pris un pouce de terrain. Cet impératif s'accompagne toutefois d'un point de vigilance majeur sur les options offensives, celui de la gestion de l'escalade post-déclenchement d'une confrontation conventionnelle ou « dissuasion intra-guerre⁷³ », qui peut contraindre les éléments de manœuvre ou, plus généralement, de riposte sur le territoire russe.

Le rapport de force qui en découle, en cas de réduction majeure de la contribution américaine, doit s'apprécier dans tous les milieux et tous les champs, y compris le cyber, l'espace et le champ électromagnétique. Une

72. É. Tenenbaum et A. Zima, « Retour à l'Est : la France, la menace russe et la défense du "Flanc Est" de l'Europe », *Focus stratégique*, n° 119, Ifri, juin 2024.

73. B. Roberts, « Between Tragedy and Catastrophe: Taking Intra-war Deterrence Seriously », *Livermore Papers on Global Security*, n° 16, Lawrence Livermore National Laboratory, septembre 2025 ; R. Gottomoeller, « L'opération de dissuasion pendant la guerre d'Ukraine », *Revue Défense nationale*, n° 871, juin 2024, p. 103-110.

participation américaine significativement réduite, ou absente, ne prive pas seulement l'Alliance d'une partie de ses capacités de combat mais surtout d'une portion significative de ses *enablers* et de ses capacités de commandement, de contrôle, de communication numérisée, de renseignement, de surveillance et de ciblage (C4ISTAR). Sont ainsi impactées la ressource humaine au profit des états-majors et des centres C2, la masse du renseignement alimentant la machinerie du ciblage, les capacités de soutien et logistiques, la masse des munitions et la disponibilité de capacités « très haut du spectre » (défense antimissile, frappe à très haute vitesse, alerte avancée spatiale) dont les Européens demeureraient largement dépourvus⁷⁴.

En se basant sur l'étude de l'Observatoire des conflits futurs sur la défense de l'Europe⁷⁵, et en gardant à l'esprit que ces ordres de grandeur seraient très variables selon la configuration géopolitique de la crise, le dispositif européen pourrait présenter la physionomie suivante :

- Dans le milieu terrestre, l'Alliance pourrait aligner une douzaine de divisions regroupées en une demi-douzaine de corps d'armée. Cet ensemble dépasserait les 200 000 hommes, pour un parc de plus de 1 500 chars, plus de 3 500 véhicules de combat d'infanterie et environ un millier de pièces d'artillerie automotrice.
- Le milieu aérien pourrait mobiliser de l'ordre de 300 à 350 avions de combat et leurs *enablers*. Ce dispositif, en volume, est proche de celui généré par la coalition israélo-américaine contre l'Iran en février-avril 2026⁷⁶.
- Les marines européennes, enfin, pourraient aligner trois à quatre groupes de surface à dominante anti-sous-marin ou anti-aérienne/anti-missile répartis entre l'Atlantique nord et la Baltique, des groupements de guerre des mines, et un à deux groupes aéronavals français et/ou britanniques dans les hypothèses de disponibilité optimales.

Un tel dispositif doit permettre de répondre à l'ensemble des objectifs opérationnels de la coalition : une interdiction terrestre pour empêcher toute saisie territoriale russe, une mission clé d'interdiction aérienne contre les échelons russes et leur complexe reconnaissance–frappe, qui suppose l'acquisition d'une supériorité aérienne suffisante, et enfin le verrouillage de l'Atlantique nord et de la Baltique face aux moyens russes.

74. R. Stewart, « A European Way of War Without the United States », *Survival*, vol. 68, n° 3, juin 2026, p. 7-34.

75. P. Gros *et al.*, « La défense de l'Europe contre une agression militaire russe en cas de non-participation directe américaine – une analyse militaire », *op. cit.*

76. É. Tenenbaum et J.-C. Noël, « La fureur tombée du ciel : analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran », *op. cit.*

La contribution française dans cette génération de forces serait importante, vu le poids militaire de la France sur le continent et ses ambitions de nation-cadre en coalition. La LPM 2024-2030 quantifie ainsi la contribution des trois composantes dans un engagement majeur⁷⁷ :

- la structure d'un corps d'armée pour l'armée de Terre, avec toute la trame des fonctions opérationnelles de contact, d'appui et de soutien ;
- une cinquantaine d'aéronefs de combat avec toute la palette d'*enablers* : guet aérien, ravitailleurs, moyens C2 et de renseignement ;
- tous les moyens d'une *task force* navale complète, avec le groupe aéronaval, ses moyens aériens, de surface et sous-marins, des capacités amphibies ou encore de guerre des mines.

Ainsi, sur la base de ces hypothèses, la France engagerait dans chacune de ces composantes suffisamment de ses capacités pour impliquer tous les aspects de son modèle de force. Cette sollicitation majeure de l'outil de projection, en cohérence avec les besoins des postures permanentes nationales, ne laisserait que des marges résiduelles pour tout autre cadre d'engagement.

Entre blocage tactique et gestion de l'escalade : dépasser le risque attritionnel

Dans le contexte décrit *supra* et vu le rapport de force, caractériser une confrontation militaire avec la Russie reposerait, outre l'incertitude sur son extension géographique et temporelle⁷⁸, sur deux variables.

La première, opérationnelle, tient au niveau de liberté d'action des forces de la coalition dans les différents milieux. Par sa capacité à produire des frappes saturantes dans la grande profondeur de l'alliance, par la densité de ses feux sur le champ de bataille et par la densité de ses moyens A2/AD, la Russie serait potentiellement en mesure de contraindre significativement la manœuvre, les appuis et les soutiens de part et d'autre de la zone de contact. En fonction du rapport de force réel – dépendant, au-delà des chiffres précités, du niveau d'implication des différents membres de la coalition, de la performance des forces européennes et de l'efficacité des forces russes et de leur commandement –, cette liberté d'action se mesurerait entre deux extrêmes : un blocage tactique avec une impossibilité de la manœuvre terrestre couplée à l'empêchement d'effets significatifs dans la profondeur, ou au contraire une maîtrise des milieux fluides qui rendrait possible une supériorité opérationnelle terrestre.

77. Loi n° 2023-703 du 1^{er} août 2023 relative à la programmation militaire pour les années 2024 à 2030 et portant diverses dispositions intéressant la défense.

78. P. Gros *et al.*, « La défense de l'Europe contre une agression militaire russe en cas de non-participation directe américaine – une analyse militaire », *op. cit.*, p. 28.

L'escalade constituerait la seconde de ces variables. Quelle que soit la liberté d'action obtenue sur le théâtre d'opérations, toute extension de la campagne de frappe vers la profondeur stratégique russe, en particulier vers les bases de l'aviation stratégique ou les points critiques de la base industrielle, s'inscrirait dans le jeu complexe de la maîtrise de l'escalade et de la dissuasion intra-guerre. La décision de frapper ou non ces cibles n'est jamais purement opérationnelle : elle emporte des conséquences politiques de premier ordre, qui rétroagissent sur le dispositif militaire et risquent, si la posture de la coalition est conservatrice à cet égard, de recentrer la confrontation armée sur la zone de contact terrestre et ses abords.

Du fait de ces caractéristiques très spécifiques au scénario retenu, la confrontation pourrait donc, à toutes les étapes, basculer très rapidement vers une situation de blocage opérationnel, subi ou auto-infligé. Un tel blocage induirait, pour les belligérants, une logique d'usure sur le long terme (politique, économique, militaire) voire d'attrition de grande ampleur sur le théâtre de confrontation militaire. Pour éviter l'enfermement dans ce scénario du pire, la puissance de feu de la coalition revêtirait trois rôles :

- rééquilibrer le rapport de force terrestre : c'est notamment la logique de « défense active et d'interdiction sélective », réactualisant les enseignements de l'*Active Defense* américaine de 1976 à l'aune de la dronisation massive, qu'illustre le concept d'*Eastern Flank Deterrence Initiative* développé par LANDCOM, qui ambitionne d'infliger jusqu'à 30 % d'attrition aux forces russes avant de rencontrer les forces classiques⁷⁹ ;
- générer des dilemmes tactiques, opératifs et stratégiques, sur le théâtre d'opérations principal et en dehors, en étant en capacité de menacer des secteurs ou régions moins défendus, inhibant ainsi l'initiative de l'adversaire ;
- rétablir la liberté d'action dans les trois milieux, à commencer par les airs : c'est notamment l'objectif de la campagne contre-A2/AD que théorise AIRCOM pour retrouver toutes les options de frappe dans la profondeur – et par là même les moyens de gérer l'escalade – en même temps qu'une capacité d'appui décuplée au profit des forces terrestres⁸⁰.

C'est au titre de ces trois rôles que le scénario retenu se révèle dimensionnant pour définir la puissance de feu nécessaire à la coalition. Il convient à présent d'analyser les contraintes qui s'appliqueraient à l'emploi de sa puissance de feu dans le scénario retenu.

79. *Ibid.*, p. 13.

80. A. Schmidt, « Countering Anti-Access/Area Denial: Future Capability Requirements in NATO », *The Journal of the JAPCC*, n° 23, Joint Air Power Competence Centre, OTAN, janvier 2017 ; entretiens avec des experts de l'*Allied Air Command* (AIRCOM) de l'OTAN.

Les spécificités du champ de bataille : contraintes et complémentarité des feux

Le scénario dimensionnant confronte la coalition occidentale à un adversaire connu mais jamais directement affronté : la Russie. La guerre d'agression russe en Ukraine et d'autres conflits récents offrent des éclairages qui permettent de caractériser les spécificités du champ de bataille à l'Est et, au-delà, du théâtre d'opérations dans son ensemble.

Quatre problématiques ressortent ainsi de l'analyse :

- l'importance singulière du déni d'accès et de l'interdiction de zone imposés par la Russie ;
- le niveau de létalité du champ de bataille terrestre ;
- la concomitance potentielle de la confrontation terrestre avec la nécessaire quête de supériorité aérienne ;
- la taille de l'adversaire russe, tant dans son étendue géographique que dans la masse des moyens qu'il oppose.

À ces quatre enjeux s'ajoutent par ailleurs des considérations propres à la puissance de feu navale, qui trouverait à s'exprimer, dans un tel scénario, non tant sur le théâtre d'opération principal, mais plutôt dans ses périphéries plus ou moins lointaines.

Le poids du déni d'accès

Quel que soit le milieu, la spécificité d'un conflit contre la Russie tient en premier lieu à l'ampleur du déni d'accès et de l'interdiction de zone qu'elle est capable de générer. Les seules approches maritimes (mer Baltique et mer Noire) sont des mers fermées et de faible profondeur, rendant d'autant plus prégnante la menace des mines et des batteries côtières. La Russie dispose par ailleurs de moyens avancés en matière de guerre électronique et, malgré les pertes en Ukraine, de l'IADS le plus dense au monde⁸¹. Enfin, le champ de bataille terrestre est saturé par les feux, avec des implications spécifiques qui seront développées plus loin.

Le déni d'accès et l'interdiction de zone s'appliquent d'abord aux plateformes de tir, particulièrement dans les milieux fluides (air, mer). En entrant à l'intérieur des enveloppes de défense russes, les navires et avions s'exposent à un risque de destruction qui peut les inciter à se tenir à distance de leurs objectifs. Recouvrer une liberté d'action pour atteindre son point de tir passe, en attendant les résultats espérés d'une campagne contre-A2/AD (C-A2/AD), par des solutions technologiques aujourd'hui inégalement réparties dans les forces aériennes et navales occidentales : la furtivité (ou

81. P. Gros *et al.*, « La défense de l'Europe contre une agression militaire russe en cas de non-participation directe américaine – une analyse militaire », *op. cit.*

faible observabilité) incarnée en Europe dans les airs par le F-35 de Lockheed Martin, et les moyens de guerre dans le champ électromagnétique, principalement les moyens d'attaque électronique et autres capacités de brouillage embarquées sur les plateformes. Appliquées à l'aérien, où ces enjeux sont les plus vivaces, ces capacités offrent des possibilités de pénétration plus ou moins importantes et durables. La furtivité offre une réelle aptitude à évoluer en discrétion dans les zones de détection adverses, mais n'est pas égale selon le profil de vol du F-35 (distance, aspect, altitude) ou l'usage de ses soutes à armement. Le brouillage, de son côté, complique jusqu'à un certain point le travail des opérateurs et des systèmes de défense ennemis, mais reste par nature indiscret et d'une efficacité directement corrélée au niveau des contre-mesures électroniques qui lui font face. Ces technologies présentent donc leurs propres limites et, malgré l'avantage tactique évident qu'elles confèrent, il reste difficile d'évaluer jusqu'où elles changent la donne face à un IADS russe auquel elles n'ont jamais été confrontées, et qui a gagné en qualité technologique et en expérience depuis 2022⁸². Une campagne C-A2/AD reste donc indispensable pour réduire la menace, une campagne par ailleurs coûteuse en munitions et potentiellement en plateformes, et dont la durée dépendrait étroitement de la performance des moyens occidentaux et de la résilience du système de défense russe. En attendant cette réduction de l'A2/AD adverse, c'est bien, pour l'essentiel de la force de frappe, la mise à distance de la menace par une plus grande portée en *stand-off* qui permet de retrouver des marges dans la réalisation des objectifs de la force.

Si l'on associe souvent l'A2/AD à des moyens basés en surface (DSA, batteries côtières), il ne faut cependant pas oublier la menace que font peser les moyens aériens russes sur les mêmes plateformes de tir. Contre les vecteurs aériens, la montée en gamme précédemment évoquée des avions de chasse russes (Su-35, Su-57), de leurs missiles air-air (AA-13/R-37) et de leur coordination avec les batteries sol-air (liaison de données, procédures de déconfliction) renforce la bulle A2/AD, voire en augmente l'extension. La capacité des chasseurs européens à repousser leurs *alter ego* russes est donc une facette fondamentale de la lutte pour la supériorité aérienne, avec des implications déjà évoquées sur les missiles, mais aussi sur la capacité de combat en réseau (détection, partage de désignation de cible). Pour les navires, la menace aérienne est également à prendre en compte, notamment par l'association de l'aviation russe à long rayon d'action (Tu-160, Tu-95) avec des missiles anti-navires (Kh-35).

Enfin, les capacités sol-sol russes rendent crédibles des frappes loin dans le territoire européen, portant le déni d'accès jusqu'aux bases navales et aériennes. Le risque sur le bon déploiement des navires et la génération de sorties aériennes implique de penser les moyens de défense actifs et passifs

82. J. Bronk, « The Evolution of Russian and Chinese Air Power Threats », *Insight Papers*, RUSI, 8 janvier 2026.

qui, s'ils ne sont pas le sujet de cette étude, méritent d'être abordés pour envisager l'emploi optimal de la puissance de feu offensive de la coalition.

Au-delà des plateformes, l'évolution majeure qu'a révélée la guerre en Ukraine est l'effet de l'A2/AD sur les munitions : d'une part, par l'omniprésence du brouillage électromagnétique défensif ; d'autre part, par la densité de la DSA multicouches russe ou ukrainienne.

Le recours aux munitions de précision s'est généralisé dans les arsenaux, tout particulièrement pour frapper à longue distance. Leur guidage se décompose en deux segments : un guidage de navigation pour arriver jusqu'à proximité de la cible, notamment grâce à des technologies inertielles (INS), et un guidage terminal permettant de frapper au plus proche, grâce à la désignation laser, à des imageurs dans le spectre optique (EO) ou infrarouge (IR), ou encore à des capteurs électromagnétiques actifs ou passifs. Le GPS a apporté une révolution à partir des années 1990 en offrant un guidage sur les deux segments avec une précision métrique, à bas coût et à faible encombrement, qui a amené les États-Unis en particulier à se reposer très fortement sur cette technologie depuis lors, tandis que les Russes et les Chinois développaient leurs propres capacités GNSS (*Global Navigation Satellite System*), respectivement *Glonass* et *Beidou*.

Seulement, les moyens de guerre électromagnétique, omniprésents sur le théâtre, réduisent significativement l'efficacité des munitions guidées GNSS ou téléopérées, et tout particulièrement celle des drones⁸³. En 2024, sur la tranche 0-50 km du champ de bataille, le brouillage des drones ukrainiens affecte ainsi entre 30 et 50 % des drones lancés⁸⁴, tandis que 42 % des salves de drones longue portée russes sont, en moyenne, interceptés électromagnétiquement⁸⁵. Seule une plus grande sophistication du guidage permet de maintenir la précision et donc l'effet recherché, passant notamment par une plus grande robustesse du traitement des signaux GNSS, le perfectionnement de centrales à inertie de petite taille ou l'introduction d'intelligence artificielle (IA) dans l'imagerie optique, infrarouge ou radar, que ce soit pour la navigation ou le guidage terminal⁸⁶. Cela se manifeste également par la multiplicité des guidages au sein d'une même munition, qui se généralise dans les dernières générations d'armements, avec cependant une hausse des coûts unitaires qui peut devenir incompatible avec les volumes de frappes recherchés.

À cette attrition électromagnétique s'ajoute la densité des moyens DSA et C-DRAM (*Counter-Drone/Rocket/Artillery/Mortar*) dont les taux d'interception varient selon le type de munitions et la profondeur d'emploi, ainsi que selon les périodes, notamment en fonction des stocks ou de la

83. Entretien avec des militaires ukrainiens depuis février 2022.

84. *Ibid.*

85. M. Welsh, *Ukraine Air War Monitor*, vol. V, Kyiv Dialogue, mars 2025.

86. P. Gros, « Navigation Warfare et positionnement, navigation, synchronisation (PNT) », *Note*, n° 3, Observatoire des conflits futurs, janvier 2024.

performance des intercepteurs disponibles, mais aussi de l'adaptation progressive des belligérants face aux modes d'action rencontrés⁸⁷, par exemple après les premières semaines d'emploi des HIMARS et GMLRS par les Ukrainiens à l'automne 2022⁸⁸. L'observation des taux d'interception par la défense ukrainienne des salves russes permet cependant de dégager des tendances en fonction des trois principales catégories⁸⁹ :

- Entre 80 et 100 % pour drones longue portée (ou OWAD) : après la réorganisation de la défense sol-air ukrainienne, ce taux s'est maintenu au-dessus de 95 % pendant toute l'année 2024 avant de chuter entre 80 et 90 % après une évolution dans la campagne de salve russe ; il s'est rétabli autour de 90 % ces derniers mois grâce, entre autres, à la montée en puissance des drones intercepteurs.
- Entre 60 et 90 % pour les missiles de croisière : très dépendant du type de missile, ce taux moyen se maintient au-dessus de 75 % l'essentiel de l'année, à l'exception de l'hiver, où la météo dégrade les possibilités d'interception, notamment par les avions de chasse.
- Entre 15 et 40 % pour les missiles balistiques, catégorie pour laquelle l'évolution du taux est la plus erratique : intrinsèquement lié à la disponibilité d'intercepteurs haut de gamme, comme le système *Patriot*, et, par voie d'extension, d'autant plus sensible à la saturation, ce taux s'est par exemple effondré en avril 2026 avec la perte d'approvisionnement en missiles au moment de la crise dans le golfe Arabo-Persique.

Lors de cette crise, très justement, la pléthore de moyens d'interception détenus par les pays du Golfe a permis d'atteindre près de 100 % (déclarés) d'interception des missiles balistiques iraniens, confirmant le lien spécifique de l'anti-balistique avec la détention d'intercepteurs haut de gamme. Paradoxalement, ce sont les drones Shahed qui ont causé le plus de problèmes, avec des taux qui se sont cependant maintenus, à quelques rares jours près, au-dessus de 90 % dans les cas émirati et koweïtien⁹⁰.

Cette problématique d'interception s'applique également aux drones ISR, dont l'espérance de vie dans la zone de contact peut être très courte⁹¹, avec une conséquence indirecte pour les feux *via* les besoins en ciblage.

Les capacités A2/AD de l'adversaire structurent donc physiquement le champ de bataille et la manœuvre, et augmentent le coût et la complexité des frappes, en forçant le recours à des armes plus performantes ou à une masse saturante. La spécificité des moyens russes amène l'OTAN à envisager une

87. J. Bronk et J. Watling, « Rebalancing European Joint Fires to Deter Russia », *Occasional Paper*, RUSI, avril 2025, p. 6-8.

88. P. Gros *et al.*, « Enseignements de la guerre russo-ukrainienne », *op. cit.*, p. 45.

89. M. Welsh, *Ukraine Air War Monitor*, vol. V à XVII, Kyiv Dialogue, mars 2025 à juillet 2026.

90. M. F. Cancian et C. H. Park, « Assessing the Air Campaign After Three Weeks: Iran War by the Numbers », *Commentary*, CSIS, 25 mars 2026.

91. Entretien avec des militaires ukrainiens.

campagne contre-A2/AD (C-A2/AD) de l'ordre de quelques semaines⁹², dans une logique de SEAD étendue aux autres milieux et champs, afin de déverrouiller le théâtre d'opérations. Au sol, pourtant, ce verrouillage va impliquer une évolution plus large de l'action terrestre.

Une « nouvelle équation tactique » terrestre

Le cycle 2025 d'exercices de simulation organisés par l'US Army pour entraîner les niveaux corps d'armée et division au combat de haute intensité face à un ennemi à quasi-parité souligne qu'une « adaptation profonde des capacités militaires comme de la manière de combattre » s'impose pour « espérer vaincre face à de grandes puissances militaires »⁹³. Plongées dans un nouvel environnement opérationnel marqué par la dilatation et la déshumanisation du champ de bataille, les armées occidentales doivent résoudre une « nouvelle équation tactique ». Pour soumettre l'adversaire par le combat, il s'agit désormais de débloquent un champ de bataille « verrouillé » dans trois domaines imbriqués : l'espace terrestre, interdit par des feux massifs et profonds ; l'espace aérien, défendu par des défenses sol-air multicouches ; et l'espace électromagnétique, interdit par du brouillage offensif et multicouches.

Parmi ces trois formes d'interdiction de zone, l'effet d'interdiction terrestre soulève des problématiques bien particulières. Le cumul de l'hyperlétalité du champ de bataille (détection rapide et précision des frappes) et de la centralité des feux dans la doctrine russe, où le volume et la densité des feux constituent la manœuvre en elle-même⁹⁴, empêche toute concentration ou même circulation visible d'unités à mesure que l'on s'approche du front, au risque d'une attrition majeure en hommes et en matériel. Les forces en opposition sont ainsi repoussées de part et d'autre d'une zone de contestation de l'ordre de 10 à 20 km⁹⁵. Les flux logistiques et sanitaires sont systématiquement ciblés à proximité du front, entraînant ainsi le recours aux UGV (*Unmanned Ground Vehicles*). Enfin, les effecteurs de courte portée (artillerie à tube ou sol-air à courte portée) sont forcés à la dissimulation ou à la mobilité permanente, réduisant d'autant leur disponibilité. Ceci restreint, en conséquence, leur concentration dans l'espace et dans le temps. Dès lors, la mission d'occupation du terrain, exclusive de la composante terrestre, est remise en cause. En effet, la concentration des forces, et donc des feux, est indispensable pour aller au contact de l'adversaire. Là où les frappes dans les différentes profondeurs peuvent tenter de contourner le déni d'accès par la

92. Entretiens avec des spécialistes de l'OTAN et de l'AAE.

93. « Retour d'expérience de la 1^{ère} Division – cycle WARFIGHTER 25-4 », note n°503567/EM1DIV/CAB, annexe 1, État-major de la 1^{ère} Division, 8 octobre 2025.

94. P. Gros *et al.*, « La défense de l'Europe contre une agression militaire russe en cas de non-participation directe américaine – une analyse militaire », *op. cit.*, p. 28.

95. J. Watling, « Emergent Approaches to Combined Arms Manoeuvre in Ukraine », *Insights Papers*, RUSI, octobre 2025, p. 6.

performance technologique, les forces terrestres sont par nature exposées aux feux adverses.

La manœuvre aérienne et terrestre, telle qu'envisagée jusqu'alors en bénéficiant d'une supériorité aérienne constante face à un ennemi moins doté, est devenue « impossible d'emblée⁹⁶ ». Parmi les changements à opérer, tant dans la manière de combattre que dans les capacités à acquérir, se trouve la nécessité de retrouver une capacité de puissance de feu étagée dans la profondeur opérative, mise en œuvre (liaison acquisition-ciblage-exécution) et soutenue (logistique, stocks) à un *tempo* accéléré et maîtrisé. À cet égard, l'accroissement de portée permise par le perfectionnement des munitions alors que la vitesse de déplacement des troupes au sol n'a pas augmenté, donne l'avantage à une artillerie diversifiée et en nombre, qui peut cumuler recul et dispersion de ses lanceurs sur son *rear*, hyperlétaleté sur le *close* et interdiction logistique sur son *deep*⁹⁷.

Cette nécessaire évolution pour conserver une capacité à produire des effets sur un champ de bataille aussi contesté doit par ailleurs s'accompagner d'une réflexion sur la résilience du modèle de force. Les forces armées ukrainiennes (FAU) ont ainsi continuellement évolué depuis 2022 par l'élaboration d'une architecture de défense sol-air multicouche, le recours accru aux drones et robots et l'amélioration de la coordination des actions militaires *via* la création d'un niveau corps d'armée. Ces efforts sont, avec le recouvrement des feux dans la profondeur, autant de moyens qui doivent *in fine* permettre à l'Ukraine de préserver ses facteurs humains et matériels face à la stratégie russe d'amputation progressive⁹⁸.

La viabilité et l'efficacité de la composante terrestre sur un théâtre d'opérations aussi contesté reposent donc sur une redéfinition de la manœuvre, et spécifiquement de la manœuvre des feux, mais aussi plus largement sur l'adaptation de son modèle de génération et d'organisation des forces.

Simultanéité des enjeux terrestres et aériens

Le scénario dimensionnant retenu repose sur le postulat que l'Alliance ou la coalition *ad hoc* aura une posture défensive et refusera d'assumer la responsabilité du déclenchement du conflit, c'est-à-dire de porter le premier coup. C'est donc l'ennemi qui a l'initiative, avec une situation de départ où ses moyens A2/AD n'ont pas encore été remis en cause.

96. J.-P. Fagué, « Soumettre par le combat : l'expérience de Warfighter », *op. cit.*, p. 6.

97. J. Watling, « The Future of Fires: Maximizing the UK's Tactical and Operational Firepower », *Occasional Paper*, RUSI, novembre 2019.

98. T. Sweijts, É. Tenenbaum et J. Feldhusen, « Lessons from the Jungle to the Zoo: Support Ukraine, Help Ourselves », *Key Findings Ukraine Visit*, The Hague, Centre for Strategic Studies, février 2026.

La phase initiale du conflit se manifesterait donc, dans un tel scénario, par le déclenchement d'une confrontation terrestre majeure sans supériorité aérienne au départ, qui imposerait deux objectifs concomitants pour la coalition. Au sol, il va falloir encaisser le choc malgré la masse russe considérable dans le domaine terrestre. Il s'agit donc de tenir, en « réduisant » l'adversaire et en contraignant sa manœuvre par les feux, puis de le maintenir sous une pression constante pour l'empêcher de se retrancher sur le terrain acquis. Dans les airs, il s'agit de redonner au plus vite de la liberté d'action à la composante aérienne, pour laquelle l'Europe bénéficie du rapport de force le plus favorable vis-à-vis de la Russie⁹⁹. Un niveau de maîtrise de l'air le plus élevé possible doit ainsi permettre de contrecarrer plus efficacement l'offensive adverse et de préparer et appuyer la phase de reconquête qui pourrait suivre, tout en ouvrant le champ à davantage de frappes dans les profondeurs.

Ces objectifs concomitants, sur terre et dans les airs, se traduisent par une tension interne au sein de chaque composante quant à l'emploi de ses ressources respectives pour la génération des feux et des frappes. Alors même qu'elle est en train de contrer l'offensive adverse, la composante terrestre peut ainsi être amenée à contribuer simultanément aux objectifs aériens. En effet, tant que la ligne de contact évolue faiblement, le conflit ukrainien a montré que l'artillerie longue portée et l'emploi de MTO pouvaient générer une menace constante sur les moyens A2/AD, les forçant à se placer plus loin du front ou, *a minima*, à se déplacer régulièrement pour assurer leur survie face à la rapidité des cycles de ciblage, réduisant d'autant leur temps d'opération effectif. C'est ce qui justifie le développement de la doctrine LPCA (*Land Power Contribution to Counter-A2/AD*) par le commandement des forces terrestres de l'OTAN (LANDCOM). De la même manière, la composante aérienne peut être sollicitée pour alléger la pression au sol, voire empêcher un basculement tactique défavorable, tout en devant assurer la campagne aérienne plus globale qui peut à elle seule changer significativement et à brève échéance le rapport de force dans les airs. Quoi qu'il en soit, la solution idéale qu'offre le phasage « acquisition de la supériorité aérienne » puis « reste des opérations » – identifié dès la bataille de Verdun en 1916 et observé dans tous les engagements occidentaux depuis la guerre du Golfe – n'est potentiellement pas possible dans le scénario qui nous intéresse.

Cette absence de séparation temporelle se double d'un chevauchement géographique croissant de la zone d'intérêt des frappes aériennes et des capacités de tir des moyens terrestres, déjà abordé au début de cette étude : l'artillerie peut tirer plus loin, la profondeur accessible par les moyens aériens reste limitée tant que l'A2/AD adverse demeure et, dans la tranche géographique commune restante, se trouvent à des profondeurs similaires

99. T. Gomart (dir.), « Europe-Russie : évaluation des rapports de force », *op. cit.*

des objectifs qui intéressent autant la SEAD que l'appui général à la manœuvre terrestre ou que l'interdiction aérienne.

Cette concomitance des enjeux des deux composantes et cette superposition de leurs objectifs forcent le constat d'une interdépendance et d'une complémentarité accrues entre les milieux qui rend plus complexe la réponse à la question « qui doit tirer sur quoi ? », complexité accrue par la nécessaire rapidité des boucles décisionnelles et de ciblage. Quelle priorisation entre les objectifs tactiques à un moment donné ? Quelle priorisation des différentes cibles d'intérêt par rapport aux manœuvres en cours ? Quelle action de telle ou telle plateforme de tir, selon qu'elle soit menacée ou non, déjà en phase de tir, en mouvement, et en fonction de son stock restant ? Tout cela soulève des enjeux doctrinaux, techniques et organisationnels de ciblage, de planification et de C2, de communications mais aussi de coordination dans un espace aérien saturé par les munitions, moyens ISR et aéronefs de combat.

Cette notion d'*Air-Land Integration* (ALI) fait l'objet d'une reprise en main progressive par les États-Unis, l'OTAN et la France, notamment dans le cadre de leurs exercices respectifs, en réinvestissant des structures de coordination déjà définies dans la doctrine¹⁰⁰, comme le JAGIC (*Joint Air-Ground Integration Center*), qui restent cependant trop centrées sur le corps d'armée et ses objectifs propres alors que la confrontation envisagée dans cette étude requiert un traitement à un niveau opératif interarmées pour intégrer toute la palette d'effets. Cette évolution indispensable continue par ailleurs de se heurter à un manque de ressources humaines dédiées, mais aussi à une acculturation insuffisante entre milieux que seul un effort accru de formation et de pratique permettra de dépasser¹⁰¹. À défaut, les alliés occidentaux risquent de ne jamais atteindre l'*optimum* de feux nécessaire, voire de contraindre leur puissance de feu par des mesures de coordination rudimentaires, à l'image des forces russes et ukrainiennes après les tirs fratricides de la première année du conflit¹⁰².

La taille de l'adversaire : profondeur stratégique et multiplicité des cibles

Si l'on s'extrait du champ de bataille pour considérer plus largement l'adversaire dans le scénario retenu, un constat s'impose avec force : la taille de la Russie. Avec 6 600 km d'est en ouest, la Russie est en mesure de mettre hors de portée des frappes occidentales (hors coup de main très spécifique

100. « Intégration Air-Surface », DIA 3.0.3, CICDE, mars 2022.

101. E. Güleç et S. Kelley, « Integrating the Blue and Green Domains, Evolving NATO Air-Land Integration for Multi-Domain Operations », *The Journal of the JAPCC*, n° 40, Joint Air Power Competence Centre, OTAN, septembre 2025.

102. D. Henriksen et J. Bronk (dir.), *The Air War in Ukraine: The First Year of Conflict*, Abingdon, Routledge, 2024.

comme l'opération ukrainienne Spider Web) bon nombre de ses éléments les plus sensibles : bases aériennes et stratégiques, usines d'armement ou encore certaines infrastructures énergétiques. Cette profondeur géographique est doublée d'un maillage relativement dense en termes d'infrastructures énergétiques et de transport, surtout à l'ouest de l'Oural, qui lui assure une certaine redondance compliquant implicitement le ciblage.

Même en faisant abstraction de la question nucléaire, et même avec un rapport de force aérien favorable, ces caractéristiques rendent illusoire une campagne de paralysie stratégique telle qu'observée pendant la première guerre du Golfe ou plus récemment en Iran : trop de cibles à traiter et potentiellement trop éloignées. En revanche, cela peut causer une élongation contraignante sur ses flux logistiques et certaines de ses opérations aériennes, et rend irréalisable une défense de l'intégralité de ses sites d'intérêt. Une réflexion est donc à mener sur la part accordée par la coalition aux feux d'interdiction dans la grande profondeur, qui, sans être en capacité d'obtenir une asphyxie de l'adversaire, peuvent, appliqués intelligemment, générer une pression significative sur son effort de guerre, à la manière de ce que réalisent les forces armées ukrainiennes, notamment sur les revenus des hydrocarbures russes¹⁰³.

Si l'on ne saurait rendre inopérant l'effort de guerre russe par la seule « interdiction dans la profondeur¹⁰⁴ », on ne peut en revanche s'affranchir de prendre en compte l'ensemble des forces militaires qui sont opposées à l'Alliance sur le champ de bataille. À cet égard, le volume de l'armée russe pose un problème sensible en termes de feux. Le tableau 4 récapitule les volumes des forces dans les oppositions de haute intensité récentes ou potentielles qui, toutes comparaisons gardées, donnent une idée des ordres de grandeur concernés. De telles valeurs posent la question du volume de feu disponible pour y faire face, qui sera ensuite abordé.

Tableau 4 : Volumes de forces ennemies en haute intensité

	Irak 1991	FAFR vs. UKR 2022	Total FAFR 2026	FAFR vs EUR ?
Lance-missiles	~ 450	2 504	~ 1 200	~ 700
Chars	4 200	2 800+400	3 460	~ 1 500
Blindés d'infanterie	2 800		> 5 000	
Artillerie	3 100	2 433/3 547	~ 5 000	< 3 000
Personnel	540 000	~ 180 000	1 264 000	< 450 000

Sources : « Gulf War Air Power Survey », U.S. Air Force, 1993 ; « Military Balance 2026 », IISS, 2026 ; M. Zabrodskyj et al., « Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022 », RUSI Special Reports, RUSI, 30 novembre 2022 ; P. Gros et al., « La défense de l'Europe contre une agression russe en cas de non-participation directe américaine », Observatoire des conflits futurs, Etude annuelle n° 1, 2026.

103. B. Kostiuk, D. Patiuk, A. Shapochkina et É. Tenenbaum, « Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield », *Focus stratégique*, n° 132, Ifri, février 2026.

104. J. A. Warden, *The Air Campaign*, op. cit.

Le champ de bataille continental implique des contraintes sur l'emploi des feux. Des contraintes sur leur manœuvre, leur volume et leur intégration qui poussent à la réflexion sur les choix tactiques et de ciblage. Ceci rend nécessaire la complémentarité des feux entre les composantes terrestres et aériennes. Cette logique de complémentarité s'élargit dans les périphéries du théâtre d'opérations par l'expression des feux navals.

La part navale du « choc » : agir autour du champ de bataille européen

La puissance navale conserve un rôle indirect dans un conflit centré sur le continent. Malgré le différentiel de puissance navale entre l'OTAN et la Russie, l'action navale cinétique sur les combats serait vraisemblablement limitée. L'exemple de la guerre en Ukraine en est une bonne illustration : malgré une certaine maîtrise maritime, l'impact direct sur les opérations terrestres est resté marginal.

Ce rôle géographiquement périphérique n'en est pas moins fondamental : la multiplicité des missions affectées aux marines coalisées dans le cadre du conflit (protection des flux amis et des abords), cumulée aux missions permanentes de certaines d'entre elles dans un cadre national (défense des outre-mer, dissuasion), peut revêtir un caractère vital pour certains pays, voire pour l'effort de guerre de la coalition. Ces missions, projetées à plus ou moins longue distance, présentent des enjeux de sécurisation et des opportunités d'action qui font appel à l'intégralité de la palette de feux navals.

Protéger les approches européennes : une contribution vitale

Dans le cadre d'une confrontation avec la Russie, l'expression des feux les plus offensifs de la puissance navale se verrait rapidement confrontée à de fortes contraintes à proximité du théâtre d'opérations. Les côtes européennes seraient vite hostiles aux actions des forces de surface des deux camps, les repoussant vers le large. Les actions navales seraient ponctuelles, sous une forte couverture aérienne, terrestre ou navale. Par ailleurs, l'emploi des feux navals contre la terre serait essentiellement supplétif de la campagne aérienne et terrestre.

La contribution la plus crédible de la puissance navale serait donc la sécurisation des flux logistiques, la protection du commerce et la lutte anti-sous-marine en Atlantique nord, qui redeviendrait centrale¹⁰⁵. Une lutte contre le commerce russe est par ailleurs possible (blocus partiel et action contre la « flotte fantôme ») mais resterait vraisemblablement un objectif secondaire face à la conquête de la supériorité maritime dans la zone, qui doit

105. S. Audrand, « Poutine et la guerre à l'Europe : le scénario du front atlantique », *Le Grand Continent*, 20 octobre 2025, disponible sur : <https://legrandcontinent.eu>.

demeurer prioritaire. En effet, priver les forces russes d'accès à l'Atlantique nord rendrait leurs navires marchands extrêmement vulnérables et interromprait vraisemblablement leurs flux dans ce secteur¹⁰⁶.

Face aux contraintes géographiques et opérationnelles pesant ainsi sur la flotte russe, la menace principale serait sous-marine, faisant de la supériorité ASM le facteur déterminant. Dans ce domaine, la France dispose d'atouts significatifs (frégates spécialisées, sous-marins de classe Suffren, aviation de patrouille maritime), éventuellement appuyés par le groupe aéronaval, le porte-avions pouvant jouer un rôle clé de coordination *via* son C2 embarqué et assurer localement la supériorité aérienne et maritime dans la zone d'intérêt, notamment face aux aéronefs à long rayon d'action dotés d'armes antinavires ou anti-sous-marines, aux capacités de détection aéroportées et aux batteries côtières russes.

Dans le cas spécifique de la Marine nationale, cependant, sa contribution à ces objectifs de la coalition aux abords du théâtre serait rapidement obérée par la priorité accordée à la protection et la mise en œuvre de la composante océanique de la dissuasion nucléaire française. Des objectifs communs existent malgré tout, notamment la localisation des sous-marins russes qui pourrait se doubler d'un objectif de destruction dans le cadre d'un conflit : une coordination *ad hoc* doit alors permettre d'optimiser l'emploi de ces différents moyens.

Projeter hors du théâtre principal : approche indirecte et fronts secondaires

La projection de puissance depuis la mer sur un théâtre de haute intensité se heurte à des contraintes structurelles comme la difficulté d'agir en environnement A2/AD, les faibles volumes de projection amphibie et l'impossibilité de frapper durablement des bastions fortement défendus sans manœuvre interarmées majeure. Les actions navales contre la terre relèveraient probablement davantage de raids ponctuels ou visant des cibles périphériques à haute valeur plutôt que d'un affrontement frontal¹⁰⁷. En effet, la puissance navale offre la possibilité de contourner le déni d'accès en allant frapper l'adversaire à distance du théâtre principal, sur son territoire ou sur ses points d'appui à travers le monde.

Par ailleurs, selon cette même logique de projection, les forces navales constituent un outil pertinent de coercition, notamment en cas de crises concomitantes. Leur premier avantage réside dans leur autonomie : permettant d'agir avec une moindre dépendance des bases terrestres, elles réduisent les dépendances politiques à des pays partenaires, qui pourraient craindre des représailles ou simplement défendre un agenda diplomatique

106. R. Chaker, « La guerre au commerce au XXI^e siècle. Enjeux et défis pour la Marine française », *Focus stratégique*, n° 127, Ifri, août 2025.

107. A. Peyronnet, « Aspects navals du conflit en Ukraine : la Mer Noire n'est pas encore un lac russe », FMES, 29 juin 2022, disponible sur : <https://fmes-france.org>.

antinomique. La seconde qualité de la puissance navale est sa flexibilité politico-opérationnelle. Pouvant porter la menace sur une large part du globe, elle permet la réalisation de frappes ciblées au moment et à l'endroit opportun. Démonstrative du fait de la visibilité de ses vecteurs mis en exergue par la communication, elle offre une réversibilité et ce faisant des marges de manœuvre diplomatiques et de désescalade avec l'adversaire visé. Au-delà de l'emploi effectif des feux, le simple pré-positionnement d'une capacité de frappe crédible constitue un levier de coercition, en faisant peser une menace latente sur les centres de gravité adverses. La puissance de feu navale devient ainsi un instrument de pression stratégique, mobilisable sans escalade immédiate.

La France, avec son modèle aéronaval actuel, dispose d'une certaine crédibilité dans ce domaine, particulièrement face à un A2/AD limité. Cette posture exige toutefois des capacités robustes, projetables rapidement et soutenables dans la durée. En particulier, la maîtrise du renseignement (ISR) et la capacité à frapper dans la grande profondeur conditionnent la crédibilité et l'efficacité stratégique de cet outil.

Défendre les outre-mer : l'indispensable sanctuarisation du territoire national

En miroir des capacités de projection qu'offrirait la puissance navale à la coalition, il faut se prémunir des tentatives d'approche indirecte de l'adversaire russe ou de prises de gages opportunistes par d'autres compétiteurs stratégiques. Alors même que les forces navales de la coalition seraient engagées en Europe, les outre-mer pourraient faire l'objet d'une prise de contrôle sous la forme d'un « fait accompli » qui risquerait de détourner voire dégrader l'effort de la coalition. Cette problématique, qui ne concerne que la France parmi les pays européens, touche à des territoires éloignés et peu dotés en profondeur stratégique. Prévenir la menace repose donc sur une logique d'augmentation du « coût d'entrée » pour l'adversaire, jusqu'à un seuil rendant soit le projet non viable, car trop consommateur de moyens, soit permettant aux armées françaises de réagir avant sa complétion.

Dans un tel scénario, les forces navales jouent donc un double rôle. Elles contribuent initialement à la défense locale avec des moyens qui, à ce jour, se révéleraient rapidement insuffisants face à un adversaire motivé : la France ne dispose en effet d'aucune capacité notable de feux d'interdiction navale dans ses outre-mers, qu'il s'agisse de batteries côtières ou de capacités de minage. Dès l'arrivée des renforts, la logique devient offensive pour repousser la menace et, si nécessaire, reconquérir les territoires perdus : il s'agit alors d'obtenir une supériorité navale locale, d'isoler l'adversaire, puis de conduire une opération amphibie appuyée. Une telle opération fait donc appel à l'intégralité de la palette de feux navals. Pourtant, si l'acquisition d'une telle supériorité locale apparaît plausible dans ce cas, notamment *via*

le groupe aéronaval, la capacité amphibie et l'appui-feu demeurent aujourd'hui limités, contraints par la faiblesse des moyens de projection et de soutien logistique disponibles¹⁰⁸.

C'est donc loin du théâtre d'opérations aérien et terrestre principal que la puissance de feu navale s'exprimerait le mieux dans un scénario retenu. Qu'il s'agisse de défendre les accès à l'Europe ou des territoires plus lointain, ou qu'il s'agisse de créer des dilemmes stratégiques à l'adversaire russe ou à d'autres acteurs, la composante navale assure dans les périphéries, et par l'intégralité de ses capacités de frappes, la cohérence de l'effort principal de la coalition sur le champ de bataille européen.

Envisager une confrontation imposée par la Russie force à une analyse sans concession, nourrie notamment par le retour d'expérience ukrainien, et qui révèle des enjeux extrêmement dimensionnants pour la coalition à laquelle contribueraient les armées françaises, tout particulièrement dans la mise en œuvre de sa puissance de feu. S'il ne faut pas surestimer l'adversaire ni sombrer dans un pessimisme capacitaire, il convient d'identifier les tendances lourdes et les évolutions structurelles nécessaires qui permettraient, au plus tôt, de disposer du juste modèle de puissance de feu pour faire face à une telle menace.

108. C. Cambon, « Les Outre-mer, points d'appui et interfaces géostratégiques », *Revue de Défense nationale*, n° 823, octobre 2019, p. 12-17.

Vers le juste modèle de feux

Pour être en mesure d'affronter la menace russe, les forces françaises et leurs alliés ne doivent pas seulement densifier leur modèle, mais le redéfinir. Confrontée à une limite de moyens – particulièrement en cas de désinvestissement américain –, la réflexion ne peut pas se contenter d'une massification de capacités existantes, très largement haut de gamme, chères et difficiles à produire. Des choix s'imposent donc. Stratégiques, d'abord, sur les priorités à traiter par l'Alliance ou la coalition *ad hoc* entre coercition, interdiction dans la grande profondeur, action sur le champ de bataille ou actions périphériques ou indirectes. Des choix capacitaires sont ensuite nécessaires sur les feux déployés et les modes d'action tactiques associés, en conformité avec les objectifs retenus précédemment.

La France aussi devra faire ces choix, en fonction de la place qu'elle compte occuper au sein de la coalition. Du fait, entre autres, de sa situation budgétaire, l'ambition d'un modèle d'armée complet devient chaque année plus difficile à atteindre, et une tension réelle existe entre ses prétentions au leadership sur la défense de l'Europe et son niveau d'implication dans les affaires mondiales.

Pour tenter d'éclairer ces choix, et en gardant à l'esprit la possibilité d'un « choc » avant 2030, les principales lignes de force d'un modèle capacitaire des feux approprié, suffisant et soutenable sont abordées, en se centrant sur les effecteurs au bout de la chaîne à défaut de pouvoir aborder l'intégralité du modèle de force qui en permet l'emploi. Un cadre est donc posé à travers la recherche d'un équilibre entre trois impératifs capacitaires. La tendance lourde du *high-low mix* est ensuite abordée en tentant de définir la pertinence des systèmes automatisés et dronisés dans la puissance de feu de la coalition. Enfin, fort de l'analyse réalisée sur l'ensemble de l'étude, des pistes sont proposées pour chacune des trois armées françaises afin d'atteindre, au niveau national comme en coalition, le juste modèle de feux face à la Russie.

Les impératifs : volume, variété et soutenabilité

Les contraintes physiques et structurelles qui entourent la génération d'un modèle munitionnaire dans un scénario aussi exigeant sont multiples : il doit en effet pouvoir produire les effets indispensables pour décourager l'adversaire et survivre ou vaincre face à l'agression tout en restant compatible avec les capacités de financement d'une part, et les capacités de

réapprovisionnement d'autre part. D'où la nécessité de poursuivre simultanément trois exigences pourtant en tension :

- une exigence de masse à travers un volume suffisant ;
- une exigence d'exhaustivité du modèle pour répondre à toutes les situations sur le théâtre d'opérations ;
- une exigence de soutenabilité du modèle à court et à long terme.

Volume : la masse indispensable aux effets

Pour produire les effets, la masse – ici, des feux et donc des munitions – est indispensable. De nombreuses études abordent déjà cette exigence¹⁰⁹, tout particulièrement face à la masse russe et à la densité de ses capacités de déni d'accès et d'interdiction de zone. Mais il est nécessaire de réintégrer dans le raisonnement capacitaire les ordres de grandeur qu'impliquent la haute intensité et la guerre moderne, qu'on peut tenter d'estimer au regard des conflits et des exercices récents.

Dans le segment terrestre, l'offensive russe dans le Donbass en 2022 a vu les FAFR tirer en moyenne 20 000 coups par jour pour un maximum de 6 000 côté ukrainien¹¹⁰ – principalement pour des problématiques de stock. À titre de comparaison, l'US Army a consommé 6 600 roquettes de MLRS pendant la « campagne de 100 heures » en Irak en 1991¹¹¹, et l'une des dernières éditions de l'exercice *Warfighter* a vu jusqu'à 3 700 obus de 155 mm tirés en une seule journée par un unique régiment d'artillerie¹¹². L'US Army estimait également en 2026 le besoin pour un corps d'armée de pouvoir traiter 1 500 cibles par jour, donc de pouvoir tirer davantage encore de munitions¹¹³. Côté campagne aérienne, dans laquelle on retrouve aussi la contribution de capacités terrestres et navales, l'opération *Desert Storm* en 1991 avait vu plus de 32 000 frappes¹¹⁴ et près de 20 000 pour l'opération *Iraqi Freedom* en 2003¹¹⁵. *Epic Fury*, de son côté, comptabilise 23 800 cibles frappées en une quarantaine de jours¹¹⁶. Enfin, les campagnes de frappes dans la profondeur menées par la Russie en Ukraine ont atteint 7 500 drones, 120 missiles de croisière et 92 missiles balistiques tirés sur le seul mois de mai 2026¹¹⁷.

109. R. Briant, J.-B. Florant et M. Pesqueur, « La masse dans les armées françaises : un défi pour la haute intensité », *Focus stratégique*, n° 105, Ifri, juin 2021.

110. M. Zabrodskiy et al., « Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022 », *Special Reports*, RUSI, novembre 2022.

111. W. K. Freeman Jr., « A Study of Ammunition Consumption », U.S. Army Command and General Staff College, 2005.

112. « Retour d'expérience de la 1ère Division – cycle WARFIGHTER 25-4 », *op. cit.*

113. M. Myers, « US-NATO Exercise Rehearses Taking Out 1,500 Targets a Day to "Overwhelm" an Enemy », *Defense One*, 12 février 2026, disponible sur : www.defenseone.com.

114. « Gulf War Air Power Survey », *Summary Report*, U.S. Air Force, 1993.

115. T. M. Moseley, « OIF by the Numbers », U.S. CENTCOM, avril 2003.

116. É. Tenenbaum et J.-C. Noël, « La fureur tombée du ciel : analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran », *op. cit.*

117. M. Welsh, *Ukraine Air War Monitor*, vol. XVII, Kyiv Dialogue, juin 2026.

On retrouve cette logique de masse dans le cadre de la *Deterrence and Defence* de l'OTAN, avec deux approches complémentaires : une dissuasion par interdiction (*by denial*) grâce à la masse militaire et donc la masse de feux afférente déployée par l'Alliance en conformité avec le *NATO Defence Planning Process* (NDPP), et par représailles (*by punishment*) avec la possibilité d'escalader très rapidement par une masse de feux conventionnels dans la profondeur russe (*massive retaliation*) pour faire monter le coût d'une agression et forcer le rapprochement du seuil nucléaire et le dilemme stratégique associé pour l'agresseur.

Il faut bien sûr garder à l'esprit la diversité des situations considérées, notamment le niveau de l'opposition : on ne saurait, de ce point de vue, comparer l'Irak de Saddam et l'Iran des mollahs à la Russie de Poutine. Les estimations chiffrées sont par ailleurs nombreuses et parfois difficiles à synthétiser, ne serait-ce qu'à cause du secret autour des opérations en cours ou des stocks de munitions. Tous ces ordres de grandeur convergent cependant vers ce constat : le besoin d'une coalition occidentale dans le scénario retenu dépasse largement la logique de pure optimisation des feux et des frappes chirurgicales qui prévalait ces dernières décennies.

Une éventuelle confrontation avec la Russie requerrait donc une quantité de munitions dépassant largement le modèle entretenu jusqu'ici, à la fois en stock et en capacité de production. Pourtant, une montée en puissance en volume ne suffit pas pour être à la hauteur de la sollicitation tactique.

Variété : adaptabilité tactique et agilité d'emploi

Face à ce besoin de masse, il reste nécessaire de détenir une large palette de munitions, capable de frapper toutes les cibles par tous les biais, où qu'elles soient sur le théâtre d'opérations.

Pour être neutralisée, chacune des cibles nécessite le minimum de charge et de précision adaptées ; toutes, cependant, ne requièrent pas d'employer un armement « haut du spectre », particulièrement si l'on vise un rapport coût sur effet soutenable dans le temps. Ainsi, si les Shahed employés par les Houthis en 2019 pour attaquer les installations pétrolières saoudiennes n'ont réalisé que des dégâts limités¹¹⁸, l'emploi de leurs équivalents ukrainiens sur les raffineries et terminaux russes a su en perturber suffisamment le fonctionnement pour faire chuter jusqu'à 40 %

118. D. R. Gunaratne (rapporteur), *Final Report of the Panel of Experts on Yemen*, Conseil de sécurité des Nations unies, avril 2020.

des exportations d'hydrocarbures¹¹⁹, malgré une contribution minime des moyens de frappe plus lourds à ces distances du territoire ukrainien¹²⁰.

À une échelle plus tactique, les drones FPV ukrainiens, avec des charges inférieures à 10 kilos, peuvent dégrader les capteurs (optiques, antennes), les moyens de communication (antennes) ou la capacité de mouvement (chenilles) des véhicules, y compris les véhicules blindés, jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres. En des occasions plus rares, un coup chanceux sur un point faible critique a pu occasionner la destruction intégrale du véhicule, y compris un véhicule fortement blindé¹²¹. Il s'agit donc de requalifier les effets en exploitant toutes les nuances du triptyque destruction–dislocation–dégradation de la doctrine OTAN, et donc en rendant tactiquement productives des charges qui n'entraînent pas nécessairement la neutralisation définitive de la cible et dont les effets peuvent s'avérer peu durables. Cette redéfinition de la palette d'effets physiques au regard des besoins tactiques doit s'accompagner d'une véritable ingéniosité dans le ciblage qui dépasse un simple opportunisme tactique : le planificateur devra choisir, en fonction de ses objectifs (tactiques, opératifs ou stratégiques), les cibles qu'il se contentera de dégrader et celles qu'il souhaitera véritablement détruire. Il sera ainsi en mesure d'optimiser ses effets à moindre coût.

Cette considération économique rejoint une considération tactique : une plus grande variété de munitions offre une plus grande variété de modes d'action face à une difficulté de réapprovisionnement ou à l'adaptation de l'adversaire. Les forces ukrainiennes ont ainsi largement fait évoluer leurs tactiques pour leurs frappes de théâtre et stratégiques. D'abord grâce à l'acquisition de nouvelles capacités *via* ses soutiens occidentaux, ensuite pour compenser la livraison souvent au compte-gouttes et en quantités limitées desdites capacités : ils ont pour cela développé leurs propres effecteurs, aux effets et capacités variés, allant du missile de croisière modifié *Neptune* à une gamme élargie de drones et d'OWA longue portée (AN-196 *Liutyi*, FP-2, UJ-22/26 *Bober*)¹²². Ils ont également dû s'ajuster pour réagir à l'adaptation de l'adversaire, comme après le début d'emploi déjà évoqué des HIMARS ou des GLSDB. Cette évolutivité des modes d'action s'est également manifestée par un panachage désormais généralisé de différents effecteurs destinés à optimiser l'effet des salves dans les différentes profondeurs, dans une logique de *high-low mix* des feux abordée plus loin.

Le cas ukrainien, intrinsèquement limité en termes de moyens, impose donc un pragmatisme dans la génération des forces et des feux : faire au mieux avec ce qui est disponible, endurer mais surtout durer.

119. F. Hoffman, « Ukraine's Deep-Strike Drone Campaign Against Russian Oil Infrastructure », *Missile Matters*, 12 avril 2026, disponible sur : <https://missilematters.substack.com>.

120. *Ibid.*

121. Entretien avec des chercheurs en open source de Tochnyi.

122. B. Kostiuk, D. Patiuk, A. Shapochkina et É. Tenenbaum, « Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield », *op. cit.*

Soutenabilité : tenir dans la durée

Pour vaincre, il faut d'abord ne pas perdre. Rapportée aux feux, cette maxime revient à disposer de la masse et de la palette suffisante pour contenir le choc d'abord, puis maintenir l'effort jusqu'au renoncement de l'adversaire, au risque dans le cas russe de s'enliser dans une confrontation sur le temps long. Cela suppose un important stock au départ du conflit capable de tenir jusqu'à la montée en puissance des flux de production. Là encore, l'exemple américain, première puissance mondiale, dans sa capacité de production des munitions « haut du spectre » doit interroger¹²³.

Les enjeux autour de la génération d'une masse capacitaire soutenable ont déjà fait l'objet de nombreuses études¹²⁴, et les obstacles sont bien connus. Il y a d'abord les enjeux financiers, entre sollicitation de budgets déjà tendus et sur-sophistication des armements. Il y a ensuite la question de soutenabilité industrielle et de capacité à produire les armements financés. Loin de se cantonner à la montée en puissance des chaînes de production, déjà fort contrainte par les enjeux matériels (investissement en capital), de personnels (recrutement, formation) et de sous-traitance (montée en puissance de la *supply chain*), cela implique la rentabilité de l'industriel en temps de paix, la capacité à générer des standards voire des matériels communs entre alliés – avec un questionnement légitime sur le niveau de souveraineté requis – ou encore les normes, le *tempo* de développement capacitaire ou les dépendances en matières premières critiques (minéraux rares et poudre dans le cadre des munitions).

Enfin, élément trop souvent ignoré mais qui fait l'objet d'une véritable prise de conscience au sein de l'OTAN, la soutenabilité logistique du modèle munitionnaire, qu'il s'agisse de la gestion des stocks en temps de paix comme en temps de guerre, ou de la gestion des flux logistiques vers et au sein même du théâtre d'opérations, dont on n'oublie pas le niveau d'exposition aux interférences adverses par ses feux comme ses capacités de sabotage, sur les axes terrestres comme maritimes. Les capacités d'acheminement terrestre à travers l'Europe ou de recomplétion en mer des *task forces* doivent ainsi faire l'objet d'un effort spécifique.

Les exigences et les contraintes qui s'appliquent à la génération du modèle capacitaire, particulièrement pour la puissance de feu, interdisent, au vu de l'acuité de la menace, toute option qui ne les prendrait pas en compte, ou pire, persévérerait dans la logique unique de quête de supériorité technologique qui a prévalu ces trente dernières années. Au contraire, le juste niveau de pragmatisme et d'inventivité industriels, capacitaires et tactiques doit permettre la concrétisation d'une puissance de feu qui réponde aux trois

123. M. F. Cancian et C. H. Park, « Last Rounds? Status of Key Munitions at the Iran War Ceasefire », *Report*, CSIS, avril 2026.

124. T. Gassilloud et D. Girard (rapporteurs), *Masse et haute technologie : quels équilibres pour les équipements militaires français ?*, Rapport n° 1564, Paris, Commission de la Défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, juin 2025.

impératifs décrits précédemment (volume, variété et soutenabilité) et dans laquelle les drones et la logique de *high-low mix* ont toute leur place.

Généraliser un *high-low mix* des feux

Le modèle capacitaire européen a longtemps suivi un impératif de performance accrue, d'une part du fait de l'influence américaine sur les standards technologiques au sein de l'OTAN, et d'autre part pour conserver la compétitivité de la Base industrielle et technologique de défense (BITD) à l'export. Cette course à la technologie, notamment pour les munitions, bute aujourd'hui sur l'ampleur des moyens requis et l'explosion des coûts des systèmes¹²⁵. Retrouver de la puissance de feu en masse à coût contraint semble nécessairement tendre vers une intégration de systèmes dronisés ou automatisés à bas coût, dans une logique de *high-low mix* de milieu ou de mission qu'il convient d'explorer.

Terre : davantage de portée et de drones tactiques

L'évolution du modèle ukrainien apporte des enseignements qui interpellent les doctrines terrestres occidentales. Alors que jusqu'en 2023, l'appui-feu organique était majoritairement fourni par l'artillerie, l'usage du drone s'est imposé à partir de 2024. La part des tirs effectués par les différents types de drones sur le champ de bataille en 2024 a dépassé 80 % dans la frange des 20-30 km en arrière de la ligne de front, et ne représente plus que 21 % dans la frange des 30-120 km. D'une manière générale, le recours à l'artillerie classique est de plus en plus cantonné à des jours de mauvaise météo. La faible charge emportée par ces vecteurs dronisés est compensée par la précision du point d'impact grâce au téléguidage par vidéo, ce qui leur donne, au final, une rentabilité équivalente voire supérieure : de l'ordre de 900 dollars par *kill*, quand un seul obus de 155 mm coûte environ 5 000 dollars¹²⁶. Quand bien même plusieurs drones sont nécessaires pour détruire une cible durcie ou couverte par la guerre électronique, le coût d'une salve dronisée reste tendanciellement inférieur à celui d'une salve d'obus modernes.

Les frappes opérées par les drones *midrange* des FAU sur la frange des 20-120 km suivent un gradient de coût croissant. Le *high-low mix* est donc le suivant : 50 % des sorties sont effectuées par des drones kamikazes *First Person View* à faibles coûts (quelques centaines de dollars), 25 % par des drones kamikazes à voilure fixe de première génération (plusieurs centaines de dollars), 10 % par des drones bombardiers multi-rôles (plusieurs centaines à quelques milliers de dollars), 9 % par des drones légers à voilure

125. P. Gros, « Les "avantages compétitifs" : menaces et opportunités pour faire évoluer notre modèle de force vers un "high-low mix" de capacités », *Note*, n° 12, Observatoire des conflits futurs, novembre 2023 (disponible sur demande).

126. Entretiens avec des militaires ukrainiens.

fixe (idem), 6 % par des drones bombardiers à grande profondeur (plusieurs milliers voire dizaines de milliers de dollars)¹²⁷.

Ce modèle de feu massivement dronisé doit cependant être considéré avec recul. D'abord parce que de l'aveu même des FAU, si les drones ont permis à l'Ukraine de résister face à la Russie, ils ne permettent cependant pas d'emporter la décision à eux seuls dans ce conflit. Ensuite parce que ce *high-low mix* tient autant à la recherche de souveraineté en matière de génération et d'emploi du feu – considérant les difficultés d'approvisionnement en munitions classiques et la dépendance qu'elle génère vis-à-vis des partenaires occidentaux – qu'aux contraintes de manœuvre dont ils souffrent, caractérisées à la fois par un blocage tactique, une dispersion des troupes et un environnement contesté à l'extrême. Ces avantages (souveraineté, adaptabilité, souplesse d'emploi, précision, coût) ne compensent que partiellement les atouts de l'artillerie classique face à des cibles plus durcies et plus concentrées¹²⁸. Le développement important des drones à fibre optique ou totalement autonomes continue cependant de faire évoluer l'équilibre en annulant un avantage auparavant exclusif de l'artillerie classique qu'était la résistance au brouillage.

Deux conclusions pour le modèle occidental peuvent être tirées. D'abord, tous les types de feux terrestres, anciens ou nouveaux, restent pertinents et complémentaires pour couvrir les objectifs disséminés sur toute la profondeur du champ de bataille. Ensuite, la répartition des feux évolue structurellement vers une quête de portée, permise par la montée en puissance des lance-roquettes et des missiles sol-sol (LCM et LBM) sur le segment 120-500 km, où les drones prennent de l'ampleur mais restent marginaux ; y compris en Ukraine. Cela plaide pour un équilibrage, évolutif selon la phase de combat, entre le recours à l'artillerie à tube et à la roquette et aux munitions téléopérées. C'est le chemin pris par les belligérants russes et ukrainiens, mais aussi envisagé par les Britanniques¹²⁹.

Irruption du bas du spectre dans la bataille aérienne

L'emploi du feu aérien dans une campagne occidentale classique doit évoluer en fonction d'un rapport de force aérien plus favorable dans une logique « *high-to-low* ».

Par son haut degré technologique et la complexité des tactiques mises en œuvre, la composante aérienne est nativement « haut du spectre » et ne peut faire l'impasse sur un emploi massif de munitions sophistiquées en début de conflit à cause de l'A2/AD opposé par l'adversaire et de la nécessité de frapper immédiatement dans sa profondeur. Ces deux éléments impliquent l'emploi systématique de capacités *stand-off*, résilientes et

127. *Ibid.*

128. *Ibid.*

129. J. Bronk et J. Watling, « Rebalancing European Joint Fires to Deter Russia », *op. cit.*

survivables pour générer les effets voulus sur le champ de bataille. Le coût des frappes aériennes diminue drastiquement à partir du moment où la supériorité aérienne est suffisante pour généraliser l'emploi de bombes plus classiques et moins coûteuses, qui permettent des effets importants avec des enjeux de portée et de complexité de guidage réduits. C'est une évolution qui apparaît clairement dans le déroulement de l'opération *Epic Fury*¹³⁰.

Pour rendre ce coût d'entrée plus abordable, de plus en plus d'industriels, notamment issus du secteur de la *New Defense*¹³¹ comme Anduril ou Destinus, investissent aujourd'hui dans les capacités de frappes *stand-off* aéroportées « *low-cost* ». La pertinence de ce segment médian, notamment pour les missiles de croisière et les leurres associés, reste cependant difficile à évaluer à ce stade. Leur gain de coût substantiel – de l'ordre de deux à dix fois moins selon les estimations et les modèles¹³² – passe nécessairement, malgré toutes les rationalisations de la chaîne de production, par une moindre performance en charge, en portée ou en guidage, donc en précision et en survivabilité¹³³. Leur capacité saturante reste limitée à l'échelle d'une mission par les capacités d'emport des avions de combat, et à l'échelle du modèle de feux par un coût unitaire qui, même divisé par deux ou par trois, ne permet pas d'envisager à répétition des salves de plusieurs dizaines d'objets. Ce segment vise ainsi plus à rationaliser les coûts des missiles de croisière qu'à concrétiser cette masse de feux soutenable qui permettrait de durer face à l'adversaire russe.

Toute la question est donc de savoir dans quelle mesure des éléments bas du spectre, notamment les différentes catégories de systèmes automatisés, peuvent compléter et faciliter la transition d'une phase extrêmement coûteuse à une phase plus soutenable, le tout à moindre coût. Les drones aériens, très spécifiquement les drones de combat collaboratifs (*Collaborative Combat Aircraft* – CCA), sans être nécessairement « bas du spectre », doivent procurer un premier élément de réponse en offrant un vecteur plus discret et plus facilement remplaçable, avec une capacité à aller un peu plus loin dans le dispositif adverse pour générer des effets et donc des opportunités tactiques, accélérant ainsi le déroulé de la campagne C-A2/AD.

Mais c'est surtout la campagne que mène l'*Unmanned Systems Force* (USF) ukrainienne contre l'A2/AD russe depuis l'été 2025 qui pousse à repenser la manière d'atteindre les objectifs de supériorité aérienne. De juin

130. J.-C. Noël et É. Tenenbaum, « La fureur tombée du ciel. Analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran », *op. cit.* ; M. F. Cancian et C. H. Park, « Last Rounds? Status of Key Munitions at the Iran War Ceasefire », *op. cit.*

131. J. Droff et al., « "New Defense" et politique industrielle de défense en Europe », *Défense & Industries*, n° 22, février 2026.

132. A. Tirpak, « Lockheed Reveals Second Low-Cost Cruise Missile "Truck" and Successful Flight Tests », *Air and Space Forces Magazine*, 16 juillet 2025, disponible sur : www.airandspaceforces.com.

133. F. Hoffman, « The United States Is Betting Big on Affordable Missiles », *Missile Matters*, 19 mai 2026, disponible sur <https://missilematters.substack.com>.

2025 à avril 2026, les OWAD de différentes portées couplées à des missiles de croisière et divers autres systèmes ukrainiens ont permis de réaliser 237 frappes sur des systèmes de DSA et 196 sur des radars et systèmes de guerre électronique, avec un impact confirmé sur les capacités A2/AD russes¹³⁴. Cette campagne permet aujourd'hui aux forces ukrainiennes d'élargir et de rentabiliser leur campagne d'interdiction sur les usines et autres raffineries en Russie, notamment en faisant chuter le taux d'interception des missiles de croisière, mais aussi de réduire progressivement et sur le long terme les capacités de défense sol-air russes.

S'il faut garder à l'esprit que l'on compte ici en mois voire en années là où une campagne d'acquisition de la supériorité aérienne classique doit être envisagée en semaines, et si ce mode d'action procède également de l'absence de capacité aérienne SEAD significative côté ukrainien, il est intéressant de constater qu'il répond astucieusement à une problématique jusque-là sans solution et qui voit aujourd'hui se profiler une amélioration substantielle du rapport de force dans les airs au profit de l'Ukraine.

Aussi, deux logiques se font jour : la doctrine C-A2/AD occidentale traditionnelle se base sur un processus de déstructuration du système « par le haut », en cherchant à détruire, grâce à des capacités « haut du spectre », les systèmes de longue portée, les nœuds C2 et les radars et intercepteurs de longue portée pour pouvoir ensuite s'attaquer au reste de l'IADS, là où la campagne ukrainienne répond plutôt d'un travail de sape « par le bas » *via* des systèmes plus rustiques, le but étant de neutraliser les systèmes de courte et moyenne portée ou de dégrader leur fonctionnement en incapacitant la génération électrique ou les antennes radar pour s'ouvrir la voie vers les systèmes plus dimensionnant¹³⁵.

L'association de ces deux logiques dans la continuité d'une approche C-A2/AD aujourd'hui multi-domaines au sein de l'OTAN, et surtout la réflexion sur la juste part à attribuer à l'approche « bas du spectre » ainsi proposée, doit permettre d'optimiser et d'accélérer, potentiellement à moindre coût, l'obtention de la supériorité aérienne suffisante et donc la transition vers une capacité de frappe aérienne plus soutenable.

Prendre le virage de la dronisation navale

Le domaine naval n'a pas échappé aux évolutions récentes de la conflictualité. Les succès ukrainiens contre les forces navales russes soulignent une dronisation grandissante de l'espace maritime¹³⁶.

134. « Blinding the Bear and Pulling Its Fangs: Ukraine's Long-Range Campaign Against the Russian Air Defence », Tochnyi, 23 mars 2026, disponible sur : <https://tochnyi.info>.

135. *Ibid.*

136 D. Miroshnichenko, « Swarm at Sea: Autonomous Naval Drones and the Erosion of Maritime Deterrence », *Georgetown Security Studies Review*, Georgetown University, 16 avril 2026, disponible sur <https://gssr.georgetown.edu/>.

Dans une optique de *high-low mix*, la Marine nationale dispose de nombreuses plateformes adaptées à l'utilisation de drones ou de munitions peu coûteuses. Au-delà du seul porte-avions, les trois porte-hélicoptères amphibies de classe *Mistral*, offrent une bonne modularité et pourraient mettre en œuvre à la fois des drones de surface¹³⁷ ou aérien en nombre, à l'image du projet turc de porte-drone LHD *Anadolu*. Les frégates et bâtiments ravitailleurs de force offrent également des plateformes océaniques susceptibles, par leur taille, de servir de base à de nombreux type de vecteurs à bas coût. Surtout, comme pour les capacités de frappe à terre classiques, la possibilité de contourner les bulles A2/AD adverses par la mer renforce la capacité de pénétration de ces vecteurs dronisés dans les profondeurs moins défendues de l'adversaire.

Considérer chaque unité navale comme un bâtiment porteur de vecteurs autonomes offensifs permettrait d'augmenter sensiblement la masse de systèmes d'armes depuis des plateformes déjà existantes, sans ajouter de contraintes de construction significatives : la plupart des unités de combat disposent déjà d'installation de mise en œuvre et de contrôle de moyens aériens ou d'embarcations.

L'emploi de munitions téléopérées, en particulier, offrirait de nouvelles options tactiques. Face à l'efficacité des systèmes d'armes défensifs, l'utilisation massive de munitions à bas coût obligerait l'adversaire à un dilemme tactique : doit-il vider ses soutes pour parer la menace immédiate ou garder de la réserve pour traiter une potentielle menace « haut du spectre » ultérieure ? Vu les problématiques d'acheminement et de logistique pour reconstituer des soutes à munition sur un théâtre d'opérations, la capacité à mettre à nu la défense de l'adversaire par cette nouvelle masse devient un enjeu majeur pour la supériorité maritime.

Le recours aux drones navals et aériens peut donc permettre d'élargir à peu de frais la palette des feux de la Marine nationale : ayant déjà fait la preuve de leur viabilité technique et tactique, ces systèmes augmentent la létalité des unités navales déjà existantes sans refonte architecturale complexe et coûteuse. Ils s'inscrivent de manière complémentaire dans un processus de dronisation plus large, qui pourrait s'appliquer demain à des unités majeures au sein des forces navales modernes¹³⁸.

Frappes dans la profondeur : usure ou rupture ?

Le *high-low mix* appliqué aux frappes dans la profondeur est aujourd'hui un concept d'emploi largement observé et analysé à l'aune des conflits en

137. E. Wertheim, « Ukraine's Magura Naval Drones: Black Sea Equalizers », *Proceedings*, vol. 151, U.S. Naval Institute, septembre 2025.

138. R. O'Rourke, « Navy Large Unmanned Surface Vessels (USVs): Background and Issues for Congress », *Report*, Congressional Research Service, janvier 2026.

Ukraine et au Moyen-Orient¹³⁹. L'association dans ces salves de vecteurs variés, aux effets tactiques (saturation) ou cinétiques de différents niveaux – désorganisation de la production industrielle, destruction d'installations, neutralisation de cibles opératives ou stratégiques d'intérêt – et surtout leur coordination et la répétition desdites salves ont largement démontré leur capacité à produire des effets d'interdiction : disruption de la production énergétique ukrainienne¹⁴⁰, perturbation des filières hydrocarbure et défense russes¹⁴¹ ou encore impact économique sur les pétromonarchies¹⁴².

Ces effets bien réels ne suffisent pourtant pas à ce jour à faire basculer la confrontation sur le champ militaire, ni même politique, et ce malgré les volumes et la fréquence de salves observées entre la Russie et l'Ukraine. Les Russes continuent à privilégier l'impact psychologique sur la population ukrainienne (peut-être à défaut de capacité de ciblage systémique suffisante¹⁴³), tandis que les Ukrainiens restent encore à ce jour limités par leurs moyens¹⁴⁴. Il y a donc une interrogation sur la pérennité de ce modèle précis de frappes stratégiques, dont la seule issue semble être une usure cumulée à long terme, aux conséquences incertaines.

Une solution technologique à ce blocage semble improbable : la rupture technologique par le « haut du spectre » se heurterait rapidement à une insuffisance de masse par contrainte de coût¹⁴⁵, tandis que la palette offerte par les drones dans le bas du spectre a déjà été largement explorée, sans générer la bascule attendue. La rupture semble donc ne pouvoir être que tactique, avec une finesse de ciblage – au sens de mieux sélectionner les objets ciblés pour obtenir les effets recherchés – une association des effecteurs du *high-low mix* et un séquençement des frappes dans l'esprit de ce que les Ukrainiens tentent de produire sur l'économie et la DSA russes. Mise à l'échelle des moyens européens, cette logique pourrait permettre de retrouver des effets d'interdiction d'ampleur, voire de menace systémique sur l'adversaire.

Qu'il s'agisse des frappes dans la profondeur ou de considérations plus tactiques, tous les milieux et toutes les missions peuvent ainsi susciter une réflexion sur l'intégration de moyens moins complexes qui viendront, à moindre coût, optimiser la performance de l'ensemble du modèle. C'est une

139. B. Kostiuk, D. Patiuk, A. Shapochkina et É. Tenenbaum, « Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield », *op. cit.* ; J.-C. Noël et É. Tenenbaum, « La fureur tombée du ciel. Analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran », *op. cit.*

140. « Ukraine's Energy Security and the Coming Winter: An Energy Action Plan for Ukraine and its Partners », *IEA Publications*, Agence internationale de l'énergie, septembre 2024.

141. B. Kostiuk, D. Patiuk, A. Shapochkina et É. Tenenbaum, « Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield », *op. cit.* ; F. Hoffman, « Ukraine's Deep-Strike Drone Campaign Against Russian Oil Infrastructure », *op. cit.*

142. T. Callen, « The Economic Impact of the Iran Conflict on the Gulf », *Analysis*, Arab Gulf States Institute, 26 mars 2026.

143. B. Jensen et J. S. Masias III, « Operational Fires in the Age of Punishment », *Report*, CSIS, mai 2025.

144. B. Kostiuk, D. Patiuk, A. Shapochkina et É. Tenenbaum, « Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield », *op. cit.*

145. A. Gorremans, « Économie des échanges de salves », *Briefing de l'Ifri*, Ifri, 23 mai 2025.

logique de pragmatisme qu'on retrouve dans le projet de *Force Lethality Enhancement* (FLE) de l'*Allied Command for Transformation* (ACT) de l'OTAN¹⁴⁶. L'optimum capacitaire des feux pour la coalition ne saurait cependant se limiter à l'une ou l'autre injonction abordée jusqu'ici : l'introduction de vecteurs de frappes moins sophistiqués ne saurait effacer le caractère indispensable des munitions « haut du spectre », l'optimisation des effets n'annule pas l'exigence de volume et la quête de soutenabilité ne suffit pas à compenser le manque de moyens. Obtenir la puissance de feu appropriée pour la coalition continuera de nécessiter un engagement financier, organisationnel et intellectuel dans lequel la France, nation-cadre européenne, doit prendre toute sa part.

Enjeux pour les armées françaises

Dans un contexte budgétaire contraint, les armées françaises font face à trois défis majeurs. Le premier est de retrouver la puissance de feu permettant de « monter sur le ring » du combat de haute intensité, dont les enjeux ont été explorés tout au long de cette étude. Le deuxième défi est de crédibiliser l'ambition d'être nation-cadre d'une coalition européenne¹⁴⁷. Pour cela, la France doit à la fois détenir des capacités différenciantes – dont elle dispose déjà en partie, notamment dans le C2 (Corps de réaction rapide-France, Centre Air de planification et de conduite des opérations et de défense aérienne, Centre de commandement et de contrôle des opérations spatiales) ou dans les *enablers* (AWACS, Centre national de ciblage) – et se doter d'une masse suffisamment importante par rapport à celle de ses alliés¹⁴⁸. Enfin, ces deux premiers défis doivent être relevés en intégrant l'échéance du « choc » potentiel avant 2030¹⁴⁹, malgré une LPM actuelle qui, même en prenant en compte l'actualisation de 2026, ne verrait se concrétiser des effets significatifs sur l'épaisseur du format des armées qu'à l'horizon 2035¹⁵⁰.

Les problématiques de remontée en puissance se manifestent différemment dans les trois armées, particulièrement pour ce qui a trait à la puissance de feu. Aussi, à partir de l'ensemble de l'analyse qui précède, la suite de l'étude tente d'identifier, composante par composante, les solutions à la fois les plus nécessaires et accessibles pour répondre à ces trois défis. Si elles n'ont pas vocation à résoudre l'équation budgétaire pour les armées, ces solutions rassemblées doivent contribuer à identifier un modèle capacitaire des feux qui soit à la fois suffisant et finançable : un juste modèle de feux pour les armées françaises.

146. « FLEX: Helping NATO Move Faster from Capability Need to Capability Choice », OTAN, 11 mars 2026, disponible sur : www.act.nato.int.

147. *Revue nationale stratégique* 2025, *op. cit.*

148. G. Garnier, « Nation-cadre : défi européen et ambition française », *Briefings de l'Ifri*, Ifri, 9 juin 2026.

149. L. Lagneau, « Le général Mandon a donné l'objectif aux armées de se tenir prêtes à faire face à un possible "choc" d'ici 3 ou 4 ans », *Zone militaire*, 25 octobre 2025, disponible sur : www.opex360.com.

150. S. Audrand et É. Tenenbaum, « Enfin sincère ? L'actualisation de la Loi de programmation militaire à l'épreuve des défis stratégiques et capacitaires », *Briefings de l'Ifri*, Ifri, 16 avril 2026.

Armée de Terre : recouvrer de la masse par le feu

Comme dans le cas de l'Army britannique, l'armée de Terre est confrontée à la nécessité d'adapter et moderniser son modèle de forces en recouvrant notamment une puissance de feu et de combat adaptée à la haute intensité. Il ne s'agit pas d'espérer égaler les capacités de feu russes¹⁵¹ mais de revoir le format de la puissance de feu actuelle, et plus généralement le modèle capacitaire, « cohérent mais pensé d'abord pour le modèle expéditionnaire et la guerre asymétrique¹⁵² ».

Faire face à un engagement majeur en haute intensité rend indispensable de recouvrer de la masse par la puissance de feu. En effet, la dissolution de deux régiments d'artillerie à canon et d'un régiment LRM entre 2009 et 2015, en conséquence de la révision générale des politiques publiques, a *in fine* diminué le ratio appui/mêlée, passant d'un canon pour 5 chars en 1990 à 1 pour 10 aujourd'hui¹⁵³. Or sans ce facteur de supériorité opérationnelle, tout rapport de force favorable sur l'ennemi¹⁵⁴ est inenvisageable, d'autant plus lorsque la manœuvre est bloquée. Ainsi, pour éviter à la France un déclassement durable et lui permettre de devenir, sinon le « contributeur essentiel », du moins l'allié capable de prendre part efficacement à la bataille opérative, la puissance de feu terrestre doit pouvoir couvrir toutes les profondeurs du corps d'armée, sans négliger les possibilités offertes par les armes à sous-munitions et sans oublier la trame aérocombat.

Pouvoir frapper dans toute la profondeur

La modernisation capacitaire (extension des portées, développement de la précision des roquettes et obus, diversification des charges) engagée par la Russie en 2020 en matière de feux dans la profondeur, suivie puis rattrapée depuis par les États-Unis¹⁵⁵, souligne l'urgence de densifier la trame actuelle des feux terrestres. Une trame complète, étagant les systèmes d'armes (mortier, canon, munitions télopérées, roquettes, missiles sol-sol divers) permettra à l'armée de Terre de réduire la masse de manœuvre ennemie, de neutraliser les feux adverses dans la profondeur et de participer à la neutralisation des défenses aériennes, préalable à toute reprise de la manœuvre interdite d'emblée par la stratégie hautement défensive russe.

151. J. Watling, « The Future of Fires: Maximizing the UK's Tactical and Operational Firepower », *op. cit.*

152. T. Gassilloud et D. Girard (rapporteurs), *Rapport d'information sur le thème « Masse et haute technologie : quels équilibres pour les équipements militaires français ? »*, Rapport n° 1564, Commission de la Défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, juin 2025.

153. M. Bloch et J.-L. Thiériot (rapporteurs), *Rapport d'information sur le thème « L'artillerie à l'aune du nouveau contexte stratégique »*, Rapport n° 1356, Commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, avril 2025.

154. *Action aéroterrestre future 2035, au cœur de la combinaison des effets*, Commandement du combat futur, octobre 2025, p. 45.

155. S. Delory et P. Gros, « L'évolution des feux dans la profondeur à l'horizon 2035 », Observatoire des conflits futurs, FRS, Paris, novembre 2025, p. 25.

- *Deep* de la brigade et de la division (0-80 km). Le feu direct de 120 mm apporté par le MEPAC, qui équipera à terme une batterie par régiment d'artillerie, pourrait se densifier, soit par augmentation de cible à terminaison, soit par acquisition d'une capacité supplémentaire (type 120MC de Thalès¹⁵⁶) ou par allongement de portée (jusqu'à 13 km) procurée par propulsion additionnelle. Le feu indirect apporté par les 70 canons CAESAR et 9 LRU en parc en 2026¹⁵⁷ ne permet pas à la France d'armer à la fois un *divisional support group* otanien (72 canons de 155 mm et un régiment de 24 MLRS¹⁵⁸) et une division à trois brigades de combat (24 canons chacune) d'un corps d'armée crédible. L'augmentation numérique de l'artillerie (150 CAESAR et 26 systèmes FLP-T) est certes planifiée budgétairement à l'horizon 2035, mais elle reste timide et interviendra trop tard en cas d'engagement d'ici à 2030. Par ailleurs, un complément de feux indirects par munitions téléopérées de courte portée (10 km) est déjà apporté par le drone kamikaze *Damoclès* de KNDS et Delair¹⁵⁹, au titre du programme à effet majeur « Drones de contact ». L'acquisition complémentaire d'une munition téléopérée type *Toutatis* de Thalès ou *Spy X* de Blue Bird, ou encore une solution de roquettes guidées laser de 68 mm embarquées sur véhicule de lutte anti-drone (*Rapid Striker*) ou statique sur trépied (*Buthus*) permettrait de densifier encore la trame dans cette première tranche de la profondeur adverse.
- *Deep* de la division et du corps d'armée (80-150 km). La fin de vie du lance-roquettes unitaire en 2027 annonce d'abord une rupture de capacité problématique d'au moins deux ans avant la mise en service de la roquette *Thundart* de MBDA et de Safran d'ici 2029¹⁶⁰. Dans l'attente des munitions souveraines et considérant l'impossibilité de prolonger la vie des LRU et d'adapter les munitions américaines existantes sur les futurs lanceurs français, une option intérimaire crédible réside dans l'achat ou la location d'une capacité étrangère déjà en service en Europe, comme le K239 *Chunmoo* sud-coréen, déjà en service dans l'armée polonaise¹⁶¹. Par ailleurs, la trame munition téléopérée moyenne portée, inscrite en programmation budgétaire au titre de l'actualisation de la LPM 2024-2030, peut s'appuyer sur des solutions nationales, type MV-100 *Veloce* 330 de KNDS et Delair ou *Akeron* RCH-170 de MBDA ou ukrainiennes, comme celles fabriquées et éprouvées par le constructeur

156. L. Laigneau, « L'armée de Terre a évalué le 120MC, un nouveau système de mortier de 120 mm mobile proposé par Thalès », *Zone militaire*, 14 juin 2026, disponible sur : www.opex360.com.

157. Rapport annexé au projet de loi actualisant la programmation militaire pour les années 2024 à 2030 et portant diverses dispositions intéressant la défense, 2026, p. 14.

158. J. Watling, « The Future of Fires: Maximizing the UK's Tactical and Operational Firepower », *op. cit.*

159. G. Antoine, « Défense : les secrets de Damocles, le premier drone kamikaze français produit par KNDS et Delair », *Capital*, 2 février 2026, disponible sur : www.capital.fr.

160. L. Laigneau, « Artillerie : le successeur du lance-roquettes unitaire sera le système Thundart, proposé par MBDA et Safran », *Zone militaire*, 15 juin 2026, disponible sur : www.opex360.com.

161. L. Péria-Peigné, « Lance-roquettes multiples, une dépendance européenne historique et durable ? », *Notes de l'Ifri*, Ifri, février 2026.

ukrainien Fire Point. La question du volume reste cependant cruciale : s'il n'est pas nécessaire d'acquérir des millions d'unités, il est cependant indispensable de doter suffisamment l'armée de Terre pour lui permettre de s'approprier puis de dominer l'emploi des drones jusqu'aux plus bas échelons.

- *Deep* du corps d'armée étendu (supérieur à 150 km). Un corps d'armée crédible doit pouvoir porter des coups significatifs à l'ennemi dans une profondeur intermédiaire qui s'allonge. En sus de la capacité *Thundart* (150 km) choisie en juin 2026, l'acquisition d'une capacité de frappe quasi-balistique de l'ordre de 500 km de portée s'impose pour neutraliser ou détruire les centres de commandement, les concentrations de forces et nœuds logistiques de la force terrestre adverse. La mise en œuvre de cette capacité, souveraine ou européenne, serait coordonnée à un niveau interarmées, notamment pour des considérations de ciblage. Le point clé repose ici aussi sur l'acquisition de volumes suffisants. En complément, une gamme de munitions téléopérées à longue portée, de la classe de celles produites par MBDA avec le *One Way Effector*¹⁶², permettra d'envisager des salves massives de saturation, dont l'actualité récente – les salves de Téhéran contre Israël en avril 2024 ou celles de Moscou sur l'Ouest ukrainien en mai 2026, respectivement de l'ordre de 300 drones *Shahed* et missiles¹⁶³ et de 900 drones *Geran-2*¹⁶⁴ – a montré la nécessité face aux défenses sol-air les plus modernes.
- Grande profondeur. Enfin, le développement de solutions nationales comme le *Missile Balistique Terrestre* d'Ariane Group ou le *Land Cruise Missile MK2* de MBDA, portant tous deux entre 1 000 et 2 000 km, interrogent sur l'opportunité d'acquérir une capacité terrestre balistique de frappe conventionnelle dans la grande profondeur, pour cibler les centres industriels, grands centres de commandement ou de logistique stratégiques ennemis, *a fortiori* dans une logique d'épaule¹⁶⁵. Nécessaires à la Russie comme à l'Ukraine, les missiles sol-sol balistiques ou de croisière *Iskander*, *Oreshnik*, *FP-5 Flamingo* sont au cœur des attaques sur les arrières, « ouvertes » par les salves de munitions téléopérées de diverses portées (cf. *supra*). Ils prennent par ailleurs le relais de forces terrestres « démécanisées » après quatre ans de guerre et plus de 5 000 chars détruits¹⁶⁶. Ils compensent l'incapacité, de part et d'autre, de réaliser de l'interdiction aérienne à grande échelle. Si dans le cas d'une

162. A. Wajdzik, « Notre industrie de défense a développé un drone kamikaze innovant qui n'existait pas il y a un an », *Ouest-France*, 21 mai 2026, disponible sur : www.ouest-france.fr.

163. J. Yerushalmy et Y. Lowe, « Iran Missile and Drone Attack on Israel – What We Know So Far », *The Guardian*, 14 avril 2024, disponible sur : www.theguardian.com.

164. M. Loh, « Hundreds of Russian Shaheds Are Descending on Ukraine in the Daytime, Signaling a New Kind of Warfare », *Business Insider*, 15 mai 2026, disponible sur : www.businessinsider.com.

165. H. Fayet et L. Péria-Peigné, « La frappe dans la profondeur : un nouvel outil pour la compétition stratégique ? », *Focus stratégique*, n° 121, Ifri, novembre 2024.

166. L. Péria-Peigné, « Chars de combat : obsolescence ou renaissance ? », *Focus stratégique*, n° 130, Ifri, novembre 2025.

confrontation Europe-Russie le rapport de force devrait être plus favorable, les conditions de début de conflit et les besoins de masse précités doivent questionner l'éventuelle participation de l'armée de Terre à l'interdiction dans la grande profondeur, mission historiquement dévolue à l'armée de l'Air et de l'Espace. Quelle que soit la décision de l'armée de Terre, cette contribution ne doit pas se faire au détriment du recombplètement prioritaire de sa trame de feux 0-500 km. Enfin, ces missiles très longue portée, situés sur le segment haut du *high-low mix* recommandé par cette étude, ne doivent pas non plus évincer le segment bas, dans un contexte budgétaire fortement contraint.

Au terme de cette première recommandation, les efforts entrepris par l'armée de Terre, comme toutes les armées occidentales, pour « réparer » sa puissance de feu au niveau tactique et opératif peuvent interroger : la guerre d'attrition – ou d'usure – en Ukraine est-elle une configuration obligée de la guerre de haute intensité ? Le succès de l'*Air Power* américain dans la guerre du Golfe a, pendant trois décennies, confirmé la primauté de l'approche indirecte, dite manœuvrière, dans la pensée et les concepts d'opération des armées occidentales. En effet, les opportunités offertes par les feux de précision, en termes de destruction et de fulgurance, ont crédibilisé la recherche d'une paralysie de l'adversaire plutôt que la poursuite d'une longue et fastidieuse attrition de ses forces, qui définit l'approche directe. L'aversion grandissante au risque, le développement plus rapide de la puissance de feu que celui de la mobilité – toujours contrainte par les obstacles, naturels ou artificiels – et un renforcement du contrôle politique des frappes expliquent cette tendance.

Le renforcement de la puissance de feu sert *in fine* les deux approches, directes et indirectes, attritionnelles et manœuvrières, qui sont les deux faces d'une même pièce, puisqu'en tactique générale, « le choix de l'approche défini au niveau stratégique ne préjuge pas du type d'actions à mener aux niveaux opératifs et tactiques¹⁶⁷ ».

Exploiter les possibilités offertes par les armes à effets multiples

Face à une Russie agressive, les retraits balte et scandinave de la convention d'Oslo encadrant depuis sa ratification en 2010 l'usage des armes à sous-munitions, désormais appelées à effets multiples, peuvent être observés comme un signe des temps. Le retour de la guerre de salves se caractérise en effet par une grande consommation de munitions et la recherche de létalité face à un ennemi souvent abrité ou caché. Or les enseignements américains de l'opération *Desert Storm*, au cours de laquelle l'*US Army* avait tiré environ 43 500 obus à double usage, évaluent la létalité de ces armes multipliée par un facteur 6.5¹⁶⁸. Plus récemment, l'emploi d'armes à sous-munitions, de

167. « Tactique générale », FT 02, CDEF, 2008, p. 36.

168. J. Musgrave, *Firepower: Making 21st Century Warfare Decisive*, op. cit., p. 346-349.

toutes sortes, mises en œuvre par la Russie et l'Ukraine et fournies par les États-Unis et la Corée du Nord – tous pays non-signataires du traité d'Oslo – peut entraîner l'armée de Terre, dans le sillage des pays du nord de l'Europe et sans renoncement moral, à exploiter davantage les latitudes offertes par la convention d'Oslo.

Celle-ci n'interdit pas les armes à sous-munitions en tant que telles, mais en encadre le nombre et la taille desdites sous-munitions à des fins humanitaires¹⁶⁹. Ainsi, la munition antichar de précision intelligente de 155 mm « BONUS » à deux sous-munitions, seule dans sa catégorie, pourrait être complétée par d'autres obus ou roquettes, emportant soit moins de 10 sous-munitions d'un poids compris entre 4 et 20 kilos, soit un nombre illimité d'un poids supérieur à 20 kilos. Les sous-munitions optimisent non seulement la puissance de feu au contact, mais elles permettent encore « un effet de zone pertinent contre des plateformes adverses camouflées, tout en limitant l'exposition des pièces françaises dans un contexte de forte transparence du champ de bataille ». En outre, la piste des armes à fragmentation (type M30A1 américaine) ou thermobariques (type TOS-1/2 russe) doit être réfléchie en raison de leur extrême efficacité sur le personnel à découvert ou peu abrité et leur non-pollution du champ de bataille¹⁷⁰.

Alors que le nombre de canons ou de lance-roquettes en service ne semble pas devoir augmenter considérablement dans les années à venir, le développement de ce type de munition doit permettre, à chaque coup tiré, de produire davantage d'effet à l'impact et d'améliorer l'efficacité globale. En outre, la transparence accrue du champ de bataille et le ciblage systématique des pièces d'artillerie par les drones rendent impératif de pouvoir produire un effet important en un temps le plus contraint possible, afin de limiter l'exposition des pièces. Des munitions à effet multiple permettent ainsi de réaliser en une seule salve un effet qui aurait demandé bien davantage de temps avec des munitions plus classiques.

Pérenniser la trame aérocombat

Dans l'environnement du champ de bataille hyperverrouillé dans le *close* comme dans le *deep*, l'aérocombat est un atout précieux et complémentaire de la puissance de feu issue de la 3^e dimension. Capable de fulgurance à très basse altitude, se rapprochant de l'ennemi en utilisant les masques du terrain, l'hélicoptère possède un atout de survivabilité et de tir de missiles en *stand-off* prouvé depuis la guerre du Golfe. Pour autant, et contrairement à l'opinion militaire répandue post-Airland Battle, l'hélicoptère d'attaque ne s'est pas révélé capable, par la suite, de bouleverser le modèle de force et de s'imposer,

169. L. Péria-Peigné, « Armes à sous-munitions et mines antipersonnel », *op. cit.*

170. *Ibid.*

ainsi qu'on le pensait, comme le porteur inégalé de puissance de feu depuis les hauteurs, hors des contraintes inhérentes à la manœuvre au sol¹⁷¹.

Les conditions de survol et de combat au-dessus du champ de bataille russo-ukrainien remettent en cause les canons classiques de la reconnaissance aérienne, au point que l'*US Army* a récemment préféré opter pour un hélicoptère d'attaque et de reconnaissance inhabité¹⁷². Cependant, en exploitant les senseurs et outils de guidage de ses missiles, l'hélicoptère peut engager les défenses à couvert et ainsi maximiser la distance requise pour un tir en *stand-off*¹⁷³.

Les hélicoptères d'attaque sont comptabilisés par l'OTAN comme capacités d'appui à la reconquête de la supériorité des feux par l'échelon divisionnaire dans le *close* ou le *deep*, ainsi que, très marginalement, comme participants aux missions de reconquête locale ou temporelle de la supériorité aérienne. Plus probablement, leur participation est envisageable dans la lutte anti-drone dans le *rear*, où leurs canons de 30 mm offrent une alternative plus économe que les missiles air-air de l'aviation de chasse, ou encore pour réaliser des raids antichars ou anti-convois en opportunité dans le *close*, comme l'ont réalisé les Ka-52 et Mi-28 russes dans la région de Zaporizhzhia en 2023¹⁷⁴.

La récente confirmation par l'état-major des armées de l'acquisition du standard HAP du *Tigre*, ainsi que la confirmation d'une cible de 67 aéronaves, dont 14 rénovés,¹⁷⁵ permettent de pérenniser l'emploi de l'aérocombat au profit de la manœuvre opérative. Par ailleurs, l'avenir de l'aérocombat passe peut-être par l'intégration d'armements à longue portée sur des plateformes moins sophistiquées qu'un hélicoptère d'attaque de la génération du *Tigre* plutôt qu'un accroissement de la vitesse ou de la maniabilité de ceux-ci. L'exemple allemand est une initiative à explorer, la Bundeswehr accélérant le retrait de ses *Tigre* au profit d'un H-145M plus basique. Enfin, la dronisation complète est une autre piste, soit de la plateforme elle-même, soit du développement d'un système, mais la complexité et l'ambition d'un tel projet doivent être mises en rapport avec l'objectif recherché : s'il s'agit de tirer un missile antichar au moyen d'une plateforme hautement mobile, alors des moyens plus abordables sont peut-être préférables.

171. S. Woodford, « Richard Simpkin on 21st Century Trends in Mass and Firepower », The Dupuy Institute, 26 octobre 2018, disponible sur : <https://dupuyinstitute.org>.

172. « Army Announces Army Aviation Investment Rebalance », US Army, 8 février 2024, disponible sur : www.army.mil.

173 J. Musgrave, « Firepower: Making 21st Century Warfare Decisive », *op. cit.*

174 A. Hindley, « Ukrainian Armoured Vehicle Is Destroyed by a Ka-52 in the Zaporozhye front », Facebook, 12 juin 2023, disponible sur : www.facebook.com.

175. Rapport annexé au projet de loi actualisant la LPM pour les années 2024 à 2030 et portant diverses dispositions intéressant la défense, 2026.

Armée de l’Air et de l’Espace : s’astreindre au juste degré de performance

La puissance aérospatiale est nativement « haut du spectre ». L’armée de l’Air et de l’Espace (AAE) ne fait pas exception avec un modèle qui vise un haut niveau de performance, notamment pour assurer la crédibilité de la dissuasion, mais qui se confronte à des contraintes budgétaires extrêmement limitantes, aggravées par la hausse constante du coût des matériels employés et la longueur des programmes d’armement. Plutôt que de poursuivre systématiquement une logique « haut du spectre », il s’agit donc d’identifier les degrés de performance suffisants et adaptés aux effets recherchés. Si la composante air-air des feux nécessite de soutenir une course technologique à plusieurs entrées, cette quête de la juste performance se traduit pour les frappes air-sol par un panachage d’effecteurs plus ou moins complexes et onéreux qui doivent permettre à l’AAE de réaliser ses missions opérationnelles.

Air-air : viser plus de portée et plus de missiles à brève échéance

En air-air, cette tension se traduit par une nécessité de suivre le rythme d’évolution des missiles par rapport aux compétiteurs et adversaires potentiels, très particulièrement sur le critère de la portée : le METEOR doit, à l’image de ses concurrents, continuer à évoluer pour rester compétitif, tandis que la place du segment moyenne portée, représentée par le MICA-NG, doit être redéfinie. Cela se double de la relativement faible capacité d’emport du *Rafale* en configuration air-air : six missiles, dont seulement deux à longue portée.

Deux axes sont donc à investir d’urgence pour rendre plus compétitif l’inventaire de missiles français et redonner de la marge tactique aux aéronefs de combat et à leurs équipages.

Le premier est d’accroître la portée des missiles air-air à brève échéance. Plusieurs options sont envisageables et non exclusives :

- continuer à améliorer le METEOR, notamment par l’introduction de nouvelles technologies d’autodirecteur et de piles, ou par l’optimisation de ses lois de guidage ;
- développer un nouveau missile à court terme sur la base de briques technologiques déjà maîtrisées. C’est l’objet du projet *Comète* de MBDA qui vise une entrée en service avant 2030, en s’appuyant sur une logique de co-spécification avec la DGA¹⁷⁶.

Le second axe d’effort pour les feux air-air consiste à augmenter le nombre de points d’emport du *Rafale* et à les ouvrir aux armements les plus

176. Audition de M. Patrick Pailloux, Délégué général pour l’armement, par la Commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, 15 avril 2026.

pertinents. La seule évolution programmée à ce jour est l'ouverture du « point 3 », un troisième point d'emport sous chaque aile, dans le cadre des incrémentations du standard F4. Mais des solutions existent pour aller plus loin dans l'augmentation des capacités air-air longue portée de l'AAE :

- intégrer des points d'emport doubles, au « point 2 » voire au « point 3 », à l'image de ce qui est fait à l'étranger, par exemple sur le F-16 américain ou le F/A-50 sud-coréen ;
- augmenter le nombre de points d'emport ouverts au METEOR et, demain, au *Comète*. Le MICA-EM offre aujourd'hui un intérêt tactique moindre face aux capacités russes – et par ailleurs chinoises – que sa version NG ne viendra que peu améliorer. Il est primordial de permettre au *Rafale* d'emporter quatre METEOR, et jusqu'à six dans la configuration évoquée au point précédent, contre les deux emportés aujourd'hui.

Air-sol : couvrir les profondeurs à moindres frais

Du point de vue des feux air-sol, la problématique de l'AAE ne réside pas dans la performance de ses armements. Au contraire, si l'on s'appuie sur l'inventaire existant ou celui envisagé dans la dernière actualisation de la LPM, on constate une tentation de couvrir l'intégralité des profondeurs en *stand-off* avec des munitions très « haut du spectre » : aujourd'hui avec le couple AASM-SCALP, demain avec leurs évolutions auxquelles viendra s'ajouter le Stratus RS.

Tous ces armements sont opérationnellement pertinents dans le scénario de haute intensité retenu. Les différentes versions de l'AASM offrent une capacité de frappe sur les infrastructures et les concentrations de force à proximité du front avec des résultats encensés par les Ukrainiens. Le SCALP, bien utilisé, continue de produire des effets majeurs sur des cibles prioritaires quoique fixes ou peu mobiles. Le Stratus RS, une fois en service, devra permettre des frappes de précision réactives et à grande distance sur des cibles terrestres et maritimes, en même temps qu'il apportera une capacité SEAD à la France. Malgré tout, ces munitions ne permettent pas de couvrir l'intégralité des besoins tactiques, ou de le faire à un coût qui obère la nécessaire massification des feux.

L'étude des différentes options observées dans les conflits récents ou envisagées dans les états-majors et chez les industriels amène à identifier les pistes prioritaires suivantes :

- Introduire et généraliser les kits d'ailes sur les bombes de classe 250 kilos. Pour une hausse de coût marginale, cette option pourrait permettre d'augmenter la portée des AASM de l'ordre de 30 %¹⁷⁷, mais aussi et surtout de s'appliquer à des bombes non propulsées et au guidage moins

177. Entretiens avec des experts du programme de Safran.

sophistiqué, les exemples existants pouvant dépasser les 50 km¹⁷⁸.

- Se doter d'un missile *stand-off* permettant de traiter les cibles d'intérêt situées dans la profondeur intermédiaire définie plus haut. La nature et la mobilité de ces cibles, défendues par l'IADS précédemment décrit, imposent des spécifications particulières : plus de 50 kilos de charge explosive, une précision métrique, une vitesse supersonique (les rares exemples de la catégorie approchent Mach 2¹⁷⁹), et surtout une désignation d'objectif en temps réel, en corrélation avec les *kill chains* courtes attendues sur le champ de bataille. Ni le SCALP, ni l'AASM, ni leurs remplaçants ne détiennent l'intégralité de ces caractéristiques, et le Stratus RS, plutôt dimensionné pour frapper à longue portée des systèmes très défendus et à très haute valeur (navires, DSA longue portée), les offre à un coût trop élevé pour traiter seul l'intégralité de ces objectifs. Le type d'armement recherché, qui doit proposer une modularité dans les systèmes de guidage, peut dans cette logique devenir une alternative pour la SEAD à un tarif bien inférieur aux dernières versions du HARM (AGM-88E) américain¹⁸⁰. Des solutions nationales sont techniquement accessibles, sans maîtrise des délais de développement. Seuls le HARM et le *Rampage* israélien, dans des applications très différentes, couvrent aujourd'hui ce segment qui reste le principal impensé des forces aériennes occidentales.
- Développer une capacité balistique aéroportée (ALBM), à l'image du *Blue Sparrow* israélien, qui offrirait à la fois une capacité de frappe dans la grande profondeur – au-delà du millier de kilomètres de portée – qui ne nécessite pas d'être prépositionnée hors du territoire national, et un complément au SCALP potentiellement moins interceptable pour atteindre les arrières du champ de bataille.
- Intégrer des capacités de frappes dronisées. Dans la logique des « escadrons de drones de bombardement » évoqués par le CEMAEE¹⁸¹, l'acquisition d'un *one-way effector* (OWE) comme le *Déluge*, dont les spécifications doivent privilégier le faible coût et la portée, avec éventuellement des segments plus lourds comme le *Chorus*, permettrait de contribuer à saturer l'IADS adverse en accompagnement de nos moyens de frappe « haut du spectre ». Mais le raisonnement ne doit pas s'arrêter à cette logique de saturation : il faut également envisager une gamme de systèmes aux caractéristiques plus tactico-opératives qui doivent permettre un élargissement des capacités de SEAD « par le bas » dont la corrélation avec les capacités terrestres doit être définie.

178. *Jane's Weapons: Air-Launched 2024-2025*, op. cit.

179. *Ibid*

180. A. Gorremans, « Économie des échanges de salves », op. cit.

181. Audition du Général Jérôme Bellanger, Chef d'état-major de l'armée de l'Air et de l'Espace, par la Commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée nationale, 15 avril 2026.

Ces recommandations ne sont pas exclusives d'autres approches qui, au regard de l'analyse développée ici, semblent moins compatibles avec l'échéance annoncée du « choc » ou moins dimensionnantes dans la quête du meilleur rapport coût-effet face aux contraintes budgétaires. La logique d'essaim de petites munitions, comme la gamme *Smart Glider* de MBDA, l'emploi de leurres et d'effecteurs déportés de diverses natures, le développement de missiles de croisière à coût réduit ainsi que l'exploitation de nouvelles plateformes de tir – comme les CCA ou l'A400M – représentent autant de nouvelles possibilités tactiques qu'il convient malgré tout d'explorer, dans la logique de variété déjà évoquée.

Enfin, en air-air comme en air-sol, il convient de maximiser les options en envisageant le recours à des achats sur étagères pour se doter à court terme – soit avant 2030 – des capacités recherchées. L'option américaine, par exemple, offrirait des solutions (HARM, AMRAAM) aux capacités éprouvées et au standard OTAN, sans régler pour autant la problématique du coût et des délais de livraison. L'Inde dispose de son côté d'une industrie très désireuse d'intégrer ses capacités sur le *Rafale*, mais offrant à cette heure moins de certitudes en termes de fiabilité et d'interopérabilité. Quel que soit le pays concerné – États-Unis, Inde ou autre –, il conviendra de confronter tout partenariat de cette nature aux implications politiques ou de dépendance, notamment sur les capacités de production, qui ne doivent pas être écartées au profit de la seule spécification technique des matériels.

La puissance de feu de l'AAE, dans les airs et vers la surface, fait donc face à des enjeux qui, sans être insurmontables, l'exposent à un double risque : celui de voir la plupart des programmes aboutir après le « choc » potentiel avec la Russie, et celui d'être forcé à des impasses capacitaires pour des causes budgétaires. Le maintien à niveau de ses capacités air-air et le juste panachage de ses capacités *stand-off* dans une logique de « performance soutenable » sont donc indispensables à sa contribution opérationnelle face à une agression de la Russie sur l'Europe.

Marine nationale : augmenter les capacités offensives dans l'équation de la puissance navale

La convergence technologique et l'augmentation mondiale des stocks de missiles à bas coût réduisent l'avantage qualitatif occidental. La supériorité navale repose de nouveau sur la masse de feux. Face à des défenses aériennes et électroniques renforcées, l'efficacité passe par des salves saturantes, combinant munitions réelles et leurres pour épuiser les intercepteurs adverses. La logique du feu naval devient attritionnelle, comme en Ukraine, loin du standard européen de la précision au détriment de la masse. La marine française, dans son format actuel, ne gagne donc pas à être employée de façon prolongée dans un conflit de cette nature¹⁸².

En outre, les marines occidentales, avec leur tropisme poussé pour la protection des plateformes par l'interception « *hardkill* », ont fait la part belle aux vecteurs défensifs, posture qui obère la capacité de frappe et ne résiste pas à une sollicitation prolongée de munitions coûteuses. Cette posture est difficilement soutenable dans le *tempo* d'une opération prolongée, par manque de capacité de frappe et de surconsommation de munitions d'interception.

La marine française doit donc, à l'instar des deux autres composantes, redéfinir son modèle de feux offensifs : cela impose de rompre avec des munitions rares et chères, en développant des systèmes à faible coût, produits en volume pour traiter des cibles multiples. Mais, à la différence du terrestre et de l'aérien, se pose pour la composante navale la question des emports, déjà abordée. Il est en outre difficile d'ajouter des systèmes d'armes supplémentaires « en dur » sur un navire déjà en service actif et dont l'adaptabilité incrémentale est limitée. Augmenter « le poids de la bordée » ne passera donc pas par l'ajout de silos de lancement verticaux ou de tourelles supplémentaires sur des navires existants. Toutefois, les plateformes, et particulièrement les navires de surface, présentent une certaine évolutivité grâce à leur tonnage et à l'espace qu'elles offrent à bord, sans comparaison avec les véhicules terrestres ou aériens, ce qui permet d'envisager encore d'autres solutions pour enrichir le modèle de feux. Il ne s'agit donc pas tant de multiplier les cellules VLS classiques que d'adapter d'autres vecteurs sur les architectures de navires existantes.

Massifier les feux : transformer les PHA en plateformes de frappes *low cost*

Les conflits récents montrent que des systèmes simples, peu coûteux et massifiés (mines, drones, munitions improvisées) peuvent produire des effets disproportionnés, immobilisant des forces supérieures. La France doit

182. S. Pezard, M. Shurkin et D. Ochmanek, « A Strong Ally Stretched Thin: An Overview of France's Defense Capabilities from a Burden-Sharing Perspective », *Research Report*, RAND Corporation, 16 juin 2021.

intégrer cette logique *high-low mix* en développant des capacités appropriées de déni, d'attrition et de saturation.

Les PHA de classe *Mistral* sont ainsi des « plateformes de raid » idéales pour des drones aériens et de surface, menant des actions à longue portée, depuis la haute mer. La mobilité navale compense la faible endurance des vecteurs tout en offrant l'opportunité de frapper là où le dispositif adverse est le plus vulnérable. Avec leur grand pont d'envol, leurs vastes hangars modulaires et leurs radiers, les PHA sont les plateformes idéales pour stocker quantité de vecteurs et être utilisées dans la durée : un *Mistral* pourrait ainsi mettre à l'eau simultanément une centaine de drones de surface *Magura*.

L'emport en nombre plus réduit peut aussi être envisagé depuis les frégates. Ces capacités déportées, sacrificiables, permettraient de détecter, saturer et engager l'adversaire au-delà de sa portée de riposte, tout en complexifiant sa situation tactique. Pour les plateformes actuellement en service, ces solutions permettent un rattrapage du nombre d'effecteurs, sans travaux coûteux de modification des navires.

De manière générale, la dynamique de containerisation des armements (de la mine navale au missile anti-navire) permet d'envisager une plus grande versatilité des systèmes embarqués, y compris pour des navires en service. Les PHA *Mistral* disposent d'un volume considérable qui pourrait élargir très largement la palette des capacités de ces navires. Dans une moindre mesure et en acceptant de se priver temporairement d'hélicoptères, les plateformes d'appontage des frégates pourraient elle aussi devenir des espaces d'armement supplémentaires pour renforcer leurs puissances de feu embarquées.

Sanctuariser les capacités offensives : doter les forces de souveraineté de batteries côtières et de systèmes anti-aériens mobiles

Dans un environnement insulaire, la défense vise moins à repousser une invasion qu'à durer et à user l'adversaire pour permettre l'arrivée de renforts. La France pourrait s'appuyer sur un triptyque « ISR léger–batteries côtières–défense aérienne » prépositionné et mobile. Les batteries côtières (missiles antinavires, feux de précision) visent à interdire l'approche et à imposer une attrition initiale, en forçant l'adversaire à engager des moyens complexes. Les systèmes sol-air de toutes portées protègent les points vitaux et empêchent l'obtention rapide de la supériorité aérienne.

L'objectif est d'imposer un coût d'entrée élevé, de multiplier les dilemmes tactiques et de fixer des ressources adverses, malgré une faible profondeur stratégique. La réduction de cette défense insulaire devient le sujet d'une campagne navale complexe, nécessitant *a minima* l'envoi de moyens aéronavals, rares et coûteux, et dont la concentration préalable, aisément détectable, doit laisser le temps de rassembler une force de défense

et de rallier la zone. Cela pare donc, pour un investissement modeste, à toute tentative de coup de main opportuniste.

Enfin, il s'agit surtout de préserver le corps de bataille naval français en s'assurant qu'il ne soit pas fixé dans la défense d'îles autrement vulnérables, pour en tirer le meilleur profit sur d'autres théâtres.

Renforcer la capacité de frappe dans la profondeur via le segment SNA Suffren

Dans le contexte d'une plus grande transparence du champ de bataille, le sous-marin devient de plus en plus le vecteur naval présentant la meilleure survivabilité lorsqu'il opère de manière isolée. Capable de s'approcher au plus près des côtes, il permet aux forces navales de délivrer des feux dans la profondeur terrestre en s'affranchissant pour partie de l'acquisition de la maîtrise aérienne. Malgré l'intégration de MdCN sur les sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) *Suffren* français, ceux-ci ne sont pas dotés de système système de lancement vertical (VLS), limitant leur capacité d'emport et la puissance de leur salve.

La « *jumboisation* » de ces sous-marins par l'ajout d'une tranche dédiée – à la manière des *Virginia* block V américains passant ainsi de 12 à 40 missiles *Tomahawk* – permettrait de décupler la puissance de feu offensive française via une plateforme particulièrement apte à opérer dans un environnement A2/AD fort.

Dans l'optique d'un combat en Europe, la marine serait à même de faire peser une menace significative sur les arrières de l'adversaire fixant des capacités en défense, ou offrant des opportunités de frappe sur des cibles mal protégées.

Ré-augmenter la puissance de feu de l'artillerie navale

Le canon de marine a perdu ses lettres de noblesse en devenant multirôle. Par le faible coût de ses munitions, il présente un intérêt renouvelé, de manière défensive mais aussi offensive, à la condition que l'on consente de nouveau à diviser l'artillerie entre une artillerie principale offensive et secondaire défensive.

La létalité de l'artillerie navale offensive doit être renforcée. Les canons actuels sont insuffisants pour neutraliser des navires modernes et manquent de portée pour l'appui-feu littoral sans s'exposer. Un retour à des calibres d'au moins 155 mm est nécessaire pour restaurer une capacité crédible. Sans aller chercher la démesure des canons de 380 mm d'un cuirassé comme le *Richelieu*, la recherche d'une portée et d'une cadence au moins égales à celles de l'artillerie terrestre garantirait *a minima* une capacité d'appui crédible à une opération amphibie. Le CAESAR peut servir de référence avec ses 40 km

de portée et sa cadence de 6 coups par minute¹⁸³. Au début des années 2000, les essais allemands d'adaptation d'une tourelle de PzH2000 sur frégate (programme *Modular Naval Artillery Concept* – MONARC) semblent avoir donné des résultats mitigés que l'évolution du contexte tactique naval pourrait cependant remettre en question¹⁸⁴.

Par ailleurs, la menace saturante moderne (drone ou missile bas coût) redonne de la pertinence à une artillerie secondaire à haute cadence et faible coût unitaire dédié à l'autodéfense. Elle doit toutefois reposer sur une multiplicité des pièces et des systèmes de conduites de tir, permettant de suivre et d'engager de nombreux vecteurs de manières simultanées dans différents secteurs d'approche, y compris de manière automatisée afin d'améliorer la réactivité de l'ensemble.

Enfin, une artillerie navale repensée doit reposer sur l'acquisition de munitions diversifiées adaptées aux effets recherchés, condition indispensable pour redonner au canon une place centrale dans la puissance de feu navale.

La transformation du modèle de feux naval repose donc sur une grande variété d'options qui vont de la redéfinition de l'inventaire de munitions dans une logique de *high-low mix* à la re-spécification de la finalité des plateformes navales existantes, tout en assurant la réflexion tactique et stratégique pour assurer l'emploi le plus optimisé des diverses capacités offensives. Pour que cette évolution puisse se poursuivre sur le long terme, des changements plus structurels doivent absolument être intégrés dans les futures plateformes navales. Le volume consacré aux emports doit être augmenté pour, *a minima*, rattraper les marines américaines et asiatiques qui alignent jusqu'à une centaine de silos sur leurs frégates, tandis qu'un transfert des capacités défensives doit être envisagé des intercepteurs vers des moyens électromagnétiques voire passifs pour augmenter à volume constant la force de frappe. C'est donc bien un rééquilibrage des feux vers l'offensive qui doit permettre à la Marine nationale de faire face aux confrontations maritimes et multi-domaines modernes.

183. « CAESAR@8x8 », site web de KNDS, disponible sur : <https://knds.com>.

184. T. Newdick, « The Time Germany Grafted An Army Howitzer Turret Onto A Frigate », TWZ, 15 novembre 2024, disponible sur : www.twz.com.

Conclusion

Recouvrer de la puissance de feu implique *in fine* de remédier à la trop « juste insuffisance¹⁸⁵ » des armées françaises, considérant la centralité d'un scénario européen dans la *Revue nationale stratégique* de juillet 2025, venue approuver la révision à la hausse des plans de défense (DDA) de l'Alliance en 2022. La remontée en puissance capacitaire promise par une LPM 2024-2030 à 413 milliards d'euros – abondée dès avril 2026 de 36 milliards d'euros supplémentaires, car jugée « sous-optimale » par la représentation nationale – devrait déjà permettre d'augmenter le niveau capacitaire actuel. Pour autant, l'ampleur des investissements à consentir pour acquérir les capacités différenciantes nécessaires à la France nation-cadre plaide pour une révision générale du format général des armées, urgente pour être prêts « ce soir ».

Appliquée aux feux, cette révision implique d'adapter les doctrines héritées de la guerre froide et des trente années de contre-insurrection qui ont suivi, et de les confronter au seul adversaire identifié – et qui a manifesté son hostilité – qu'est la Russie pour l'Europe. Le conflit russo-ukrainien agit ainsi comme un révélateur des insuffisances et des impasses capacitaires des armées européennes, dont la France ne saurait se dissocier. Les armées françaises, qui conservent à cette heure le modèle le plus complet en Europe, resteront parmi les premiers contributeurs de l'Alliance atlantique ou d'une coalition *ad hoc* aux contours incertains, et ne manquent elles-mêmes pas de failles.

Pour maintenir une contribution crédible, la France doit impérativement retrouver la juste puissance de feu pour faire face, avec ses alliés, à l'adversaire dimensionnant russe. Cela passe d'abord par réinvestir d'urgence certaines capacités de frappes clés : redonner à l'armée de Terre une trame complète pour frapper les différentes profondeurs du champ de bataille terrestre, prioritairement les moyens de la division et du corps d'armée ; procurer à l'armée de l'Air et de l'Espace l'ensemble des capacités *stand-off*, très spécifiquement SEAD, qui lui permettent d'entrer sur le champ de bataille, d'acquérir la maîtrise de l'air et d'en exploiter tous les avantages ; enfin, redonner aux plateformes de la Marine nationale le potentiel offensif pour pérenniser la capacité de projection majeure qu'elle offre pour l'Europe.

185. « Forces armées : peut-on réduire encore un format « juste insuffisant ? », Rapport d'information du Sénat n° 680 fait au nom de la Commission des Affaires étrangères et de la Défense, déposé le 18 juillet 2012.

Ces chantiers prioritaires ne sauraient s'affranchir de la contrainte budgétaire persistante et doivent s'accompagner d'un autre impératif : la soutenabilité du modèle. Pour se doter d'une masse de feux suffisante dans un scénario de haute intensité à l'est de l'Europe, la France ne peut faire l'impasse sur une réflexion poussée quant au *high-low mix* de ses effecteurs, dans lequel les systèmes dronisés auront, dans les trois milieux et dans les différentes profondeurs du théâtre d'opérations, une part primordiale.

La puissance de feu continue – et continuera – d'être au cœur des effets produits par l'outil militaire. Elle dimensionne le modèle de forces et définit la géographie et le *tempo* du combat. Par là même, elle permet de mesurer la puissance militaire de la France et légitime, ou contraint, ses ambitions stratégiques et militaires. Dans cette optique, et pour que la France reste un acteur majeur dans la défense de l'Europe, l'éventualité du « choc » face à la Russie doit servir de moteur à la reconquête de la juste puissance de feu pour les armées françaises.

Les dernières publications des *Focus stratégiques*

- Laurent Bansept, « [Convaincre pour vaincre. La France et la structuration d'une doctrine de guerre informationnelle](#) », *Focus stratégique*, n° 135, Ifri, septembre 2026.
- Jean-Christophe Noël et Élie Tenenbaum, « [La fureur tombée du ciel. Analyse stratégique de la campagne aérienne contre l'Iran](#) », *Focus stratégique*, n° 134, mai 2026.
- Léo Péria-Peigné, « [Finlande, l'allié venu du froid](#) », *Focus stratégique*, n° 133, avril 2026.
- Bohdan Kostiuk, Daryna-Maryna Patiuk, Anastasiya Shapochkina et Élie Tenenbaum, « [Cartographier la guerre TechMil. Huit leçons tirées du champ de bataille ukrainien](#) », *Focus stratégique*, n° 132, février 2026.
- Guillaume Furgolle, « [L'autonomisation dans le milieu sous-marin : une révolution sans limite ?](#) », *Focus stratégique*, n° 131, janvier 2026.
- Léo Péria-Peigné, « [Char de combat : obsolescence ou renaissance ?](#) », *Focus stratégique*, n° 130, novembre 2025.
- Élie Tenenbaum, Guillaume Furgolle et Jean-Baptiste Guyot, « [Quelle autonomie capacitaire pour l'Europe ? Une analyse multi-domaine](#) », *Focus stratégique*, n° 129, octobre 2025.
- Amélie Férey et Pierre Néron-Bancel, « [Glaives de fer ». Une analyse militaire de la guerre d'Israël à Gaza](#) », *Focus stratégique*, n° 128, octobre 2025.
- Rachid Chaker, « [La guerre au commerce au XXIe siècle. Enjeux et défis pour la Marine française](#) », *Focus stratégique*, n° 127, juin 2025.
- Guillaume Furgolle, « [Repenser la fonction « Protection – Résilience ». Un nécessaire changement de paradigme face à un environnement qui se durcit](#) », *Focus stratégique*, n° 126, juin 2025.
- Amélie Férey, « [Sous le feu des normes. Comment encadrer sans désarmer la défense européenne ?](#) », *Focus stratégique*, n° 125, avril 2025.
- Jonathan Caverley, Ethan Kapstein, Léo Péria-Peigné et Élie Tenenbaum, « [Une base industrielle de défense transatlantique ? Deux analyses contrastées](#) », *Focus stratégique*, n° 124, mars 2025.
- Léo Péria-Peigné et Amélie Zima, « [Pologne, première armée d'Europe en 2035 ? Perspectives et limites d'un réarmement](#) », *Focus stratégique*, n° 123, février 2025.



27 rue de la Procession 75740 Paris cedex 15 – France

Ifri.org