

Direction Technique et Numérique

Direction Adjointe

Groupe d'Etudes et d'Informations sur les Phénomènes Aérospatiaux Non identifiés

DTN/DA/GP

Toulouse, le 01/02/2024

COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

CAS D'OBSERVATION

MARCIAC (32) 09.02.2022



**PARIS - Les Halles
SIÈGE**

2, place Maurice Quentin
75039 Paris Cedex 01
☎ +33 (0)1 44 76 75 00

**PARIS - Daumesnil
DIRECTION DES LANCEURS**

52, rue Jacques Hillairet
75612 Paris Cedex
☎ +33 (0)1 80 97 71 11

**TOULOUSE
CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE**

18, avenue Édouard Belin
31401 Toulouse Cedex 9
☎ +33 (0)5 61 27 31 31

**GUYANE
CENTRE SPATIAL GUYANAIS**

BP 726
97387 Kourou Cedex
☎ +594 (0)5 94 33 51 11

RCS Paris B 775 665 912
Siret 775 665 912 000 82
Code APE 731 Z
N° identification :
TVA FR 49 775 665 912

1 – CONTEXTE

Le 09 février 2022 vers 19h45, une automobiliste circule entre le pont du Bouès et le rond-point de la gendarmerie à Marciac (32) lorsqu'elle observe un PAN lumineux traversant le ciel sur une trajectoire rectiligne descendante. Arrivée à BEAUMARCHES (32), le témoin constate dans le ciel une traînée dans la même direction d'observation du PAN. Le témoin intrigué, cherche à comprendre ce qu'il a vu.

Le soir-même, le témoin remplit un questionnaire technique (QT) qu'il envoie par mail au GEIPAN durant la nuit. Un avis de réception lui est envoyé le 07 mars 2022.

Le Centre Opérationnel de Surveillance de l'Espace du CNES a été interrogé au sujet de ce cas le 23.03.2023, une réponse a été apportée le 27/03/2023.

Aucun autre témoignage ne sera recueilli.

2- DESCRIPTION DU CAS

Texte libre extrait du questionnaire technique :

« Soir du 09 février 2022. J'étais en voiture, sur la route entre mon travail et mon domicile, plus précisément à la sortie de la ville de Marciac direction Aire-sur-l'Adour, rue Joseph Abeilhe (D3), entre le pont du Bouès et le rond-point de la gendarmerie. Il devait être aux alentours de 19h45, et je regardais donc vers le Nord. La lumière est apparue à l'Ouest de mon champ de vision, au-dessus des arbres et des collines mais, me semble-t-il, pas très haut au-dessus de la ligne d'horizon. C'était une boule lumineuse de couleur verte – je suis absolument certaine de la couleur – dont la taille m'a semblé considérablement grosse, beaucoup plus qu'une étoile ou que les lumières d'un avion ou d'un hélicoptère. Par ailleurs, ça n'en avait pas la configuration. L'objet a traversé mon champ de vision plutôt lentement sur une trajectoire horizontale qui semblait rectiligne, légèrement descendante, d'Ouest en Est. Cela formait une sorte de ligne très légèrement arquée. Lorsque l'objet s'est trouvé à droite de mon champ de vision, je me suis rendu compte qu'il y avait en réalité deux boules lumineuses très proches mais à présent distinctes, et leur lumière n'était plus verte mais jaune. Je pense peut-être en avoir vu plus de deux, mais là aussi je ne suis pas certaine de ce fait. La taille semblait avoir diminué, mais je ne pourrais le dire avec certitude. L'objet a continué de croiser vers l'Est tandis que j'ai dû prendre la direction opposée au rond-point de la gendarmerie pour me rendre chez moi. Une fois arrivée à mon domicile (un peu en hauteur) j'ai remarqué, dans cette même direction, une traînée très nette dans le ciel nocturne – la nuit était certes très claire, mais la Lune se trouvait de l'autre côté du ciel. J'ai pu l'observer avec des jumelles : la traînée était en trajectoire nettement descendante (sans chute pour autant), rougeâtre ou orangeâtre, et plus bas, j'ai pu distinguer une deuxième traînée, moins nette. Cela ne ressemblait pas à un nuage, pour autant que je sache, mais plutôt à une fumée ou les traînées d'un avion, en plus épais et d'une seule traite (pas deux parallèles). Cependant, lors de l'observation de l'objet lui-même, je n'ai pas distingué de traîne ou autre émanation. C'est d'ailleurs ce qui me paraît étrange, mais peut-être ne l'ai-je tout simplement pas vue du fait que je conduisais – et devais donc partager mon attention sur la route également.

La totalité de l'observation de l'objet a duré environ 2 ou 3 minutes tout au plus.

J'ignore de quelle nature était cet objet. A la lecture des indications sur votre site, cela m'a fait penser à un « bolide », mais sans la traîne. Ou peut-être une expérience militaire quelconque ?

Quoiqu'il en soit, j'espère que mon observation contient assez de détails pour vous permettre d'analyser et identifier le phénomène. Je ne suis certainement pas la seule à avoir vu un objet de cette taille, avec une luminescence si caractéristique, ce soir-là. Je vous remercie d'avance et surtout, j'espère ne pas vous avoir fait perdre votre temps avec ce court témoignage.

P.S. Auriez-vous l'obligeance de m'indiquer sur quel site je pourrais me rendre afin de me renseigner sur ce type de phénomènes ou d'observations ? Le CNES tient-il un journal des phénomènes

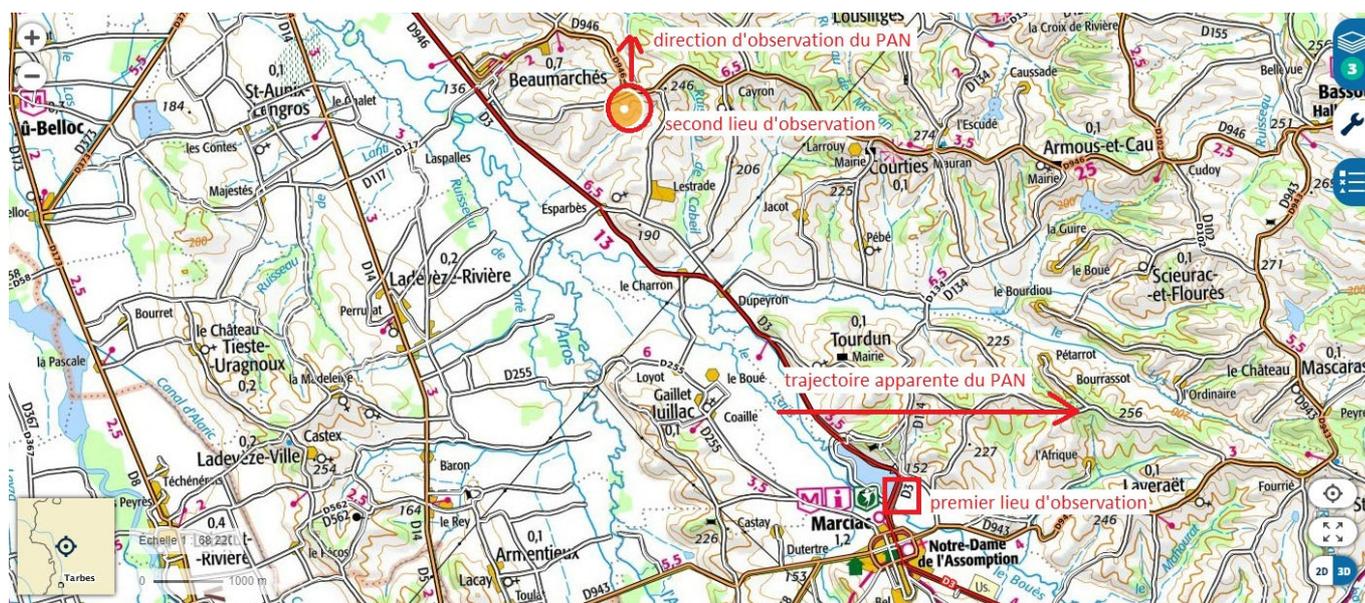


Figure 3 : reconstitution globale des lieux d'observation (image : Géoportail)

Lors de la première phase d'observation, vers 19h45, le PAN est décrit comme une grosse boule lumineuse verte qui s'est dédoublée avant de virer au jaune. Il y avait peut-être d'autres points lumineux au fur et à mesure que le PAN avançait. Il était très lumineux, plus intense que la Lune et puissant comme un phare de voiture.

Lors de la seconde phase de l'observation, le PAN est décrit comme une traînée nette dans le ciel, de couleur orange ou rougeâtre, en trajectoire descendante, accompagnée d'une seconde, moins nette, située en dessous à droite.

La durée totale de l'observation est estimée 2 ou 3 minutes environ d'après le témoin en deux phases séparées d'une dizaine de minutes environ. D'après la vitesse de la voiture du témoin lors de la première phase de l'observation (45 ou 50 km/h), on peut raisonnablement estimer que cette première phase a duré un peu plus d'une minute. La seconde a donc une durée à peu près égale, ou légèrement supérieure.

3- DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

Situation astronomique : une reconstitution sur Stellarium pour Auch (32), ville située à 36 km au nord-est du lieu d'observation, le 9 février 2022 à 19h45, montre la présence de la Lune, en phase légèrement gibbeuse au lendemain du Premier Quartier, à 67° de hauteur au sud. Aucune planète n'est visible à l'œil nu.

Les autres astres principaux sont les étoiles les plus brillantes du ciel d'hiver (Capella, Procyon, Bételgeuse, Rigel et Sirius), situées dans le quart sud-est de la voûte céleste (figure 4).



Figure 4 : situation astronomique (image : Stellarium)

Le témoin indique qu'elle ne pouvait pas voir la Lune lors de la première phase de l'observation, ce qui est tout à fait normal puisqu'elle était alors à l'opposé de l'axe d'observation du témoin. Lors de la seconde phase de l'observation, la Lune était à peu près à l'opposé du PAN, ce qui le situe vers le nord.

Situation météo : la station météorologique la plus proche ayant conservé des archives en date de l'observation est celle de Tournay (65), située assez loin au sud du lieu d'observation. Les données indiquent l'absence de pluie, une température comprise entre 12 et 13°C et un vent très faible de 2 km/h soufflant de l'est-sud-est (figure 5).

| Time | Temp | Wind | Humidity | Pressure |
|-------|---------|--------------------|----------|-----------|
| 21h00 | 10.4 °C | 0 mm/1h raf 6.4 | 63% | 1027.1hPa |
| 20h30 | 11.6 °C | 3 km/h raf 4.8 | 58% | 1027.1hPa |
| 20h00 | 12.3 °C | 0 mm/1h raf 4.8 | 56% | 1027.1hPa |
| 19h30 | 13.2 °C | 2 km/h raf 3.2 | 54% | 1027.1hPa |
| 19h00 | 13.6 °C | 0 mm/1h raf 4.8 | 54% | 1026.9hPa |
| 18h30 | 14.7 °C | 0 km/h raf 1.6 | 50% | 1026.7hPa |
| 18h00 | 16.4 °C | 2 km/h raf 6.4 | 46% | 1026.6hPa |
| 17h30 | 17.2 °C | 2 km/h raf 6.4 | 44% | 1026.7hPa |

Figure 5 : situation météo (image : Infoclimat)

Les images satellites montrent que le ciel était parfaitement dégagé (figure 6).

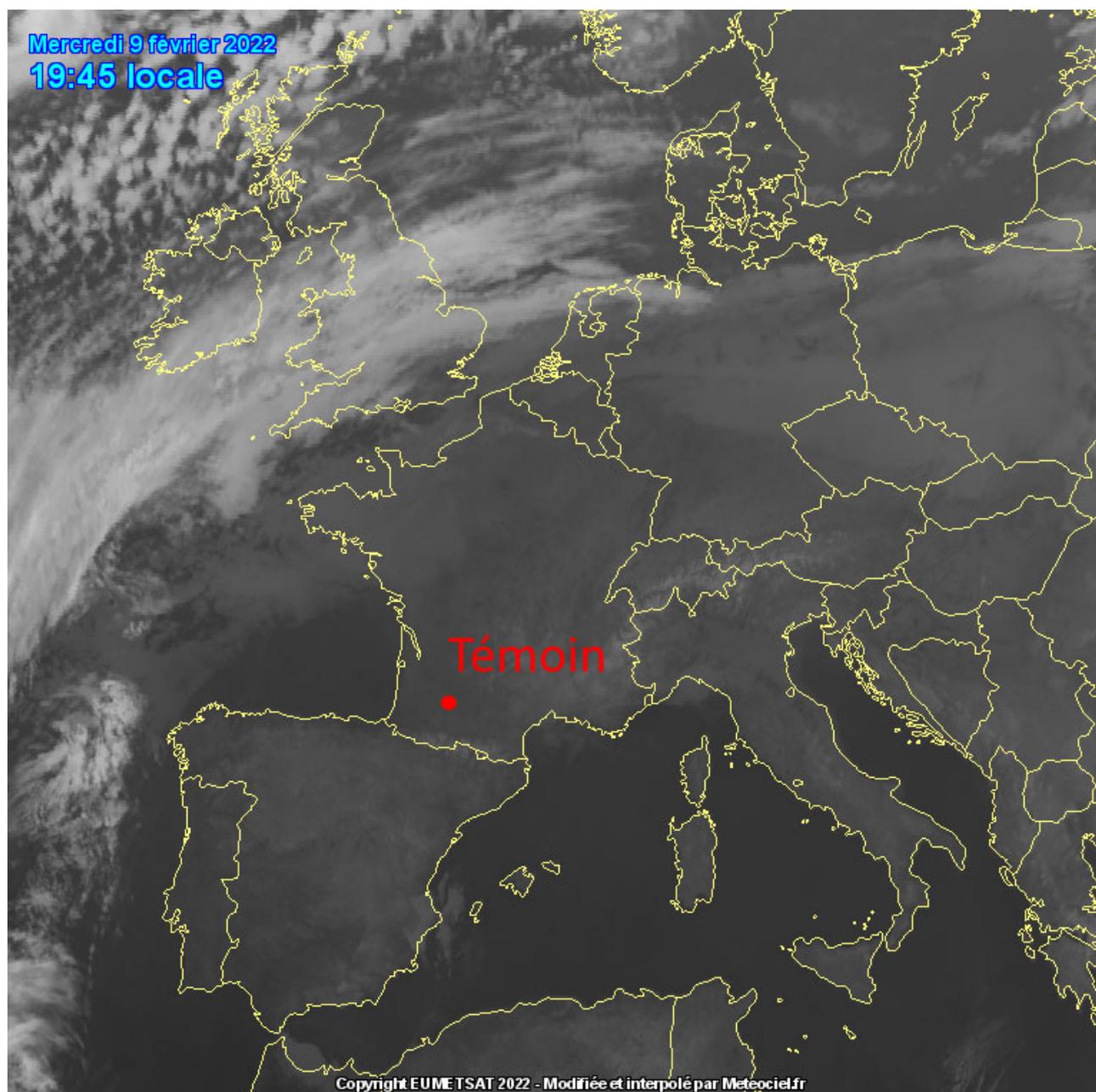


Figure 6 : situation météo (image : Meteociel)

Le témoin indique que le ciel était dégagé, ce qui est tout à fait cohérent avec les données météorologiques.

Situation aéronautique : le témoin ne mentionne pas avoir vu d'avion durant l'observation.

Le 15 mars 2022, le GEIPAN a fait une demande auprès du CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) de l'Armée de l'Air et de l'Espace pour avoir une reconstitution radar des passages d'aéronefs durant l'observation. La réponse a été obtenue le jour-même. Elle ne montre aucun aéronef avec une trajectoire correspondant à celle du PAN (figures 7 et 8).

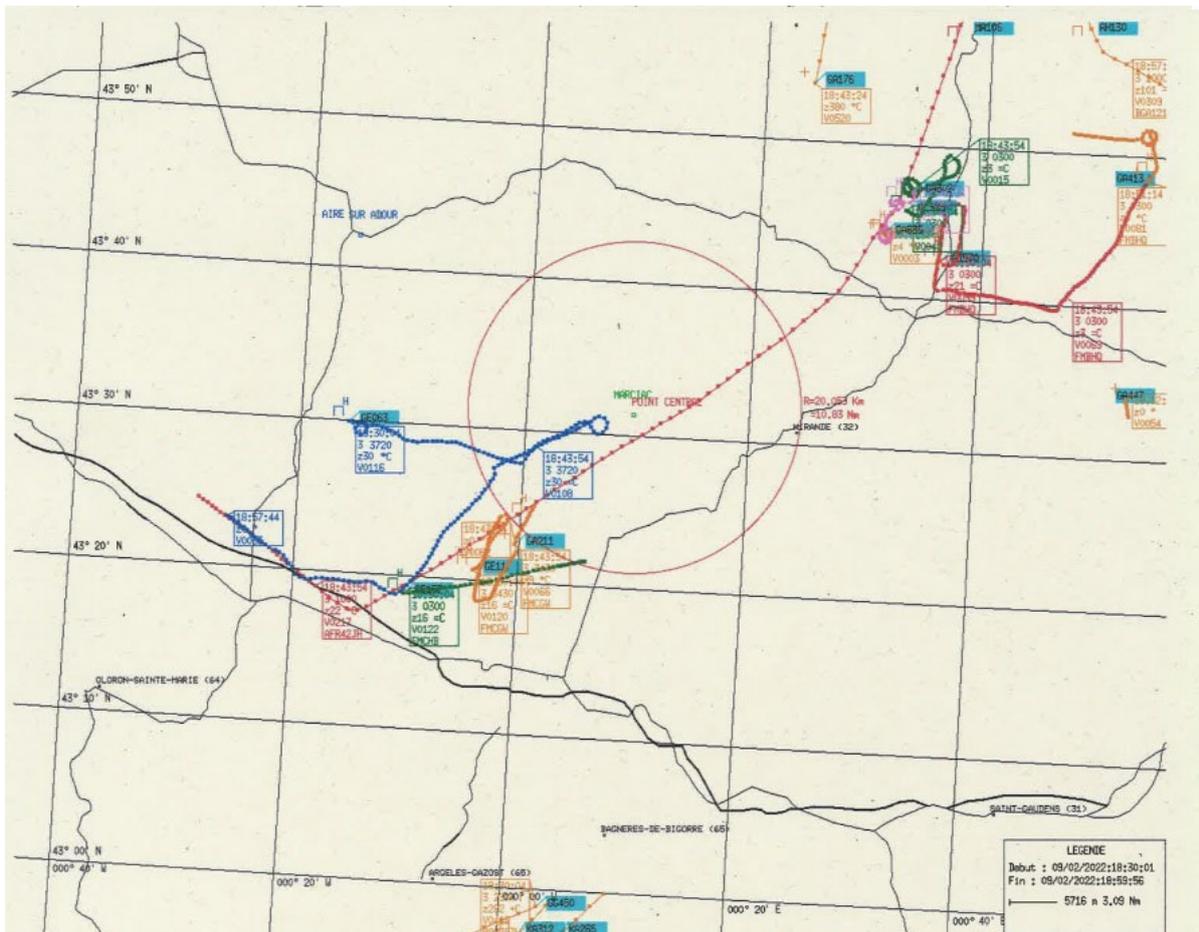


Figure 7 : carte CNOA n'indiquant aucun trafic avion entre Marcillac et Aire-sur-l'Adour

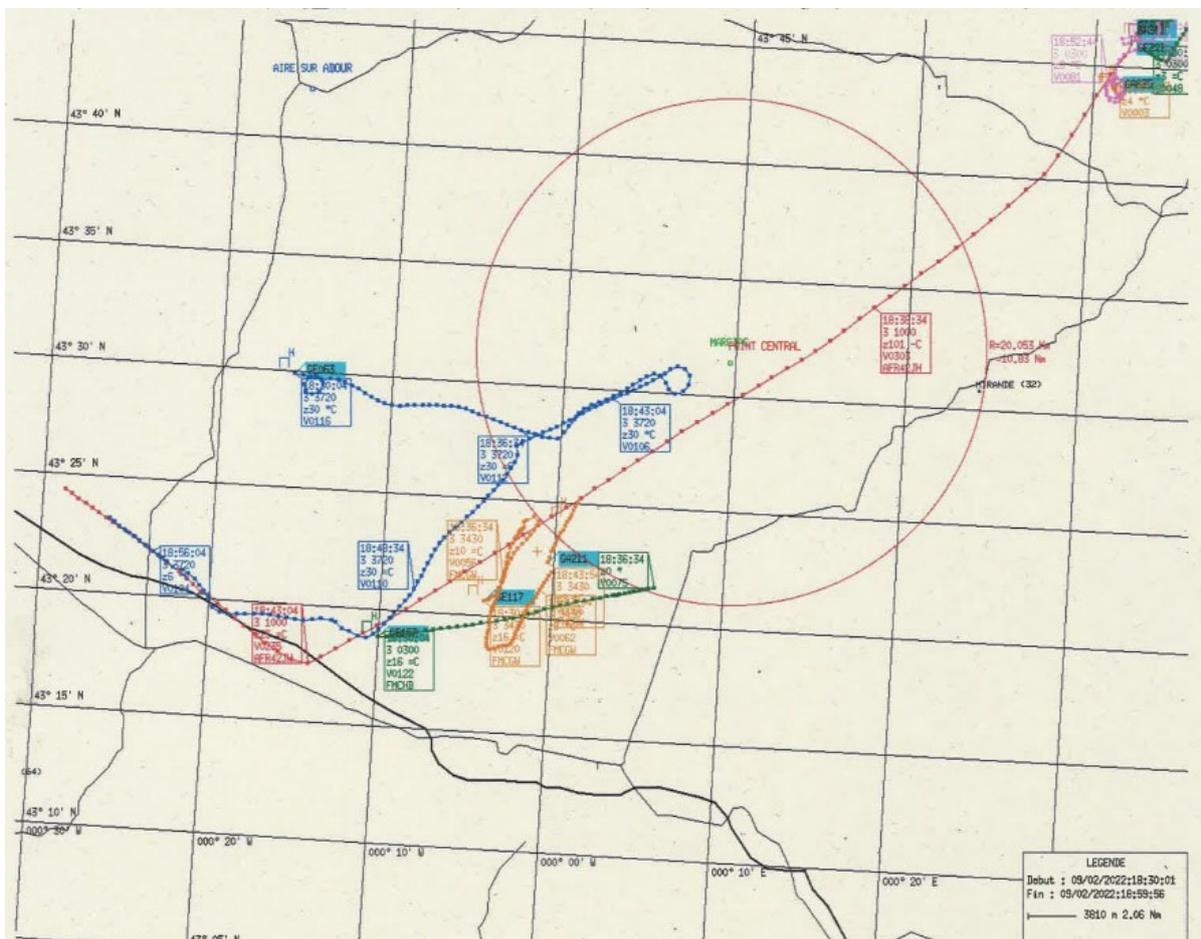


Figure 8 : situation aéronautique (image : CNOA)

Situation astronautique : le témoin ne mentionne pas non plus avoir vu de satellite durant l'observation.

Une reconstitution sur In-The-Sky.org montre que de nombreux satellites pouvaient être visibles au moment de l'observation (figure 9).

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|----------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|----------|
| 1 | 145 days ago | 19:16:54 | N | 10° | 5.2 | 19:21:43 | SW | 66° | 3.7 | 19:25:35 | SSW | 10° | 6.7 | Chart... |
| SL-14 R/B | 145 days ago | 19:18:09 | SSE | 16° | 6.2 | 19:21:39 | E | 55° | 3.7 | 19:25:56 | NNE | 10° | 6.1 | Chart... |
| SL-8 R/B | 145 days ago | 19:21:48 | N | 21° | 5.9 | 19:26:18 | E | 66° | 4.0 | 19:32:16 | SSE | 10° | 6.6 | Chart... |
| STARLINK-1831 | 145 days ago | 19:22:57 | SSW | 10° | 6.7 | 19:25:22 | SE | 25° | 3.9 | 19:26:05 | ESE | 21° | 3.8 | Chart... |
| COSMOS 2278 | 145 days ago | 19:31:56 | S | 15° | 6.4 | 19:36:56 | E | 49° | 3.9 | 19:41:54 | NE | 10° | 5.8 | Chart... |
| ▶ Starlink satellites launched 9 May 2021 - 12 satellites between 19:33 and 20:26 (click to expand) | | | | | | | | | | | | | | |
| COSMOS 2369 | 145 days ago | 19:35:31 | SSW | 27° | 6.5 | 19:39:01 | N | 83° | 4.0 | 19:44:33 | NNE | 10° | 6.0 | Chart... |
| SL-8 R/B | 145 days ago | 19:37:25 | NNW | 12° | 6.6 | 19:42:25 | E | 72° | 3.5 | 19:47:27 | SSE | 10° | 6.0 | Chart... |
| ▶ Starlink satellites launched 7 Aug 2020 - 10 satellites between 19:40 and 20:24 (click to expand) | | | | | | | | | | | | | | |
| GPM-CORE | 145 days ago | 19:42:46 | NW | 11° | 6.7 | 19:45:50 | WSW | 47° | 4.0 | 19:48:57 | SSE | 10° | 5.0 | Chart... |
| SL-14 R/B | 145 days ago | 19:46:05 | N | 17° | 5.8 | 19:49:20 | E | 47° | 3.7 | 19:53:37 | SSE | 10° | 6.1 | Chart... |
| SL-8 R/B | 145 days ago | 19:46:55 | S | 20° | 6.0 | 19:50:55 | ENE | 65° | 3.5 | 19:55:46 | NNE | 10° | 5.9 | Chart... |
| RSS-1 | 145 days ago | 19:52:51 | S | 16° | 5.1 | 19:56:51 | NW | 66° | 3.4 | 20:00:39 | NNW | 10° | 6.0 | Chart... |
| ▶ Starlink satellites launched 11 Nov 2019 - 6 satellites between 19:54 and 20:22 (click to expand) | | | | | | | | | | | | | | |
| STARLINK-1823 | 145 days ago | 19:54:58 | SW | 10° | 7.8 | 19:58:15 | SE | 56° | 3.1 | 19:58:24 | ESE | 55° | 3.1 | Chart... |
| CZ-4B R/B | 145 days ago | 19:56:49 | SSE | 16° | 5.2 | 20:00:49 | ENE | 76° | 3.1 | 20:05:34 | N | 10° | 6.4 | Chart... |
| CZ-4C R/B | 145 days ago | 19:58:20 | W | 14° | 7.8 | 20:02:20 | NW | 33° | 4.3 | 20:07:35 | NNE | 10° | 4.7 | Chart... |
| SL-16 R/B | 145 days ago | 20:00:04 | NNW | 15° | 5.3 | 20:05:04 | ENE | 69° | 2.2 | 20:09:17 | SE | 17° | 3.9 | Chart... |

Figure 9 : situation astronautique (image : In-The-Sky.org)

Le Centre Opérationnel de Surveillance de l'Espace du CNES (COSE) interrogé au sujet de ce cas dans le cadre de l'hypothèse d'une possible rentrée atmosphérique, nous indique que seul un Starlink (Starlink-1668 / N46536) était en phase de rentrée mais n'est effectivement entré dans l'atmosphère que le lendemain, à 19h51 UTC.

ELEMENTS COLLECTES

TEMOIGNAGE UNIQUE

| # | QUESTION | REPONSE (APRES ENQUETE)* |
|---|---|---|
| A1 | Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75)) | Marciac (32) |
| A2 | (opt) si commune inconnue (pendant un trajet) : Commune de début de déplacement ; Commune de Fin de déplacement | |
| A3 | (opt) si pendant un trajet : nom du Bateau, de la Route ou numéro du Vol / de l'avion | D3 |
| <i>Conditions d'observation du phénomène (pour chaque témoin)</i> | | |
| B1 | Occupation du témoin avant l'observation | « Je sortais du travail » |
| B2 | Adresse précise du lieu d'observation | 43.5313° Nord, 0.1614° Est |
| B3 | Description du lieu d'observation | « Route d'asphalte, traversée du pont du Bouès (une petite rivière), puis à gauche le lac de Marciac, la Péniche (un retsaurant), à |

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| | | droite une peupleraie et un champ labouré. En face, la gendarmerie derrière son rond-point. A l'horizon : des collines arborées. » |
| B4 | Date d'observation (JJ/MM/AAAA) | 09/02/2022 |
| B5 | Heure du début de l'observation (HH:MM:SS) | « 19h45 environ » |
| B6 | Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS) | « Environ 2 ou 3 minutes. » |
| B7 | D'autres témoins ? Si oui, combien ? | « Aucune idée, je n'en ai pas encore parlé autour de moi. » |
| B8 | (opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ? | / |
| B9 | Observation continue ou discontinue ? | Continue |
| B10 | Si discontinue, pourquoi l'observation s'est-elle interrompue ? | / |
| B11 | Qu'est ce qui a provoqué la fin de l'observation ? | « L'objet croisait vers l'Est et je rentrais chez moi, vers l'Ouest. Il est donc sorti de mon champ de vision. » |
| B12 | Phénomène observé directement ? | Oui |
| B13 | PAN observé avec un instrument ? (lequel ?) | « Lunettes de vue, légère myopie, astigmatie. » |
| B14 | Conditions météorologiques | « Ciel dégagé » |
| B15 | Conditions astronomiques | « Depuis mon véhicule, je ne voyais ni lune ni étoiles. Cependant, une fois gagné mon domicile, j'ai constaté que la nuit était parfaitement claire (je pouvais voir beaucoup d'étoiles), la Lune étant à peu près à l'opposé de la partie du ciel où je pense avoir vu l'objet. « |
| B16 | Equipements allumés ou actifs | « Phares allumés, lecteur CD. Il y avait aussi l'éclairage public (réverbères). » |
| B17 | Sources de bruits externes connues | « Musique dans la voiture. Aucun autre bruit à signaler. » |
| <i>Description du phénomène perçu</i> | | |
| C1 | Nombre de phénomènes observés ? | « Unique puis double, peut-être plus. D'abord une grosse boule lumineuse verte, puis deux et la lumière a viré au jaune, peut-être plus à mesure que l'objet quittait mon champ de vision » |
| C2 | Forme | « Sphérique » |
| C3 | Couleur | « Vert franc, puis jaune vif et jaune clair » |
| C4 | Luminosité | « Très lumineux, contours flous. Bien plus lumineux qu'une étoile, plus intense que la Lune, puissant comme un phare de voiture de près... mais dans le ciel, donc a fortiori plus loin » |
| C5 | Trainée ou halo ? | « Ni traînée ni halo lors de l'observation du phénomène, mais 10 minutes plus tard, arrivée chez moi (en hauteur), j'ai pu distinguer une traînée nette dans le ciel là où je pense avoir vu passer l'objet, trajectoire descendante, orange ou rougeâtre ; et une seconde, moins nette, en-dessous à droite. » |
| C6 | Taille apparente (maximale) | « Un peu plus petit qu'une pièce de 1 cent (ce qui me semblait vraiment gros sur le moment). Sur une règle à bout de bras, 6 à 8 millimètres. » |

| | | |
|-----|--|---|
| C7 | Bruit provenant du phénomène ? | « Pas de bruit à signaler, mais j'étais dans une voiture qui roulait, avec de la musique. » |
| C8 | Distance estimée (si possible) | « Aucune idée, l'objet est passé au-dessus des collines mais pas très haut. » |
| C9 | Azimut d'apparition du PAN (°) | « Nord-Ouest, Azimut 315° me semble cohérent » |
| C10 | Hauteur d'apparition du PAN (°) | « Juste au-dessus des collines, peut-être 30° ou 40° » |
| C11 | Azimut de disparition du PAN (°) | « Entre Nord-Est et Est – entre Azimut 45° et 90°, peut-être 60° » |
| C12 | Hauteur de disparition du PAN (°) | « Un peu plus bas qu'au départ, soit entre 15° et 30°, mais toujours Au-dessus des reliefs » |
| C13 | Trajectoire du phénomène | « Ligne très légèrement courbe, en arc de cercle, trajectoire légèrement descendante » |
| C14 | Portion du ciel parcourue par le PAN | « Tout mon champ de vision » |
| C15 | Effet(s) sur l'environnement | « Aucune idée, je n'ai pas vu la fin de la trajectoire, ni où cela a bien pu mener l'objet. » |
| D1 | Reconstitution sur croquis /plan / photo de l'observation ? | NON |
| E1 | Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ? | « Surprise, curiosité » |
| E2 | Qu'a fait le témoin après l'observation ? | « J'en ai parlé au téléphone avec ma mère. Elle m'a proposé différentes théories pour expliquer le phénomène, on a confronté nos points de vue. J'ai cherché des renseignements sur internet au sujet d'un organisme qui répertorierait les observations objets célestes par région, mais j'ai fait chou-blanc. J'ai cherché des images similaires à ce que je pense avoir vu, mais les objets lumineux photographiés ont tous une traîne bien définie, ce qui n'est pas le cas de ma propre observation. J'ai regardé vos vidéos, et suis vos liens ». |
| E3 | Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ? | « C'est tout de même indiscret, ça, comme question... Si je savais quelle interprétation donner à ce que j'ai vu, je ne chercherais pas de réponse auprès de vous. Il est possible que ce soit un bolide sans traîne, ou bien des morceaux d'un objet de fabrication humaine retombant sur Terre depuis l'espace, des fractions de satellite ou quelque autre objet de cet acabit. Ou bien une expérience militaire de signalisation, ou bien encore un appareil inconnu du grand public... Je n'ai pas renoncé à comprendre puisque je passe de longues minutes à remplir ce fastidieux questionnaire... » |
| E4 | Intérêt porté aux PAN avant l'observation ? | « Je suis curieuse, mais pas croyante. Je ne me sens pas obligée de prendre position, il me semble que l'on peut admettre sans souscrire pour autant. » |
| E5 | L'avis du témoin sur les PAN a-t-il changé ? | non |

| | | |
|----|--|--|
| E6 | Le témoin pense-t-il que la science donnera une explication aux PAN ? | « J'ai bon espoir, oui. » |
| E7 | L'expérience vécue a-t-elle modifié quelque chose dans la vie du témoin? | « Vraiment ? Eh bien, j'y ai vu un signe du destin, un Auspice, une annonce stellaire de débâcle de l'humanité sur fond d'apocalypse hybride, la preuve si besoin était que je suis et demeure le centre de l'univers, qui cherche à me sauver du déclin de ma race ... Plus sérieusement, cette expérience n'a absolument pas modifié le cours de ma vie, si ce n'est qu'à présent je comprends mieux pourquoi les Anciens prêtaient à ces mille signes étranges d'insondables volontés divines. C'est beau, et plutôt impressionnant quand on ne le comprend pas. Mais je suis certaine qu'il y a une explication rationnelle, quelle qu'elle soit, à ce phénomène. Et s'il n'y en a pas... Eh bien, tant pis ! Un peu de mystère ajoute de la poésie à nos existences, non ? » |

4- HYPOTHESE ENVISAGEE

Une hypothèse est privilégiée : l'observation d'une rentrée atmosphérique, artificielle ou naturelle.

4.1. ANALYSE DE L'HYPOTHESE

La description du PAN évoque l'observation d'un bolide, lors de la première phase de l'observation, et de sa traînée rémanente (traînée restant sur place quelques temps après la rentrée), lors de la seconde phase. En effet, l'observation est courte et le PAN est décrit comme lumineux. La vitesse apparente lente du PAN paraît cohérente avec une rentrée atmosphérique artificielle, malgré l'absence de description d'une traînée lumineuse.

Une recherche sur le site Space-Track montre que deux grosses rentrées artificielles ont eu lieu le 9 février 2022 : le satellite Starlink-1751 et un étage de fusée H-2A R/B (figure 10).

| NORAD CAT ID | SATNAME | INTLDES | COUNTRY | MSG_EPOCH | DECAY_EPOCH | RCS | SOURCE | ELSET | TYPE |
|--------------|----------------------|------------|---------|---------------------|---------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-10 07:24:00 | 2022-02-09 0:00:00 | LARGE | decay_msg | TLE OMM | Historical |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-10 06:31:00 | 2022-02-09 23:11:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 50320 | H-2A R/B | 2021-128B | JPN | 2022-02-10 01:16:00 | 2022-02-09 23:20:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-09 21:13:00 | 2022-02-09 23:11:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-09 16:45:00 | 2022-02-09 23:11:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-09 10:32:00 | 2022-02-09 22:56:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-08 21:08:00 | 2022-02-09 21:37:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-07 22:24:00 | 2022-02-09 18:12:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-07 08:30:00 | 2022-02-09 20:37:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | 2022-02-06 00:30:00 | 2022-02-09 19:34:00 | LARGE | TIP_msg | TLE OMM | Prediction |
| 40666 | ARIANE 5 DEB (SYLDA) | 2015-026D | FR | 2021-12-30 11:18:20 | 2022-02-09 0:00:00 | LARGE | 60day_msg | TLE OMM | Prediction |
| 46378 | STARLINK-1751 | 2020-062BF | US | | 2022-02-09 0:00:00 | LARGE | satcat | TLE OMM | Historical |

Figure 10 : rentrées atmosphériques en date du 9 février 2022 (image : Space-Track)

Malheureusement, aucune de ces deux rentrées n'a eu lieu au-dessus du territoire français : l'étage H-2A R/B est retombé à 23h20 UTC (+/- 1 minute) à 29,3° de latitude sud et 120,8°

de longitude est (sud-ouest de l'Australie), et le satellite Starlink-1751 est retombé à 23h11 UTC (+/- 54 minutes) à 22,1° de latitude nord et 170° de longitude est (en plein dans l'océan pacifique).

Le COSE (Centre d'Orbitologie et de Surveillance de l'espace), interrogé à son tour, précise qu'un autre Starlink (Starlink-1668 / N46536) était en phase de rentrée, mais qui n'a été effective que le lendemain à 19h51 UTC.

L'hypothèse d'une rentrée atmosphérique artificielle peut donc être éliminée.

L'observation d'une rentrée atmosphérique naturelle (bolide) implique que la trajectoire de celle-ci était située au nord de Marciac (32), avec une orientation ouest-est.

Une recherche dans la base de données de l'IMO/AMS (International Meteor Organization) montre qu'aucun bolide n'a été signalé par des observateurs français à l'heure de l'observation. Néanmoins, on peut noter qu'un bolide a été signalé par un témoin situé en Allemagne à 19h45 (figure 11).

| | | | | | | | | |
|-----------------|----|---------------------|-----------------------------------|----|---|-------------|-------------|--------------|
| Event 999-2022 | 2 | 2022-02-10 00:40 UT | 2022-02-09 19:40EST | US | GA, NC | 1 no | 1 no | 2 no |
| Event 996-2022 | 51 | 2022-02-09 23:45 UT | 2022-02-09 18:45EST | US | GA, NC, SC, TN, VA, WV | 1 yes 44 no | 1 yes 43 no | 12 yes 25 no |
| Event 998-2022 | 2 | 2022-02-09 23:42 UT | 2022-02-10 00:42CET | FR | Nouvelle-Aquitaine | 1 no | 1 no | 2 no |
| Event 997-2022 | 1 | 2022-02-09 23:01 UT | 2022-02-09 18:01EST | US | VA | 1 no | 1 no | n/a |
| Event 995-2022 | 4 | 2022-02-09 22:43 UT | 2022-02-09 19:43 -3 time zones | BR | Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina | 3 no | 3 no | 3 no |
| Event 994-2022 | 1 | 2022-02-09 22:00 UT | 2022-02-09 23:00CET | NL | Utrecht | 1 no | 1 no | n/a |
| Event 1010-2022 | 1 | 2022-02-09 19:40 UT | 2022-02-09 20:40CET | FR | Provence-Alpes-Côte d'Azur | 1 no | 1 no | n/a |
| Event 993-2022 | 1 | 2022-02-09 18:45 UT | 2022-02-09 19:45CET | DE | Nordrhein-Westfalen | 1 no | n/a | 1 no |
| Event 992-2022 | 1 | 2022-02-09 17:53 UT | 2022-02-09 18:53CET | FR | Auvergne-Rhône-Alpes | 1 no | 1 no | 1 no |
| Event 991-2022 | 1 | 2022-02-09 14:15 UT | 2022-02-09 06:15PST | US | OR | 1 no | 1 no | 1 yes |
| Event 990-2022 | 1 | 2022-02-09 14:00 UT | 2022-02-09 06:00PST | US | OR | 1 no | 1 no | n/a |
| Event 989-2022 | 1 | 2022-02-09 13:13 UT | 2022-02-09 06:13MST | US | ID | n/a | n/a | 1 yes |
| Event 988-2022 | 5 | 2022-02-09 10:20 UT | 2022-02-09 05:20EST | US | CT, DE, NJ, PA, VA | 4 no | 3 no | 1 yes 4 no |
| Event 1009-2022 | 2 | 2022-02-09 08:35 UT | 2022-02-09 00:35PST | US | CA | 1 no | 1 no | 1 no |

Figure 11 : bolides signalés le 9 février 2022 (image : AMS)

Toutefois, ce bolide ne peut correspondre au PAN, puisque ce témoin, situé en Rhénanie-du-Nord-Westphalie (nord-ouest de l'Allemagne) a vu ce bolide plein nord, se dirigeant vers le nord-est, et ce assez bas sur l'horizon (33° de hauteur maximum). Du fait de la rotondité de la Terre, ce bolide ne pouvait pas être vu depuis le sud-ouest de la France.

La base de données du réseau FRIPON montre en revanche que plusieurs bolides ont été enregistrés durant la soirée du 9 février 2022 (figure 12).

| | | | | | | |
|--------|--------|---------------------|--|------------|---------------|---------------|
| 535694 | FRAQ04 | 2022-02-09 19:05:56 | | Dax | 43.69335600 * | -1.03045800 * |
| 535693 | FRMP05 | 2022-02-09 19:01:28 | | Cahors | 44.45545000 * | 1.44591800 * |
| 535692 | FRAQ04 | 2022-02-09 18:58:01 | | Dax | 43.69335600 * | -1.03045800 * |
| 535691 | FRIF03 | 2022-02-09 18:57:37 | | Uranoscope | 48.74263200 * | 2.74228100 * |
| 535690 | VAVA01 | 2022-02-09 18:49:29 | | Vatican | 41.73165100 * | 12.65783310 * |
| 535689 | FRMP03 | 2022-02-09 18:49:17 | | Guzet | 42.78782360 * | 1.30022800 * |
| 535688 | FRMP03 | 2022-02-09 18:48:05 | | Guzet | 42.78782360 * | 1.30022800 * |
| 535687 | FRMP03 | 2022-02-09 18:45:26 | | Guzet | 42.78782360 * | 1.30022800 * |
| 535686 | FRMP03 | 2022-02-09 18:44:45 | | Guzet | 42.78782360 * | 1.30022800 * |
| 535685 | ITPI06 | 2022-02-09 18:37:15 | | Barolo | 44.61107000 * | 7.94396000 * |
| 535684 | FRLI03 | 2022-02-09 18:34:10 | | Aubusson | 45.95547700 * | 2.16555100 * |
| 535682 | ITFV02 | 2022-02-09 18:33:38 | | Chions | 45.86186000 * | 12.77894000 * |
| 535681 | FRPL04 | 2022-02-09 18:32:53 | | Laval | 48.08191200 * | -0.78289400 * |

Figure 12: bolides enregistrés durant la soirée du 9 février 2022 (image : FRIPON)

Quatre de ces bolides ont d'ailleurs été enregistrés depuis la station de Guzet (09) entre 18h44 UTC et 18h49 UTC (19h44 à 19h49, heure légale) et un cinquième à 18h58 UTC depuis Dax (40), c'est-à-dire depuis le secteur géographique de l'observation.

Il s'avère que les bolides enregistrés à 18h44m45s, 18h45m26s et 18h49m17s sont bien vus vers le nord, mais avec une trajectoire est-ouest contraire à celle du PAN vu par le témoin.

L'enregistrement de 18h48m05s montre un bolide situé vers le nord-est, avec une trajectoire ouest-est qui pourrait correspondre à celle du PAN. Malheureusement, renseignement pris auprès de FRIPON, il s'avère qu'il s'agit d'une fausse détection (phares de voiture lointains, par exemple).

Par ailleurs, la station de Dax (40) a enregistré un bolide à 19h05m56s UTC (soit 20h 05 locale), c'est-à-dire à un horaire 20 minutes plus tardif que celui indiqué par le témoin. L'enregistrement montre que ce bolide était vu plutôt vers le nord-ouest, avec une trajectoire allant d'ouest en est (sur les images FRIPON, le nord est en bas) : Single event view (535694) (fripon.org) (figure 13).



Figure 13 : enregistrement du bolide du 9 février 2022 à 19h05 UTC (image : FRIPON)

La trajectoire de ce bolide s'avère donc plutôt cohérente avec celle du PAN, dans une direction d'observation proche de celle indiquée par le témoin, mais avec un décalage temporel de 20 minutes.

Nous avons demandé par email au témoin le 17.04.2023 des précisions à ce sujet ainsi qu'en ce qui concerne l'heure d'observation, sans réponse à ce jour.

La durée d'observation, 2 à 3 minutes, paraît par ailleurs longue pour ce type d'observation qui ne dure généralement pas plus de quelques dizaines de secondes, mais une

surestimation du témoin, même modeste, est possible. Il est exceptionnel qu'un bolide puisse être observé deux à trois minutes.

L'enregistrement ne permet pas de savoir si ce bolide a laissé un rémanent visible par la suite. Bien que la description du PAN lors de la seconde phase soit assez typique de ce type d'observation, un tel rémanent ne se forme que lorsque le bolide le générant est suffisamment gros et lumineux lors de sa rentrée, ce qui semble être le cas de celui-ci, le témoin indiquant par ailleurs que le PAN mesurait « 6 à 8 mm sur une règle graduée » tenue à bout de bras, ce qui confirme la taille plutôt importante du PAN.

Par ailleurs, le rémanent serait resté présent dans le ciel plus de 10 minutes, puisque le témoin a fait cette seconde observation une fois arrivée chez elle, 10 minutes après la première. Le fait qu'en réalité deux rémanents ont été observés est cohérent avec la fragmentation du bolide, décrite ainsi par le témoin : « lorsque l'objet s'est trouvé à droite de mon champ de vision, je me suis rendu compte qu'il y avait en réalité deux boules lumineuses très proches mais à présent distinctes ».

Diverses recherches ont été effectuées sur Internet afin de trouver d'éventuels autres témoins, sans succès.

Il semble a priori peu vraisemblable qu'une telle rentrée d'un bolide aussi gros et lumineux, se fractionnant puis accompagnés chacun de leurs rémanents visibles pendant plus de 10 minutes n'aient été ni observés par d'autres témoins au sol, ni enregistrés par d'autres caméras automatisées (en supposant que le témoin se soit bien trompé de 20 minutes sur l'horaire d'observation et donc qu'elle a bien observé le bolide enregistré par la caméra de Dax).

Cela reste toutefois possible, car d'autres paramètres peuvent influencer sur la visibilité de ce type de bolide, à la fois par les caméras et par les témoins oculaires.

Il se trouve ainsi qu'un bolide similaire (luminosité, couleur...) mais plus rapide (observation de quelques secondes) a été observé la veille au soir, soit le 08.02.2022 à 23h46 locales depuis le nord de la France.

Un article à ce sujet a été rédigé par Karl Lantier, de l'équipe de Vigie Ciel/Fripon, dont une des caméras a enregistré ce bolide.

Les questionnements soulevés par cet article concernent le fait qu'un tel bolide, aussi lumineux, n'ait été détecté que par une seule des caméras du réseau FRIPON et n'ait été observé par des témoins au sol principalement localisés en région parisienne. Karl Lantier répond à ces interrogations : « malgré sa luminosité et le nombre d'observateur visuels, seule une caméra FRIPON (celle de l'Observatoire de Paris) a enregistré ce météore, car une grande partie de la France était sous une brume anticyclonique d'hiver. Malgré tout, le chauffage urbain fait que le centre des grandes villes est plus chaud de quelques degrés, impliquant la dissipation de la brume de basse altitude. Ce qui explique également que la majorité des observateurs visuels étaient localisés en région parisienne. » Source : <https://www.vigie-ciel.org/2022/02/09/bolide-du-8-fevrier-23h46/>

Il est donc tout à fait possible que le lendemain, les conditions anticycloniques favorisant la création d'une brume aient été encore présentes sur la France, empêchant par là-même la visibilité de ce nouveau bolide par d'autres caméras que celle de Dax (en supposant que le témoin se soit bien trompé de 20 minutes sur l'horaire d'observation) et par d'autres témoins oculaires, la zone couverte ne comportant pas d'agglomération majeure réchauffant la basse atmosphère à même de dissiper cette brume.

Nous avons vérifié les conditions météorologiques auprès des stations enregistrant à la fois la pression atmosphérique et les conditions de nébulosité sur tous les départements limitrophes (Gers, Landes, Pyrénées-Atlantiques, Hautes-Pyrénées et Haute-Garonne).

En ce qui concerne la pression atmosphérique, elle était élevée, correspondant bien à des conditions anticycloniques (voir le relevé de la station de Biscarosse figure 14).

Pour la nébulosité, aucune station, hormis encore celle de Biscarosse située à environ 142 km de distance au nord-ouest de la position du témoin, ne donne d'indication directe.

| Heure locale | Néb. | Temps | Visi | Température | Humidité | Humidex | Windchill | Vent (rafales) | Pression | Précip. mm/h |
|--------------|------|-------|---------|-------------|----------|---------|-----------|--------------------|--------------|--------------|
| 23 h | | | 20 km | 9.8 °C | 80% | 9.8 | 9.8 | ↖ 4 km/h (8 km/h) | 1027.8 hPa ↗ | aucune |
| 22 h | | | 20 km | 10.1 °C | 81% | 10.1 | 9.5 | ↖ 6 km/h (10 km/h) | 1027.9 hPa ↗ | aucune |
| 21 h | | | 19.9 km | 8.3 °C | 90% | 8.3 | 8.1 | ↖ 4 km/h (10 km/h) | 1027.9 hPa ↗ | aucune |
| 20 h | | | 19.9 km | 10.4 °C | 76% | 10.4 | 10.1 | ↖ 5 km/h (9 km/h) | 1027.6 hPa ⇌ | aucune |
| 19 h | | | 18.1 km | 11.2 °C ☀ | 81% | 11.6 | 11 | ↖ 5 km/h (5 km/h) | 1027.3 hPa ↘ | aucune |
| 18 h | ☁ | | 4.3 km | 13.4 °C ☀ | 75% | 14.2 | 13.4 | ↖ 2 km/h (6 km/h) | 1027 hPa ↘ | aucune |

Figure 14 : relevé météo de la station de Biscarosse (image : Infoclimat)

La pression atmosphérique au niveau de la mer est d'environ 1027/1028 hPa et la présence de brume est attestée sur place à 18h locales, confirmée par une visibilité horizontale réduite (4,3 km)

Notons que les données relatives à la visibilité horizontale sont également accessibles pour les autres stations mentionnées plus haut. Certaines d'entre elles indiquent aussi une visibilité temporairement réduite, en particulier celle d'Auch, située à environ 37 km à l'est-nord-est de la position du témoin, et pour laquelle la visibilité s'est réduite de manière importante à 20h locales (19h UTC), soit à peu près à l'heure de l'observation (figure 15).

Les deux stations de Biscarosse et d'Auch étant quasiment diamétralement opposées par rapport à la position du témoin, il est probable que de la brume était présente sur toute la zone, au moins sur les deux départements concernés (Gers et Landes).

Cette réduction temporaire de la visibilité correspond sans aucun doute à la présence effective de brume, confirmant par là-même la validité de l'hypothèse de la non-visibilité du bolide par d'autres caméras et par d'autres témoins visuels.

| | | | | | | |
|--|------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Indicatif | 32013005 | | | | | |
| Nom | AUCH | | | | | |
| Altitude | 122 mètres | | | | | |
| Coordonnées | lat : 43°41'20"N - lon : 0°36'04"E | | | | | |
| Coordonnées lambert | X : 4599 hm - Y : 18556 hm | | | | | |
| Producteurs | 2022 : METEO—FRANCE | | | | | |
| + Afficher la liste des paramètres | | | | | | |
| - Masquer les données ... | | | | | | |
| Date | N | NBAS | N1 | C1 | B1 | VV |
| 09 févr. 2022 18:00 | | | | | | 14991 |
| 09 févr. 2022 19:00 | | | | | | 6907 |
| 09 févr. 2022 20:00 | | | | | | 20000 |

Figure 15 : relevé de visibilité horizontale pour la station d'Auch (image : Météo France)

4.2. SYNTHÈSE DE L'HYPOTHÈSE

| HYPOTHÈSE(S) | EVALUATION* |
|------------------|--------------|
| 1. Bolide | 0.525 |

| 1. Bolide - Evaluation des éléments pour l'hypothèse # 51298 | | | |
|---|---|---|--------------|
| ITEM | ARGUMENTS POUR | ARGUMENTS CONTRE ou MARGE D'ERREUR | POUR/CONTRE |
| Forme | - ronde, cohérente - présence d'un double rémanent | - absence de traînée, possible mais rare | 0.70 |
| Couleur(s) | - couleurs du PAN (vert franc, jaune vif, jaune clair) caractéristiques de l'observation d'un bolide | - marge d'erreur très faible | 0.95 |
| Forme Traject. | - rectiligne, légèrement descendante | | 0.95 |
| Durée | - surestimation possible du témoin. Même faible, n'invalide pas l'hypothèse certains bolides pouvant être observables pendant 2/3 minutes | - bolides visibles pendant 2/3 minutes très rares | 0.60 |
| Azimut (préciser: début/fin) | - direction d'observation du PAN, vers le nord-ouest, cohérente avec celle d'un bolide enregistré depuis Dax (40) à 20h05 - déplacement d'ouest en est | | 0.95 |
| Date/Heure | Possible mauvaise estimation heure du témoin | décalage de 20 min | -0.50 |

4.3. SYNTHÈSE DE LA CONSISTANCE

La consistance de ce cas est moyenne : un seul témoignage assez complet mais ni photo ni vidéo.

5- CONCLUSION

Le 09 février 2022 vers 19h45 une automobiliste roulant sur la commune de Marciac (32) est intriguée par l'observation d'un phénomène lumineux de couleur constitué de boules lumineuses se déplaçant d'ouest en est, sur une trajectoire légèrement descendante. Elle constate ensuite dans le ciel, une traînée dans la direction du PAN.

D'étrangeté et de consistance moyennes : témoin unique, pas de photo ni vidéo du PAN, mais un témoignage assez complet avec toutefois un doute sur l'horaire précis d'observation (pas de réponse à notre demande de précision), ce cas s'avère être l'observation probable d'un bolide.

La description du PAN (forme sphérique, couleur verte et jaune, forte luminosité, trajectoire horizontale rectiligne légèrement descendante, présence de rémanents) évoque assez bien une rentrée atmosphérique, qu'elle soit naturelle (bolide) ou artificielle (rentrée de débris satellitaire).

Si les vérifications auprès du Centre Opérationnel de Surveillance de l'Espace CNES ont révélé qu'aucune rentrée atmosphérique artificielle n'avait eu lieu au-dessus de la France

au moment de l'observation, la caméra FRIPON de la station de Dax (40) a en revanche enregistré le passage d'un bolide à 20h05 (heure locale), dans une direction et avec une trajectoire cohérente avec celle du PAN.

La durée d'observation a pu être surestimée par le témoin, un bolide visible durant deux à trois minutes restant exceptionnel.

Il est possible également que l'heure d'observation donnée par le témoin « aux environs de 19h45 » soit plus proche de 20h05 que de 19h45.

Le cas est classé B, observation probable d'un bolide.

6- CLASSIFICATION

Etrangeté [E]

Consistance [C] = [I]x[F]

Fiabilité [F]

Information [I]

Classé B

