



RÉPARER 2020 OU PRÉPARER 2030 ?

L'entraînement des forces françaises
à l'ère du combat multi-domaine

Morgan PAGLIA

Janvier 2021

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 association reconnue d'utilité publique (loi de 1901). Il n'est soumis 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 de l'auteur.

ISBN : 979-10-373-0298-4

© Tous droits réservés, Ifri, 2021

Comment citer cette publication :

Morgan Paglia, « Réparer 2020 ou préparer 2030 ? L'entraînement des forces françaises à l'ère du combat multi-domaine », *Focus stratégique*, n° 101, Ifri, janvier 2021.

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).

Auteur

Morgan Paglia est doctorant à l'Institut Catholique de Paris et à l'École Pratique des Hautes Études. Ses travaux portent sur l'évolution du débat stratégique américain et les problématiques de déni d'accès depuis la première guerre du Golfe. Il a récemment publié « Les bases de la puissance. Enjeux géopolitiques et stratégiques des bases militaires avancées » dans la collection *Focus Stratégique* (2020).

Comité de rédaction

Rédacteur en chef : Élie Tenenbaum

Rédactrice en chef adjointe : Laure de Rochemonde

Assistante d'édition : Claire Mabile

Résumé

De la formation initiale à la conduite d'exercices interalliés, la préparation opérationnelle vise à mettre en cohérence les capacités militaires (équipements, doctrines, savoir-faire) avec les contrats opérationnels décidés au niveau stratégique. Depuis la fin de la guerre froide, ce mécanisme a évolué pour s'adapter aux transformations des armées françaises. Dans un contexte de durcissement du contexte stratégique et dans l'optique d'un engagement militaire toujours plus exigeant, l'amélioration des technologies numériques et les nouvelles capacités d'infovalorisation du champ de bataille permettent de simuler à moindre coût des scénarios d'exercices complexes impliquant des opérations de haute intensité. Seul l'entraînement *in situ*, cependant, permet de modéliser toutes les conditions de l'engagement. Pour préparer les forces aux enjeux présents tout en anticipant les conflits futurs et les opérations multi-domaines, les méthodes alternatives au segment physique doivent recevoir leur juste place.

Abstract

From basic training to the conduct of international exercises, operational readiness planning aim to make the components of military capabilities (equipment, doctrines, operational know-hows) consistent with the operational contracts decided at the strategic level. Since the end of the Cold War, operational readiness has had to evolve in order to cope with the transformations of the French armed forces. The transformation of the strategic context and the prospect of increasingly demanding military engagements make the ability of synthetic training and information-centric capabilities to simulate scenarios of complex exercises involving high end operations at a very low cost increasingly attractive. Only physical training, however, can model all dimensions of troop commitment. Alternative methods to "physical" training must therefore be given their rightful place for armed forces to get prepared for both present challenges and multidomain operations in future conflicts.

Sommaire

INTRODUCTION	7
PRÉPARATION OPÉRATIONNELLE ET MODÈLE EXPÉDITIONNAIRE ...	13
Les réformes post-guerre du Golfe	13
Le durcissement du contexte et ses conséquences capacitaires.....	20
LA COMPÉTITION STRATÉGIQUE,	
NOUVELLE « HYPOTHÈSE DIMENSIONNANTE » ?	33
Le nouvel environnement opérationnel	33
Quelle philosophie pour l'entraînement futur ?	37
Moderniser la préparation opérationnelle	44
CONCLUSION	53

Introduction

« Il n'y a pas de plan d'opération qui puisse avec quelque certitude s'étendre au-delà de la première rencontre avec les principales forces de l'ennemi. »

Helmuth von Moltke, 1880.

Par cet aphorisme célèbre Moltke l'Ancien, grand stratège prussien du XIX^e siècle, énonçait la problématique permanente des militaires chargés de la préparation et de la planification des opérations. Même avec des marges d'erreur raisonnables, il est difficile d'anticiper les contours d'un conflit soumis à une dialectique des volontés dans laquelle des approches contre-intuitives peuvent procurer un ascendant sur l'adversaire. Pour l'historien britannique John Keegan, le but de l'entraînement est « de réduire la conduite de la guerre à un ensemble de règles et un système de procédures afin de rendre ce processus, par essence chaotique et instinctif, rationnel et ordonné¹ ». De fait, la conduite des opérations nécessite la maîtrise d'une série de savoir-faire complexes, qui ne sauraient s'improviser². La connaissance d'un théâtre d'opérations spécifique ou l'appropriation de nouvelles capacités requièrent une préparation des forces tant sur le plan intellectuel que physique.

Cet impératif explique l'intérêt des armées pour les jeux de guerre et, plus généralement, pour les outils de simulation permettant de mettre en exergue les atouts et faiblesses d'un système de force avant une confrontation réelle. Si l'entraînement permet d'acquérir ou de maintenir des capacités opérationnelles, il peut également viser à promouvoir de nouvelles compétences issues de l'expérimentation des derniers systèmes d'armes. Ainsi peut-il apporter la preuve que certaines réformes militaires sont réalisables, tester l'adéquation des concepts opérationnels et de la

L'auteur adresse ses remerciements aux personnes qui, par leur relecture et leurs conseils, ont permis d'améliorer le contenu de cette étude. Des pensées particulières vont au colonel David Pappalardo, officier de l'armée de l'Air et de l'Espace ainsi qu'au colonel Michel Pesqueur (armée de Terre) et au lieutenant-colonel Raphaël Briant (armée de l'Air et de l'Espace), tous deux officiers détachés au Laboratoire de Recherche sur la Défense (LRD). Pour leur participation aux travaux de recherche-amont, l'auteur remercie aussi les stagiaires du LRS, Antoine Labarre et Claire Mabile.

1. J. Keegan, *The Face of Battle*, Harmondsworth, Penguin Books, 1988, p. 18-19.

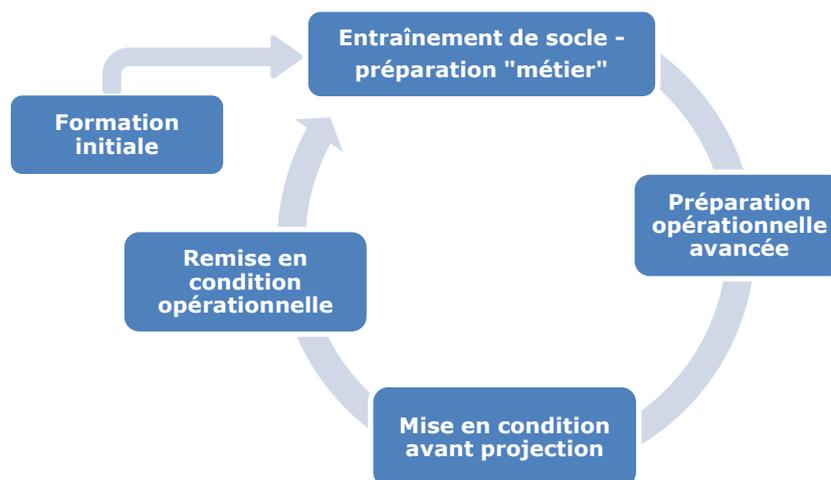
2. M. Goya, *S'adapter pour vaincre : comment les armées évoluent*, Paris, Perrin, 2019 ; E. Luttwak, *Le paradoxe de la stratégie*, Paris, Odile Jacob, 1989.

doctrine aux structures de force et, au niveau interallié, aider à standardiser les procédures.

Dans le système français, la préparation opérationnelle recouvre l'ensemble des actions de formation, c'est-à-dire l'acquisition des savoir-faire opérationnels et d'entraînement, qui permet l'entretien et l'amélioration des compétences. Les savoir-faire développés aux niveaux individuel et collectif sont testés au cours de cycles composés de quatre à cinq étapes, suivant les armées et les spécialités.

- Une fois la formation dispensée et les compétences acquises, la première étape du cycle à proprement parler comprend un entraînement dit « du socle » décomposé en actions élémentaires à maîtriser, dont le niveau est fixé par des référentiels.
- Vient ensuite le temps de la préparation opérationnelle avancée, qui doit former les unités à la prise en charge des menaces complexes dans des exercices menés dans un cadre interarmes, voire éventuellement interarmées ou interallié³.
- La mise en condition avant projection constitue la troisième étape du cycle, spécifiquement élaborée en vue d'une opération.
- Enfin, le quatrième temps est celui de la régénération ou remise en condition opérationnelle qui intervient après la phase de déploiement.

Schéma 1 : Notion générique du cycle de préparation opérationnelle



3. « Marine nationale : s'entraîner pour anticiper le combat futur », Conférence du CV Bordier, directeur de la division entraînement de la Force d'action navale, 2020 ; « Cadres et principes interarmées de préparation opérationnelle », PIA-7_1/4_PREPA-OPS, CICDE, 2014 ; « Préparation opérationnelle individuelle », PIA-7_3/4_PREPA-OPS-INDIV, CICDE, 2015, p. 15.

À la manière de sportifs de haut niveau, les hommes et les femmes des armées consacrent donc la majorité de leur temps à se préparer pour le temps opérationnel, qui doit illustrer les efforts consentis tout au long de ce cycle. Ce temps permet logiquement de s'assurer de la disponibilité opérationnelle des hommes et des matériels – que les Anglo-Saxons appellent *readiness* – pour une mission donnée.

Sur le temps long, la répétition des cycles de préparation opérationnelle doit aussi permettre l'expérimentation et l'appropriation des nouveaux systèmes d'armes ou des savoir-faire innovants, et d'adapter les structures de forces en fonction des retours d'expérience. Faire défaut sur cet enjeu spécifique de la préparation des forces se paie au prix fort lorsqu'une crise ou une guerre éclate, comme l'ont montré les nombreux exemples de rendez-vous manqués. Largement documentée, l'incapacité française à s'approprier pleinement les innovations technologiques, doctrinales et organisationnelles de l'entre-deux-guerres a pesé lourdement sur la débâcle de 1940. Les errements intellectuels français ont été résumés dans certaines positions des plus hautes autorités militaires, notamment du général Gamelin, alors chef d'État-Major de la Défense nationale, qui en 1939, en dépit des retours d'expérience de la guerre d'Espagne prévoyait que l'aviation serait « un feu de paille dans la prochaine guerre⁴ ». Dans son célèbre ouvrage *Le drame de 1940*, le général Beaufre rappelle ainsi l'importance d'une préparation militaire qui soit en phase avec l'environnement opérationnel et technologique du moment.

Plus récemment, la révolution de l'information entreprise dans les années 1990 a ouvert un champ de possibilités qui reste encore à défricher. La première guerre du Golfe a révélé le potentiel des nouvelles technologies (munitions de précision, furtivité radar, radars avec visualisation des cibles mobiles, etc.) qui, mises en réseau dans des complexes reconnaissance-frappe, décuplent l'efficacité de l'action militaire. Grâce à ces innovations, désarmée et aveugle, l'armée irakienne est mise en déroute en quelques jours en 1991. L'efficacité de cette approche systémique – ou réseau-centrée – n'a ensuite été démentie dans aucune des phases de haute intensité des interventions en Irak, au Kosovo, en Libye, et globalement dans l'ensemble des conflits depuis la fin de la guerre froide. Cependant, aucune opération isolée ne saurait dévoiler l'ensemble des caractéristiques des prochaines guerres. En France comme aux États-Unis, on anticipe depuis le milieu des années 1990 que des adversaires étatiques ou non étatiques s'approprient le champ des technologies liées aux armements de précision, nourrissant la

4. J. Doise et M. Vaïsse, *Diplomatie et outil militaire : politique étrangère de la France, 1871-2015*, Paris, Éditions du Seuil, 2015, p. 405.

crainte que l'avantage d'hier ne devienne une entrave à la liberté d'action des armées occidentales.

En France, les réformes entreprises depuis le milieu des années 1990 pour générer et soutenir un modèle cohérent d'armée expéditionnaire et informatisée ont souvent achoppé sur d'importantes contraintes matérielles. Parallèlement à l'obsolescence d'une génération d'équipements acquis dans les années 1970-1980, le déficit d'entretien des matériels s'est creusé sous l'effet de contraintes budgétaires, qui ont nui à la préparation opérationnelle. Tel était le constat porté sans ambages par les rédacteurs de la *Revue Stratégique* de 2017, qui reconnaissaient en particulier « des difficultés lourdes en matière d'entraînement et de soutien⁵ ».

Toutefois, la disponibilité des équipements ne saurait, à elle seule, rendre compte de la capacité des armées à remplir leurs engagements. Les systèmes de mesure de la préparation des armées butent régulièrement sur la définition d'agrégats qualitatifs⁶. Le renouveau des tensions entre grandes puissances au tournant de la décennie 2010 a mis en lumière les limites d'une préparation opérationnelle focalisée sur les seules opérations en cours, ne couvrant qu'une portion du champ des possibles. La perspective d'un conflit de haute intensité en conditions modernes (longue portée, environnement électromagnétique contesté, exposition des arrières, etc.) fait naître pour les armées des besoins inédits tant en termes d'intégration interarmées et internationales, que de masse. Simultanément, le contexte stratégique tend à devenir plus incertain, en impliquant désormais des modes opératoires ambigus (hybridité et zones grises). Ces dernières années en Ukraine, en Syrie et dans les mers de Chine, l'usage ou la menace d'emploi à des fins d'intimidation de capacités à la fois militaires et civiles ont appuyé la politique du fait accompli, et mettent de nombreux pays démocratiques – pris au dépourvu en raison de l'agencement bureaucratique spécifique de leurs armées – au défi⁷.

À court terme, le premier défi de la préparation opérationnelle semble être de pallier les carences existantes. Le système français sera aidé en cela par l'arrivée d'une nouvelle génération d'équipement (la gamme de véhicule Scorpion pour l'armée de Terre, le standard F4 du *Rafale*, l'A-400M, l'A-330 *Phénix* pour l'armée de l'Air, les SNA de classe *Suffren* pour la Marine, etc.). Cependant, dans les années à venir, la préparation opérationnelle aura

5. *Revue stratégique de défense et de sécurité nationale*, Paris, Documentation française, 2017, p. 28.

6. R. K. Betts, « Measuring Military Readiness: Analytical Complexity and Policy Confusion », *Security Studies*, vol. 1, n° 3, mars 1992, p. 483-513.

7. L'Ukraine étant l'un des exemples les plus documentés. Voir notamment D. Adamsky, « Cross-Domain Coercion: The Current Russian Art of Strategy », *Proliferation Papers*, n° 54, Ifri, novembre 2015 ; H. C. R. Pukhov et D. M. Glantz (dir.), *Brothers Armed: Military Aspects of the Crises in Ukraine*, Minneapolis, MN, East View Press, 2014.

également pour enjeu de promouvoir une meilleure intégration des domaines de lutte cyber et spatial dans l'entraînement des forces conventionnelles, et d'anticiper l'impact de la diffusion des nouvelles technologies liées à l'intelligence artificielle ou la fabrication additive sur les opérations militaires.

Dépassant le simple cadre technique, les innovations bousculent souvent les organisations et génèrent une résistance voire un refus du changement. Tous ces enjeux font du « multi-domaine » une « idée simple mais difficile à exécuter⁸ ». À n'en pas douter, ces défis renforceront l'intérêt, grandissant depuis les années 1980, pour des solutions comme la simulation de synthèse ou l'externalisation. Nécessaires pour soutenir le rythme de la modernisation, ces dernières s'avèrent tantôt capables de compléter le réalisme des entraînements *in situ*, tantôt de s'y substituer partiellement. Il reste cependant à déterminer la place et la pertinence de ces différentes solutions dans la préparation opérationnelle.

En lien avec cette problématique, cette étude évoquera les transformations de l'entraînement des armées françaises depuis la fin de la guerre froide, avant d'analyser les enjeux et les solutions futures pour la préparation opérationnelle.

8. Commandant Stéphane Jay, « Action Terrestre Future, Croiser les regards ? Approches françaises et américaines à l'horizon 2035 », CDEC - PEP, Ministère des Armées, 2018, p. 17.

Préparation opérationnelle et modèle expéditionnaire

Pendant une partie importante de leur histoire récente, les armées françaises ont été habituées à concevoir la guerre et à s'entraîner contre un ennemi clairement désigné et connu : l'Allemagne entre 1870 et 1945 puis l'URSS et ses alliés du Pacte de Varsovie jusqu'en 1991. Sur la base du constat fait par le *Livre Blanc* de 1994 (selon lequel « la France ne se connaît pas aujourd'hui d'adversaire désigné⁹ »), les armées ont eu à repenser leur rôle sans menace majeure dimensionnante et « à des fins qui ne sont pas aussi immédiatement tangibles que la défense de l'intégrité du territoire¹⁰ ». À la perspective d'un engagement bref, massif et planifié dans une région connue – l'Europe centrale – se substitue alors une logique d'emploi polyvalent et de plus en plus intégré, pour couvrir un spectre de missions allant des opérations de gestion de crise aux conflits de haute intensité, souvent envisagés sous l'angle étroit de la dissuasion nucléaire. La « refondation » est d'autant plus profonde qu'elle touche l'ensemble des domaines de la politique militaire : la doctrine, les organisations, les équipements et, partant, la préparation opérationnelle.

Les réformes post-guerre du Golfe

Pour la France, les retours d'expérience de l'opération *Tempête du désert* (opération *Daguet*) ont permis de constater les limites du modèle d'armée bâti pendant la guerre froide et peu adapté à une ère marquée par les opérations expéditionnaires¹¹. En particulier, la guerre du Golfe met en exergue le manque d'interopérabilité des forces françaises. Les réformes entérinent le passage d'une organisation « par système d'armes » (air, mer, terre...) au profit d'une logique de « systèmes de forces » intégrée et qui requiert une interopérabilité forte, à l'échelle tant organique et interarmées, qu'internationale¹².

9. *Livre Blanc sur la défense*, Paris, La Documentation française, 1994, p. 49.

10. F. Heisbourg, *Les volontaires de l'an 2000 : pour une nouvelle politique de défense*, Paris, Balland, 1995 ; B. Irondelle, *La réforme des armées en France : sociologie de la décision*, Paris, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, 2011, p. 42.

11. B. Irondelle, *La réforme des armées en France : sociologie de la décision*, op. cit.

12. G. Daho, *La transformation des armées : enquête sur les relations civilo-militaires en France*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 2016, p. 21.

Bâtir l'interopérabilité interne

Au lendemain de la guerre du Golfe, l'édification de l'armée expéditionnaire française capitalise sur certains acquis de la guerre froide. Outre les exercices de postes de commandement organisés de façon récurrente, l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN) s'est modernisée dans les années 1970 pour répondre à l'avantage conventionnel des armées soviétiques. Les exercices *Red Flag* notamment, créés en 1975 pour entraîner les forces de l'OTAN au combat aérien et à l'attaque au sol à partir des retours d'expérience du Vietnam, rythment les entraînements jusqu'à la chute du Mur de Berlin, et même au-delà.

Pour les armées françaises, l'acquis est aussi capacitaire. Après des « années de vache maigre¹³ » suivant la guerre d'Algérie, la création en 1984 de la division aéromobile de Force d'action rapide (FAR) vise à appuyer, en cas de conflit avec le Pacte de Varsovie, le déploiement de la Première Armée pour envoyer en quelques jours 80 régiments en Allemagne. Composée d'hélicoptères et de blindés légers, armée par des unités majoritairement professionnelles et appuyée par les avions de combat de la Force aérienne tactique (FATAC) et logistiques du Commandement du transport aérien militaire (COTAM), la FAR prend part à des exercices de décontamination NRBC (nucléaires, radiologiques, biologiques, chimiques) et à des exercices interalliés impliquant des unités mécanisées. Elle participe, par exemple, à l'un des derniers grands exercices de la guerre froide, Moineau hardi (*Kecker Spatz*) organisé en Allemagne en septembre 1987 et qui mobilise près de 20 000 soldats français et 55 000 soldats allemands¹⁴.

Lorsque l'opération *Daguet* est déclenchée, l'entraînement continu à la guerre de haute intensité et l'expérience des opérations extérieures (Afrique, Liban) de la FAR la prédestinent à former le cœur de la contribution française aux opérations, aboutissant au plus grand déploiement aéromobile français en opération extérieure : 3 000 véhicules et 130 hélicoptères appuyés par 24 avions *Jaguar* et 12 *Mirage 2000*. Malgré le succès de la mission, le déroulement de l'opération *Tempête du désert* démontre toutefois le manque d'interopérabilité des forces françaises avec leurs alliés. Les avions français ne sont pas équipés de systèmes d'*Identification Friend or Foe* (IFF) compatibles avec les appareils alliés. L'absence d'équipements

13. J.-R. Bachelet, « 1962-2012 : l'Armée de terre en quête de cohérence », *Inflexions*, vol. 21, n° 3, 2012, p. 98.

14. Cet exercice servira également à tester l'emploi du Retinat, un nouveau réseau de communication numérique de l'armée de terre. Les NTIC s'insèrent progressivement à cette époque dans les opérations. Voir X. Rénier, « Armée de terre – « Moineau hardi » (« Kecker Spatz »), le plus grand exercice franco-allemand – Le « Retinat » est opérationnel », *Revue Défense Nationale*, n° 482, 1987, p. 176-179 ; J.-D. Merchet, « Une gigantesque force d'action rapide. La « projection » à l'étranger a pris le pas sur la défense du territoire », *Libération*, 18 juillet 1996.

de vision nocturne dans les forces terrestres et aériennes s'avère également pénalisante¹⁵.

À l'issue de la guerre du Golfe, le plan *Armées 2000* adopté en 1991 amorce des réformes majeures : il sanctionne la partition des chaînes de commandement organiques et opérationnelles, et entérine la création de nouvelles structures interarmées, notamment dans le domaine du commandement (Centre opérationnel interarmées, état-major interarmées de planification opérationnelle), du renseignement (création de la Direction du renseignement militaire) et des forces spéciales (création du Commandement des opérations spéciales en 1992¹⁶). L'organisation verticale et traditionnellement cloisonnée des armées est progressivement revue, entraînant la dissolution des structures de la guerre froide, avec la fin du système divisionnaire et la dissolution de la FAR en 1998.

Si la création du Centre opérationnel interarmées (COIA, ancêtre de l'actuel Centre de planification et de conduite des opérations – CPCO) en 1992 a entamé cette mue vers un commandement centralisé et le passage d'une logique de gestion « par armées » à un commandement interarmées, il faut encore la décliner au sein de chaque service. Dans la Marine, la rupture entre les deux modèles de commandement des opérations est consommée quelque part entre les opérations au large de l'Irak et de Bosnie – où la Marine commande seule à ses opérations – et l'opération *Trident* lancée en 1999, au Kosovo où « le commandement de niveau stratégique est alors pleinement interarmées¹⁷ ».

L'évolution de l'entraînement

Le dispositif de préparation opérationnelle suit ces évolutions. Suivant l'esprit du temps, les réformes reflètent l'accent mis sur la constitution de modules de forces projetables et interopérables avec les partenaires de l'OTAN¹⁸. Dans l'armée de Terre, au début des années 2000, le concept « Proterre » (2002) mise sur le développement d'unités génériques, capables de remplir des missions communes utiles à la fois sur le territoire national et en opération extérieure (boucler et tenir un point, un quartier, un secteur...). Les camps d'entraînement sont modernisés avec l'acquisition de nouveaux équipements

15. O. Schmitt, *Allies That Count: Junior Partners in Coalition Warfare*, Washington, DC, Georgetown University Press, 2018, p. 68.

16. « Avec le plan *Armées 2000*, M. Chevènement redessine la carte militaire de la France », *Le Monde*, 22 juillet 1989.

17. T. Lavernhe, « Il y a vingt ans, l'opération *Trident* : sas d'entrée du groupe aéronaval vers le XXI^e siècle », *Revue Défense Nationale*, vol. 817, n° 2, 2019, p. 80-87.

18. J.-D. Merchet, « Une gigantesque force d'action rapide. La « projection » à l'étranger a pris le pas sur la défense du territoire », *op. cit.*

(cibles automatisées, routes durcies, ajustements topographiques) et les premiers camps d'entraînement spécialisés sont créés. En 1993, un Centre d'entraînement expérimental (CENTEX) – devenu Centre d'entraînement au combat (CENTAC) en 1996 – est créé à Mailly-le-Camp pour « étudier les caractéristiques d'un futur centre d'entraînement des unités de blindés et d'infanterie du niveau sous-groupe » et mener la préparation opérationnelle au combat interarmes.

C'est aussi à Mailly que s'installe le Centre d'entraînement des postes de commandement (CEPC) créé en 1994. À partir de 1997, ces centres sont regroupés sous l'égide du Centre de préparation des forces (CPF) créé à Mailly. Les unités qui transitent par ces camps sont opposées à des forces adverses (FORAD). Celles-ci sont composées de professionnels expérimentés, regroupés dans des unités spécialement dédiées à cette mission et qui jouent le rôle de différents types d'ennemis ou mettent en condition les participants dans des situations bâties à partir des « retours d'expérience » d'opérations extérieures. L'effet des armes est simulé grâce à des lasers placés sur les canons et des récepteurs sur le treillis des soldats, afin de refléter des conditions proches de la réalité.

Il ne s'agit pas là d'une révolution dans l'entraînement : la guerre du Vietnam avait, par exemple, conduit à introduire dans les exercices aériens des unités chargées de simuler le comportement de l'adversaire et à organiser des exercices plus réalistes (des simulateurs de systèmes sol/air, capacités de guerre électronique), utilisant pour certains des appareils MiG-17, MiG-21 et MiG-23. Une étape est néanmoins franchie avec l'arrivée à maturité et l'exploitation des technologies numériques. L'un des apports majeurs d'outils de simulation de synthèse tels que *Janus*, acquis auprès de l'US Army dans les années 1990 et développé en France à partir de 2002, est d'entraîner les bataillons à conduire des exercices difficilement réalisables à grande échelle¹⁹. Le logiciel peut ainsi simuler l'action simultanée de 10 000 pions (chars, pièces d'artillerie, fantassins, aéronefs) dont les caractéristiques techniques (vitesse, protection, possibilités d'observation, capacités logistiques, détection, consommation) sont décrites dans une base de données.

Dès les années 1990, la simulation de synthèse envahit aussi le segment de la formation – soit en amont de l'entraînement – dans les trois armées. Disposer de simulateurs permet en effet de former les opérateurs sur des

19. À partir de 2010, Janus-France fait partie des premiers systèmes compatibles avec les systèmes d'information opérationnels et de communication (SIOC) ouvrant la perspective d'une simulation distribuée et partagée entre plusieurs simulateurs d'entraînement. Voir Commandant O. Regis, *L'usage des simulateurs au sein de l'armée française depuis 1945*, mémoire de l'École de guerre – promotion Verdun, 2015, p. 8.

savoir-faire spécialisés tout en s'affranchissant des paramètres matériels et des contraintes organisationnelles liées à l'entraînement *in situ* (coût de l'heure de vol, disponibilité des bâtiments en mer, rassemblement des grandes unités). La simulation commence également dès cette période à s'insinuer aux plus bas niveaux tactiques avec par exemple, l'arrivée dans l'armée de Terre du Simulateur d'instruction technique du tir aux armes légères (SITTAL), le simulateur de char *Leclerc* (SEE) en 1993, pour la formation des équipages de sous-marins de troisième génération (SOUMENT) en 1995 ou celle des pilotes et navigateurs de *Mirage 2000* en 1996 dans l'armée de l'Air²⁰.

Le cœur de mission de la Marine, centré sur la dissuasion nucléaire et les missions de présence face au Pacte de Varsovie pendant la guerre froide, évolue pour épouser l'approche capacitaire pour laquelle la maîtrise d'actes techniques (comme le ravitaillement à la mer, les reprises de vive force) ou liés aux opérations aéronavales permet de répondre à un horizon opérationnel élargi. Aux traditionnelles opérations anti-sous-marines et liées à la dissuasion nucléaire, menées près des approches maritimes métropolitaines, se superposent de plus en plus des missions civilo-militaires qui nécessitent une grande polyvalence et un usage maîtrisé de la force. Ce paysage opérationnel aux horizons multiples est marqué par les déploiements de porte-avions dans les opérations *Balbuzard* (1993-1995) et *Héraclès* (2001-2002), qui symbolisent le cœur des missions de haute intensité de la Marine, tandis que s'accroissent les opérations de lutte contre le narcotrafic, de protection des ZEE²¹, antipiraterie, et d'évacuation de ressortissants. Un cas emblématique de cette évolution est le mandat de l'opération *Corymbe*, lancée en 1990, et dont l'éventail de missions concerne aussi bien les actions de coopération avec les pays de l'Afrique de l'Ouest et l'évacuation de ressortissants que la sécurité du Golfe de Guinée (antipiraterie, brigandage).

L'OTAN comme force structurante pour l'interopérabilité internationale

Alors que les scénarios de guerre majeure passent au second plan des priorités avec la fin de la guerre froide, l'influence de l'OTAN sur le cycle de préparation opérationnelle des forces françaises se renforce à partir des années 1990. Les missions interalliées se généralisent, aussi bien pour des raisons politiques (légitimité internationale, dilution de la responsabilité, etc.) que militaires (volume, complémentarité, etc.). Ce faisant, elles font

20. *Ibid.*

21. Zone économique exclusive.

naître de nouveaux besoins de préparation, associés en particulier à l'interopérabilité. Celle-ci devient ainsi l'un des axes d'efforts majeurs de la préparation des forces, tandis que les exercices interalliés prennent une place grandissante dans le dispositif.

L'OTAN adapte également ses exercices multinationaux aux nouvelles menaces. Les trois concepts stratégiques post-guerre froide de l'Alliance (1991, 1999, 2010) sanctionnent la transition d'une mission dominée par la défense collective de l'Europe à des missions de gestion de crise²². Malgré le statut à part de la France au sein de l'OTAN, l'Alliance joue un rôle incontournable dans la construction de l'interopérabilité multinationale sur lequel Paris capitalise en édifiant une armée expéditionnaire. À partir des années 1990, en effet, l'ensemble des pays européens reconfigurent leurs armées pour disposer de forces d'intervention aptes à agir dans un cadre collectif aux côtés des États-Unis, que ce soit avec la Force de réaction de l'OTAN (NRF), le Corps de réaction rapide européen (Eurocorps) ou encore la force navale européenne (Euromarfor) en octobre 1995 à la suite des accords de Lisbonne²³.

La capacité des forces françaises à s'engager dans des coalitions n'est pas seulement une nécessité militaire, mais aussi politique et symbolique. En ligne avec ce constat, de nouvelles structures de commandement sont créées pour décliner au niveau français le cadre otanien de la NRF. Ainsi en 2005, l'armée de Terre inaugure à Lille le Corps de réaction rapide France (CRR-FR), tandis que la Marine crée son Commandant de la force aéromaritime française de réaction rapide (COMFRMARFOR). L'un et l'autre doivent pouvoir commander dans un cadre interallié « l'ensemble des missions opérationnelles y compris les opérations de haute intensité²⁴ ».

L'intégration des forces françaises à un fonctionnement en coalition est particulièrement complexe dans le domaine aérien où elle implique un partage en temps réel de données tactiques (liaisons 11 et 16). Les retours d'expérience des opérations *Desert Storm*, *Deny Flight*, *Allied Force* (Kosovo) mettent en exergue ces nouveaux critères. La maîtrise de l'anglais opérationnel devient la norme et « toute une génération d'officiers doit alors se hisser aux standards requis pour interagir avec ses homologues alliés, absorber la masse de documentation opérationnelle et surtout faire valoir son point de vue²⁵ ». Les raids interalliés peuvent, en effet, impliquer

22. I. A. D. Ferrier, « NATO Strategic Level Political Military Crisis Management Exercising: History and Challenges », *Forum Paper Series*, n° 26, NATO Defense College, p. 141.

23. A. Boyer (rapporteur), *Rapport d'information sur l'avenir du groupe aéronaval*, Rapport n° 358, Paris, Sénat, 2000.

24. « COMFRMARFOR », Marine Nationale, mars 2016, disponible sur : www.defense.gouv.fr.

25. T. Lavernhe, « Il y a vingt ans, l'opération Trident : sas d'entrée du groupe aéronaval vers le XXI^e siècle », *op. cit.*, p. 81.

plusieurs dizaines d'avions de combat multinationaux, gravitant autour d'avions de guet aérien (AWACS) et des ravitailleurs en vol. L'emploi de plus en plus récurrent de munitions guidées laser peut impliquer l'envoi d'une équipe de contrôleurs aériens avancés (FAC) – française ou étrangère. La mission de récupération des pilotes (CSAR/RESCO) s'inscrit, elle aussi, dans un cadre pleinement multinational. Les opérations, enfin, sont coordonnées dans un *Combined Air Operation Center* (CAOC) animé par des militaires de toute la coalition. Ces opérations nécessitent l'adoption de procédures communes et d'un commandement unifié.

Les « guerres nouvelles » et la spécialisation de l'entraînement

Dans les années 1990, la multiplication des « nouvelles guerres » place le militaire dans des situations opérationnelles multiples alternant entre la mission de stabilisation au sein de populations civiles et des confrontations violentes plus classiques. Après une première phase de conflits impliquant des combats intenses (Kosovo, Afghanistan, Irak), la suite des opérations place le soldat dans un rôle nouveau, engagé dans la reconstruction du pays et aux prises avec des adversaires irréguliers.

L'enchevêtrement des contraintes normatives liées aux opérations extérieures (normes juridiques, humanitaires, règles d'engagement) entraîne une technicisation de l'action militaire jusqu'aux plus bas niveaux hiérarchiques. La réconciliation des belligérants et le règlement du conflit requièrent un emploi de la force maîtrisé. Au niveau tactique, cette nouvelle donne conduit les armées à réfléchir à un concept d'emploi visant à permettre à « une même unité de passer en quelques minutes d'une situation de contact direct avec une population à laquelle elle apporte un certain nombre d'éléments positifs à une attitude tout à fait militaire de force et de contrainte²⁶ ».

Par ailleurs, il devient crucial d'associer les plus bas échelons hiérarchiques à la stratégie générale de guerre des perceptions. C'est l'avènement du « caporal stratégique » du général Krulak du corps des Marines, qui établit que le soldat doit à la fois apparaître comme une figure protectrice et bienveillante, et éviter des écarts délétères pour la réputation de la force. Les exemples tragiques de *GI's* américains tirant sur la foule à Falloujah en 2003 et les sévices commis par les geôliers de la prison

26. CDES, *L'action des forces terrestres au contact des réalités : actes du forum*, Paris, 8 juin 2000, p. 12, cité dans N. Bagayoko-Penone, « Maintien de la paix et maintien de l'ordre : les approches françaises, européenne et américaine, à l'épreuve de la conflictualité africaine », *Les Champs de Mars*, n° 13, 2003, p. 55-79.

d'Abu Graib illustrent un même problème : l'exposition médiatique peut, à partir d'incidents isolés mais à forte charge symbolique, retourner les opinions publiques et entamer le capital politique nécessaire à la réussite de la mission²⁷.

La multiplication des missions d'interposition s'accompagne d'une adaptation des centres d'entraînement qui se spécialisent en fonction de l'environnement ou du type d'intervention²⁸. Les combats ont lieu de plus en plus souvent en zone urbaine ou périurbaine, imposant une adaptation des scénarios simulés dans les centres spécialisés. Par exemple, le Centre d'entraînement aux actions en zone urbaine (Cenzub) créé en 2004 sur le camp de Sissonne, prévoit un stage « contrôle de foule » afin d'initier les soldats et leur encadrement à la maîtrise de la force et de gestion des relations avec les médias²⁹. Outre les infrastructures spécialisées sur les actions purement militaires (villages de combat, hameaux défensifs, moyens électroniques, champs de tir), l'emphasis est mise sur les formes d'opposition de la population aux forces d'intervention (coupeurs de route, attaques de convoi, repréailles). Dans la même veine, des centres d'entraînement préparant des déploiements dans des milieux géographiques sont créés à l'instar de celui de Djibouti (combat en milieu désertique) en 1998 ou du Centre national d'aguerrissement en montagne (CNAM) en 1994 et restructuré depuis à plusieurs reprises (désormais regroupé dans le Groupe d'aguerrissement Montagne).

Le durcissement du contexte et ses conséquences capacitaires

Afghanistan, Côte d'Ivoire, Mali, Irak, Libye, Syrie... À partir du début des années 2000 les armées françaises sont impliquées dans des opérations plus complexes et consommatrices de moyens, alors même que des contraintes matérielles s'accumulent sur les activités de préparation opérationnelle.

27. M. Goya, « Le caporal stratégique ou peut-on confiner la connerie ? », *La voie de l'épée*, 2020, disponible sur : <https://lavoiedelepee.blogspot.com>.

28. M. Goya, « Le régiment demeure-t-il un modèle pertinent pour aborder les défis et les opportunités de demain ? Si non, quelle alternative ? », *Observatoire de l'Armée de terre 2035*, Fondation pour la Recherche Stratégique, 2018, p. 22.

29. D. Lobry, « Le Centre d'entraînement aux actions en zone urbaine (Cenzub) », *Revue Défense Nationale*, vol. 797, n° 2, 2017, p. 47-50.

L'accroissement continu des coûts d'entraînement en condition réelle

En raison du développement accéléré de son outil militaire dans les années 1960-1970, la France est confrontée dans les années 1990 et 2000 à l'obsolescence en bloc de nombreux matériels militaires : porte-avions, sous-marins, frégates F-67 et F-70, avions de transport *Transall*, avions de combat *Jaguar* et *Mirage* (F1 et IV). Pour l'Armée de terre, l'érosion capacitaire porte sur les chars AMX-30, les hélicoptères *Gazelle* et *Puma*, les missiles *Milan* et *Hot* ou le véhicule de l'avant blindé (VAB).

Parallèlement au vieillissement des équipements, la faiblesse des crédits alloués à la préparation des forces mine l'entraînement. La contrainte héritée des « dividendes de la paix » (1993-1998) perdue d'une Loi de programmation militaire (LPM) à l'autre, les budgets des lois de finance des années 2000 étant, par ailleurs, souvent « insincères », c'est-à-dire caractérisés par d'importants écarts entre les crédits prévus et réalisés³⁰.

Tableau 1 : Activité moyenne des pilotes de la brigade aérienne d'appui et de projection (transport)

	2002	2003	2004	2005	2006
Objectifs LPM	-	400	400	400	400
Heures de vol réalisées	315	330	282	281	284

Source : P. Nogrix et A. Dulat, « Préparation et emploi des forces », Avis n° 94 sur le projet de loi de finances pour 2008, Paris, Sénat, novembre 2017.

Les objectifs de préparation opérationnelle fixés sont ambitieux mais jugés peu réalistes, alors que les armées sont affectées simultanément par plusieurs mouvements de restructuration majeurs, en particulier la Révision générale des politiques publiques (RGPP), et la Modernisation de l'action publique (MAP)³¹. Si les deux premiers leviers d'ajustement sont les commandes de matériels et les effectifs (entre 1997 et 2013, ces derniers passent de 380 156 à 215 019), la difficile équation de la préparation opérationnelle implique des choix capacitaires³². Plusieurs secteurs

30. J. Doise et M. Vaisse, *Diplomatie et outil militaire : politique étrangère de la France, 1871-2015*, op. cit., p. 656.

31. P. Beaudoin et Y. Fromion (rapporteurs), *Rapport d'information relatif à la programmation militaire pour les années 2009 à 2014*, Rapport n° 1216, Paris, Assemblée Nationale, 2009, p. 85.

32. *Perspectives de la condition militaire. Pour une politique globale de la condition militaire (2015-2025)*, Haut Comité d'Évaluation de la Condition Militaire, 2015.

souffrent dès le milieu des années 2000 d'importants déficits d'activité qui, par ricochet, affectent les capacités d'entraînement.

L'impact des déficits de matériels sur l'entraînement a fait l'objet de développements récurrents à travers différents documents (projets de loi de finances, LPM, *Revue Stratégique*, rapports de la Cour des Comptes)³³. Les carences touchent particulièrement des segments capacitaires liés à l'aéromobilité (aviation de transport, hélicoptères). Pour l'aviation de transport tactique, les déficits chroniques d'activité, concomitants avec le retrait des premières tranches d'avions C-160 *Transall* conduisent à différencier l'entraînement des unités. Certains savoir-faire tels que le largage « grande hauteur, grande précision » (*high altitude, high precision*), la conduite des opérations aéroportées de grande envergure, et les atterrissages de nuit sur terrain sommaire entrent dans le champ de ce dispositif de préparation opérationnelle différenciée, et sont donc maîtrisés par un nombre d'opérateurs plus limité³⁴. Cette solution palliative de différenciation est appliquée à diverses échelles des trois armées, mais n'est pas sans engendrer d'autres défis, par exemple parce qu'elle aboutit à une sur-sollicitation des équipages expérimentés³⁵.

Les problèmes de disponibilité des matériels conduisent chaque armée à adapter sa gestion des équipements dédiés à l'entraînement. Après l'adoption en 2006 dans l'armée de Terre de la Politique d'emploi et de gestion des parcs (PEGP), les régiments conservent un parc de service permanent (PSP) de volume variable, permettant de conduire les activités d'instruction et d'entraînement réalisables dans leur garnison. Concernant l'entraînement décentralisé (hors des régiments), la concentration de l'activité d'entraînement sur un nombre limité de matériels et de camps d'entraînement spécialisés permet le maintien global des normes d'entraînement³⁶. Le matériel dédié à l'entraînement interarmes est centralisé sur deux pôles principaux en Champagne et en Provence³⁷. Si cette solution permet de fortes économies en transports, elle montre plus tard des limites lors de la remontée en puissance de l'armée de Terre après 2015, puisque les capacités d'accueil des centres spécialisés sont dépassées³⁸.

33. M. Foucault, « Une défense efficace : critères économiques et évaluation de politiques publiques », *Les Champs de Mars*, n° 14, 2003, p. 39.

34. *Rapport d'exécution 2011 de la Loi de Programmation Militaire 2009-2014*, Ministère de la Défense et des Anciens combattants, p. 20.

35. *Ibid.*, p. 21.

36. J.-T. Verna, « La Politique d'emploi et de gestion des parcs de l'Armée de terre, retour sur une politique publique innovante », *Revue Défense Nationale*, vol. 791, n° 6, 2016, p. 112.

37. Ministère de la Défense, « Devenir du camp militaire du Larzac », *Sénat*, 17 janvier 2013, p. 151.

38. Entretien par téléphone avec le Lieutenant-colonel Wenceslas Martin, état-major de l'Armée de terre, sous-chefferie "opérations aéroterrestres", bureau Emploi, le 6 mai 2020.

Aussi sera-t-elle prochainement révisée, dans la suite du Plan stratégique dévoilé au printemps 2020.

Tableau 2 : Coût journalier de la préparation opérationnelle

Coût moyen (en euros)	2014	2019	2020
Jours de disponibilité de la flotte (Marine Nationale)	57 000	64 000	61 000
Heures de vol (Armée de l'air)	11 149	11 828	12 202
Journées de préparation opérationnelle (Armée de terre)	61	69	70

Sources : J.-M. Bockel et C. Prunaud, « Préparation et emploi des forces », Avis n° 142 sur le Projet de loi de finances pour 2020, novembre 2019, p. 18.

Parallèlement, les coûts d'entraînement ne cessent de croître. Écart technologique oblige, certains appareils de dernière génération affichent des coûts largement supérieurs à leurs prédécesseurs. L'entrée en service du *Tigre* incarne un changement radical : l'heure de vol passe ainsi à plus de 7 000 euros contre seulement 600 euros pour une *Gazelle*³⁹. Outre l'entretien programmé des matériels, l'indisponibilité technique de certains stocks de munitions, eux aussi contraints par le rythme des opérations extérieures (OPEX) et la disponibilité effective des champs de tir, ne permet pas d'offrir aux armées toutes les munitions nécessaires à leur préparation opérationnelle.

Tableau 3 : Répartition de la consommation de munitions de l'armée de Terre

	2010	2011	2012	2013	2014
Allocation annuelle	222	207	221	239	237
PO*	143	140	157	141	133
OPEX*	14	45	25	24	8
TOTAL	157	185	182	165	141

* PO : Préparation opérationnelle ; OPEX : opérations extérieures.
Source : N. Bays et N. Dhucq (rapporteurs), Rapport d'information sur la filière munitions, op. cit., p. 59.

39. A. Marty, M. Sordi et J.-C. Viollet (rapporteurs), Rapport d'information sur l'aéromobilité, Rapport n° 666, Paris, Commission de la défense nationale et des forces armées, Assemblée Nationale, janvier 2008, p. 50.

L'amélioration des performances des munitions se traduit en outre par des augmentations des coûts unitaires parfois très importantes. Le missile *Milan* est un exemple emblématique : sa valeur unitaire est de 8 500 euros alors que celle de son remplaçant s'élève à 193 000 euros⁴⁰. À moyen terme, les cas de munitions spécialisées (MdcN, AASM, METEOR, etc.) pourraient ainsi accroître les tensions sur la filière munitions. Par ailleurs, certaines munitions nécessitent des conditions d'entraînement particulières, comme les bombes AASM propulsées qui doivent être tirées à l'étranger (Norvège), car les gabarits des champs de tirs français sont insuffisants et l'environnement y est plus représentatif que celui du Centre d'Essai des Landes de Biscarosse⁴¹. Cela étant, les équipements de dernière génération offrent également des gains sensibles en vue de la préparation opérationnelle. Une fiabilité accrue des armes limite en effet les besoins de tirs d'entraînement réels. Le tir d'une munition MISTRAL est certes très coûteux (environ 120 000 euros) mais sa fiabilité forte (90 %) permet d'en limiter le nombre de tirs réels (tous les deux ans) dans le cadre de la préparation opérationnelle. Entre deux tirs, l'ensemble des cycles de formation-entraînement s'effectue sur simulateur⁴².

Tableau 4 : heures de vol réalisées par les pilotes de chasse de la Marine et de l'armée de l'Air

	2017	2018	2019	2020	LPM 2019-25
Marine (dont qualif. appontage de nuit)	172 (185)	148 (146)	170 (185)	162 (198)	180 (220)
Armée de l'air	164	161	164	164	180

Sources : données compilées à partir du rapport pour avis n° 142 sur le projet de loi de finance 2020⁴³.

Dans le secteur aéronautique, la cible d'activité opérationnelle est une moyenne lissée mais qui « recouvre d'importantes disparités entre pilotes » – l'activité variant entre 150 heures et 200 heures selon la disponibilité des flottes, mais idéalement complétée par la réalisation de 70 heures de

40. N. Bays et N. Dhucq (rapporteurs), *Rapport d'information sur la filière munitions*, Rapport n° 3361, Paris, Commission de la Défense nationale et des Forces armées, Assemblée nationale, décembre 2015, p. 31.

41. *Ibid.*, p. 60.

42. « La simulation : des outils modernes au service de la formation, de la préparation et de l'engagement opérationnels », *Doctrine tactique*, n° 24, 2012, p. 11.

43. *Ibid.*, p. 20.

simulateur⁴⁴. Dans l'aéronautique navale, le standard de nombre d'heures de vol décrit une situation optimale de préparation opérationnelle offrant redondance et capacité de modulation de l'effort en fonction de l'intensité d'un conflit. Une réalisation d'activité en dessous des standards permet néanmoins de réaliser les contrats opérationnels⁴⁵.

Si les outils de mesure ont d'abord concerné les pilotes (chasse, transport, PATSIMAR, hélicoptère), de nouveaux indicateurs ont progressivement été introduits à d'autres types d'équipements (*Leclerc*, AMX-10RC, VBCI, VAB et CAESAR...)⁴⁶. Pour répondre à la logique de « strict besoin » et aux exigences de chaque théâtre d'opération extérieure, le principe de différenciation de l'activité et de l'entraînement est progressivement élargi pour permettre à chaque armée de tirer « le meilleur parti » de leurs ressources en distinguant :

« Un ensemble de forces de coercition apte à s'engager dans les trois milieux terrestre, naval et aérien sous faible préavis contre un adversaire du meilleur niveau, [...] ; des forces à même de prendre part à des opérations de gestion de crise dans la durée, dont l'entraînement, au-delà d'un socle commun, est ciblé et modulé en fonction de la variété des missions. »⁴⁷

Le durcissement des conflits

Chaque opération extérieure fait désormais l'objet d'un entraînement sur mesure⁴⁸. L'une des tendances observées à partir du milieu des années 2000 est le durcissement de l'environnement opérationnel. Au Liban, le déploiement de la FINUL 2 peu après la guerre des « 33 jours » en août 2006 comporte l'envoi d'une force blindée impliquant des chars *Leclerc*. En Afghanistan, le durcissement des opérations devient patent après l'embuscade d'Uzbin en août 2008 qui surprend une armée acclimatée pendant plus d'une décennie à des environnements plus permissifs.

Au lendemain de l'embuscade, l'armée de Terre amorce une révision de la préparation opérationnelle. À Canjuers, une base opérationnelle avancée (FOB) est créée grandeur nature dès 2009 pour mieux préparer les unités en partance vers le théâtre afghan aux missions d'appui-feu et de protection de

44. Projet de loi de programmation militaire 2019-2025, *op. cit.*, p. 95.

45. Entretien par téléphone avec le capitaine de vaisseau Marc Bourdilleau, Sous-chef d'état-major entraînement de la Force Aéronautique Navale, le 07 mai 2020.

46. J.-M. Bockel et C. Prunaud (rapporteurs), *Projet de loi de finances pour 2020 : Défense : Préparation et emploi des forces*, *op. cit.*, p. 20.

47. « Dossier thématique », *Projet de loi d'actualisation de la loi de programmation militaire 2014/2019*, p. 40.

48. « Préparation opérationnelle individuelle », PIA-7_3/4_PREPA-OPS-INDIV, CICDE, 2015, p. 15.

la force⁴⁹. La mise en condition avant projection se déroule dans des camps d'entraînement spécialisés (Caylus, CENTAC à Mailly, FOB à Canjuers, Modane pour l'entraînement à la guerre en Montagne...)⁵⁰. Pour ménager l'effet de surprise et réduire l'impact des fortes chaleurs sur les équipements – les hélicoptères en particulier – le choix est fait d'investir dans le combat de nuit. Pour tirer parti des enseignements du théâtre afghan, l'armée de l'Air a pour sa part mise sur pied dès 2005 l'exercice *Serpentex*. Cet exercice réaliste, qui rassemble plusieurs nations cadres de la Force internationale d'assistance et de sécurité (FIAS) pendant une dizaine d'années, a permis de préparer au mieux les personnels et les équipages (appui aérien rapproché, neutralisation des défenses aériennes ennemies...).

Outre la montée en gamme des armées sur les missions de contre-insurrection, le théâtre afghan constitue une première étape dans la construction de capacités multi-domaine. L'emploi intensif de l'hélicoptère, qui permet de réduire les délais de réaction et de s'affranchir des contraintes du terrain et des engins explosifs improvisés, conduit à des améliorations notables dans le domaine de l'intégration air-sol. Les besoins de coordination de l'activité aérienne sont en grande partie issus de la volonté de réduire le risque de tir fratricide. La navigation à très basse altitude dans des vallées encaissées constitue un autre défi, d'autant plus important que le détachement hélicoptère de la TF *Lafayette* doit s'insérer dans un dispositif de plusieurs centaines d'appareils et que l'emploi permanent de l'artillerie sol-sol présente un important risque d'incident⁵¹.

Les opérations en coalition impliquent une montée en compétences pour les armées françaises, qui requiert l'appropriation des codes d'un environnement politico-militaire complexe. En Afghanistan, l'action de l'OTAN est, par exemple, freinée par la multiplication des restrictions d'emploi (*caveats*) que chaque nation choisit d'établir concernant l'emploi de ses forces⁵². Les opérations permettent également d'éprouver de nouveaux équipements (*Rafale*, *Tigre*, système *Felin*) à forte capacité d'intégration interarmées et multinationale. Signe d'une armée de plus en plus numérisée, les unités en partance pour l'Afghanistan subissent systématiquement un exercice *Aurige* visant à « tester la maîtrise des outils de numérisation de l'espace de bataille (NEB) et les aptitudes à mener un combat interarmes » au Centre d'entraînement des postes de

49. « Canjuers et Draguignan, le 15 décembre 2010 », Dossier de presse, Ministère de la Défense et des Anciens combattants, 2010.

50. « Exercice Aurige pour la 1ère brigade mécanisée », Ministère des Armées, 2011, disponible sur : www.defense.gouv.fr.

51. E. de Durand, B. Michel, et E. Tenenbaum, « La guerre des hélicoptères. L'avenir de l'aéromobilité et de l'aérocombat », *Focus stratégique*, n°32, Ifri, 2011, p. 33.

52. J.-C. Jauffret, *La guerre inachevée : Afghanistan, 2001-2013*, Paris, Éditions Autrement, 2013, p. 43.

commandement. Les drones font également leur apparition en Afghanistan dès 2009, en Libye en 2011, et au Sahel depuis 2013.

Les savoir-faire développés au cours de cette phase opérationnelle de durcissement constituent une base solide pour construire les opérations suivantes. Lors de l'opération *Harmattan* en Libye on observe des plateformes de dernière génération comme le *Rafale*, accompagner les générations plus anciennes comme le *Super-Etendard* et effectuer des actions de coordination dans le ciel avec le reste de la coalition. Ce dispositif est complété par un groupe aéromobile de 20 hélicoptères, œuvrant à partir d'un bâtiment de commandement et de projection (BPC), et employé pour des raids de destruction des moyens blindés et d'artillerie⁵³. L'intégration est ainsi sensiblement améliorée, et des aéronefs des trois armées en lien avec les partenaires de l'OTAN peuvent mener des frappes et des missions de renseignement dans le ciel libyen.

Les attentats de janvier 2015, le déclenchement de l'opération *Sentinelle*, qui mobilise 10 000 hommes sur le territoire national et l'accroissement des opérations *Chammal* au Levant et *Barkhane* au Sahel exposent les armées et le dispositif de préparation opérationnelle au défi de la surchauffe opérationnelle, et montrent à quel point la variable « équipement » influe elle aussi sur la qualité de l'entraînement.

En effet, le durcissement des opérations incite les armées à positionner leurs meilleurs matériels disponibles, creusant une dette organique sur les systèmes de dernière génération. Par ricochet, l'entraînement des unités en métropole est réduit, alors même qu'elles sont les seules en mesure de préparer des scénarios imprévus, au-delà de l'entraînement pour les opérations courantes. Le cas emblématique de ce phénomène est la décision d'envoyer combattre dans l'opération *Chammal* à partir de l'été 2016 des avions *Rafale*, seuls dotés de la polyvalence nécessaire pour assurer à la fois les missions d'appui aérien rapproché (*close air support*) et de supériorité aérienne – indispensables dans une zone où il faut à la fois agir contre les djihadistes de l'État islamique et tenir en respect les avions de combat russes patrouillant dans le ciel⁵⁴.

L'activité opérationnelle intense sature aussi le système de formation. Avec la remontée en puissance de la force opérationnelle terrestre de 11 000 hommes supplémentaires, ce sont près de 38 500 militaires qui doivent être formés en moins de deux ans pour atteindre le format à

53. J. Pérez, « Les opérations amphibies depuis la seconde guerre mondiale », *Stratégie*, 2017, vol. 1, n° 114, p. 112.

54. D. Pappalardo, « Le Levant (Chammal) », *Les opérations extérieures de la France*, Paris, Biblis-Inédit, 2020, p. 277.

77 000 hommes⁵⁵. Dans bien des cas, les effets des opérations extérieures et des opérations intérieures se cumulent et réduisent les cycles de formation initiale. Or, les activités annulées provoquent des hiatus dans le cycle opérationnel (préparation opérationnelle-opération-récupération), générant dans la durée des risques de perte de compétences, difficiles à régénérer ou à renouveler.

La préparation opérationnelle interarmes (et *a fortiori* interarmées) est restreinte aux mises en condition avant projection (MCP) des personnels envoyés en OPEX, au détriment de l'entraînement dit générique. Il en résulte un phénomène d'usure de jusqu'à 30 % du socle général de compétences interarmes⁵⁶. Des opérations à fortes exigences opérationnelles (températures de 50 °C, tempêtes de sable...) au Levant comme au Sahel contraignent en parallèle la disponibilité des moyens aéromobiles destinés à l'entraînement.

Simulation, sous-traitance et formation densifiée : faire face aux tensions

Si la priorité va naturellement à la préparation en vue des opérations extérieures, il convient d'optimiser les moyens disponibles pour l'entraînement. Deux leviers sont employés : exploiter au mieux les innovations duales venues du monde civil et rationaliser le dispositif de formation et d'entraînement.

L'une des réponses développées au sein des armées consiste à mieux intégrer les cycles de formation et de préparation opérationnelle. Pour remédier aux lourdes ponctions dans les effectifs dues à l'opération *Sentinel*, l'armée de Terre a par exemple développé le concept de préparation opérationnelle dérivée (POD) visant à réorienter les activités de préparation opérationnelle sur le territoire national, et qui se déroule en terrain libre au contact de la population et des forces de sécurité intérieure⁵⁷. L'entraînement en terrain ouvert en métropole vise à ce que les forces terrestres se réapproprient une connaissance du terrain (« l'acquisition d'informations d'environnement ») et à renforcer leur interopérabilité avec la Gendarmerie nationale à partir d'un scénario de crise⁵⁸. L'entraînement

55. T. Gassilloux, *Préparation et emploi des forces : forces terrestres*, Avis n° 1306 sur le projet de loi de finances pour 2019, octobre 2018, p. 10.

56. O. Audiberd Troin et C. Léonard (rapporteurs), *Rapport d'information sur la présence et l'emploi des forces armées sur le territoire national*, Rapport n° 3864, Paris, Commission de la Défense nationale et des Forces armées, Assemblée Nationale, juin 2016, p. 118.

57. Colonel H. Baudoin, « La préparation opérationnelle duale (POD) : un concept expérimenté par l'Armée de terre dans le cadre de la posture de protection terrestre (PPT) », *Revue de doctrine des forces terrestres*, vol. 1, 2019, p. 65.

58. *Ibid.*, p. 64.

des forces terrestres évolue aussi pour accoutumer les soldats aux règles d'engagement sur le territoire national.

Dans un contexte de tensions opérationnelles et financières persistantes, l'emploi de solutions innovantes peu coûteuses, comme les moyens d'*airsoft*, est privilégié pour l'entraînement des soldats à des situations de combat rapproché en milieu urbain ou en milieu clos⁵⁹. L'entreprise Spartan promet, par exemple, de faire passer le coût d'entraînement de 8 000 euros à 40 euros pour 10 000 projectiles tirés avec des répliques de fusils FAMAS⁶⁰. La concentration des activités d'entraînement et l'ambition affichée passent aussi par une refonte de la chaîne organisationnelle. La création d'un commandement des écoles du combat interarmes (COME2CIA) le 1^{er} janvier 2018 vise ainsi à « rapprocher la formation des besoins opérationnels émergents » et entérine la fusion dans une même entité des organes chargés de la formation et de l'entraînement spécialisé⁶¹.

Les gains d'efficacité apparaissent plus nettement encore dans le segment aéronautique. Les tensions sur les cycles de formation ont conduit l'armée de l'Air au milieu des années 2010 à réfléchir à un concept d'entraînement différencié au travers du projet Formation modernisée et entraînement différencié des équipages chasse (FOMEDEC). Ce dernier doit permettre de disposer d'un premier cercle de forces employables avec un très haut niveau de réactivité dans tout le spectre des opérations, et d'un second cercle de pilotes, employés comme instructeurs sur des « avions de complément » mais aptes à rejoindre les opérations sous quelques mois⁶². Le nouveau dispositif d'entraînement et de formation des équipages de combat, s'appuyant notamment sur des avions de formation à coût d'utilisation réduit et sur la simulation associée, devait être mis en place à compter de 2017, avant d'être finalement revu. Le nouveau projet (MENTOR) s'attache à rapprocher les phases de formation avancée et d'entraînement. Le retrait des avions *Alphajet* et *Epsilon* et leur remplacement par un nouvel avion, le PC-21, doit permettre de réduire la durée de formation des pilotes de chasse d'un an et générer près de 100 millions d'euros d'économie⁶³.

59. Lieutenant-colonel X. Barthet, « Le tir individuel et collectif : où en sommes-nous ? », *Fantassins*, n° 37, hiver 2016.

60. *Ibid.*, p. 43.

61. *Idem.*, p. 11.

62. « Dossier thématique », Projet de loi d'actualisation de la loi de programmation militaire 2014/2019, p.22.

63. *Ibid.*, p. 75 ; L. Lagneau, « Le retrait des Alphajet utilisés pour la transition opérationnelle des jeunes pilotes de chasse se précise », *Zone Militaire*, février 2020, disponible sur : www.opex360.com.

La Marine semble elle aussi s'inscrire dans cette démarche. À l'École navale, l'apprentissage de compétences plus poussées liées aux différents domaines de lutte (air, surface, sous-marin, guerre électronique en particulier) s'opère avec des outils de pédagogie innovants dans des laboratoires d'apprentissage (*learning lab*) dédiés, ainsi que *via* des enseignements en ligne de type MOOC (*Massive Open Online Course*)⁶⁴. Il se traduit en particulier par le recours croissant à des simulateurs implantés dans les bases navales (simulation de passerelle de frégate légère furtive ou de PHA). Pour accompagner l'arrivée du *Rafale*, l'armée de l'Air déploie deux centres de simulation *Rafale* (CSR) similaires à celui de la Marine nationale. Ces centres de simulation avancés garantissent à la fois l'acquisition des procédures de base et de secours mais permettent également de s'entraîner à des missions complexes, compensant partiellement le déficit d'heures de vol réelles fixées par les standards OTAN.

L'explosion des coûts d'entraînement *in situ* renforce l'attrait déjà fort pour l'externalisation d'une partie des activités de formation des armées à des acteurs dotés d'équipements à bas coûts plus adaptés à l'entraînement en métropole⁶⁵. Le secteur des entreprises de services de sécurité et de défense (ESSD) s'est emparé d'une partie de la sous-traitance des activités d'entraînement dans les années 1990. L'essentiel de l'activité porte sur des contrats de « plastronnage » (production et remorquage des cibles), ou de « blanchiment » des champs de tir, le recours au secteur privé devant compléter l'activité des forces sans s'y substituer⁶⁶. De nouveaux marchés s'ouvrent au tournant des années 2000-2010, les principaux acteurs du secteur prenant leur essor sur des prestations de services tels que le soutien et la fourniture d'équipements pour la formation initiale des pilotes dans l'armée de l'Air, la Marine, l'armée de Terre⁶⁷.

Les difficultés budgétaires et opérationnelles, ainsi que les tensions sur les effectifs dans les années 2000-2010 ont renforcé un attrait déjà ancien pour la simulation. La simulation est d'abord considérée comme un complément à l'entraînement *in situ*. La règle d'emploi, globalement partagée par les trois armées, étant celle des « 1/3 (simulation) – 2/3 (entraînement *in situ*)⁶⁸ ». La simulation virtuelle, utilisée en particulier pour reproduire les systèmes d'armes permet, par le « *drill* » – répétition des gestes et des procédures –, l'acquisition des automatismes nécessaires à

64. *Ibid.*

65. Entretien avec Michel Bellamy, PDG d'AVDEF, le 28 avril 2020.

66. *Ibid.*

67. *Idem.*

68. Entretien avec le colonel Mathias, COME2CIA ; Entretien par téléphone avec le général de Medlege, Général adjoint au commandement de l'entraînement et des écoles du combat interarmes en charge des centres d'entraînement spécialisés, jeudi 28 mai 2020.

la conduite des opérations. Le simulateur permet de jouer sur l'écoulement du temps des apprentissages. L'enregistrement fait au préalable quant à lui permet à l'issue des exercices de faire un *debriefing* et de corriger les erreurs intervenues pendant la séance pédagogique. Une fois l'apprentissage de base réalisé, les ressources dédiées à l'entraînement *in situ* permettent de passer rapidement à des scénarios de manœuvre plus évolués, les erreurs de débutant ayant été commises en simulateur⁶⁹. Largement répandu dans les trois armées, ce type de simulation concerne désormais toutes les spécialités et les métiers. Aux écoles militaires de Draguignan, la simulation représente ainsi 20 % de la formation des capitaines d'infanterie et jusqu'à la moitié des heures de vol des pilotes d'hélicoptère NH90⁷⁰.

Dans le domaine naval, la simulation offre une souplesse d'emploi essentielle dans un domaine où l'entraînement *in situ* s'effectue quasiment toujours en unité constituée pendant une partie des « jours à la mer » et dans un contexte où la réduction du format de la flotte – de 86 bâtiments de premier rang 1996 à seulement 57 en 2013 – limite nécessairement les capacités d'entraînement en conditions réelles⁷¹. Le développement de capacités d'entraînement à terre permet à la fois d'entraîner les équipages de relève mais aussi de préparer la transition des équipages vers les nouveaux systèmes d'armes – le programme de frégates multi-missions (FREMM) notamment. Des simulateurs positionnés dans les principaux ports militaires ont été mis en place pour entraîner à la maîtrise des systèmes liés à la navigation, à la conduite de la propulsion, et même à la cyberdéfense.

L'autre segment de la simulation, plus ancien, est l'entraînement des postes de commandement des états-majors. Dans ce domaine, les outils de simulation constructive (*Janus, Romulus, Scipio, Sout*) – où les hommes, le matériel et les moyens d'appui (génie ou les hélicoptères d'attaque), mais aussi les forces ennemies, sont simulés et animés virtuellement – ont connu des développements notables grâce à l'essor des technologies numériques⁷². Les délais requis pour monter un exercice « sur-mesure » répondant aux besoins d'unités spécifiques sont passés en 15 ans d'une dizaine de mois à quelques semaines, permettant en outre d'importantes économies⁷³.

La simulation s'est ainsi généralisée, tant pour la préparation aux opérations que pour la formation et sert à qualifier aussi bien les états-majors opérationnels français que les stagiaires de l'École de guerre. Après

69. Entretien avec le colonel Mathias, COME2CIA, *op. cit.* ; Entretien par téléphone avec le général de Medlege, *op. cit.*

70. « La Simulation opérationnelle », *Terre Information Magazine*, n° 232, mars 2012, p. 3.

71. *Perspectives de la condition militaire. Pour une politique globale de la condition militaire (2015-2025)*, *op. cit.*, p. 8.

72. « La Simulation opérationnelle », *Terre Information Magazine*, *op. cit.*, p. 3.

73. *Ibid.*, p. 7.

avoir équipé le centre d'entraînement des PC et les écoles de Saumur, Draguignan, Angers et Rennes, le logiciel *Soult* a été déployé dans tous les régiments à partir de 2019⁷⁴. Ces nouveaux outils de simulation, pour certains basés sur des logiciels achetés sur étagère à l'étranger (VBS, *Janus...*) sont ensuite développés en France. Certaines des versions remasterisées sont ensuite vendues ou données à des pays partenaires à l'instar du logiciel *Soult* (*Sword* à l'export), acheté récemment par les ministères japonais, singapourien australien et belge de la Défense et diffusé au Liban⁷⁵.

Avec l'accroissement du *tempo* opérationnel dans les années 2010, les problèmes de disponibilités et de préparation des forces n'ont cessé de s'accroître. Au début d'une nouvelle décennie, ces dynamiques continuent de peser sur les cycles de préparation opérationnelle, le contexte stratégique tendant même à se durcir comme en attestent les différents documents de cadrage sur la stratégie de défense et de sécurité nationale.

74. Général (2S) M. de Fritsch, « Comment innover dans le domaine de la doctrine ? Le meilleur moyen est d'utiliser la simulation », *Revue de doctrine des forces terrestres*, juin 2019, p. 31.

75. *Ibid.*, p. 29.

La compétition stratégique, nouvelle « hypothèse dimensionnante » ?

Alors que les nouvelles formes de compétition entre puissances s'érigent en enjeu majeur des prochaines décennies, les systèmes d'entraînement et de formation des pays de l'OTAN sont mis à l'épreuve dans leur capacité à préparer les conflits futurs et anticiper des scénarios qu'ils n'ont pas encore rencontrés en opérations extérieures. Tandis que l'ambiguïté stratégique s'impose comme un défi durable permettant à l'acteur qui l'emploie de préserver ses marges de manœuvre, la perspective d'affrontement de haute intensité réapparaît. Pour les armées, il s'agit donc plus que jamais d'envisager des scénarios et des conditions d'emploi inédits.

Le nouvel environnement opérationnel

Au premier abord, la perspective d'un conflit de haute intensité n'implique pas de transformation majeure de l'organisation de l'entraînement des forces armées. Ces dernières, polyvalentes, ont maintenu depuis les années 1990 des capacités de haut du spectre. Pourtant, le « vécu » opérationnel des forces françaises diffère en de nombreux points de ce que pourrait être un engagement futur. Malgré le durcissement des conflits et l'adaptation des modes d'actions adverses, les opérations au Levant et au Sahel ne préparent qu'imparfaitement les forces françaises aux nouvelles conflictualités, qui pourraient les opposer à des adversaires étatiques capables de leur contester les éléments fondamentaux de la supériorité militaire occidentale (maîtrise du ciel et des approches maritimes) et impliquant un déploiement inédit de technologies avancées (cyber, spatiales, intelligence artificielle, nouvelles menaces, etc.).

Intervenir dans des espaces contestés

Plusieurs caractéristiques des conflits contemporains et futurs apparaissent comme autant de défis pour la préparation opérationnelle des forces. Au sortir de la guerre froide, le modèle d'armée occidentale s'est construit sur des structures agiles, en mesure de mener des actions rapides supposément décisives du fait de la supériorité informationnelle. La réponse apportée par

les compétiteurs étatiques et non étatiques à cette accélération permanente est de deux ordres : un ralentissement du rythme opérationnel des Occidentaux d'une part, et un contournement de la force quand ce n'est pas possible d'autre part⁷⁶. Les innovations technologiques et tactiques, développées par la Chine, la Russie et l'Iran exploitent les forces des complexes reconnaissance-frappe à leur avantage, développant des capacités de déni d'accès, afin de sanctuariser un territoire ou une zone convoitée par exemple.

En dépit du flou entourant encore le concept d'opérations multi-domaines, d'importants enjeux se dégagent également en termes de résilience, de survivabilité, de rationalisation des boucles décisionnelles et de décentralisation des moyens de communication. Parallèlement, le champ des menaces dans ce domaine tend à s'élargir. L'accès aux milieux cyber-électronique et spatial, autrefois considéré comme relevant du monopole d'un club restreints d'États, s'est démocratisé à grande vitesse ces dernières années tout en restant, au niveau tactique, le domaine réservé d'un noyau d'opérateurs hyperspécialisés.

La dépendance des armées occidentales à la supériorité informationnelle est la première cible des stratégies adverses. La centralisation de l'information dans des « nœuds critiques » ou, *a minima*, l'existence de goulets d'étranglement informationnels (postes de commandements, avions C2, navires amiraux, etc.) les expose à des stratégies de destruction sélective disruptive et de paralysie⁷⁷. La dépendance à l'égard des champs cybernétique et électromagnétique crée en outre des points de vulnérabilité, dans des domaines où la supériorité occidentale est moins dissuasive.

Le rôle croissant de l'ambiguïté dans les stratégies se traduit quant à lui de multiples manières : tendance à la « proxysation » des conflits, recours innovant à des ESSD, guerre de l'information constante, difficultés techniques et politiques d'attribution des actes et des attaques, risque d'incident pouvant déboucher sur un processus d'escalade difficilement contrôlable, etc.

76. O. Schmitt, « Wartime Paradigms and the Future of Western Military Power », *International Affairs*, vol. 96, n° 2, mars 2020, p. 16.

77. Les informations fournies par les systèmes C2 aux plateformes de combat au niveau tactique sont déterminantes, de nos jours, dans plusieurs domaines de lutte. Le combat aérien contemporain fournit un exemple éclairant. La grande portée et la fiabilité des missiles air-air de dernière génération permettent en tactique aérienne de cerner l'adversaire dans une « *no escape zone* », dans laquelle son avion sera détruit par le missile adverse, quelle que soit la manœuvre intentée pour échapper à l'issue fatale. La neutralisation des capteurs (radars, systèmes de fusion de l'information) permettant d'identifier l'adversaire serait fatale. Voir J.-G. Brévot, « L'entraînement avancé au combat aérien : un enjeu majeur », *Revue Défense Nationale*, 2019, n° 9, p. 31-37.

Enfin, l'option classique d'un contournement de la puissance occidentale par le choix d'un terrain neutralisant ses avantages comparatifs pourrait poser des difficultés renouvelées. Axe de préparation identifié de longue date, le combat en zone urbaine prendrait un visage tout autre dans des mégapoles connectées. Les pertes enregistrées par l'armée irakienne à Mossoul – environ 6 000 hommes soit 13,5 % des effectifs totaux – laissent entrevoir la mesure des défis opérationnels et politiques qui se poseraient dans des scénarios, plus probables à l'horizon 2030, de combats ponctuellement urbains ou périurbains⁷⁸.

L'importance renouvelée du signalement stratégique dans les exercices militaires

En tant que répétition d'un engagement réel, les exercices et les jeux de guerre sont porteurs d'un message stratégique informel (ou « *body language* »⁷⁹) dont la portée dissuasive de prime abord peut éventuellement prélude à une véritable confrontation militaire, ou en tout cas être interprétée comme telle. En 1983 par exemple, le réalisme des exercices de postes de commandement « *Able Archer* » conduisit certains responsables soviétiques à croire aux préparatifs d'une attaque. À bien des égards, cette inquiétude reflétait la projection de la propre pratique des Soviétiques qui intégraient dans leur doctrine la possibilité d'utiliser des manœuvres imprévues pour masquer le rassemblement de leurs armées en préparation d'une offensive⁸⁰.

De nos jours, la diffusion des moyens de renseignement – notamment depuis l'espace – rend illusoire de dissimuler même les éléments les plus sensibles de l'entraînement (exercices des unités chargées de la dissuasion nucléaire, par exemple⁸¹). Il importe donc moins de cacher ses atouts à l'adversaire que de modeler le message stratégique envoyé au camp adverse à travers les exercices. Savoir communiquer sur le degré d'interopérabilité des armées partenaires sert, par exemple, à affirmer la crédibilité des alliances. Les puissances interventionnistes (États-Unis, France, Royaume-Uni) signalent leur capacité à intervenir loin de leurs bases ou à opérer dans des conditions opérationnelles difficiles. Qu'il s'agisse d'exercices amphibies, de manœuvres aéronavales ou aéroterrestres les aspects

78. T. Gassilloux, *Préparation et emploi des forces : forces terrestres*, op. cit., p. 13 ; Entretien par téléphone avec le général de Medlege, jeudi 28 mai 2020.

79. B. Heuser et H. Simpson, « The Missing Political Dimension of Military Exercises », *The RUSI Journal*, vol. 162, n° 3, 4 mai 2017, p. 20-28 ; T. Heier et al. (dir.), « Military Exercises: Political Messaging and Strategic Impact », *NDC Forum Paper*, n° 26, Nato Defense College, 2018.

80. G. Barrass, « "Able Archer 83": What Were the Soviets Thinking? », *Survival*, vol. 58, n° 6, novembre 2016, p. 7-30.

81. Officier général, webinaire sur la dépendance des armées à l'espace, Ifri, 27 novembre 2020.

qualitatifs des manœuvres sont volontiers évoqués dans les communiqués de presse ou sur les réseaux sociaux. Côté français, l'exercice *Pitch Black* mené en Australie en 2018 constituait par exemple une démonstration de la capacité des forces aériennes françaises à déployer sous faible préavis des avions de combat et leurs échelons de maintenance⁸². À l'inverse, un manque supposé d'interopérabilité peut être perçu comme un signe de faiblesse. En 2018, alors que la détente avec le régime nord-coréen avait conduit l'administration Trump à annuler des exercices *Ulchi Freedom Guardian* – tenus chaque année depuis 1976 pour entretenir les capacités de défense de Séoul – certains observateurs s'étaient inquiétés de l'effet de cette baisse du niveau de préparation opérationnelle des forces sud-coréennes sur la dissuasion vis-à-vis de Pyongyang⁸³.

Les exercices interalliés ont tendance à se multiplier, devenant un marqueur de fait de la compétition entre puissances. Aux manœuvres sino-russes conduites en Méditerranée orientale (2015), en mer de Chine méridionale (2016) et en mer Baltique (2017) répondent ainsi des exercices du même type, menés par les États-Unis et leurs alliés qui approfondissent depuis la fin des années 2000 leur coopération militaire avec leurs partenaires du Quadrilateral Dialogue (QUAD)⁸⁴. Enfin, le signal envoyé peut être pleinement intégré dans une stratégie d'intimidation. Certaines puissances émergentes signalent l'accroissement de leurs capacités militaires à leurs voisins par des exercices ou dans des modes opératoires comme la guerre hybride où les manœuvres en zones grises, dans lesquels vaincre l'adversaire sans combattre est le but recherché⁸⁵.

C'est tout le sens du concept de coercition transdomaine (*cross domain coercion*) parfois employé pour qualifier la stratégie russe pendant le processus d'annexion de la Crimée. Les séries d'exercices déclenchés par les forces armées russes à cette occasion près des frontières de l'OTAN – et dans lesquelles les forces nucléaires opéraient régulièrement en arrière-plan⁸⁶ – ont servi à créer un « cordon sanitaire », tout à fait symbolique, mais à

82. Les exercices « poker » menés par les unités des forces aériennes stratégiques (FAS) dont les exercices visent à démontrer la crédibilité des matériels et une capacité à réaliser les missions en conditions dégradées (en ambiance NRBC, avec une conduite de navigation sans recours au GPS, en condition de brouillage...) constituent un bon exemple.

83. K. Botto, « Can South Korea and the United States Maintain Military Readiness During COVID-19? », *Commentary*, Washington, D.C., Carnegie Endowment for International Peace, août 2020.

84. A. Eckman, « China in the Mediterranean Sea: An Emerging Presence », *Notes de l'Ifri*, Ifri, février 2018.

85. Au cours des exercices *Velayat 9*, les Gardiens de la révolution iraniens se sont, par exemple, entraînés à détruire une maquette de porte-avions américain. Lire sur ce point A. Sheldon-Duplaix, « Manœuvres "Grand Prophète 9" : Les capacités « anti-accès » de l'Iran et les missions de ses deux marines », *DSI*, 3 janvier 2020, disponible à l'adresse : www.arenion24.news.

86. E. Adamczyk, « Russia Announces Tests of Nuclear Force Capability in Recent Exercise », *Space War*, 9 décembre 2020, disponible sur : www.spacewar.com.

l'intérieur duquel les forces Otaniennes étaient fortement dissuadées de tenter toute action militaire, compte tenu du degré de mobilisation des forces russes⁸⁷.

Quelle philosophie pour l'entraînement futur ?

Jusqu'à présent, l'expérience opérationnelle a conditionné une grande partie de l'entraînement des militaires. Ce dernier est enrichi en fonction des retours d'expérience du terrain et aboutit à ce qu'en opérations, « les militaires restituent ce qu'ils ont appris à l'entraînement mais apprennent aussi énormément⁸⁸ ». Cette dimension pourrait perdre de sa centralité dans la perspective d'un retour de la haute intensité ou de manœuvres en dessous du seuil de la guerre par un État (fait accompli, zones grises). Ces horizons opérationnels multiples, qui évoluent rapidement, incitent à mettre en perspective la nature de l'entraînement actuel pour imaginer des réformes potentielles.

Vers de nouvelles méthodes pédagogiques ?

Le principe de polyvalence conduit toutes les unités de l'armée de Terre à passer en rotation au Mali, théâtre le plus exigeant actuellement, afin d'absorber une expérience opérationnelle considérable⁸⁹. Cette dimension occupe et accoutume cependant les unités à un certain type d'opérations, dont les caractéristiques sont éloignées de nombreuses hypothèses de conflits futurs. Ce faisant, les opérations extérieures mobilisent l'immense majorité des cycles de préparation opérationnelle, au risque de ne laisser que peu de temps et de crédits à consacrer à des scénarios d'engagement sensiblement différents.

Si l'expérience opérationnelle demeure un capital indispensable à cultiver, la préparation de l'avenir nécessite d'innover en prenant en compte des gammes d'adversaires de haut du spectre et la définition d'un standard

87. Pour Dmitry Adamsky « la campagne de dissuasion informationnelle a été élaborée sur l'image construite pendant la décennie passée [où les forces russes] se sont entraînées à conduire des frappes nucléaires de désescalade. Pour raviver ces souvenirs, des bombardiers stratégiques équipés d'armes nucléaires, des bâtiments de surface, et des sous-marins eux aussi équipés de missiles conventionnels et de munitions guidées (PGM), ont commencé à conduire des patrouilles régionales et mondiales, des exercices et aériens et patrouiller de manière agressive près des frontières immédiates de l'OTAN et de ses forces. » Voir D. Adamsky, « Cross-Domain Coercion: The Current Russian Art of Strategy », *Proliferation Papers*, n° 54, Ifri, novembre 2015, p. 38.

88. « Pourquoi la France continue-t-elle à faire la guerre hors de ses frontières ? », *Le Temps du débat*, France Culture, 11 novembre 2019.

89. Entretien par téléphone avec le Lieutenant-colonel Wenceslas Martin, état-major de l'armée de Terre, sous-chef de « opérations aéroterrestres », bureau Emploi, le 06 mai 2020.

de préparation opérationnelle correspondant. Les indicateurs actuels renvoient avec pertinence une information sur la « quantité » d'entraînement, reflet d'« une expression macroscopique du besoin d'activité⁹⁰ ». La pertinence de ces outils semble néanmoins limitée pour évaluer la qualité de l'entraînement, qui nécessiterait d'inclure des paramètres plus spécifiques. Explorer de nouveaux horizons requerra alors vraisemblablement d'adapter les entraînements et de structurer l'effort de réflexion pour anticiper les caractéristiques des conflits futurs.

Jusqu'à présent, la préparation opérationnelle en France s'est inscrite dans une logique de validation des compétences. Les officiers et leurs subordonnés sont évalués en fonction de la maîtrise d'un ensemble de savoir-faire allant du niveau individuel au niveau collectif. Les armées présentent chacune des cycles proches, sinon semblables, de préparation : formation initiale, formation avancée, préparation opérationnelle métier et collective se succèdent avant d'aboutir à la dernière étape, la mise en condition opérationnelle. Dans les exercices, les forces adverses inscrivent leur action dans une logique de certification des forces amies, qui reflète moins l'ambition de vaincre que la nécessité de suivre un scénario écrit d'avance. Si cette logique de validation des acquis permet de maintenir un haut niveau de compétences, elle est intrinsèquement tournée vers la conservation de l'existant, et ne prépare pas les forces à des hypothèses radicalement nouvelles.

Plusieurs méthodes innovantes ont été développées par des pays partenaires pour modéliser le comportement de potentiels adversaires ou de nouveaux scénarios d'engagement :

- ▀ **Le jeu de guerre (*war game*)** apparaît comme un premier outil qui n'a pas vocation à concurrencer les exercices d'envergure, seuls capables de recréer toutes les conditions cognitives de l'engagement, mais s'avère un bon moyen d'entraîner les commandants d'unité et les généraux à manœuvrer des troupes à grande échelle, à acclimater le stratège à représenter mentalement « les routes à éviter, les points névralgiques de l'ennemi⁹¹ ». Certains *war games* recréent ainsi des théâtres d'identité sur une carte et intègrent les effets des dernières innovations militaires afin de préparer de potentiels engagements⁹².

90. « Cadres et principes interarmées de préparation opérationnelle », PIA-7_1/4_PREPA-OPS, CICDE, 2014, p. 27.

91. A. Bourguilleau, *Jouer la guerre. Histoire du wargame*, Paris, Coédition Passés Composés, 2020, p. 19.

92. « Fitna: Global War in the Middle East », Nuts Publishing, disponible sur : www.nutspublishing.com.

- D'autres types de **serious games** appliquant les méthodes du *Red teaming* sont également employés pour mettre des unités dans des situations inhabituelles. Les pays anglo-saxons intègrent par exemple dans certains de leurs exercices des scénarios d'engagement où les forces ennemies sont débridées⁹³ et capables de sortir des scénarios écrits d'avance pour attaquer l'adversaire (la force alliée ou bleu) sur ses axes de vulnérabilité les plus évidents.

Le principe fondateur du *Red teaming* est d'identifier et réduire les biais cognitifs rencontrés dans les états-majors, tels que le biais de confirmation qui conduit à privilégier les informations qui confortent nos positions, le biais d'identification émotive qui nous renforce dans notre idée initiale, ou encore la surestimation de ses propres compétences et connaissances, qui sont autant de failles pour une armée.

Parce que ce procédé permet de décroisonner le raisonnement et de lutter contre la tunnellation de la pensée, les militaires américains ont spécialisé certains de leurs cadres dans ce domaine, en créant en 2004 un cursus de formation *ad hoc*. Les Britanniques intègrent pour leur part le *Red teaming* dans le processus de validation des hypothèses sur l'ennemi, essentiellement au niveau opératif. En France, le procédé reste très marginal et bien souvent inconnu. Le concept peine à convaincre dans l'Hexagone où il est jugé accessoire⁹⁴.

L'outil du *Red Teaming* apparaît pourtant crucial, à la fois dans le processus de transformation de la préparation opérationnelle des forces en vue d'anticiper des engagements de haute intensité, et pour la prise en compte des menaces croissantes qui pèsent sur les systèmes d'information et de communication. Il serait alors judicieux d'étudier les options permettant de compléter le système actuel, qui privilégie la validation des acquis par des exercices non sanctionnés et focalisés sur des scénarios d'engagement plus variés et surprenants pour les forces.

L'essor sans précédent de l'automatisation au cours de la prochaine décennie invite par ailleurs à réfléchir dès maintenant à l'extension aux éléments terrestres, navals, des problèmes cognitifs liés à l'interaction « homme-machine » constatés dans l'emploi des premiers systèmes automatisés, les drones⁹⁵. En marge de l'amélioration des entraînements

93. L'un des débats entre professionnels est de déterminer le point où une liberté d'action totale aboutirait à développer des biais contre-productifs pour le réalisme des forces alliées. Voir M. Zenko, *Red Team: How to Succeed by Thinking Like the Enemy*, New York, NY, Basic Books, 2015.

94. S. Caplain, « Penser son ennemi. Modélisations de l'adversaire dans les forces armées », *Focus stratégique*, n° 82, Ifri, juillet 2018, p. 53.

95. « Tout est coûteux aux yeux de ce pilote de chasse récemment formé au pilotage du drone : il lui faut désormais « penser à piloter », c'est-à-dire maintenir en permanence la conscience des gestes à accomplir parce que plus rien n'est « naturel ». Mais, au-delà de la prise en main du drone (qui est facile

existants, un des apports de ce changement de méthode pourrait être, par exemple, de recueillir des données « rouges » (*red harvest*) sur les comportements de potentiels adversaires maniant des systèmes automatisés. La méthode du *Red teaming* peut ainsi être appliquée pour identifier les biais ou les contraintes spécifiques à la généralisation des systèmes autonomes dans les conflits futurs.

Le nécessaire investissement dans l'entraînement « live »

Le retour de la perspective d'un conflit de haute intensité pose des défis tant en termes de qualité des entraînements que d'organisation des cycles de préparation des forces. La planification d'un conflit majeur requiert en effet des volumes importants de forces, de munitions et de matériels disponibles. En dépendent plusieurs variables déterminantes en cas de crise majeure, en particulier la capacité de mobilisation sous court préavis, l'aptitude à produire une masse suffisante pour peser dans les combats et à régénérer rapidement le capital opérationnel épuisé.

Le retour de la perspective d'un conflit de haute intensité ne constitue pas une rupture dans l'entraînement des forces, tant les armées ont continué à entretenir les savoir-faire nécessaires au combat durci (combat aérien, naval, terrestre de haute intensité). Cependant, le réalisme des exercices souffre des problèmes de disponibilité des matériels évoqués précédemment. À l'incapacité à employer certains types de matériels en état d'indisponibilité ou affichés comme étant « en rupture temporaire de capacité », s'ajoutent par exemple les contraintes liées au suremploi des matériels les plus récents, plus polyvalents que la génération précédente et donc souvent mobilisés pour les opérations actuelles. Les Bâtiments de projection et de commandement (BPC), à la fois porte-hélicoptères, navires-hôpitaux et bâtiments amphibies, en sont un exemple typique. L'organisation des entraînements dans le domaine amphibie a en effet été fortement contrainte après le retrait des anciennes plateformes navales dont l'activité était entièrement dévolue à l'appui aux opérations amphibies⁹⁶.

Pour les besoins pédagogiques de l'entraînement, certains exercices permettent aux forces engagées de se régénérer autant que nécessaire, en refaisant le plein de munitions après qu'elles ont été détruites par l'adversaire. Toutefois, ces exercices ne permettent pas de prendre en

au regard du pilotage d'un avion de chasse), la privation des sensations du vol et donc de toute forme possible d'incorporation de la machine le contraint à maintenir une vigilance répétitive et uniquement visuelle qui relativise le confort du corps ». Voir C. Moricot, « Quand la reprise en main n'est plus possible. Pilotes de drones et téléchirurgiens », *Techniques & Culture*, vol. 72, n° 2, 2019, p. 195.

96. J. Pérez, « Les opérations amphibies depuis la seconde guerre mondiale », *op. cit.*

compte les capacités réelles des stocks disponibles dans les arsenaux français⁹⁷. Bien entendu, cette situation ne pourrait pas s'appliquer à un conflit de haute intensité, dans lequel les forces françaises s'engageraient avec les moyens disponibles à un moment donné.

L'entraînement au tir de munitions spécialisées en condition réelle tend également à devenir un enjeu, à mesure que les perspectives d'un engagement de haute intensité se précisent. Des mesures affichées par les plans stratégiques des chefs d'État-major indiquent que cette problématique est prise en compte. Le plan Mercator présenté en 2018 par le chef d'État-major de la Marine affichait par exemple un objectif d'« un tir de munition complexe (missile ou torpille) en entraînement par chaque grande unité de combat unité, au moins tous les deux ans⁹⁸ ».

Nombre de spéculations nourries des retours d'expériences des derniers conflits (conflit au Haut-Karabakh par exemple) laissent entrevoir que les combats futurs se passeront largement derrière la ligne d'horizon. Le maniement des systèmes de combat terrestres ou aéroterrestres récents (artillerie longue portée, drones), aériens et navales (missiles air-air, de croisière, guerre électronique) qui permettent d'atteindre l'adversaire dans la profondeur n'en est pas moins exigeant. Ils exposent le combattant à une violence tout aussi importante que les conflits plus anciens. Le besoin de s'entraîner en conditions réelles en est d'autant plus important.

Le cas de l'entraînement avancé au combat aérien illustre par exemple bien l'idée que le combat moderne, fortement marqué par la technologie et l'automatisation, n'en laisse pas moins toute sa place à la *maestria* du pilote. Si les caractéristiques des modèles d'avions de combat de dernière génération ou en cours de développement (*Tempest* britannique, *Sukhoï-57* russe, *J-20* chinois⁹⁹), alliées aux performances affichées par les missiles modernes impliquent désormais des engagements hors de la portée visuelle – *Beyond Visual Range* –, les capacités physiques et cognitives restent essentielles au combat aérien. Pour maximiser ses chances, le pilote doit ainsi calculer à la seconde près le moment où tirer son missile avant de virer à 180 degrés à « SEP 0 » (vitesse issue d'un rapport optimal entre la poussée du réacteur et le taux de virage) afin d'éviter le missile adverse¹⁰⁰.

97. C'est le cas, par exemple, lors des exercices Volfa, dans lesquels les forces alliées (bleues) "ressuscitent" en rejoignant une zone de régénération. Exercice Volfa, Mont-de-Marsan, 7 octobre 2020.

98. « Plan Mercator. Projection vers 2030. Un cap, un équipage, notre marine », Marine nationale, 2018, p. 10.

99. Ils affichent ou afficheront tous une capacité à engager plusieurs cibles simultanément et intègrent tous désormais des éléments de furtivité.

100. Discussions avec le lieutenant-colonel Raphaël Briant, officier air détaché à l'Ifri, septembre-décembre 2020.

L'apprentissage des tactiques contemporaines nécessite donc de longues heures d'entraînement (« *drill* ») afin d'habituer les opérateurs à gérer des situations impliquant une forte charge cognitive et qui testent le sang-froid des femmes et des hommes en opération. Dès lors, on comprend bien pourquoi les savoir-faire ne peuvent être uniquement transmis à travers les simulations de synthèse.

Enfin, dans l'optique de conflits potentiellement plus coûteux en vies humaines, confronter les officiers et leurs subordonnés à des scénarios d'exercices plus durs permettra d'expérimenter des situations de détresse et renforcer un esprit de résilience – déjà particulièrement présent auprès des unités de « première ligne » mais qui gagnerait certainement à être diffusé à d'autres spécialités davantage préservées du stress du combat¹⁰¹.

La difficile intégration du multi-domaine

Les opérations multi-domaine/multi-milieux se fixent sur des champs capacitaires nativement interarmées comme le cyber, l'espace ou les spécialités opérant à l'interface entre différents milieux (forces spéciales, appui aérien rapproché, forces amphibies). Au-delà des exercices réguliers organisés au niveau interarmées voire interalliés, les scénarios liés au cyber ou ayant trait à la dépendance des armées à l'espace, semblent aujourd'hui faire défaut à la préparation opérationnelle des forces conventionnelles.

Dans un contexte où l'irruption de l'intelligence artificielle et de la robotisation favorise la logique d'essaims et l'avènement du combat collaboratif, maîtriser des capacités telles que le repérage d'une intrusion adverse, la défense des systèmes informationnels, ou encore l'attaque des réseaux ennemis, sera déterminant dans les opérations futures.

De nos jours, un entraînement cyber de qualité est dispensé tant au niveau national qu'à l'échelle interalliée. En France, la préparation opérationnelle cyber (militaire et réserve citoyenne) est notamment coordonnée par le Centre de la réserve et de la préparation opérationnelle de cyberdéfense (CRPOC). Les exercices se multiplient sous différents formats (*hackathon*, capture de drapeau¹⁰², exercice annuel interarmées DEFNET) mobilisant autant de réservistes civils que de spécialistes cyber-

101. Un exemple ludique de mise en situation pourrait être tiré de la série Star Trek où chaque cadet de Starfleet est tenu de passer le « Kobayashi Maru », un exercice dont le but est d'analyser la réaction des officiers face à une situation sans issue, presque désespérée.

102. La répétition des procédures techniques est possible lors des exercices de « capture de flag » dans lesquels deux équipes font face à des scénarios d'attaques et de compromissions, de gestion de crise – l'intégration dans les exercices conventionnels demeure difficile.

militaires¹⁰³. L'exercice otanien *Locked Shields*, tenu à intervalle régulier depuis sa création en 2010 par l'OTAN, réussit ainsi à regrouper plus de 1 200 spécialistes en cyber de plusieurs nations, pour des entraînements à la lutte information défensive¹⁰⁴. L'entraînement dans ce domaine connaît une progression exponentielle. Alors qu'il était jusqu'à une période récente impossible de recréer grandeur réelle des infrastructures d'entraînement (comme la FOB de Canjuers) proches du réel¹⁰⁵, l'US Army développe une capacité d'entraînement distribuée, où les combattants peuvent se connecter à distance partout dans le monde et conduire des entraînements cyber individuels ou collectifs, et même des répétitions de missions (équivalentes des mises en condition avant projection)¹⁰⁶.

C'est pour les unités combattantes non cyber des forces conventionnelles que l'intégration des éléments de la guerre informationnelle semble désormais faire défaut. L'entraînement en la matière consiste à développer une capacité à effectuer « la mission » quel que soit le niveau de dégradation des systèmes d'information et de communication. Si ce principe de *mission assurance* apparaît déjà en creux de plusieurs mesures prises depuis le début des années 2010 pour pallier les vulnérabilités des armées modernes, ces dernières concernent principalement le cas où l'ensemble des systèmes d'information seraient neutralisés.

Dans le domaine spatial et cyber-électronique, la vulnérabilité des réseaux de communication et de navigation par satellite (SATCOM) incite depuis quelques années les forces françaises et alliées à opérer dans certains exercices en situation EMCON (silence radio et numérique), ou plus simplement en intégrant des perturbations GPS dans leurs entraînements comme lors de l'exercice interallié *Red Flag 2018*¹⁰⁷. Les mesures s'intègrent également dans la formation : aux États-Unis, la navigation céleste a par exemple été rétablie pour les officiers mariniers et les officiers subalternes dès 2011¹⁰⁸. Pour l'heure, les scénarios employés dans les exercices conventionnels aux États-Unis restent à un niveau de sophistication jugé bas et qui consiste à donner une « carte blanche » (*white card*) aux opérateurs au cours de l'exercice qui indiquent la neutralisation de certains de leurs

103. Le monde cyber se prête assez peu à des formes d'organisations de la préparation opérationnelle telles que mises en œuvre par les forces conventionnelles en raison notamment de la forte proportion de civils.

104. « La France remporte l'exercice international de cyberdéfense *Locked Shields 2019* », Ministère des Armées, 12 avril 2019, disponible sur : www.ssi.gouv.fr.

105. M. Pomerleau, « What Happened at the Military's Biggest Cyber Training Exercise to Date », *Fifth Domain*, 24 juillet 2019, disponible sur : www.fifthdomain.com.

106. *Ibid.*

107. R. Mark, « Upcoming GPS Outage in Western U.S. Could Mean Back to Basics », *Flying*, 25 janvier 2018, disponible sur : www.flyingmag.com.

108. Plus d'informations sur : www.maritime-executive.com.

systèmes informatiques ou au contraire la dégradation de certaines capacités adverses (s'agissant de la lutte informatique offensive). Cette solution, certes simple et bon marché, ne saurait constituer à long terme une solution viable. En effet, plusieurs obstacles empêchent la juste prise en compte de l'environnement cyber-électronique.

L'un des premiers freins tient aux impératifs de protection des secrets militaires : renforcer le réalisme des entraînements cyber, c'est dévoiler les capacités de lutte informatique offensive et défensive existantes – tous les pays s'observant constamment les uns et les autres – et c'est potentiellement découvrir des failles dans les systèmes d'armes employés par les forces conventionnelles. Par ailleurs, simuler les effets d'une attaque cyber dans un exercice conventionnel reste une entreprise techniquement difficile et nouvelle : l'incidence directe qu'une attaque réussie pourrait avoir sur l'exercice (arrêt de l'exercice, problèmes de sécurité des vols) et, dans le cas des systèmes de guerre électronique, la difficulté à discriminer les zones d'effets dans les exercices conventionnels (et non sur des zones d'entraînement spécialement dédiées) expliquent les réticences à améliorer la qualité de ce type d'exercices y compris au sein des forces conventionnelles aux États-Unis¹⁰⁹.

Moderniser la préparation opérationnelle

Alors que la LPM 2019-2025 devait permettre une « recapitalisation » des savoir-faire au sein des armées, la crise du COVID-19 a bousculé un agenda d'entraînement « millimétré » pour les cinq prochaines années. Dans sa tentative de freiner la progression du virus, le ministère des Armées a temporairement suspendu le recrutement, restreint les déplacements, et annulé ou reporté des entraînements. Cette attitude est partagée par les alliés, qui ont notamment décidé de réduire la portée de l'exercice de grande ampleur *Defender Europe 2020* qui devait réunir 37 000 militaires de 18 pays de l'OTAN¹¹⁰. La crise a donc poussé à son paroxysme l'enjeu de la préparation opérationnelle. Si le développement des outils numériques apparaît comme une voie pertinente pour garantir un socle de formation et d'entraînement décentralisé minimal¹¹¹, le développement de la simulation doit être pensé sur le long terme, pour préparer les armées aux conflits de haute intensité en dépit de contraintes matérielles persistantes.

109. J. Mcardle, « Gaming to Victory: Synthetic Training for Future Combat », *WarOnTheRocks*, 15 novembre 2017, disponible sur : <https://warontherocks.com>.

110. « Exercise Defender 20: Reinforcing What, Exactly? », *Military Balance Blog*, 27 mars 2020, disponible sur : <http://www.iiss.org>.

111. J. Mcardle, T. Kehr et G. Colabattisto, « Pandemics and the Future of Military Training », *War on the Rocks*, 26 mars 2020, disponible sur : <https://warontherocks.com>.

Simulation hybride (LVC) et distribuée

Si la mise à niveau des simulateurs historiques (autodéfense, *Mirage 2000*, SITTAL...) est un premier enjeu, le potentiel offert par les technologies de synthèse pour simuler l'entraînement à la guerre de haute intensité et plus largement lié aux enjeux de la compétition entre puissances, semble aller au-delà. Il ne s'agit plus seulement de pallier le manque d'activité réelle et d'en réduire les coûts, mais bien d'enrichir l'entraînement pour le rendre réaliste afin d'en tirer des données opérationnelles, indispensables à la production d'hypothèses plausibles sur les réactions futures de l'adversaire¹¹².

Jusqu'à présent, la simulation s'organisait autour de trois types de technologies : instrumentée ou vivante (*live*) avec un matériel adapté (lasers) ou des règles pour mitiger les risques réels, virtuelle (où le matériel et l'environnement sont simulés), et constructive (les systèmes d'armes sont simulés et l'environnement est virtuel). La combinaison de moyens réels (*live*) avec des simulateurs (*virtual*) et de forces « construites » par ordinateur, enrichies de manière croissante par l'intelligence artificielle (*constructive*), apparaît comme la révolution qui devrait transformer l'entraînement à horizon 2025.

Si ces technologies ont commencé à être développées par le secteur privé depuis le début des années 2010, l'interopérabilité des outils de simulation avec les systèmes d'information opérationnels et de commandement des armées constituait une véritable barrière technique – les équipements anciens cohabitant avec les systèmes de dernières générations¹¹³. La capacité à connecter des simulateurs entre eux est vouée à élargir le champ des possibles dans l'entraînement, en offrant une capacité à programmer des exercices de haute intensité, par nature difficiles à organiser en condition réelle. Si ce projet n'est en rien nouveau – la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) avait dès 1983 lancé le programme SIMNET destiné à interconnecter des milliers de simulateurs entre eux pour répéter des engagements de haute intensité – des freins techniques persistaient et empêchait l'interconnexion des simulateurs en interarmées et la généralisation de ce mode d'entraînement¹¹⁴.

Cet obstacle est en passe d'être levé avec l'harmonisation des systèmes d'armes. En France, l'arrivée dans les forces d'une nouvelle génération d'équipements (*Scorpion*, *Rafale F4*, FREMM), souvent dotés de capacités de simulation embarquée permettra d'envisager des simulations conjointes

112. T. Caspar-Fille-Lambie et R. Reboul, « De la formation initiale à la préparation collective opérationnelle des forces aériennes », *Revue Défense Nationale*, vol. 824, n° 9, 2019, p. 25-30.

113. Entretien par téléphone avec un membre du Groupe CS Communication & Systèmes, 8 juillet 2020.

114. B. Sterling, « War Is Virtual Hell », *Wired*, 1^{er} janvier 1993, disponible sur : www.wired.com.

au niveau interarmées, et d'augmenter singulièrement le réalisme des entraînements en agréant les capacités de simulation constructives aux capacités de simulation embarquées.

Des solutions existent déjà comme le LVC-16 (pour *live virtual and constructive*) qui permet de simuler des pistes radars d'aéronefs à partir d'une connexion entre une station au sol (Jeannette) et plusieurs radars. Lors d'un déplacement à Mont-de-Marsan pour assister à Volfa, un exercice de simulation des différentes phases d'engagement (entrée en premier, missions de sauvetage, appui aérien), le LVC-16 a par exemple servi à simuler les pistes radars d'un convoi d'hélicoptères n'ayant pas pu décoller ce jour-là et d'organiser l'exercice malgré tout.

À l'avenir, les promesses du LVC-16 sont nombreuses : complexifier les situations aériennes pour les entraînements en fusionnant au sein du cockpit des informations virtuelles et réelles, intégrer des adversaires fictifs pilotés par simulateurs ou programmés par intelligence artificielle, améliorer le système d'arbitrage pendant les exercices, ou complexifier les scénarios (guerre électronique, détection limitée, furtivité)¹¹⁵.

Les initiatives actuelles sont cependant de portée plus vaste. À travers le projet SIM2D, l'armée de l'Air a par exemple posé le premier jalon d'une manœuvre destinée à interconnecter l'ensemble des simulateurs de ses aéronefs (hélicoptères, avions, drones)¹¹⁶. À terme, le centre de simulation *Rafale* de la Marine à Landivisiau sera connecté avec celui de l'armée de l'Air, pour permettre l'entraînement des chefs de patrouille. La création du Distribution Mission Operations Center (DMOC) rebaptisé Centre d'entraînement au Combat Collaboratif (CECC) et chargé depuis l'été 2018 d'exploiter pleinement le potentiel du LVC-16 et du SIM2D, témoigne du dynamisme du projet. Dans sa dernière *Feuille de Route*, l'armée de l'Air souligne l'apport de l'emploi des technologies issues du « *serious gaming* » comme la simulation massive en réseau (SMR) utilisant par exemple des logiciels civils pour simuler des menaces virtuelles pilotées en masse dans des scénarios du haut du spectre¹¹⁷.

Ce projet de simulation en réseau, suivi par la Marine notamment qui compte connecter le simulateur pour avion de patrouille maritime à Lann-Bihoué avec ceux de Toulon (par exemple, le simulateur pour sous-marin

115. J.-G. Brévoit, « L'entraînement avancé au combat aérien : un enjeu majeur », *op. cit.* ; Officiers du Centre d'entraînement au combat collaboratif (CECC), Mont-de-Marsan, 7 octobre 2020.

116. T. Benzaquen, « Les perspectives nouvelles de la simulation », *Le Bourget 2019 - L'Air et l'Espace, enjeux de souveraineté et de liberté d'action de la France*, Paris, Revue Défense Nationale, juin 2019, p. 217-223.

117. *Feuille de route « Simulation dans l'armée de l'air 2020-2025 »*, Armée de l'air et de l'espace, 2019, p. 20.

nucléaire d'attaque) et un poste de commandement tactique à l'horizon 2025, ne doit pas s'arrêter aux seules armées françaises mais devrait être interopérable sur le plan multinational, avec d'autres simulateurs majeurs (communauté F-35 par exemple)¹¹⁸. Dans le champ naval, le commandement de la Force aéromaritime française de réaction rapide (FRMARFOR) s'entraînerait déjà régulièrement grâce à la simulation dans un cadre interarmées ou interalliés avec le simulateur *Espadon* nouvelle génération¹¹⁹. Dans cette perspective, il sera envisageable de se raccorder aux centres de simulation tactique britanniques et américains, pour permettre aux équipages de travailler ensemble avant un déploiement commun¹²⁰.

Dans l'armée de Terre, l'évolution de la simulation est étroitement liée à la montée en puissance du programme *Scorpion*, considéré comme le « véritable fédérateur pour les forces terrestres ». En 2025, la moitié du segment médian *Scorpion* aura été livrée¹²¹. En permettant d'agir dans les champs matériels et immatériels, *Scorpion* doit induire chez l'officier une mentalisation de l'espace tactique en trois dimensions, autorisant des possibilités de manœuvre plus importantes que par le passé¹²². Les capteurs de Simulation embarquée (SEMBA) sur les véhicules *Jaguar* permettent ainsi de connecter 16 véhicules entre eux, ce qui offre une capacité de *blue force tracking* et multiplie d'autant les capacités d'entraînement. Le problème principal à gérer est alors la saturation cognitive des commandants d'unités interarmées¹²³. L'acquisition de certains simulateurs fait désormais l'objet d'un pilotage interarmées. Par exemple, un simulateur commun pour entraîner et qualifier, selon les normes OTAN, les *Joint Terminal Attack Controller*, qui contrôlent l'appui feu au sol, devrait bientôt équiper les trois armées¹²⁴.

Si la diversité des projets en développement atteste d'un fort dynamisme des armées sur les questions afférentes à la simulation, un enjeu à court terme pourrait être de coordonner ces différents projets afin d'accompagner la montée en puissance de la LVC au niveau interarmées. Faire défaut sur cet impératif pourrait limiter sérieusement les perspectives d'intégration de

118. L. Salmon, « Marine nationale : s'entraîner pour anticiper le combat futur », Association nationale de croix de guerre et de la valeur militaire, 9 avril 2020, disponible sur : <https://croixdeguerre-valeurmilitaire.fr>.

119. M. Perrier, « La simulation est partout », *Cols Bleus*, 12 mars 2014, disponible sur : www.colsbleus.fr.

120. F. Hillmeyer et J.-M. Villaumé (rapporteurs), *Rapport d'information sur la formation des militaires*, Rapport n° 2554, Paris, Commission de la Défense nationale et des Forces armées, Assemblée nationale, février 2015, p. 58.

121. Projet de loi de programmation militaire 2019-2025, Ministère des Armées, 2018, p. 88.

122. Entretien par téléphone avec le général de Medlege, jeudi 28 mai 2020, *op. cit.*

123. *Ibid.*

124. *Ibid.*

l'entraînement des trois armées pour plusieurs années, comme l'a démontré le manque d'interconnexion entre les systèmes de la précédente génération de simulateurs. Il pourrait être judicieux de créer un DMOC ou un CECC interarmées en lien avec la Direction générale de l'armement et les industriels, chargé d'harmoniser les différents systèmes de simulation.

La réalité augmentée et la réalité virtuelle

Au niveau tactique, l'avenir de la simulation semble réserver une place significative aux technologies de réalités augmentée et virtuelle. La première se matérialise généralement par une visière-écran transparente ou un smartphone qui permettent d'ajouter des informations à la vision « réelle ». Le simulateur des contrôleurs aériens avancés (SIMFAC), développé à partir du logiciel *virtual battlespace* VBS 3 et déployé dans plusieurs régiments et unités aériennes tels que le Centre de formation à l'appui aérien (CFAA) de Nancy, met en œuvre des technologies de réalité augmentée et permet, grâce à la mise en réseau (projet *SIMDEX*), de s'interconnecter avec les pays alliés afin de rendre l'entraînement le plus réaliste possible (comme le démontrent les essais réalisés au cours de l'exercice interalliés *Bold Quest* depuis 2016). Avec les nouvelles capacités d'info-valorisation du champ de bataille (comme *Auxilium* ou *Scorpion* pour l'armée de Terre), il deviendra envisageable d'insérer des modules de réalité augmentée dans l'entraînement. Ce concept pourrait être applicable aux futurs « bacs à sable » des PC pour modéliser de manière dynamique et réaliste les champs de bataille.

L'essor de la réalité virtuelle ouvre un nouveau champ d'expérimentation pour la simulation. L'immersion dans un univers 3D totalement virtuel ouvre la voie à la simulation de scénarios dans des milieux jusqu'ici exclus de la préparation opérationnelle et permet, par des casques de réalité virtuelle et des capteurs de mouvements, de couper l'utilisateur du monde réel. Pour l'entraînement individuel des personnels, la réalité augmentée permet de simuler des scénarios ou des terrains inhabituels. En Israël, à l'issue de l'opération *Bordure protectrice* menée en 2014 à Gaza contre les tunnels du Hamas, Tsahal s'est par exemple équipée de casques Oculus Rift et HTC Vive pour entraîner ses soldats à affronter un ennemi imaginaire dans une simulation de tunnels¹²⁵. Les armées françaises, notamment le *Battle Lab* de l'armée de Terre, s'intéressent au concept de « bac à sable » en réalité virtuelle. La solution nommée « *Virtual map* », une carte 3D explorable et navigable développée par Thalès, permettrait par

125. P. Labbe, « Israël investit massivement dans la réalité virtuelle pour son armée », *Realité-Virtuelle.Com*, 29 août 2019, disponible sur : www.realite-virtuelle.com.

exemple à tous les acteurs d'un poste de commandement de travailler ensemble malgré leur absence physique¹²⁶.

En dehors des applications possibles pour améliorer ou compléter l'entraînement réel, les progrès réalisés dans les technologies liées à la réalité augmentée ou virtuelle – notamment par l'industrie du jeu vidéo – permettent d'envisager de créer des simulations de conflits entièrement nouvelles fondées sur des scénarios futuristes comme ceux développés par les auteurs du projet *Red Team*, lancé en 2020 et dont la mission est d'imaginer des scénarios de conflits à l'horizon 2030-2060.

Les perspectives du secteur privé

Qu'il s'agisse de la simulation de synthèse (LVC) ou de l'entraînement *in situ*, le secteur privé est voué à jouer un rôle de plus en plus important dans l'entraînement des forces françaises et européennes. Affichant des prix compétitifs pour l'entraînement, les entreprises spécialisées sont capables d'assurer une activité d'entraînement régulière. Les géants de la sous-traitance aux États-Unis (Drakken, ATAC) sont connus pour développer d'importantes flottes d'avions de combat à partir d'appareils décommissionnés venus du monde entier. CAE, l'un des principaux *contractor* nord-américain, estime le marché de la simulation et de l'entraînement militaire à près de 9,3 milliards de dollars aux États-Unis, tandis que le recours à la simulation devait générer 1,6 milliard de dollars d'économie à l'US Air Force sur la période 2012-2016¹²⁷.

En Europe, la situation est sensiblement différente. Seule une poignée d'entreprises détient des avions lissés d'un certain âge. Si les *contractors* américains n'ont pas encore tenté d'entrer sur le marché européen – qui serait de toute façon difficile d'accès pour des raisons juridiques – on peut raisonnablement penser qu'à terme, l'absence d'acteurs crédibles sur les missions *Red Air* et l'augmentation des besoins d'entraînement des armées européennes inciteront les États européens à abaisser les barrières institutionnelles actuelles. À court terme, il manquera aux forces aériennes européennes des avions de combat modernes (5^e génération pilotée, UCAV) dans les rôles d'OpFor alors que, côté américain, l'Air Force prévoit d'équiper un escadron entier de F-35A destinés à simuler la menace de 5^e génération. D'ores et déjà, des voix s'élèvent pour appeler à compléter ces escadrons « *aggressors* » de drones de combat¹²⁸. Un ensemble de

126. L. Lagneau, « L'Armée de terre expérimente la réalité virtuelle pour préparer ses missions », *Zone Militaire*, 1^{er} juin 2020, disponible sur : www.opex360.com.

127. *Profiles in Innovation: Virtual & Augmented Reality*, Goldman Sachs, 2016, p. 26.

128. B. Felker, « The Evolution of the Air Aggressor », *Over the Horizon Journal*, 2 juin 2020, disponible sur : <https://othjournal.com>.

contraintes empêche toutefois l'émergence et la structuration d'une offre privée européenne. La réglementation européenne pose des normes strictes à l'acquisition et l'emploi d'aéronefs militaires, normes que les avions de combat « lissés » (*i.e.* désarmés) achetés parfois dans les pays du Sud ne remplissent pas¹²⁹.

En France, en 2020, seule SDTS, la filiale de *Secapem Defense Training Solutions* (SDTS), semble s'être dotée d'avions de combat lissés. L'entreprise vient d'acquérir neuf MB-339 auprès de Drakken International pour augmenter sa flotte d'avions « plastrons », constituée de quelques Douglas Skyhawk A-4N plus anciens¹³⁰. On conçoit néanmoins que cet avion biplace d'entraînement militaire italien, conçu dans les années 1970, soit limité en termes de capacité de simulation, n'ayant pas toute l'optronique embarquée imaginée dans un contexte de combat de haute intensité.

Les plus importants contrats de sous-traitance du ministère des Armées (essentiellement la fourniture de plastrons) rivalisent difficilement avec ceux proposés en Amérique du Nord aux fournisseurs de *Red Air*. La conclusion de contrats d'une tranche ferme d'un an, assortie de tranches conditionnelles plutôt que des contrats pluriannuels, induit une incertitude pour les industriels, peu propice à l'essor de capacité « *Red Air* » propres. Les contrats de sous-traitance pour l'entraînement (plastron, appui à la MCP) sont aujourd'hui conclus pour des durées courtes (un an) ce qui empêche d'avoir une visibilité de long terme, pourtant indispensable pour investir dans des plateformes (avions de combat, plateformes navales) plus coûteuses et sophistiquées¹³¹. Il faut, pour comprendre ce décalage, mettre en parallèle les 124 millions d'euros (sur 5 ans) partagés entre Secapem et AVDEF en 2015, et les 6,4 milliards de dollars octroyés par le Pentagone à sept entreprises américaines pour des prestations ADAIR en 2019¹³².

L'utilisation à plus petite échelle des ESSD pour des missions de sous-traitance implique enfin de lever des incertitudes d'ordre juridique. La loi française ne reconnaît, par exemple, que deux types d'aéronefs : les aéronefs civils et les aéronefs d'État. La problématique pour les armées est qu'un aéronef d'État ne peut être employé que par certaines autorités définies par la loi (les chefs d'état-major concernant les aéronefs militaires). Si, théoriquement, les avions de combats lissés employés par des ESSD relèvent du régime des aéronefs d'État, dans la pratique la loi qui s'applique est celle du régime des aéronefs civils étant donné la variété des emplois qui en sont faits. Les drones seraient également victimes de ce flou juridique.

129. Entretien avec le colonel David Pappalardo, Paris, le 8 juin 2020.

130. « De nouveaux MB-339 pour Secapem », *AeroBuzz*, 26 mars 2019, disponible sur : www.aerobuzz.fr.

131. Entretien avec Michel Bellamy, PDG d'AVDEF, le 28 avril 2020.

132. « Contracts For Oct. 18, 2019 », US Department of Defense, 2018, disponible sur : www.defense.gov.

En définitive, si les nouvelles solutions pour la préparation opérationnelle permettent de pallier certaines de ses insuffisances, le durcissement de la compétition stratégique entre puissances nécessite le développement de capacités multi-domaines. Du cyber au spatial en passant par les capacités de guerre électronique, la course au développement capacitaire concerne désormais les « nouveaux domaines de lutte » dont la nature même nécessite de réfléchir à des solutions *ad hoc* encore embryonnaires, voire inexistantes.

Conclusion

À l'heure où la compétition stratégique génère de nouveaux besoins en entraînement et en formation, la préparation opérationnelle des armées françaises reste affectée par d'importantes contraintes en matière d'équipement et de ressources diverses qui poussent à explorer les pistes de la simulation de synthèse. Tout en complétant efficacement l'entraînement réel, cette solution ne saurait constituer un palliatif durable au manque de moyens matériels et financiers investis dans le budget alloué à la préparation opérationnelle.

S'ajoutent à ce contexte les enseignements de la crise sanitaire liée à l'épidémie de COVID-19, qui tant par son ampleur que par sa soudaineté a mis exergue la nécessité d'anticiper les besoins futurs, non pas seulement en fonction d'une logique de stricte suffisance mais en prévoyant les réserves nécessaires pour répondre aux besoins imprévus. Ce changement de paradigme invite à repenser la philosophie qui sous-tendait la préparation opérationnelle. Si une armée en permanence sur le qui-vive serait inutilement coûteuse et en userait les organismes, ne pas disposer d'un volume de forces appropriées et prêtes à l'emploi au cours d'une crise internationale, et plus encore en cas de guerre, condamnerait l'échelon de décision stratégique à l'impuissance.

Face à un spectre d'engagement qui tend à s'élargir et à se complexifier, les armées françaises devront à nouveau questionner leur système de préparation opérationnelle : peuvent-elles et doivent-elles se préparer à tous les scénarios d'engagement ? Comment maximiser l'efficacité du système d'entraînement et de préparation des forces, afin non seulement de répondre aux défis opérationnels actuels, mais aussi de préserver une capacité de génération de forces pour des scénarios imprévus ? Comment optimiser le système de préparation opérationnelle actuel sans sacrifier les capacités d'entraînement en conditions réelles, seul mode capable de simuler toutes les conditions cognitives de l'engagement ?



Institut français
des relations
internationales