

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

Commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires

– Audition de M. Patrick Gandil, directeur général de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) au ministère de la transition écologique et solidaire, et de M. Francis Formell, commandant de la Gendarmerie des transports aériens..... 2

Jeudi

19 avril 2018

Séance de 14 heures 30

Compte rendu n° 29

SESSION ORDINAIRE DE 2017-2018

**Présidence de
M. Paul Christophe,
*Président***



La commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires a entendu M. Patrick Gandil, directeur général de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) au ministère de la transition écologique et solidaire, et de M. Francis Formell, commandant de la Gendarmerie des transports aériens.

La séance est ouverte à quatorze heures cinquante.

M. le président Paul Christophe. Nous accueillons M. Patrick Gandil, directeur général de l'aviation civile, la DGAC, et M. Francis Formell, commandant de la Gendarmerie des transports aériens.

La DGAC a pour mission de garantir la sécurité et la sûreté du transport aérien. Elle dépend du ministère de la transition écologique et solidaire.

Nous vous avons invité à témoigner devant nous, monsieur Gandil, pour que vous nous aidiez à évaluer la menace aérienne qui pourrait peser sur nos installations nucléaires. Cette menace est susceptible de revêtir plusieurs aspects : celui d'une attaque de type 11-septembre, celui d'un acte de type Germanwings ou celui de l'intrusion d'un engin sans pilote, un drone.

Les procédures de protection étant évolutives et méconnues, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir nous éclairer sur l'évolution de la réglementation et des pratiques en la matière.

L'article 6 de l'ordonnance du 17 novembre 1958 relative au fonctionnement des assemblées parlementaires impose aux personnes auditionnées de déposer sous serment. Elles doivent jurer de dire la vérité, toute la vérité, rien que la vérité.

(M. Gandil et M. Formell prêtent successivement serment).

M. le président Paul Christophe. Je vous donne la parole pour un exposé liminaire, qui sera suivi par les questions de Mme la rapporteure et des membres de la commission qui le souhaiteront.

M. Patrick Gandil, directeur général de l'aviation civile du ministère de la transition écologique et solidaire. Votre préoccupation porte essentiellement sur l'intrusion – voire l'attaque – de drones dans l'espace autour des centrales nucléaires ainsi que sur la sécurité de ces dernières en cas de chute d'un aéronef.

Pour commencer par les drones, la France a été l'un des premiers pays à encadrer l'usage de drones civils à usage professionnel et à les distinguer des drones de loisirs. Dès 2012, des arrêtés ont porté sur la sécurité des tiers au sol et des autres aéronefs – celle des passagers et de l'équipage n'ayant ici pas de sens, à la différence de l'aviation. En 2015, les procédures ont été modifiées et allégées, à la demande des opérateurs. Le marché des drones civils en France est très dynamique, surtout grâce à des TPE et PME. Mais de la cinquantaine d'opérateurs de 2012, qui étaient plutôt des bricoleurs de haut niveau en physique, on est passé à plus de 5 000 opérateurs exploitant plus de 10 000 drones. Le secteur combine forte croissance et création d'emplois.

Les drones de loisir sont de petites machines ; les drones professionnels également, qui pèsent en général moins de huit kilos et en atteignent au maximum vingt – encore compte-t-on ces derniers sur les doigts de la main. Par comparaison, les drones militaires pèsent

500 kilos et plus. L'utilisation des drones civils a beaucoup augmenté dans différents secteurs, l'agriculture, la surveillance des réseaux et des grands ouvrages d'art, la sécurité civile, la photographie à la fois à but journalistique et technique, pour les géomètres experts par exemple.

On a donc créé un Conseil pour les drones civils, qui regroupe les opérateurs, les constructeurs, la fédération professionnelle, de grands groupes aéronautiques qui, sans construire de drones, apportent leur compétence, des organismes de recherche, des exploitants de réseau comme la SNCF et EDF, les administrations concernées et l'armée de l'air.

Pour les seuls drones de loisir, la croissance a été massive, même si elle se ralentit, et on compte 400 000 unités vendues en 2016. L'acceptation par la population et par les professionnels de la sécurité est essentielle pour l'avenir de cette activité. De ce point de vue, les survols de sites sensibles par des drones, leur présence près des aéroports, ont terni leur image. Les utilisateurs de drones de loisirs ne sont pas très conscients des risques qu'ils prennent et font prendre aux autres : un drone de deux kilos qui percute un bâtiment et tombe sur le trottoir est mortel pour le passant. En raison de ce danger, dès le départ, la réglementation a interdit le survol des zones habitées et des rassemblements de population. Le survol de sites sensibles a exacerbé le sentiment que les drones constituaient une menace potentielle pour la sécurité, d'autant que Daech utilisait de petits drones piégés ou porteurs de charges d'explosifs.

En réaction à l'augmentation du nombre de drones en circulation et du survol illicite de sites sensibles, l'Etat a cherché au début de 2014 une solution équilibrée pour garantir la sécurité sans tuer l'activité économique et a associé la filière professionnelle à sa réflexion. Sous l'égide du Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), quatre groupes de travail interministériels composés de représentants de la DGAC et des ministères de l'intérieur, de la justice et de la défense ont abouti à la rédaction d'un rapport remis par le Gouvernement au Parlement en octobre 2015. Sur cette base, deux sénateurs, M. Xavier Pintat et M. Jacques Gautier ont déposé le 25 mars 2016 une proposition de loi qui a été adoptée et promulguée le 24 octobre 2016. La base juridique de la réglementation est donc désormais plus ferme et les décrets d'application, assez compliqués sur ce sujet technique, vont sortir d'ici à la fin de l'année.

Cette loi impose une obligation d'information des acheteurs, avec une notice de sécurité, et une obligation de formation des « télépilotes » d'aéronefs sans personnes à bord de plus de 800 grammes. Elle reste cependant légère, puisqu'elle porte sur les règles de sécurité, non sur l'apprentissage de la conduite – le motif est de protéger les tiers, pas d'éduquer les utilisateurs qui cassent leur matériel par maladresse ! Tous les drones de plus de 800 grammes devront être enregistrés, par signalement électronique, et à partir de 25 kilos, être immatriculés comme les aéronefs. On veut ainsi responsabiliser les propriétaires, les retrouver plus facilement et lutter contre un sentiment d'impunité.

Sont en cours de rédaction les décrets sur l'enregistrement, sur les systèmes lumineux permettant de bien déceler les drones, ainsi que les textes relatifs à la responsabilité pénale. La difficulté, c'est de repérer ces drones sans mobilisation considérable des forces de l'ordre. C'est pourquoi nous avons mis en avant la notion de drone coopératif, lequel émet un signal d'identification qui est facilement lu avec l'outil usuel des forces de l'ordre, le programme Neo – *Near Earth Objects* – pour la police et NeoGend pour la gendarmerie et repéré grâce à des observations permanentes autour des sites sensibles, dans les zones où le survol est interdit ou réglementé. Dans ce cas, il faut disposer d'un plan de vol – par exemple

si un drone est chargé de vérifier la toiture d'un aéroport. Le drone coopératif permet d'organiser la reconnaissance en opérant un tri préalable même si, nous en sommes bien conscients, il n'élimine pas ceux qui ont des intentions malveillantes. Un décret portera aussi sur la limitation de performance pour les drones de loisirs, ce qui concerne surtout l'altitude de vol. Les avions volent au moins à 500 pieds – soit 150 mètres ; si la hauteur pour les drones est limitée, par construction, à 50 ou 100 mètres, cela réduit les risques et les possibilités de s'échapper.

J'en viens aux chocs avec un aéronef. Il n'est pas de ma compétence de répondre sur la résistance d'une centrale dans ce cas, mais sur ce qui se passe quand un aéronef quitte sa trajectoire. L'avion de Germanwings nous a malheureusement offert l'exemple horrible d'une catastrophe réelle. Dans ce cas, le contrôleur a mis une minute pour voir que l'avion sortait de sa trajectoire ; il a essayé de prendre contact sans succès et a mis quatre minutes pour avertir le centre militaire de coordination et de contrôle (CMCC). L'équipe de contrôle a cherché à établir le contact en pensant à différents types de pannes, à une attaque terroriste également, et envoyé plusieurs codes électroniques. Evidemment dans ce cas, il n'y a pas eu de réponse. On a en même temps déclenché le dispositif *Search and Rescue* (SAR) prévu pour les cas d'écrasement au sol et enclenché l'envoi d'avions militaires.

Si un aéronef décidait, de son niveau de croisière de 10 000 mètres, de se jeter sur une centrale nucléaire, il lui faudrait, à une vitesse de 3 000 pieds minute, dix minutes en piqué pour atteindre sa cible. Néanmoins, sa trajectoire initiale ayant peu de chance de passer au-dessus de la cible, il faut ajouter le temps nécessaire pour se détourner de cette trajectoire. Dix minutes est donc une estimation minimale. Ensuite, c'est à l'armée de l'air de dire combien de temps il lui faut pour intervenir. En tout cas, le temps de réaction est faible, mais pas instantané. Je n'envisage pas l'hypothèse de la chute libre, qui prendrait trois ou quatre minutes, car l'avion serait impossible à diriger, donc raterait sa cible.

J'ai demandé au général Formell, commandant de la Gendarmerie des transports aériens, de m'accompagner. Il dépend de moi pour ce qui n'est pas judiciaire, mais pour le judiciaire, la gendarmerie relève des procureurs, pas de la DGAC.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Pour suivre l'ordre que vous avez adopté, quel type de menace peut représenter un drone, en particulier pour les installations nucléaires ?

M. Patrick Gandil. La principale menace que représentent les drones est de filmer et de prendre des photos, donc des renseignements. Sinon, un drone peut emporter au maximum une charge utile du tiers de sa masse, soit, pour un drone de vingt kilos, sept kilos d'explosifs, ce qui ne menace en rien le cœur d'une centrale nucléaire. En revanche, il pourrait y avoir des victimes, mais comme il peut y en avoir hors de la centrale. Ce que l'on craint des drones, c'est d'abord le renseignement ; ensuite l'utilisation terroriste, mais contre des rassemblements comme un concert, un match dans un stade, pas une centrale ; enfin, près d'un aéroport, le choc avec un avion. Cela dit, pour un avion de cent tonnes, le danger – la malchance – est seulement d'atteindre un des deux réacteurs, mais les avions peuvent s'en sortir avec un seul réacteur. Le vrai danger est qu'un pilote, dans la phase finale de l'atterrissage, voit un drone, ait un mauvais réflexe et déstabilise l'avion. Tout notre travail consiste, avec des radars perfectionnés, à repérer des drones, qui sont tout petits, à environ dix kilomètres, à les détruire si possible, mais surtout à prévenir les pilotes de leur présence pour éviter cet effet de surprise qui est le vrai danger.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Vous parlez ici des drones de loisirs. Mais des terroristes pourraient-ils s'emparer de drones militaires ou en acquérir ?

M. Patrick Gandil. Sans avoir d'informations précises, je travaille beaucoup avec les collègues de l'armée de l'air sur le vol de leurs drones militaires, sans qu'il y ait besoin de créer des zones réservées. Ces drones sont utiles par exemple en cas de terrorisme au sol, et peuvent alors se déplacer rapidement. J'ai donc pu constater que nous n'avons pas beaucoup de drones militaires et que la plupart sont sur des théâtres d'opérations extérieures. En outre, ils sont sur des bases aériennes très protégées, et pour les faire voler il faut être un professionnel. Pouvoir s'en emparer est donc hautement improbable.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Certes, mais des terroristes ont bien appris à piloter des avions. Nous sommes obligés de prendre en compte toutes les possibilités.

De quelle distance maximale peut-on piloter un drone ?

M. Patrick Gandil. Pour un beau drone de la marque DJI, que l'on trouve dans le commerce, la télécommande à distance est de sept kilomètres, dix au mieux. Mais nous travaillons sur des drones de surveillance pour les réseaux de la SNCF et d'EDF qui devront aller plus loin, avec des parties de vol automatique. Pour autant, leur charge utile restera très faible.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. A propos des survols illicites de drones en 2014, des personnes auditionnées ont dit qu'il s'agissait de survols déclarés à tort, notamment par des sociétés de sécurité, ou accidentels. Est-ce bien le cas ?

M. Francis Formell, commandant de la Gendarmerie des transports aériens. Lorsqu'on annonce un survol de drone, il s'agit plutôt d'une suspicion de survol. En effet, il est très difficile de distinguer un drone d'un avion – la taille est bien différente, mais l'effet optique joue – notamment de nuit, lorsqu'on voit de petites lumières. En cas de signalement de survol, nous saisissons le Centre national des opérations aériennes (CNOA) pour savoir si des avions étaient présents dans le secteur. C'est assez souvent le cas. Sur les seize incidents signalés pour les centrales nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF, sept concernaient des vols d'aéronefs. Nous avons fait un gros travail auprès des sociétés qui sont proches d'un site sensible, en expliquant que, par exemple, les avions ont un tracé rectiligne, et depuis 2014 ce genre de signalement a beaucoup diminué.

M. Antony Cellier, vice-président, remplace M. Paul Christophe à la présidence.

M. Anthony Cellier, président. Voulez-vous dire que l'on peut distinguer un avion d'un drone parce que ce dernier porte, de chaque côté, deux flash rouge et vert ?

M. Francis Formell. Non, on les distingue plutôt par la trajectoire. Celle d'un avion de ligne est très rectiligne. Ensuite, les couleurs diffèrent et les nouveaux signaux lumineux vont faciliter la différence. Mais elle est parfois difficile à appréhender la nuit.

M. Anthony Cellier, président. J'imagine qu'une personne malintentionnée qui voudrait survoler une installation nucléaire avec un drone commencerait par débrancher les signaux lumineux.

M. Francis Formell. Bien entendu, mais nous parlons de signalement d'un survol, non de détection. Et tout signalement ne signifie pas qu'il s'agisse bien d'un drone. Une

personne malveillante qui envierait un drone ferait tout pour qu'il soit le moins visible possible.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. A-t-on, à la suite des événements de 2014, pris des mesures de protection, et vous semblent-elles efficaces ? La DGAC fait-elle des recommandations de protection aux exploitants d'installations nucléaires ?

M. Patrick Gandil. Non, nous ne faisons pas ce genre de recommandation, car ce sont des établissements que nous connaissons trop mal, mais nous sommes à leur disposition. C'est à chaque exploitant d'installation, nucléaire ou autre, d'organiser sa propre protection. Nous-mêmes n'avons d'ailleurs pratiquement aucune capacité de détecter des drones. Les radars de l'aviation civile sont ce qu'on appelle des radars secondaires. Un tel radar envoie un rayon vers un transpondeur qui lui délivre un certain nombre d'informations, que lit le contrôleur aérien. Il ne détecte pas un drone qui n'est pas muni de transpondeur. Nous avons très peu de radars primaires et ils n'ont pas une précision suffisante pour détecter des drones. Seule la défense aérienne couvre tout le territoire par des radars primaires – encore ne peuvent-ils voir des drones trop petits. Elle est chargée de la police du ciel, tandis que nous sommes chargés de l'organisation de la circulation. Il faudrait le leur demander, mais je serais surpris s'ils avaient la capacité de voir des drones à distance.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Au cours des auditions, on nous a parlé à plusieurs reprises d'un système de détection des drones à l'approche des points à protéger et d'un mécanisme d'enregistrement permettant d'en retrouver le propriétaire, qui serait en cours de finalisation. Y êtes-vous associés ?

M. Patrick Gandil. Oui.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Et cela concerne-t-il les installations nucléaires ?

M. Patrick Gandil. C'est, comme je l'ai mentionné, la mise au point, sous l'égide de la Gendarmerie qui en est l'opérateur, d'un système de repérage des drones coopératifs. Le drone émet un signal récupéré par une antenne et lisible par l'équipement informatique de la Gendarmerie avec NeoGend. Il appartiendra à chaque opérateur d'installer des antennes autour de son site – elles ne coûtent pas cher, ce n'est pas un obstacle. Le système est bien avancé, mais il n'est pas encore opérationnel.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Le drone coopératif renvoie au volontariat. Une personne malintentionnée ne va pas rendre un drone repérable.

M. Francis Formell. C'est un système déclaratif.

M. Patrick Gandil. Nous n'avons pas, actuellement, de système efficace pour détecter des drones à distance. A mesure qu'ils approchent, on peut commencer à les voir. Mais le système que l'on met en place pour Roissy, et qui a été testé au Bourget, permet une détection à cinq kilomètres ; si on arrive à la porter à dix kilomètres, ce sera très bien.

La question qui suit est : quand on a détecté un drone, que fait-on ? On avertit la sécurité de l'aéroport. Mais comment prendre le contrôle d'un drone ? Il commence à y avoir des dispositifs de brouillage du contrôle de commande ; dans ce cas, le drone se pose. Il y a aussi le brouillage du GPS, mais à utiliser avec prudence car il peut aussi affecter le GPS d'avions voisins. Il y a donc tout un protocole avec la tour de contrôle. Enfin, nous avons

déconseillé le leurrage, c'est-à-dire le fait de détourner le drone pour le faire se poser ailleurs, car si un avion est concerné cela peut devenir extrêmement dangereux.

M. Anthony Cellier, président. Si je comprends bien, le drone coopératif doit émettre un signal de lui-même, ce qui équivaut au signal d'un transpondeur.

M. Patrick Gandil. Tout à fait. On cherche un système léger – ce sont quand même de petits drones – et bon marché pour que le drone puisse émettre lui-même et donner son identité. Il y a une difficulté technique, mais d'ici un an au plus tard ce sera en place.

M. Anthony Cellier, président. Je comprends. Nous allons prendre les questions qui concernent les drones.

Mme Perrine Goulet. D'abord, est-il possible d'acheter un drone de type militaire ? En ce qui concerne le brouillage de la liaison entre le pilote et le drone, est-il possible de disposer de ce système dans un site nucléaire ? Pour les radars primaires, si j'ai bien compris, la DGAC en a seulement près des aéroports. Y en a-t-il près des sites nucléaires ?

M. Patrick Gandil. Sur ce dernier point, je n'en sais rien, je n'en ai jamais entendu parler. La défense aérienne assure la couverture de tout le territoire en radars primaires. L'aviation civile n'en a besoin que pour assurer la sécurité près des gros aéroports. Mais l'outil du transport aérien, c'est vraiment le radar secondaire et le transpondeur.

Le brouillage du contrôle de commande est bien la base des systèmes de défense. On y procède à partir de systèmes fixes ; je ne sais pas s'il y en a près des installations nucléaires, mais c'est relativement facile à faire. Ou on utilise des systèmes mobiles, à savoir des fusées qui visent le drone et interrompent ses communications de façon très circonscrite. Le SGDSN avait lancé un appel d'offres portant sur des systèmes de détection – mais ils n'ont pas donné de visibilité à grande distance – et des systèmes de contrôle et de destruction dont le plus efficace était celui-là. L'armée de l'air s'en est équipée pour la protection de ses bases et les forces de sécurité en ont également.

Quant à acheter un drone militaire, je ne peux être totalement affirmatif, mais, franchement, je ne l'imagine pas une minute. Il y a très peu de producteurs, cela ne se vend pas à n'importe qui et coûte très cher.

M. Jean-Marc Zulesi. Je comprends bien que le dispositif anti-drone par brouillage du contrôle des commandes est celui que vous préconisez. Ce genre de dispositifs est-il déployé autour de nos centrales nucléaires ? Les Allemands ont développé un système de brouillard artificiel. Qu'en pensez-vous ?

Enfin, y a-t-il coopération européenne et internationale de sorte que les bonnes pratiques soient partagées en la matière ?

M. Patrick Gandil. Je ne peux pas vous répondre sur le déploiement de systèmes de brouillage dans les centrales nucléaires, car ce n'est pas mon champ de compétences. Je ne connais pas précisément le système allemand de brouillard artificiel mais, d'un point de vue logique, il me semble que cela n'empêchera pas un drone de voler en suivant des coordonnées GPS et, même en vol automatique indépendamment d'un GPS. En revanche, dans la mesure où le principal risque du survol par un drone est la prise de vues pour renseignement, supprimer la visibilité est efficace.

La coopération entre les services de lutte antiterroriste des démocraties est active, et nous-mêmes y participons pour ce qui concerne la sûreté de la circulation des avions. Je ne doute pas qu'elle existe de même dans d'autres domaines, mais je n'ai pas d'élément en ce qui concerne la sécurité nucléaire.

S'agissant de coopération technologique et sur la réglementation des drones, pour l'instant il n'y a rien dans le cadre de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Il se peut que des choses se fassent, mais les drones qui peuvent voler à de grandes distances sont des drones militaires, qui ne sont pas dans le champ de l'Organisation. Les petits drones, y compris professionnels, ont une capacité de vol limitée et ne peuvent guère franchir des frontières. L'OACI s'en préoccupera certainement, mais le sujet restera secondaire.

D'autre part, L'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) a reçu des Etats mandat de revoir toute la réglementation en vigueur pour assurer la sécurisation des vols d'aéronefs de toutes tailles – jusque-là, elle portait seulement sur les gros, de plus de 250 kilos je crois. Elle a donc mis au point des règles pour différentes catégories, selon différents scénarios. Nous attendons les règles de navigabilité des drones, qui ne sont pas encore publiées. Les industriels ne peuvent pas prendre les mesures nécessaires tant qu'ils n'ont pas cette réglementation. L' AESA a créé différents groupes pour y travailler en amont, comme le plus connu, le *Joint Authorities For Rulemaking of Unmanned Systems* (JARUS) et l'Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile – *European Organisation for Civil Aviation Equipment* (EUROCAE) – dont l'équivalent américain est aussi au travail. Ce sont plutôt des autorités locales qui se sont saisies du sujet, plutôt que l'OACI, dans la mesure où il n'y a pas de transport international par drone.

M. Anthony Cellier, président. Je vous remercie et vous propose de passer au second volet, sur l'aviation civile.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. A partir de votre connaissance dans ce domaine, et sans pouvoir bien sûr être trop précis, avez-vous une idée sur les dégâts susceptibles d'être causés à une centrale nucléaire et à sa piscine de refroidissement par une attaque d'avion de ligne, du type « 11 septembre » et non un simple bimoteur ? Une centrale peut-elle y résister ?

M. Patrick Gandil. Il est très difficile de répondre en effet. Pour cela, il faudrait connaître l'ingénierie du système nucléaire. Revenons au 11 septembre : ce n'est pas du tout l'impact de l'avion qui a détruit la tour. Il a détruit les verrières, son kérosène s'est déversé dans la tour, elle a pris feu et, comme il s'agissait d'une structure métallique, tous les éléments porteurs se sont déformés et la tour s'est effondrée. C'est un scénario connu pour les incendies de grandes tours et il faut absolument soit avoir une structure en béton, soit des éléments métalliques protégés du feu. L'avion était très gros, mais aussi très mou car on essaye qu'il soit le plus léger possible, son efficacité énergétique tenant à sa masse. On dépense beaucoup d'argent pour le rendre plus léger encore. La « peau » de l'avion est fine et même un petit choc, lors de la circulation au sol, fait tout de suite de gros dégâts. L'énergie de l'impact sera absorbée par la déformation du fuselage de l'avion, à l'exception des pièces dures que sont les réacteurs et le train d'atterrissage. La vraie question est donc de savoir ce qui se passerait si un réacteur arrivait à cette vitesse sur une centrale nucléaire. Le blockhaus en béton absorberait une grande partie du choc, mais je n'ai pas de données pour vous présenter une véritable analyse.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Vous estimez que, pour un avion qui vole à 10 000 pieds, entre le moment de changement de trajectoire pour descendre vers la cible et l'impact, il y a environ dix minutes. Dans l'exemple de la Germanwings, vous avez estimé à quatre minutes le temps entre le constat de la déviation de trajectoire et l'alerte. Quel est le temps réel dont on dispose pour réagir dans le cas où un avion veut s'écraser sur une installation nucléaire ?

M. Patrick Gandil. Je compte qu'il faut dix minutes à un avion qui vole à 10 000 mètres pour descendre sur la cible à 3 000 pieds par minute, ce qui est rapide. Par comparaison, un avion léger qui descend vers un aéroport est à 500 pieds par minute. À 1 000 pieds, l'engin est encore pilotable, au-delà on s'approche de la chute libre, ce qui empêche de viser la cible. Il faut ajouter à cette dizaine de minutes le temps de la trajectoire horizontale pour gagner le point d'où on peut atteindre la centrale – qui n'est pas à la verticale de la cible, mais là d'où on aura la bonne pente. Rien que cela nécessite quelques calculs et un très bon pilote. Les amateurs formés pour percuter les tours jumelles en auraient probablement été incapables.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Un avion s'est jeté sur le Pentagone.

M. Patrick Gandil. Oui, mais il a raté sa cible. Je ne dis pas que c'est impossible, mais il faut déjà savoir se placer au bon point pour avoir l'angle de chute désiré.

A la dizaine de minutes de descente, il faut donc ajouter le temps de la trajectoire horizontale pour rejoindre le bon point, que l'on ne peut pas connaître. Dans l'exemple de la Germanwings, le contrôleur a vu que l'avion déviait de sa trajectoire en une minute. Un contrôleur suit plusieurs avions, on ne peut pas attendre qu'il s'en aperçoive de façon instantanée sans une aide complémentaire. On est en train de préparer un système, valable pour la plupart des avions, grâce auquel, dès que le pilote changera son niveau de vol, une alarme apparaîtra chez le contrôleur. Ce sera fait dans un an ou deux, et on gagnera alors sept minutes. Ayant aperçu que l'avion de la Germanwings se détournait, le contrôleur a essayé de joindre le pilote pour s'assurer qu'il n'y avait pas eu, comme c'est le cas le plus fréquent, une maladresse, ou même une panne. Lorsqu'il s'est rendu compte que ce n'était pas le cas, il a contacté le détachement militaire du CMCC. Cela a pris quatre minutes. On ne peut guère faire moins.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Dans cette hypothèse, sur les dix minutes pour descendre sur la cible, on enlève quatre ou cinq minutes de temps de réaction : restent donc cinq minutes pour l'interception ou tout type de riposte décidée pour empêcher la catastrophe ?

M. Patrick Gandil. C'est juste, si la trajectoire normale de l'avion passe au-dessus de la centrale nucléaire. S'il doit quitter cette trajectoire, on comprend avant, car un pilote ne vole pas librement. Le contrôleur lui a donné soit un cap, soit un point de repère inscrit dans le système de gestion de vol et, s'il s'en écarte, il est rappelé à l'ordre. Les cinq minutes sont donc un minimum absolu dans le cas improbable d'une trajectoire juste au-dessus de la cible et, de toute façon, il lui faut se placer au point favorable pour la chute. Sinon ce sera plus long, mais pas très long, bien sûr.

M. Anthony Cellier, président. Puis-je vous demander si vous êtes pilote ?

M. Patrick Gandil. J'ai un brevet de pilote de tourisme et je pilote de petits avions.

M. Anthony Cellier, président. Avec cette qualification et votre expérience, vous semble-t-il techniquement possible d'atteindre une installation nucléaire avec un avion moyen porteur ?

M. Patrick Gandil. C'est possible, mais ce n'est pas facile. Par exemple, le système de programmation d'un tel avion n'indiquera pas le point où il faut se mettre pour descendre. Une telle navigation demande un pilote bien formé. Quant à toucher une cible précise, cela constitue une discipline sportive, le pilotage de précision. Pour un bon pilote, cela peut se faire ; pour un pilote amateur de petits avions et qui volera sur un appareil inhabituel, ce sera beaucoup plus difficile, même si ce n'est pas impossible – et encore, par beau temps. La météo va beaucoup jouer. Pour un pilote qui s'est entraîné sur un simulateur de vol, il n'est pas facile de se poser sur le « peigne » des marques blanches sur une piste normale. Une centrale nucléaire est une cible plus grande, mais les pilotes de l'avion du Pentagone ont abimé l'extrémité d'une pointe alors qu'ils visaient le centre. Toucher le bord d'une centrale nucléaire, c'est possible, atteindre le cœur beaucoup moins.

M. Anthony Cellier, président. Au moment où nous nous parlons, le vol Air France 077 vient de passer au-dessus de Flamanville. Croyez-vous qu'un avion décollant de Roissy à destination de l'Amérique du Nord et déviant de sa trajectoire pour menacer La Hague ou Flamanville pourrait être intercepté à temps par l'armée de l'air ?

M. Patrick Gandil. Je ne peux pas répondre à votre question, car je ne m'occupe pas de permanence opérationnelle. On reste dans les ordres de grandeur que nous avons évoqués si la route est vraiment proche de la cible, soit cinq minutes de trajectoire horizontale et cinq minutes de trajectoire verticale, il y a dix minutes pour réagir. C'est vraiment un minimum. De plus, le pilote ne connaît pas la trajectoire qu'on va lui donner : si elle le fait passer un peu plus loin, il sera détecté plus tôt. De toute façon, le système de la défense aérienne, que nous alertons, doit réagir très vite.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. A-t-on, à votre connaissance, évalué ce qui pourrait se passer si un avion au décollage a une centrale nucléaire dans l'axe de la piste ? Ce n'est pas le cas en France, mais ce l'est pour la centrale de Tihange, en Belgique.

M. Patrick Gandil. On n'a pas demandé de telle évaluation à la DGAC. Il y a bien sûr environ 500 petits aérodromes – avec des terrains en herbe – où se pratique la formation initiale, et probablement quelques-uns près d'une centrale. Mais ils n'accueillent que de petits avions. Je ne crois pas que le problème se pose pour de grands terrains, mais c'est facile à vérifier.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Orly est proche de la centrale de Nogent-sur-Seine.

M. Patrick Gandil. Les pistes ne sont pas orientées vers Nogent et, une fois encore, le pilote ne vole pas librement. Il faudrait qu'on lui fixe pour premier cap la direction de la centrale.

Mme Béragère Abba. Quel est le nombre d'alertes traitées par le contrôle aérien chaque année ; il s'agit, je crois, dans le cas évoqué de ce qu'on appelle les alertes DETRESFA. De même combien de criblages des personnels navigants donnent des relations avec les fichiers de personnes surveillées ?

Ensuite, s'agissant de la chaîne de commandement, une fois l'incident constaté, dans quel délai passez-vous le relais à l'armée de l'air ? Et, s'il y a des passagers dans l'avion détourné, *a fortiori* des passagers étrangers, à qui appartient-il de prendre la décision d'intercepter l'avion, avec les conséquences que l'on peut imaginer ?

M. Patrick Gandil. Lorsque nous avons transmis l'information initiale, nous avons terminé notre travail. La chaîne de commandement est totalement militaire et, vu la brièveté des délais d'action, il n'y a pas de concertation. Cette chaîne remonte au Premier ministre. Je n'en ai pas la pratique pour vous en dire plus. En outre, ce n'est pas forcément l'information que nous transmettons qui va déclencher l'action de l'armée de l'air, qui a son propre système de surveillance. En particulier pour un aéronef si peu coopératif qu'il n'a pas de transpondeur, seuls leurs radars primaires sont efficaces.

S'agissant des procédures d'alerte, il y a deux niveaux, ALERFA et DETRESFA, en fonction de la gravité. Nous pourrions vous donner une note si c'est souhaitable, mais le domaine est très technique.

L'incident le plus fréquent est la perte de la liaison radio, parce que le pilote a mal réglé la radio ou a mal entendu ce qui lui disait le contrôleur lorsqu'il lui a communiqué, à la sortie de sa zone, la fréquence suivante, sur laquelle il était censé se régler. S'il ne trouve pas l'interlocuteur, il rappelle la fréquence précédente, car il est encore à sa portée, ou lui-même est appelé sur la fréquence de détresse. Ces échanges peuvent prendre un certain temps. Le contrôle de l'aviation civile prévient la défense aérienne qui, dans les cas que je connais, envoie un avion reprendre contact avec le pilote et les choses se rétablissent. Si l'on se trouvait dans le cas d'une personne qui abandonne volontairement le contact radio pour mener une attaque, la défense aérienne lancerait son opération. Ceci pour dire que le lien entre le contrôle aérien et la défense aérienne est bien rôdé. Je ne peux pas vous donner de chiffres, mais nous pouvons chercher et les fournir à votre commission. Il est en effet intéressant de disposer du nombre annuel de pertes de communication, les *comloss* comme nous les appelons, et de sorties de la défense aérienne qui en découlent. Autre chose est la perte de communication avec un avion qui reste sur la bonne trajectoire, ce qui relève – rarement – de la panne ou – souvent – d'une maladresse.

S'agissant du personnel navigant qui, au passage des passeports, se trouverait être lié à un fichier, il serait traité comme un passager dans ce cas – ou pire – mais je ne suis pas certain que la police avertirait la DGAC. Assez rapidement, les systèmes de suivi seraient alertés. Quant au personnel aéroportuaire non navigant qui a un badge pour accéder aux installations, il l'obtient après une double enquête de la police et de la justice. Le système informatique *Stitch* de gestion des badges permet aux services de police d'accéder et au fichier des badges et au fichier S ou au fichier des terroristes et d'agir. La réglementation européenne impose de refaire l'enquête sur ceux qui détiennent un badge tous les cinq ans ; la France le fait tous les trois ans. Mais une radicalisation se produit beaucoup plus rapidement. La seule solution, c'est de permettre à la police d'interroger les bases de badge. Il y a donc bien une surveillance.

Nous avons toujours refusé, ce qu'on fait aux États-Unis et dans d'autres pays : exempter le personnel navigant de ces contrôles. Bien entendu, ils sont adaptés : ces personnels disposent d'une hache dans le cockpit, à quoi bon leur confisquer un canif ? Nous sommes surtout attentifs aux explosifs. Nous avons grande confiance dans les personnels, mais n'importe qui peut être victime d'un chantage, sur sa famille par exemple. Nous tenons donc à ce genre de contrôles dans l'espace européen.

M. Anthony Cellier, président. Question technique : un pilote peut-il éteindre un transpondeur ?

M. Patrick Gandil. Dans la plupart des cas. Dans les avions légers, c'est oui. Y a-t-il des avions où ce n'est pas possible ? Je n'ai pas la réponse.

M. Anthony Cellier, président. Est-ce qu'une telle action nous ferait perdre du temps dans la chaîne menant à l'interception ?

M. Patrick Gandil. Pas vraiment. Les radars militaires verraient l'avion et le fait que le transpondeur soit coupé serait assez surprenant pour donner l'alerte. Mais vous pensez sûrement à ce cas unique du vol de la Malaysia Airlines, qui a coupé le transpondeur et tous les systèmes de communication puis est parti vers l'Australie, autant que l'on puisse le savoir. En effet, un radar a une portée de 300 kilomètres et il n'y a donc pas de surveillance radar sur les océans : ce sont des recoupements de signaux de satellites sur les GPS qui ont été utilisés dans ce cas. Il faut que l'avion reste coopératif, mais quand l'avion ne dit rien, on ne peut le suivre sur l'océan. On entend parler de divers scénarios et je reste convaincu que le premier était le bon. Quoi qu'il en soit, il était possible, en effet, de couper le transpondeur.

Mme Barbara Pompili, rapporteure. Est-il possible de prendre à distance les commandes d'un avion ?

M. Patrick Gandil. Aujourd'hui, la réponse est non. Il s'est tenu un congrès de *hackers* à Amsterdam, dont l'objectif était d'y parvenir, et il y a même eu des déclarations affirmant qu'on y était parvenu. Mais il s'agissait de la prise de commande d'un simulateur de vol, lequel n'est pas du tout protégé comme un avion. Les grands avionneurs comme Airbus ont des équipes de *hackers* en interne qui tentent de franchir les barrières et ils n'ont pas réussi pour l'instant. Je reste cependant prudent. Actuellement, un avion est en relation avec le sol par des systèmes où il est émetteur et par la voix du contrôleur, soit des systèmes phoniques. Quand on aura des communications par internet, ce qu'on appelle le *datalink* – on l'utilise déjà pour la météo, mais on va pouvoir envoyer des ordres de contrôle, des messages dans leur forme définitive au pilote automatique avec beaucoup moins d'erreurs – on sera beaucoup moins limité par les fréquences. Mais cela signifie qu'il y aura un lien informatique entre les systèmes de contrôle au sol et le système à bord, et il faudra être très méticuleux. Je viens de lancer un Conseil consultatif de la cybersécurité dans l'aviation, exactement comme on l'a fait pour les drones, avec les parties prenantes – mais c'est un monde assez clos, avec une forte confidentialité. Chaque acteur s'est bien protégé, mais il faut surveiller les interfaces. Si je suis rassurant aujourd'hui, il faut se préoccuper sérieusement du problème pour demain.

Un autre cas a été évoqué, où on serait entré dans le système de jeu à bord. Cela suppose de se brancher sur un câble passager, après un minimum de démontage et de branchement. Je n'y crois pas tellement et il serait surprenant que cela n'attire pas l'attention des passagers ou de l'hôtesse.

Mme Perrine Goulet. Y a-t-il des couloirs aériens qui survolent des centrales nucléaires, et dans ce cas quelles sont les contraintes de vol ?

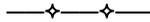
M. Patrick Gandil. Il y a en effet des contraintes de survol des centrales, mais plutôt pour l'aviation légère. Le survol est interdit dans un périmètre indiqué sur les cartes aéronautiques et à une altitude de moins de 1 000 mètres. Cela arrive quand même de temps

en temps, le plus souvent à la suite d'une erreur de navigation du pilote. Soit on sait où il va, et on lui envoie la gendarmerie quand il se pose, soit on lui envoie un hélicoptère ou un avion militaire pour l'accompagner dans un lieu où la gendarmerie l'attend. Si l'on est convaincu que c'est une erreur, il passera en conseil de discipline et sa licence sera peut-être suspendue brièvement. S'il est récidiviste, il va la perdre, indépendamment des suites pénales.

M. Anthony Cellier, président. Merci de vos réponses et de votre disponibilité. Nous vous avons communiqué un questionnaire auquel, je l'espère, vous répondrez par écrit.

M. Patrick Gandil. Bien sûr, nous y répondrons et nous ajouterons les éléments statistiques sur les *comloss* et les quelques points sur lesquels j'ai été un peu hésitant.

L'audition se termine à seize heures quinze.



Membres présents ou excusés

Commission d'enquête sur la sûreté et la sécurité des installations nucléaires

Réunion du jeudi 19 avril 2018 à 14 h 30 :

Présents. – Mme Bérangère Abba, M. Anthony Cellier, M. Paul Christophe, Mme Perrine Goulet, M. Jimmy Pahun, Mme Claire Pitollat, Mme Barbara Pompili, Mme Natalia Pouzyreff, Mme Isabelle Rauch, M. Jean-Marc Zulesi.

Excusés. – M. Julien Aubert, Mme Émilie Cariou, M. Patrice Perrot.