



« **RENSEIGNEMENT, TECHNOLOGIE ET ARMEMENT** »
NOTE N°86

DÉFENSE ANTI-AÉRIENNE :
PRINCIPES TECHNIQUES ET TACTIQUES (6)

ÉTUDES DE CAS

Olivier Dujardin

Les aéronefs abattus sont souvent au cœur d'une bataille médiatique en raison de leur grande valeur. En temps de conflit, la guerre de l'information revêt également une importance capitale, chaque camp ayant tendance à grossir les faits à son avantage. Voici quelques exemples d'études de cas concernant des aéronefs abattus ou déclarés comme tels, en fonction des éléments disponibles, avec toutes les réserves quant à leur fiabilité et au fait que les informations sont incomplètes. J'ai exclu les cas reposant uniquement sur des revendications sans preuves tangibles, car il n'y a alors rien à analyser, même si nous ne devons jamais oublier que l'absence de preuves n'est pas la preuve de l'absence. Une autre limite à prendre en compte est que ces analyses supposent que tous les équipements concernés fonctionnaient normalement (sans pannes ni avaries), et que tous les opérateurs/pilotes étaient compétents et n'ont commis aucune erreur majeure. Ces éléments, impossibles à évaluer par nature, ont pu, ponctuellement, avoir un impact significatif sur les événements.

- **13 mai 2023.** Les Ukrainiens affirment avoir détruit cinq aéronefs russes : un SU-34, un SU-35 et trois hélicoptères MI-8. Parmi eux, au moins un était une version dédiée à la guerre électronique, destiné à neutraliser les systèmes sol-air ennemis. La géolocalisation des images montre que ces destructions ont eu lieu à plus de 100 km à l'ouest de la ville de Briansk,

loin de la frontière ukrainienne. Les Ukrainiens attribuent ces succès au système MIM-104 *Patriot*, récemment livré. Selon eux, ce système aurait été discrètement déplacé près de la frontière pour effectuer ces frappes presque simultanément.

Ces destructions ont été confirmées par les Russes. De plus, des images disponibles montrent un chasseur en chute et un hélicoptère, volant à basse altitude, touché par un missile. La portée d'engagement indique l'utilisation des missiles PAC-2 GEM, la version PAC-3 n'ayant pas la portée nécessaire. Ces missiles à guidage semi-actif nécessitent que le radar de tir maintienne son illumination sur la cible jusqu'à l'impact. Étonnamment, aucun des RWR (*Radar Warning Receiver*) n'a détecté l'illumination très caractéristique du radar du *Patriot*. Il est pourtant peu probable que les systèmes d'autoprotection des appareils russes, qui ont prouvé leur efficacité en Syrie pour détecter et brouiller ce radar, aient failli.

Un autre élément intrigant est la vidéo de l'hélicoptère touché par un missile à basse altitude. L'altitude de vol était proche de l'horizon radar d'un système d'armes situé à plus de 100 km et l'explosion provoquée par le missile semblait faible, incompatible avec celle d'un missile PAC-2 GEM¹, connu pour son importante charge militaire et les dégâts structurels majeurs qu'il provoque. Les vidéos montrent, au contraire, des aéronefs dont la structure semble globalement intacte.

Ces éléments permettent d'exclure raisonnablement le MIM-104 *Patriot* comme cause de ces destructions. La faible altitude de vol des aéronefs, le fait qu'ils ne semblent pas réagir, comme pris par surprise, et la faible charge explosive des missiles suggèrent plutôt l'utilisation de *Manpads* à très courte portée par des militaires ukrainiens infiltrés en territoire russe. Cette hypothèse est actuellement la plus plausible au vu des données disponibles.

Il y a deux raisons possibles pour lesquelles les Ukrainiens aient choisi d'attribuer ces faits d'armes aux *Patriot* : la première est de ne pas avoir à admettre publiquement la présence de troupes infiltrées ; la seconde est de valoriser rapidement le don du système *Patriot* afin de flatter les donateurs.

- **22 décembre 2023.** Les Ukrainiens ont revendiqué la destruction de trois SU-34 au-dessus de la mer Noire, au sud de la région de Kherson. D'autres sources parlent de la destruction des appareils, toujours dans la région de Kherson, mais au-dessus des terres. Ces versions sont contradictoires et aucune image de ces destructions n'existe. Pour seule "preuve", il faut se reposer sur une image d'un reste de parachute sur la terre ferme. Cette image est impossible à localiser et à dater. Il n'y aurait eu qu'un seul survivant, ce qui est surprenant sachant que chacun des appareils compte deux membres d'équipage assis sur des sièges éjectables. De plus, le SU-34 fait partie des rares appareils, avec l'A-10 et le SU-25, à disposer d'un cockpit renforcé avec un blindage en titane de 17 mm d'épaisseur. Pour vérifier l'information, il faut se reposer sur les écrits de certains *Milbloggers* russes. Cependant, leur fiabilité est sujette à caution car ils ne fournissent aucun élément concret vérifiable. Néanmoins, cela a suffi au site *Oryx* pour confirmer les pertes. Toutefois, ce site se contente, en guise de preuve, de reprendre la déclaration officielle des autorités ukrainiennes, la photo d'origine inconnue et un blog russe².

Au vu des éléments à notre disposition, si les SU-34 ont été engagés alors qu'ils effectuaient une mission de bombardement sur Kherson, donc relativement près de la ligne de front, la perte d'appareils est tout à fait possible. Les avions doivent remonter en altitude au moment de larguer leurs bombes planantes, ce qui les expose à la défense sol/air ennemie.

¹ https://www.youtube.com/watch?v=64_uov7jeP4

² <https://i.postimg.cc/R0Lq4B9D/1011-3x-su34-destr-22-12-23.jpg>

Néanmoins, on peut douter du chiffre de trois appareils abattus. Il est assez peu probable que, sur les trois appareils, aucun n'ait pu déjouer les missiles avec ses contre-mesures, et encore moins qu'un seul membre d'équipage ait pu s'éjecter. Néanmoins, cela reste possible.

Si les appareils ont été abattus au-dessus de la mer, donc bien plus loin, on peut fortement douter de la réalité de l'événement tant la probabilité de réussir à abattre un chasseur adverse est difficile à grande distance. Ces destructions ont été attribuées au système *Patriot*, mais absolument aucun élément ne permet de le confirmer.

En résumé, si les appareils en question ont été engagés près de la ligne de front, une perte est tout à fait plausible, mais trois un peu moins ; et si cela s'est au-dessus de la mer Noire, c'est très peu probable.

- **14 janvier 2024.** Un A-50 et un IL-22M de renseignement électronique sont annoncés abattus par les Ukrainiens au-dessus de la mer d'Azov. Finalement, l'IL-22M réapparaîtra sur l'aéroport d'Anapa, fortement endommagé au niveau de la dérive³. Il n'existe aucune preuve directe de la destruction de l'A-50, le principal témoignage reposerait sur celui d'un pilote de SU-30SM qui aurait vu un objet en feu tomber⁴. Néanmoins, les Russes n'ont pas démenti non plus.

La destruction de l'A-50 et les dégâts occasionnés sur l'IL-22M seraient l'œuvre d'un *Patriot* qui aurait été déplacé près de la ligne de front, dans la région de Zaporizhzhia. On nous parle d'utilisation d'une conduite de tir de S-300 pour détecter les appareils avant d'allumer furtivement le radar du *Patriot*, mais l'utilisation de n'importe quel radar de veille permet de connaître la position des appareils et de transmettre à la batterie *Patriot* les informations nécessaires pour que le radar de conduite de tir soit dirigé dans la bonne direction.



IL-22M3 lourdement endommagé

Une fois celui-ci ayant pointé ses cibles, deux missiles ont été tirés vers chacun des deux appareils visés, guidés par le radar du *Patriot* jusqu'à l'interception, donc durant toute la durée du vol des missiles. La distance d'engagement contre les deux appareils peu manœuvrants, évoluant à haute altitude, serait un peu supérieure à 100 km. Les appareils

³ <https://airlive.net/military/2024/01/15/a-russian-air-force-ilyushin-il-22m-was-seriously-damaged-by-air-defense-during-the-night/>

⁴ https://twitter.com/olga_pp98/status/1747283837757935950

ont très probablement immédiatement détecté les menaces et ont donc réagi en conséquence en tournant le dos aux missiles et en descendant en altitude.

Seulement, ils n'ont probablement pas eu le temps de descendre suffisamment et l'A-50 aurait ainsi été touché par au moins un missile. L'IL-22M, sans doute situé un peu plus loin de la ligne de front, a dû être touché en bout de course par un des missiles qui a explosé sur son arrière, provoquant les importants dégâts visibles sur la dérive.

Compte tenu des éléments disponibles, de la nature des cibles ainsi que de leur zone d'évolution, on peut estimer qu'une batterie *Patriot* a très probablement bien abattu un A-50, malgré l'absence de preuves directes, et est aussi à l'origine des dommages causés à un IL-22M.

- **Le 24 janvier 2024.** Un IL-76 est abattu dans la région de Belgorod. La destruction de l'appareil est revendiquée par les Ukrainiens, reconnue par les Russes, et des images attestent des derniers instants de l'appareil. On est, de loin, face au cas le mieux documenté dont la réalité ne peut être mise en cause. Les événements décrits sont aussi identiques des deux côtés.

Un IL-76 russe s'approchant de Belgorod a été engagé par un système sol/air *Patriot* et abattu. La trajectoire de l'appareil indique que l'équipage de l'avion a tout à fait eu conscience de cet engagement, car l'appareil a fait demi-tour et a commencé à descendre conformément à la procédure. L'appareil étant relativement haut en altitude, il n'a pas eu le temps de descendre suffisamment et a été touché. Il s'est écrasé à une cinquantaine de kilomètres de la frontière ukrainienne.

La seule vraie question est : pourquoi un appareil de transport russe s'est-il approché aussi près de la frontière, de manière aussi visible, c'est-à-dire en volant relativement haut et avec son transpondeur allumé ? Plus aucun appareil de transport russe ne s'aventure aussi près de la zone des combats depuis le début de la guerre, et surtout pas avec le transpondeur allumé. On peut donc supposer que les Russes ne pensaient pas que les Ukrainiens iraient détruire cet appareil, ce qui serait un indice laissant penser que l'appareil transportait bien des prisonniers ukrainiens. En tout cas, cette explication serait cohérente avec les événements, même s'il n'y a toujours pas eu de confirmation.

- **17 février 2024.** Les autorités ukrainiennes revendiquent avoir abattu deux SU-34 et un SU-35 à 140 km de la ligne de front dans l'*oblast* de Louhansk. Une vidéo permet de confirmer la perte effective d'un appareil, mais il est impossible d'en déterminer le modèle exact (SU-34 ou SU-35). De plus, une photo censée montrer le sauvetage d'un pilote est très largement floutée, ce qui rend impossible sa localisation et sa datation.

L'appareil abattu, qui semblait évoluer à relativement haute altitude, est structurellement en un seul morceau, excluant ainsi l'hypothèse d'une destruction par un gros missile comme ceux du *Patriot* PAC-2 ou des S-300/400. Par ailleurs, la localisation du crash à environ 140 km de la ligne de front rend improbable une interception par un *Patriot* : il aurait été extrêmement risqué d'installer une batterie de missiles à moins de 10 km de la ligne de front.

Dans ce cas de figure, il est plus probable que l'appareil ait été victime d'un tir fratricide d'un système sol/air de courte ou moyenne portée. Les Ukrainiens ont ainsi peut-être fait une revendication opportuniste. Cependant, il est impossible de confirmer que trois appareils ont été abattus ; un seul semble l'avoir été.

- **18 février 2024.** Un SU-35 et un SU-34 sont revendiqués comme abattus par les Ukrainiens au-dessus de la mer d'Azov, au large de Marioupol. Là encore, la zone de destruction de l'appareil est assez éloignée du front, environ une centaine de kilomètres. La probabilité de détruire des chasseurs à une si grande distance reste faible et aucune preuve directe n'est apportée. Tout juste une photo, impossible à dater et à localiser, montrant un hélicoptère volant au-dessus de la mer et se dirigeant vers un point à l'horizon, a été produite comme preuve de l'épave du chasseur. Il s'agirait d'une opération de sauvetage vers le lieu du crash présumé d'un des deux appareils. Pourtant, les images de crash en mer - comme celui du SU-27 russe victime de sa propre défense anti-aérienne le 28 mars 2024 -, montrent qu'aucun débris ne dépasse à ce point de l'eau⁵. Ces éléments suffiront néanmoins au site *Oryx* pour "confirmer" la destruction d'un SU-35⁶.

- **23 février 2024.** Un A-50 est annoncé abattu par les Ukrainiens alors qu'il évoluait à 220 km de la ligne de front. Des images de crash d'un gros appareil non identifiable ont bien été diffusées, mais la zone du crash se situe à une centaine de kilomètres au sud de la zone d'évolution présumée de l'A-50 et à plus de 250 km du front. On est bien au-delà de la portée maximale d'un *Patriot* et, comme les Ukrainiens n'ont pas dit comment cet appareil avait été abattu, des rumeurs d'utilisation d'un vieux système S-200 d'une portée de 300 km ont été avancées. Seulement cette hypothèse pose de nombreuses questions. D'abord, le S-200 n'est pas un système mobile, il est tout juste déplaçable. Il est très gros, très encombrant, bien peu discret à installer et très facilement détectable quand il fonctionne, tant sa puissance d'émission est importante. Aussi, l'appareil engagé n'a pas pu ignorer qu'il était pris à partie. La distance d'engagement étant forcément supérieure à 220 km des premières lignes ukrainiennes ; on peut sans doute rajouter 20 ou 30 km minimum, c'est-à-dire que l'on se situe à la limite voire au-delà de la distance d'engagement du missile⁷. Vu le temps de l'interception (autour de 3 minutes), on peut s'étonner que l'avion n'ait pas eu le temps de descendre suffisamment pour passer sous de l'horizon radar et échapper au système d'armes. De même, si l'appareil avait été touché par au moins un missile, compte tenu de son importante charge explosive (317 kg), il est surprenant qu'il se soit écrasé une centaine de kilomètres plus loin. Si cet appareil avait subi des dégâts mais restait pilotable, pourquoi aurait-il choisi de s'éloigner encore de sa base alors que celle-ci se trouvait à une trentaine de kilomètres seulement au nord de sa zone d'évolution ? Il y a beaucoup d'incohérences sur les éléments diffusés, pas de preuves directes (est-ce bien l'épave d'un A-50 qui a été filmée ?) et aucune explication n'est réellement satisfaisante. Bien sûr, de nombreuses hypothèses sont possibles, comme imaginer qu'il a été abattu par un chasseur ukrainien qui aurait réussi à s'infiltrer au-dessus de la mer d'Azov (difficile mais pas impossible), ou qu'il ait été pris à partie par un système sol/air qui l'aurait obligé à descendre et qu'il se soit ensuite fait tirer dessus par des forces spéciales ukrainiennes infiltrées avec des systèmes sol/air très courte portée ; ou bien encore qu'il ait été victime d'un tir fratricide, ou que l'A-50 ne se soit pas écrasé et que ce soit un autre appareil, etc.

Compte tenu des éléments disponibles dont nous ne pouvons même pas vérifier la véracité, il est impossible de se prononcer sur ce cas : on est en plein dans le brouillard de guerre. Il convient donc de rester prudent et d'éviter de tirer des conclusions hâtives.

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=FDn4WahIz80>

⁶ <https://i.postimg.cc/nrDgF4pR/1003-su35-destr-19-02-24.jpg>

⁷ Je laisserai chacun faire le calcul du temps de vol du missile (1,36 km/s dans ce cas) pour rattraper une cible qui s'éloigne à la vitesse de 250 m/s.

- **8 mars 2024.** Un MIG-29 ukrainien est abattu⁸ à une trentaine de kilomètres de la ligne de front, non loin de Donesk. La vidéo permet de voir l'appareil exploser, ce qui laisse penser que c'est un missile disposant d'une forte charge militaire qui est à l'origine de la destruction. Cela serait compatible avec celle d'un missile sol/air d'un système S-300/S-400. La vidéo permet aussi de voir qu'aucune éjection n'est réalisée par le pilote, celui-ci ayant probablement été tué sur le coup. Les Ukrainiens n'ont pas reconnu directement la perte de l'appareil et les Russes ne l'ont pas revendiquée non plus, mais les vidéos et les différents témoignages ne laissent guère la place au doute quant à la destruction de cet appareil.

Quant à l'origine du tir, certains parlent d'un tir fratricide de la part des Ukrainiens, d'autres avancent que c'est l'utilisation d'un missile air/air R-37M par un chasseur russe ou le tir d'un S-400. Compte tenu de la faible altitude de vol de l'appareil alors qu'il évoluait à proximité du front, les trois explications sont techniquement plausibles et il n'est actuellement pas possible de déterminer précisément qui est à l'origine du tir.

- **19 avril 2024.** Les autorités russes annoncent la perte, suite à un problème technique, d'un TU-22M3 qui s'est écrasé à une centaine de kilomètres au nord de la ville d'Armavir, dans le sud de la Russie. Le lieu du crash se situe à plus de 350 km de la ligne de front la plus proche (secteur de Vuhledar). Une vidéo apparaît rapidement sur les réseaux sociaux montrant un TU-22M3 avec, visiblement, un moteur en flammes, mais structurellement intact, chuter verticalement dans une vrille à plat⁹, ce qui confirme la perte de l'appareil. Celle-ci ne fait guère de doutes puisqu'elle a été reconnue par les autorités russes. Quelques heures plus tard, les autorités ukrainiennes revendiquent la responsabilité de la destruction de l'appareil par un système sol/air¹⁰ au-dessus de la mer Noire, à 300 km des côtes, au sud d'Odessa¹¹, une zone située à presque 800 km de la zone du crash¹². Les autorités ukrainiennes ne précisent pas directement avec quel système l'appareil aurait été abattu. C'est la presse ukrainienne qui parle rapidement du système S-200 dont la portée théorique maximale est de tout juste 300 km. Les autorités ukrainiennes n'ont, elles, jamais fait état de l'utilisation de ce système d'armes. Par la suite, la communication ukrainienne fait évoluer sa version des faits et dit avoir engagé l'appareil à une distance de 308 km¹³, mais ne précise plus où a eu lieu l'engagement. Outre la très faible probabilité d'abattre un appareil à la distance maximale d'un système sol/air, le S-200 est aussi un système daté auquel il est assez facile d'échapper, comme évoqué dans le cas de l'A-50 du 23 février 2024. On peut aussi exclure la confusion avec un système utilisé par les Russes, car la dernière batterie S-200 utilisée par Moscou a été démantelée en 2014. De plus, même en envisageant l'hypothèse que l'appareil ait subi des dégâts lui ayant permis de continuer à voler, on comprend mal pourquoi il ne s'est pas dérouté sur des pistes plus proches, comme la procédure l'exige, alors que les choix de pistes ne manquaient pas, que ce soit en Crimée où trois pistes étaient particulièrement proches de la zone, à Krymsk, Anapa, Krasnodar ou Primorsko-Akhtarsk. Autre élément intéressant : on ne voit pas, sur les images de la carcasse de l'appareil, de traces d'impacts. Cela paraît surprenant, surtout compte tenu de la très forte charge militaire de ces missiles, alors que l'on pourrait s'attendre à d'importants dégâts structureux comme ceux subis par l'IL-22M le 14 janvier 2024, pourtant touché par un missile bien moins puissant.

⁸ https://t.me/rybar_in_english/12704

⁹ https://www.youtube.com/watch?v=sDK_7pIKv8

¹⁰ <https://www.kyivpost.com/post/31356>

¹¹ <https://liveuamap.com/en/2024/19-april-russian-tu22m3-bombers-reportedly-launched-kh22>

¹² <https://liveuamap.com/en/2024/19-april-ukrainian-military-intelligence-in-a-joint-operation>

¹³ <https://www.twz.com/air/russian-tu-22m3-backfire-shot-down-with-s-200-missile-ukraines-spy-chief>

Compte tenu des éléments contradictoires à notre disposition et des distances en jeu, le scénario décrit par les Ukrainiens apparaît, à ce stade, assez peu crédible. A ce jour, on ne peut déterminer les causes de ce crash (problème technique, collision aviaire, tir fratricide...) et il est aussi possible que la revendication ukrainienne soit opportuniste pour s'attribuer la perte d'un bombardier russe.

*

Malgré le nombre important d'appareils abattus revendiqués par les Ukrainiens¹⁴, factuellement sur le front, cela ne s'est pas traduit par une quelconque baisse des frappes aériennes russes.

Le temps médiatique n'est pas le temps de l'analyse. Il ne faut jamais réagir à chaud car les éléments disponibles sont souvent rares, voire inexistantes. Il n'y a aucune urgence à confirmer la destruction d'un aéronef pour les spectateurs que nous sommes. Nous pouvons bien attendre quelques jours afin de prendre du recul par rapport aux déclarations des uns et des autres, ainsi que par rapport aux éléments disponibles.

Passé le temps de l'émotion, il est crucial de prendre le temps d'étudier les faits à partir des réalités techniques qui s'imposent à tous. Il ne faut pas non plus se laisser impressionner par le biais d'autorité que pourrait avoir tel ou tel invité sur les plateaux télé. Quel que soit son glorieux passé, il ne dispose pas de plus d'informations. En général, il ne fait rien d'autre que de définir des hypothèses qui n'ont aucune valeur, car elles sont basées sur très peu d'éléments dont la fiabilité est souvent douteuse.

Il est également important de prendre du recul par rapport au site *Oryx*, souvent présenté comme une référence¹⁵. Les "preuves" qu'il utilise pour confirmer la perte d'un équipement sont souvent plutôt "légères", comme nous avons pu le constater, ; mais je laisse chacun en juger. Surtout, il est crucial de se rappeler que la propagande de guerre a un but politique et que chaque annonce officielle cherche à porter un message. Aucun camp ne dit toute la vérité et aucun camp ne fait que mentir ; vérités et mensonges sont utilisés en fonction des événements et des intérêts propres de chacun d'eux.

Olivier Dujardin

Juin 2024

¹⁴ En date du 2 juin 2024 les Ukrainiens revendiquent la destruction de 357 avions et 326 hélicoptères russes depuis le début de la guerre.

¹⁵ <https://cf2r.org/rta/mefiez-vous-de-la-preuve-par-limage/>