

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par **Laurent GONIN** (Promotion 1998)



**Etude
des phénomènes aérospatiaux
non identifiés
en vue d'une avancée
dans l'expertise physique.**

Conseiller d'étude: Yves BLIN

Institut Polytechnique des Sciences Appliquées

Directeur de recherche: Jean-Jacques VELASCO

Centre National d'Etudes Spatiales

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par **Laurent GONIN** (Promotion 1998)

**Etude
des phénomènes aérospatiaux
non identifiés
en vue d'une avancée
dans l'expertise physique.**

Conseiller d'études: Yves **BLIN**

Institut Polytechnique des Sciences Appliquées

40, rue Jean Jaurès - 93176 BAGNOLET

Directeur de recherche: Jean Jacques **VELASCO**

Centre National d'Etudes Spatiales

18, avenue Edouard Belin - 31401 **TOULOUSE** cedex 4

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

- **Jean-Jacques** Velasco, responsable du SEPRA au Centre Spatial Toulousain (CST), pour l'ensemble bibliographique qu'il a pu me fournir et pour son aide tout au long du stage de cinq mois ;
- Yves Blin, Lieutenant colonel de l'Etat-major des Armées (Bureau Espace), pour son soutien en tant que professeur suiveur de l'Institut Polytechnique des Sciences Appliquées ;
- Les personnes qui ont su m'apporter leur soutien technique et leur expérience :
 - Bruno **Collard**, responsable de la mesure sur radar primaire, du Service Technique de la Navigation Aérienne (STNA) de Toulouse ;
 - Pierre **Durand**, responsable au Centre Nationale de la Recherche Météorologique (CNRM) à Toulouse ;
 - Vivian **Lafaille** et Gérard **Lavie** du service "Maintenance Informatique et Télémessure" de la division "Exploitation Scientifique et Technique" du CST ;
 - Jean-Marc Lopez, chef du département "antenne" de la division "Techniques de Transmission et de Localisation" du CST ;
 - Bernard Touhanel, journaliste aéronautique ;
 - Dominique Weinstein.
- Ainsi que le personnel du CST, pour les services rendus à la production de ce document.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	6
1.1. Objectifs du mémoire	6
1.2. Objectifs du CNES	6
1.3. Intérêt de ma mission dans le contexte actuel	7
1.4. Présentation du plan	9
2. Synthèse historique du phénomène OVNI: Une richesse de mystères bien exploitée.	11
2.1. Remarque préliminaire en terminologie pour éviter toute ambiguïté.	11
2.2. La chronique du phénomène OVNI.	12
2.3. Le phénomène OVNI au bénéfice de tous ?	18
2.3.1. LES ÉCRITS DES ANCIENS ET LEURS INTERPRÉTATIONS EDIFIANTES	18
2.3.2. DE LA PERPLEXITÉ À L' AFFABULATION POUR LES ŒUVRES D'ART ET LES MONUMENTS ANCIENS	20
2.3.3. L' AFFAIRE ROSWELL : LA QUÊTE DU SAVOIR PROCHE DE CELLE DU DISCRÉDIT	21
2.3.4. LE PHÉNOMÈNE OVNI ATTIRE LES SECTES	22
2.3.5. LE PHÉNOMÈNE OVNI ET LA SCIENCE-FICTION	22
2.4. Les limites des explications scientifiques.	25
2.4.1. Une curiosité non partagée	25
2.4.2. Le rôle du GEPAN/SEBRA dans les méthodes d'analyse et d'enquête depuis 1977	26
2.4.3. Bilan scientifique des évidences physiques des manifestations inexpliquées	28
2.4.4. L'affaire de Tram-en-Provence: Electromagnétisme et Photosynthèse	31
2.4.5. La propulsion magnétohydrodynamique et ses limites	32
2.4.6. Quelques explications issues de l'aéronomie et de la météorologie	35
2.4.7. Les erreurs d'identification courantes	41
2.5. Conclusion sur la première partie.	43
3. Les Cas Radar / visuels depuis 1945 : De la perception humaine à la mesure radar.	45
3.1. Le facteur humain dans les observations suffit-il à expliquer le phénomène OVNI ?	45
3.2. Recensement des cas radar/visuels depuis 1945 et dégagement d'une typologie.	54
3.2.1. Le recensement des caractéristiques principales du contenu des rapports :	54
3.2.2. Classification des critères en groupes de valeur :	56
3.2.3. Sélection des cas les plus crédibles :	57
3.2.4. Elaboration des graphes de description statistique:	59

3.2.5.	Bilan sur l'étude statistique	77
3.3.	L'instrument radar est-il approprié à la mesure physique du phénomène ?	80
3.3.1.	Les contrôleurs aériens et l' instrument radar.	80
3.3.2.	Les limites de la mesure radar.	82
3.3.3.	Les solutions retenues actuellement pour améliorer la probabilité de détection.	88
3.3.4.	Théorie du radar et paramètres de propagation électromagnétique.	89
3.4.	Conclusion sur la seconde partie :	97
4.	Conclusion	99
4.1.	Le phénomène OVNI au profit des médias; la réciproque est difficile.	99
4.2.	Les améliorations à apporter aux domaines scientifiques	99
4.3.	Les PAN : un catalyseur de rêves aux dépens d'une réalité douloureuse ?	100
4.4.	Conclusion	100
5.	SOMMAIRE DES ANNEXES	102
6.	ANNEXES	103

INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

7.7. Objectifs du mémoire

Le présent document possède trois objectifs de contribution: servir d'outil de référence au domaine spécialisé du S.E.P.R.A. (Service d'Expertise des Phénomènes de Rentrées Atmosphériques), celui de révéler la qualité de formation enseignée à L'I.P.S.A. (Institut Polytechnique des Sciences Appliquées) ainsi que celui de promouvoir le rédacteur dans sa future insertion professionnelle.

Ce mémoire de fin d'études d'ingénierie s'appuie sur le sujet du stage qui est la *"promotion d'une démarche de recherche scientifique relative aux phénomènes aérospatiaux non identifiés observés par les pilotes en vol, avec appui radar, depuis 1945"*.

7.2. Objectifs du CNES

Le sujet s'inscrit dans le contexte mondial actuel des études relatives à la compréhension du phénomène communément appelé O.V.N.I. (Objet Volant Non Identifié).

Cette mission fut celle du G.E.P.A.N. (Groupement d'Etudes des Phénomènes Aérospatiaux Non-identifiés), créé en 1977 par le C.N.E.S. (Centre National d'Etudes Spatiales) afin de répondre à trois objectifs qui furent:

1. le souci de répondre à une légitime curiosité publique (aspect sociologique),
2. une volonté d'accroître la connaissance de notre environnement aérospatial (aspect scientifique),
3. la nécessité de vérifier une éventuelle menace naturelle ou artificielle (aspect défense).

Ces trois objectifs s'inscrivent dans la politique générale du CNES, créé en 1961, dont l'ambition est d'orienter et développer la mise en œuvre des programmes européens dans l'accès à l'Espace sous toute ses formes'. Cet accès est d'autant plus facilité que la connaissance de notre environnement aérospatial progresse. Pourtant, la nécessité de repousser les limites dans la compréhension des phénomènes rares n'est pas forcément mentionnée dans les plans stratégiques actuels du CNES, soucieux des enjeux socio-économiques du secteur spatial.

Depuis 1988, le CNES a donc changé son objectif qui n'est plus d'engager une recherche scientifique dans la compréhension des phénomènes aérospatiaux rares. Ainsi, la transformation du GEPAN en SEPRA répond en plus au besoin de coordonner l'information des prévisions et de suivi des rentrées atmosphériques. La nouvelle organisation doit également saisir, expertiser et organiser officiellement des enquêtes approfondies sur des observations de témoins qui n'ont pu être identifiées au moment de la collecte de la gendarmerie nationale. L'entité SEPRA poursuit l'engagement du CNES dans sa collaboration avec l'ensemble des organismes civils et militaires (gendarmerie et armée de l'air notamment) depuis 1977 en exploitant la démarche scientifique rigoureuse mise au point par le GEPAN.

1.3. Intérêt de ma mission dans le contexte actuel

La perte de la partie recherche scientifique fut abandonnée au profit de l'expertise d'enquêtes. Toutefois, le résultat permet de vérifier l'efficacité méthodologique laissée par la structure GEPAN.

Ce travail rigoureux fut souligné et remarqué lors de la dernière session de travail à Pocantico², début octobre 1997, dirigée par P.A. Sturrock, professeur d'astrophysique de l'université de Stanford, et représentant la SEE (Society for Scientific Exploration). L'objectif de cette session fut de montrer l'évidence physique exprimée dans le contenu des rapports d'OVNI du monde entier.

Après avoir examiné les cas les plus probants, le comité directeur scientifique mit en évidence le caractère complexe du sujet. Aussi, depuis 50 ans, malgré l'abondance de tels rapports et malgré l'intérêt public, la communauté scientifique s'est montrée remarquablement réservée et peu intéressée par le sujet. Ce manque de curiosité est dû en partie à un manque d'information fiable, précise et accessible. Or la science progresse par le développement d'un consensus clair sur des questions bien définies, consensus que l'on obtient si (1) une recherche suffisante a été effectuée, et si (2) les résultats de cette recherche ont été présentés et évalués par la communauté scientifique.

L'Espace : Un choix **stratégique** - page 8 - Edition du CNES 1997.

² Journal of Scientific Exploration, vol. 12, n°2 - P.A. Sturrock - Society for Scientific Exploration 1998

Pour le problème des manifestations non identifiées, ces 2 premières étapes doivent encore être prises. Une dynamique d'étude régulière entre les enquêteurs ufologues³ et la communauté scientifique serait donc la meilleure prospective pour une avancée réelle. En effet, la possibilité que les événements inexplicables nuisent à la sécurité de la population n'est pas à négliger.

Si les rapports d'OVNI posent un problème, et si l'évidence physique n'est pas certifiée, la communauté scientifique devra œuvrer dans le domaine de la psychologie et de la science de la perception plutôt qu'à l'aide des sciences physiques.

En ce qui concerne la mesure physique, les scientifiques concluent que l'analyse des enregistrements de type radar nécessite les services d'experts radar. L'obtention des informations issues des radars militaires nécessite la coopération des autorités militaires, laquelle n'existe pas dans la plupart des nations. Ainsi une étude à venir du phénomène aux moyens des cas radar/visuels ne devrait pas être possible à moins que les autorités appropriées reconnaissent la mission d'une organisation officielle, et autorisent ces enquêteurs d'accéder à une partie des données brutes non exploitées.

Malgré les difficultés évidentes exprimées lors de cette session de réflexion, J.J.Velasco est convaincu que l'étude des cas radar/visuels mondiaux depuis 1945 peut apporter une contribution supplémentaire dans la démonstration de l'évidence physique de certains Phénomènes Aérospatiaux Non-identifiés (PAN⁴). En effet, les rapports qui contiennent une corrélation explicite, en temps et en espace, de type radar/visuel, peuvent être évalués comme faisant partie des documents les plus convaincants. De plus, ces événements sont issus d'une collecte d'information systématique. Comme le souligne D.Berliner⁵ en 1995, la corrélation radar / visuelle est difficile à mettre en doute, même si l'expérience montre que la mesure radar peut être faussée par des facteurs météorologiques et que la perception oculaire humaine peut être affectée par l'état psychologique de l'observateur.

³ Le mot "ufologue" vient du sigle anglo-saxon U.F.O.(Unidentified Flying Object). Il désigne les enquêteurs privés, spécialisés dans l'étude des OVNI. Cette discipline n'est pas considérée comme scientifique.

⁴ Le sigle " PAN " est couramment employé dans le vocabulaire du SEPRa plutôt que OVNI, terme souvent mal employé par les gens qui l'assimilent aux interventions à caractère extraterrestre.

⁵ Unidentified Flying Objects - The best available evidence - Don Berliner - page 8 - UFO Research coalition 1995.

Le choix de Jean Jacques Velasco de m'engager dans cette direction de recherche fut donc motivé par:

1. la situation stagnante actuelle en matière d'avancée scientifique du SEPRA explicitée précédemment,
2. la possibilité de profiter du statut, de l'expérience et du réseaux d'information du SEPRA,
3. le caractère unique au monde de l'étude en centralisant les données des cas aéronautiques avec une corrélation radar/visuel depuis 1945 et en dressant un bilan des connaissances dans ce domaine,
4. l'apport de cette étude dans la démonstration de l'évidence physique des manifestations rares.

A partir de la connaissance scientifique actuelle, et du sujet d'étude qu'il m'a été proposé, le plan du mémoire, présenté ci-après, me semble être le plus approprié.

7.4. Présentation du plan

ce document comporte deux parties principales.

1. La première partie présente une synthèse du " phénomène OVNI " sous les divers aspects de sa manifestation, de son utilisation puis de ses hypothèses scientifiques.
2. La seconde partie débute en abordant de façon synthétique les travaux de la psychologie de la perception. A partir de cette théorie centrée sur l'individu, la suite souligne l'intérêt de la mesure radar en corrélation avec l'observation visuelle lors du recensement des cas aéronautiques depuis 1945. A partir du contenu des rapports de type radar / visuel, les équations issues de la théorie de la propagation des ondes électromagnétiques permettent de dégager les paramètres nécessaires à l'établissement d'un bilan de liaison entre le radar et le phénomène observé. Il se peut que certains paramètres ne soient pas fournis dans le contenu des rapports des opérateurs radars.

Ces deux parties aboutissent à un bilan du contenu des rapports d'observation et de l'intérêt qu'apporte le phénomène OVNI dans la société actuelle.

CHAPITRE 1 :

Synthèse historique du phénomène OVNI.

2. Synthèse historique du phénomène OVNI: Une richesse de mystères bien exploitée.

2.1. Remarque préliminaire en terminologie pour éviter toute ambiguïté.

Revenons, dans un premier temps à la définition du mot "OVNI" couramment, mais malheureusement mal employé. Cet acronyme signifie Objet Volant Non Identifié. Par l'emploi du mot restrictif "Objet", on comprend mieux que la population ait assimilé le terme OVNI à "véhicule avec présence d'entités extraterrestres". En fait, Le phénomène observé peut être considéré comme un "objet" seulement si son évidence physique a été prouvée. Le qualificatif "Volant" est tout aussi restrictif car il concerne une action de déplacement dans les airs uniquement. En fait, ce terme "OVNI" ne devrait pas exister car les deux premières lettres ont une signification contradictoire avec les deux dernières lettres. C'est pourquoi, le service SEBRA préfère employer le terme "PAN" (Phénomène Aérospatial Non-identifié). Notons que ce terme concerne les événements de toute nature, évoluant aussi bien dans l'atmosphère que dans l'espace.

La définition la plus détaillée des éditions 1998 des dictionnaires courants de la langue française, se trouve dans Le Petit Larousse Illustré. La définition donnée est la suivante : "*Objet ou phénomène fugitif observé dans l'atmosphère et dont la nature n'est pas identifiée par les témoins*". Pour les académiciens, l'OVNI en 1998, est donc un être de nature nuancée ("*objet ou phénomène*"), qui possède un comportement précisément connu ("*fugitif*"), qui est observé dans un milieu restreint que l'on suppose appartenant à la Terre ("*l'atmosphère*") et dont la nature de "*non identifiée par les témoins*" retrouve enfin le caractère inconnu et imprécis du début de la définition.

Les efforts d'explications de cette édition sont à louer, si l'on compare la définition donnée par ses concurrents qui se limitent à décrire l'origine de chacune des lettres du sigle. Même si l'explication présentée par Larousse demande à être nuancée, elle possède au moins le mérite de souligner le caractère non identifié du terme, en nuancant sa nature.

Toutefois, la notion de fuite n'est pas explicite, quelque soit la cas d'observation. Considérer un tel comportement serait avouer une certaine identification du phénomène. Il serait plus approprié, dans l'état actuel de la compréhension, de se limiter à employer les termes de "*apparition puis disparition*". L'ensemble des cas d'observation d'OVNI serait alors concerné.

Pour conclure cet aparté de **critiques** terminologiques, j'emploierai néanmoins l'expression "*phénomène **OVNI***" pour désigner le mouvement populaire passionné par la spéculation fantastique des observations de **PAN**.

2.2. La chronique du phénomène OVNI.

Les événements aérospatiaux rares et inexplicables semblent avoir marqué l'esprit et la curiosité humaine depuis des siècles et de façon chronique. L'approche historique suivante illustre le caractère endémique du phénomène.

Les gravures de la préhistoire

Les parois des grottes françaises (Pech Merle, Niaux, Cougnac), espagnoles (Altamira, Cullalvera, La Pasiega), brésiliennes (**Varzelândia**), possèdent des graffiti similaires de forme ovale⁶. Les parois des cavernes italiennes (Carninoca) et australiennes (Tassili) représentent des figures humaines qui semblent porter un casque. OVNI ou symboles initiatiques? Les chercheurs penchent en faveur de la seconde signification.

Les ouvrages de l'antiquité

Les chroniqueurs grecs⁷, romains⁸, égyptiens⁹, hindous¹⁰ et tibétains¹¹ d'avant l'ère chrétienne, rapportent des phénomènes aériens inexplicables, que les auteurs différencient parfaitement des météores naturels. Ces événements étaient facilement interprétés par un présage ou comme une intervention divine.

⁶ D'après Michel Bougard dans son ouvrage intitulé: "La chronique des OVNI".

⁷ Circonstances étranges de la mort de Romulus relatées par Plutarque (Vie de Romulus – 27, 6-7)

⁸ Phénomènes aériens relatés par **Virgile (Enéide livres VIII et IX)**, par Pline l'ancien (livre II), par Tite-Live (Histoire Romaine livres XXI et XXII).

⁹ Phénomènes aériens insolites relatés dans le Papyrus d'**Alberto Tulli** lors de l'une des campagnes de Thoutmosis III (1504-1450 avant J.-C.) .

¹⁰ Combats aériens entre vaisseaux (**Vimana**) relatés dans l'épopée **Râmâyana**.

¹¹ Descriptions précises d'engins célestes relatés dans le **BKA' HGYUR** (25 volumes).

Les écrits des moines du moyen âge

Les textes se font un peu plus précis. Le plus surprenant est que les descriptions de l'époque sont étonnamment similaires aux témoignages récents des manifestations d'OVNI. Ainsi un manuscrit datant de 1290, découvert dans l'abbaye d'Amplefort en Angleterre, témoigne du passage d'une "*grande chose argentée et ronde comme un disque, vola lentement au dessus d'eux, provoquant la plus vive terreur*".

Après l'an mille, les cieux sont traversés par des objets lumineux dont le comportement défie les lois élémentaires de la physique. La notion qu'il existe des habitants dans une contrée "*au delà des nuages*" s'installe dans les esprits.

Les OVNI de la Renaissance

Les manifestations un peu plus nombreuses suggèrent de véritables démonstrations aériennes. Le cas le plus probant se déroule le 15 août 1663 au dessus du lac de Rob-Ozero, à 400 km de Leningrad, où un corps flamboyant d'un diamètre de 40 mètres, d'une intensité lumineuse et d'une chaleur variables, se dirigeant vers le sud, apparut et disparut deux fois de suite sur une durée totale d'une heure et demi. L'explication de la chute d'une météorite, avancée par l'astronome D. O. Sviatskii, manque de précision comparée à la description ci-dessus. En l'absence d'une démonstration scientifique irréfutable le doute subsiste. Dans ce cas, l'emploi du terme "*phénomène aérospatial non identifié*" semble adéquate.

Les OVNI du siècle des lumières

Le 18^{ème} siècle voit apparaître les premiers sceptiques scientifiques qui tentent de donner des explications naturelles aux météores effrayants. Pourtant les récits se font plus nombreux et plus précis dans leur description. Le siècle des lumières semble bien porter son nom en ce qui concerne les OVNI. Le cas le plus troublant concerne l'enquête menée par l'inspecteur de police M. Liabeuf, en 1790, près d'Alençon en France. Il rapporte la chute rapide d'un globe incandescent, semblable à une montgolfière en feu. La boule s'écrase et enflamme la végétation environnante. Après avoir maîtrisé l'incendie, une vingtaine de témoins vit une personne sortir de la sphère par une porte. Ses vêtements lui collait à la peau. L'être s'enfuit à travers les bois, sa sphère se consuma en cendres et seule la trace de l'impact fut encore visible pendant plusieurs mois. Bien que le rapport fut communiqué à l'Académie des Sciences, l'indifférence des plus éminents savants fit de ce cas la première enquête d'atterrissage d'OVNI laissée au bénéfice de l'incompréhension.

Les OVNI de la révolution industrielle

La presse prend un rôle considérable dans la diffusion de l'**information** des observations de PAN. Charles Fort en devient le premier recenseur de cas. Vers 1820, la secte des Mormons prend naissance pour guider les fidèles abusés des visions célestes. La fin du siècle est marquée par une "**vague**" de cas recensés aux Etats-Unis (EU). D'après les travaux de Michel Bougard, les deux années 1896 et 1897 font état de plus de deux cents cas non expliqués alors qu'il fut rare de dépasser le seuil de la dizaine auparavant. Des milliers de personnes ont vu des phénomènes étranges s'apparentant à des vols de "dirigeables". Les récits publiés dans les journaux ressemblent aux cas contemporains avec un contenu itératif inquiétant : faits insolites et contresens. Notons toutefois que l'**année** 1897 fut marquée par le bon de 300 mètres de l'Avion III de Clément Ader. Rappelons aussi que le surcroît d'observations suit celui de l'intérêt **pour** l'astronomie accru par l'**avènement** du télescope.



Figure 1 : D'inquiétants dirigeables au 19^{ème} siècle.

Les OVNI de la belle époque

Une seconde vague d'observations d'un navire aérien en forme de "dirigeable", apparut en 1909. Les performances aériennes anachroniques d'un cigare sombre muni de **phares** puissants furent visibles en Angleterre, puis en Nouvelle-Zélande et aux Etats-Unis. Soucieux de devenir célèbre, semble-t-il, W. E. Tillinghast profita de l'événement en s'annonçant comme étant l'inventeur de ce nouveau type d'engin. Faut-il s'étonner si les résultats de ses travaux n'ont jamais vu le jour? L'année 1914 fut marquée par les deux observations (en Allemagne et au Canada) de formes humaines de 1,20 m de hauteur, vêtues de vêtements collants, qui s'enfuyaient à bord d'un engin volant. Ce **type** d'observation **rapprochée** se retrouvera par la suite.

Les OVNI de l'entre-deux-guerres

Une troisième vague d'observations "d'avions fantômes" gris en Scandinavie et aux Etats-Unis eut lieu en 1933. Hormis la forme de l'objet, les détails rapportés par les témoins sont identiques aux vagues précédentes. Les tentatives d'identification de ces phénomènes par les autorités militaires de Norvège, de Finlande et de Suède n'ont pas abouti.

Les OVNI de 1940 à 1947

Lors de la seconde guerre mondiale, des boules lumineuses, nommées "foo-fighters" (combattants de feu), poursuivirent les avions de chasse sur les fronts Allemands et Japonais. En constatant qu'elles ne constituaient pas une menace, l'interprétation d'une arme secrète du camp ennemi fut abandonnée. Deux milles cas furent enregistrés en 1946. Le caractère mystérieux subsiste pendant cette période de progrès scientifique où l'arme nucléaire, les avions à réaction et le Radar se mirent au point dans un contexte de guerre froide succédant à la guerre mondiale.

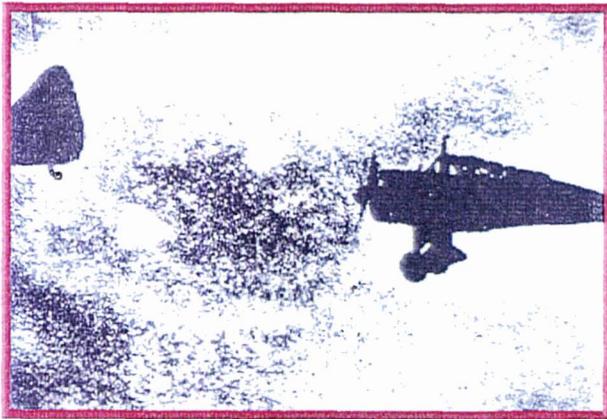


Figure 2 : les « foo-fighters » de 1946.

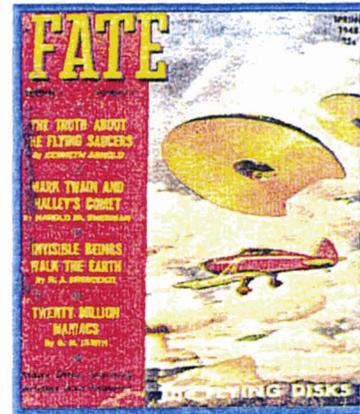


Figure 3 : Depuis 1947, les « flying disks » envahissent le ciel.

L'ère des soucoupes débute en 1947

La vision de "soucoupes renversées effectuant des ricochets", termes employés par l'homme d'affaires Kenneth Arnold, à la recherche d'un avion militaire accidenté dans l'Etat de Washington, accrocha l'intérêt public. La vitesse de neuf objets volants, éloignés de 30 km, fut estimée à 2100 W h . Rappelons que le mur du son¹² (≈ 1200 km/h) ne fut franchi qu'un an plus tard par le commandant C. Yeager à bord du prototype Bell X-1.

¹² Terme couramment employé pour désigner la vitesse égale à celle de la propagation du son dans l'air. Cette vitesse de propagation est fonction de la densité de l'air et donc de l'altitude. Elle correspond à "Mach = 1".

L'armée de l'air défendit l'explication météorologique d'une illusion d'optique, due à la présence d'une couche d'air chaud au dessus des sommets montagneux.

La richesse en témoignages des cinquante dernières années

Le phénomène OVNI est toujours d'actualité. Il apparaît sous la forme de vagues successives. Les événements les plus marquants sur le sujet sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1: Les événements marquants du phénomène OVNI depuis 1947.

04/07/1947 Roswell	Commandant Blanchard (509 th Bomb Group)	il annonce à la presse la récupération des débris du crash présumé d'un aéronef de nature inconnue et de ses occupants.
23/09/1947	Général Twining (Air Material Command)	Il conclut de la réalité des "disques volants" dans un rapport destiné à ses supérieurs.
30/12/1947	Projet Sign	Sa création rend l'étude officielle sur les PAN par l'US Air Force.
07/01/1948 Kentucky	Capitaine T. Mantell (Pilote F-51D Mustang)	Il perd la vie en voulant poursuivre et atteindre un disque en haute altitude (6000 m).
31/01/1949	Mémoire adressé à J. E. Hoover. (directeur du FBI)	Il précise que les "phénomènes aériens non identifiés" sont considérés comme top secrets par les officiers du renseignement de l'US Army et de l'US Air Force.
Avril 1949	Projet Grudge	Il remplaça le projet Sign et tenta de trouver des explications naturelles jusqu'en Mars 1952.
Mai 1950	Rapport de L. Lapaz. (Spécialiste des météorites)	De l'analyse des 209 observations, Il confirme que les incursions d'engins inconnus s'intéressent à tous les secteurs d'activité nucléaire des Etats-Unis.
1952	Projet Blue Book	Il institue la collecte des informations sur les "Objets Volants Non Identifiés" en réponse à l'énorme vague mondiale de cette année.
13/08/1956 Lakenheath		Parmi la vague européenne d'observations aériennes, ce cas fait état d'une corrélation radar/visuelle d'une qualité exceptionnelle dans la mesure physique.
1958	J. Kubitschek (Président du Brésil)	Il authentifie les photos prises par A. Barauna le 16/01/1958, d'un objet brillant au dessus de l'île de Trinidad.
20/09/1961	Benjamin Simon (Psychiatre)	Par régressions hypnotiques séparées, il fit revivre l'enlèvement par des humanoïdes de M. et Mme Barney Hill, le 20/09/1969, dans le New Hampshire.
09/11/1965 Clay	Robert Walsh (Commandant adjoint de la Federal Aviation Agency)	Le survol de disques lumineux au dessus des villes semblent se corrélent à des perturbations du réseau électrique, sous les yeux de milliers de témoins.
05/04/1966	Commission Condon	Commandité par l'US Air Force, ce groupe commença l'étude sur le "phénomène OVNI" au sein de l'université du Colorado.
05/03/1967 Malmstrom		Dix ogives nucléaires sont déprogrammées après le passage d'un PAN lumineux à très basse altitude.
08/01/1969	Rapport Condon	Les conclusions négatives sur l'intérêt de poursuivre les enquêtes rejoignent celles émises par l'US Air Force en mars 1966.
17/12/1969	Projet Blue Book	Sa suppression devient officielle.
1973 Etats-Unis		Vague d'enlèvements et de mutilations de bestiaux.

1974 Etats-Unis	Loi sur la "liberté sur l'information et les actes privés"	Son amendement permet aux chercheurs civils de consulter les rapports déclassifiés sur les PAN, initialement mis sous confidentialité.
19/09/1976 Téhéran	Lieutenant Jafari (Pilote F-4 Phantom)	Il signala des pannes radio et du système d'armement lors de sa tentative d'approche et d'interception d'un PAN.
21/10/1978 Melbourne	F. Valentich (Pilote avion léger)	Il disparut avec son aéronef après l'approche d'un énorme PAN d'aspect métallique .
29/12/1980 Houston 08/01/1981	B. Cash et V. Landrum	Elles furent gravement brûlées par un PAN lumineux en forme de losange.
France	J.J. Velasco (GEPAN)	Observation rapprochée d'un atterrissage de PAN avec traces au sol et effets sur la végétation.
17/11/1986 Alaska	Capitaine K. Terauchi (Pilote B-747 JAL)	Observation de plusieurs PAN dont un gigantesque, avec un effet de chaleur sur le visage du pilote et une perturbation des radio communications.
1989 Belgique		Pendant deux ans, vague d'observation d'un triangle volant.
05/11/1990 France	J.J. Velasco (SEPPA)	Rentrée atmosphérique d'un second étage de fusée russe observée par des milliers de témoins.
Juillet 1995	Rapport du General Accounting Office	Les enquêteurs ont découvert que de nombreuses archives couvrant largement l'affaire Roswell, ont été illégalement détruites .
1997 Pocantico	Rapport de P. Sturrock (Astrophysicien à Stanford)	L'Efficacité du SEPPA clairement reconnue, doit être imitée par les autres nations. D'autres colloques réunissant ufologues et scientifiques sont nécessaires.

A partir de ce résumé chronologique, il est bon de rappeler que la collecte des cas d'observations, selon des domaines d'investigations spécifiques, sont toujours en cours :

L'association américaine CUFOS¹³ possède un catalogue de 50000 rapports collectés sur les cinq continents, liste débutée en 1970 par D. Saunders. CUFOS publia récemment la liste de 4000 cas avec des traces au sol, travail initié par T. Phillips. CUFOS publia aussi le travail de M. Rodeghier qui recense 441 cas indiquant des interférences.

- L'association MUFON¹⁴ publia en 1995 la liste de J. Schuessler contenant 400 rapports de blessures physiques et/ou psychologiques sur les témoins lors de rencontres rapprochées.
- Actuellement, le français D. Weinstein possède 1100 cas d'observations de pilotes civils et militaires, classés sur support informatique. Il espère atteindre le nombre des 3600 cas répertoriés par R. Haines.

¹³ Center For UFO Studies, à Chicago.

¹⁴ Mutual UFO Network, à Seguin (Texas), réunit 4000 membres.

2.3. Le phénomène OVNI au bénéfice de tous ?

Le caractère sensationnelle du phénomène **OVNI**, souvent recherché par les médias, profite aux imaginations les plus convaincues. Quels sont les éléments qui témoignent de la mystification de faits réels ? A travers les écrits anciens, les monuments et œuvres d'art, l'affaire Roswell, le mouvement sectaire "raëlien" puis la science fiction, les paragraphes qui suivent sont loin de faire ressortir une véracité rassurante du phénomène.

2.3.1. LES ECRITS DES ANCIENS ET LEURS INTERPRETATIONS EDIFIANTES

Selon Briley le Poer Trench¹⁵, la bible regorge d'histoires extraordinaires liées aux mystères célestes. La description la plus précise est donnée par la vision du **prêtre** Ézéchiél Ben Buzi, captif dans un campement juif à Babylone vers 592 ans avant **J.-C.** L'apparition d'un chariot, avec l'aspect d'une torche en mouvement dotée de quatre formes d'apparence humaine et de quatre groupes d'anneaux concentriques étincelants, est interprétée par Ézéchiél comme une divinité brûlante.

- L'auteur suisse Erich Von **Däniken** soutient dans son livre intitulé Présence des extra-terrestres (1968), que la vision d'Ézéchiél peut être interprétée par l'**atterrissage** d'un engin spatial. Cette hypothèse éveilla la curiosité du lecteur Blumrich. Ingénieur à la NASA¹⁶, il parvint à reconstituer les plans supposées de l'engin à partir des éléments descriptifs. Il les publia en 1973 dans un livre intitulé The Spaceships of Ezechiel. Les "**ails**" des créatures seraient des pales d'hélicoptères utilisées lors de l'atterrissage. Un moteur de fusée placé dans la coque conique assurerait la propulsion et expliquerait la lueur flamboyante.
- L'astronome Donald **Menzel** de l'université Harvard interprète cette description précise, dans un langage symbolique et imagé, comme étant la manifestation d'un phénomène météorologique rare appelée parhélie. Formée par la réflexion de la lumière solaire dans un nuage de glace, une **parhélie** complète peut comprendre deux anneaux concentriques entourant le soleil et interrompus par des rais de lumière horizontaux et verticaux. L'apparition de quatre faux soleils rejoindrait la description d'Ézéchiél.

¹⁵ Auteur de l'ouvrage intitulé: Le peuple du ciel.

Cet exemple montre que selon l'expérience de l'individu, les données qui lui **parviennent** sont interprétées de **façon** différente. En fait, en l'absence de données solides et précises, et tant que l'interprétation n'est pas en contradiction avec la description originelle, n'importe qui pourrait émettre ses propres hypothèses.

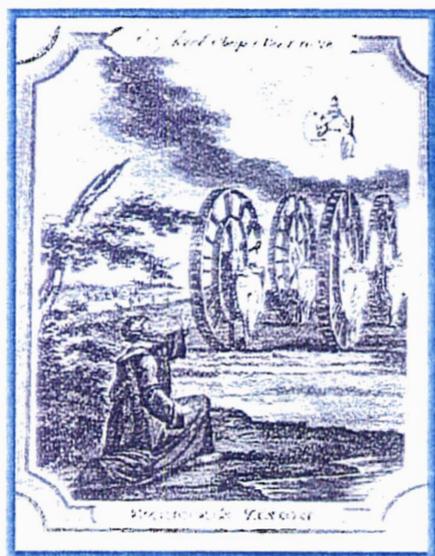


Figure 4 : La vision d'Ézéchiél

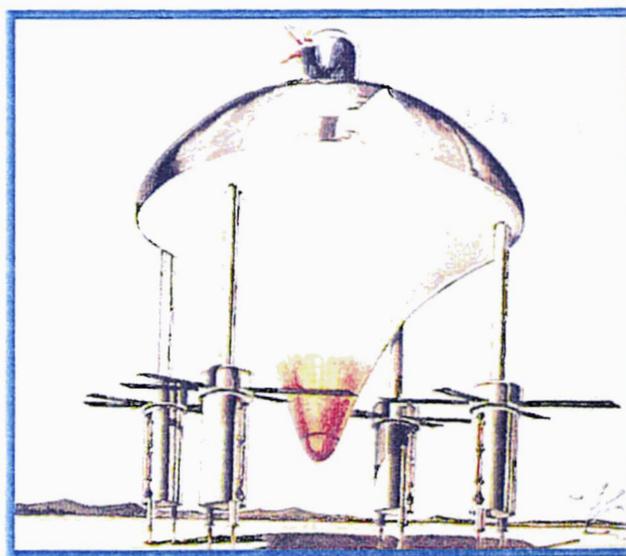


Figure 5 : Le vaisseau de Blumrich

Selon Pauwels, Bergier, Charroux, Däniken et leurs consorts, tous nos mythes et nos légendes conservent en mémoire le passage des géants et des dieux vénérés par les primitifs. Ainsi le Déluge est interprété comme étant une punition. Cette punition pourrait se renouveler maintenant, sachant que la science, au service des armes, est capable d'anéantir le monde. Pour eux, l'ouvrage intitulé Le meilleur des mondes, d'Aldous Huxley, marque la fin de l'optimisme scientifique. Ces archéologues fantastiques, appelés "*archéomanes*" par leurs détracteurs, se présentent alors comme étant les porteurs d'une morale : celle du retour à la sagesse humaine et au refus du progrès technique. Ce courant de **pensée** moralisatrice est repris par Wiktor Stoczkowski qui soutient que l'homme a été créé par la nature, laquelle pourrait le détruire s'il n'en prend pas soin.

¹⁶ National Aeronautics and Space Administration (fondée en 1958).

2.3.2. DE LA PERPLEXITE A L'AFFABULATION POUR LES ŒUVRES D'ART ET LES MONUMENTS ANCIENS

Les monuments, les objets d'art et les peintures des civilisations disparues, pour lesquels la signification demeure inconnue, sont aussi aisément exploités au profit des théories hâtivement établies. Les conséquences de telles spéculations sont néfastes à la recherche scientifique dont les méthodes rigoureuses sont critiquées de "*laborieuses et conformistes*" par les croyances d'un public conquis.

Par exemple, les archéomanes ont répandu l'idée que des géants venus d'ailleurs ont dressé verticalement les pierres énormes sur l'île de Pâques, actuellement dépourvue d'arbres. En fait, la palynologie (étude des pollens) démontre que cette petite île au milieu du Pacifique, fut autrefois recouverte de sols fertiles et de forêts. L'hypothèse d'une utilisation intensive des terres par ses habitants devenus trop nombreux expliquerait la disparition de la végétation. Le convoyage de ces énormes statues sous des rouleaux de bois devient alors possible pour l'époque. Malgré l'intervention de la palynologie qui rend possible le convoyage, cette science n'explique en rien la disparition des végétaux sur la surface de l'île. De plus, une telle utilisation des troncs d'arbre pour rassembler ces statues n'est pas prouvée.

Les mystères autour des civilisations disparues alimentent le mythe des Anciens Astronautes. Ces derniers seraient venus sur Terre, pour guider l'évolution humaine jusqu'à son stade d'intelligence et de connaissances actuelles. Pour des créateurs d'affabulations, la légende de l'Atlantide, les figures rectilignes dans la plaine de Nazca au Pérou, les œuvres architecturales qui dépassent la dimension humaine sont autant d'indices qui viennent corroborer l'hypothèse d'une intervention étrangère venue de l'Espace.

Selon Anne Taverner¹⁷, cette pensée fantastique révélerait l'esprit européen qui préfère se réfugier dans l'explication de l'héritage d'un savoir extérieur, plutôt que d'admettre une quelconque supériorité du peuple considéré comme primitif.

¹⁷ Article : Nos ancêtres les martiens – Science&Vie édition spéciale intitulée : 1947-1997 : 50 ans d'OVNI

2.3.3. L'AFFAIRE ROSWELL : LA QUETE DU SAVOIR PROCHE DE CELLE DU DISCREDIT

L'accident présumé de l'aéronef inconnu au nord de Roswell (au Nouveau Mexique) le 4 juillet 1947 suscite encore l'incompréhension de tous.

La curiosité pressante de la population civile, alimentée par la controverse médiatique, ne se satisfait plus des explications de l'armée de l'air américaine. En 1994, Celle-ci corrigea sa précédente version des faits. Le ballon mis en cause ne serait plus une sonde météorologique. En réalité, il s'agirait du projet Mogul, un dispositif secret de détection d'explosions nucléaires. D'autres documents déclassifiés démentent le caractère secret de ce projet. Les lecteurs se perdent dans les innombrables versions des faits et des ouvrages commerciaux. Le caractère sensationnel exposant des éléments qui se contredisent est caractéristique. La sortie du film montrant la supposée autopsie du pilote extra-terrestre pousse cette affaire de crash à un discrédit définitif.

Cet événement date de plus de cinquante ans, si bien que la vérité ne possède plus les moyens d'être prouvée, ni même d'être admise par les scientifiques. L'histoire s'enterre avec dextérité.



Figure 6 : Roswell : enquête sur un crash.

2.3.4. LE PHENOMENE OVNI ATTIRE LES SECTES

Le caractère mystérieux d'événements rares profite aux croyances.

J.J. Velasco atteste, par son expérience au SEPRA, que les personnes qui ont observé un phénomène aérospatial **inconnu** expriment le **désir** de connaître d'abord la vérité **sur** ce qu'ils ont vu. Si ces observateurs ne trouvent pas les réponses rassurantes auprès de gens qualifiés, ces témoins seuls et angoissés deviennent alors facilement manipulés sous l'influence d'une voix rassurante. L'observation supposée d'un **halo** lumineux par C. Vorilhon illustre ces propos. En effet, ce journaliste déclare avoir pris contact avec un visiteur de l'espace pendant sa vision. Depuis ce jour, le témoin se fait appeler Raël. Il se sent investi d'une mission "pacificatrice". Sa secte réunit 50000 adeptes et prône l'origine de l'homme par l'intervention de généticiens extraterrestres, et le salut de l'humanité par son **épuration** génétique. Cette doctrine ressemble fortement au fanatisme nazi qui aboutit au conflit le plus meurtrier de ce siècle.

2.3.5. LE PHENOMENE OVNI ET LA SCIENCE-FICTION

La fantastique prête à sourire. Toutefois, les écrits de certains auteurs de science-fiction étaient d'avant garde. En 1865, Jules Verne convaincu que tout peut se réaliser relata l'expédition humaine sur la lune¹⁸. Il fallut attendre 1969, date de la première foulée humaine sur le sol **sélénite**¹⁹, pour que les nombreuses hypothèses concernant le vol spatial se soient révélées correctes.



Figure 7: Le premier pas humain sur la lune.

¹⁸ De la ~~Terre~~ à la lune – Jules Verne – 1865.

¹⁹ Neil Armstrong posa le pied sur la lune le 21/07/1969 après l'alunissage de la capsule Apollo 11 .

Les phénomènes aérospatiaux non identifiés et les visiteurs extra-terrestres auxquels ils sont associés **généralement**, éveillent des sentiments contradictoires auprès des cinéphiles.

D'un côté, l'idée de rencontrer d'autres êtres intelligents se reçoit favorablement. Les cinéastes les représentent alors bienveillants comme l'illustrent les réalisations cinématographiques "Rencontres du troisième type" en 1977 et "E.T." en 1982 de S. Spielberg.

De l'autre, la peur d'une invasion extra-terrestre peut éveiller des sentiments xénophobes. Les cinéastes les représentent alors comme des créatures cruelles et sans pitié ; ceci est illustré par les réalisations "La Guerre des mondes" en 1953 de **B. Haskin** et "Alien, le huitième passager" en 1979 de R. Scott.

Comme le souligne l'ouvrage « Le phénomène OVNI », l'image qu'on se fait des spationautes étrangers est riche d'enseignements sur nous-mêmes. Le portrait type des personnages issus de l'espace et leurs intentions malfaisantes illustrent ces propos.



Figure 8 : De gauche à droite : ET, Mars Attaaue, Alien : des créatures aux encéphales protubérants.

Ces entités sont souvent représentées avec une énorme tête comparée à leur corps. Ces êtres viendraient de Mars, cette planète que l'on croyait **parcourue** de canaux artificiels depuis les observations de **Schiapparelli** en 1877 **jusqu'au** démenti photographique **des** sondes spatiales américaines **Marineer** 6 et 7 en 1969. Rappelons aussi que **les** moyens technologiques actuels ne nous permettent pas d'atteindre physiquement la planète Mars. Les visiteurs de l'espace auraient pour objectif de contrôler l'humanité. **Les** années 80 voient apparaître la notion d'implants métalliques servant d'émetteurs. Globalement, un **profil** étranger plus évolué que l'homme conviendrait mieux aux **personnages** fantastiques. Comparer les hommes à ces étrangers, reviendrait à comparer les animaux aux hommes : des êtres considérés comme inférieurs, identifiés par une étiquette implantée artificiellement, et utilisés comme cobayes au nom de la recherche médicale.

L'image médiatique d'une menace extra-terrestre est à mettre en parallèle avec l'obsession paranoïaque qu'éprouve la population américaine pour les théories de complots. La série culte « X-Files » donne l'impression que le gouvernement est complice d'une colonisation sournoise de la Terre par des envahisseurs venus de l'espace.



Figure 9 : Les héros au sang froid de la série culte « X-Files »

Pour le psychanalyste C. G. Jung, la matérialité physique des **OVNI** est moins intéressante que leur dimension psychologique. En effet, il y voit la forme moderne d'un " *archétype* ", symbole d'une angoisse produit par l'inconscient collectif de notre espèce.

A ce sujet, l'aparté de Ronald Reagan sur la menace extra-terrestre dans son discours du 21 septembre 1987²⁰, permit le rapprochement des forces armées entre les deux anciens antagonistes de la " *guerre froide* ". L'angoisse générée par l'impact destructeur de l'**arme nucléaire** s'est donc effacée au profit des affabulations fantastiques.

L'inquiétude actuelle repose sur la retombée probable d'un astéroïde, d'une taille semblable à celle avancée par la théorie de la disparition des dinosaures sur notre planète. Cette phobie s'illustre par les deux réalisations cinématographiques semblables « *Deep impact* » et « *Armagedon* » en 1998. Pour les chrétiens, l'appréhension du passage au troisième millénaire serait la cause de cette agitation collective.

Globalement, l'image déformée du phénomène OVNI et sa mystification inquiètent d'avantage les esprits, à défaut de leur apporter une véracité rassurante. Parallèlement à cette anarchie croissante, alimentée par les fins commerciales et la publicité personnelle, quelques scientifiques isolés émettent des hypothèses. Leurs recherches contribuent soit à réfuter le caractère fantastique, soit à concrétiser les imaginations.

²⁰ Reagan et la « menace extraterrestre » - Science et Avenir - Juillet 1997 - Page 96

2.4. Les limites des explications scientifiques.

Ce paragraphe a pour objectif de dresser l'état des lieux des travaux effectués (à valeur scientifique) qui se démarquent de la spéculation. Il est utile de rappeler pour quelles raisons le phénomène OVNI n'intéresse pas l'ensemble des scientifiques. Malgré cet handicap, quelques organismes, comme le GEPAN, ont laissé une méthodologie d'enquête rigoureuse et efficace afin d'identifier les cas les plus crédibles et les leurres fréquents. Ce paragraphe résume l'essentiel de cette méthodologie, les résultats obtenus, ainsi que les critiques des scientifiques à Pocantico (E.U.) sur le contenu des rapports en vue de démontrer une évidence physique. Parmi les cas étudiés, il est bon de citer l'affaire de Trans-en-Provence et l'enquête scientifique menée par le GEPAN. Par cette illustration la théorie de la propulsion magnétohydrodynamique et ses limites seront résumées, ce paragraphe se terminera par les travaux de l'aéronomie.

2.4.1. Une curiosité non partagée

Comme le souligne J. J. Velasco dans sa lettre ouverte aux sceptiques²¹, les OVNI n'ont jamais fait l'objet d'études scientifiques sérieuses. Les chercheurs sont isolés et la portée de leur travaux est réduite. Quelques pays ont cependant entrepris d'étudier le phénomène de façon officielle, généralement sous le couvert des forces armées. Ce fut le cas de la commission scientifique américaine diligentée par l'US Air Force et dirigée par le physicien E. Condon qui étudia pendant 3 ans les informations recueillies durant les 30 ans du projet Blue Book. Leurs conclusions indiquèrent qu'engager une recherche scientifique, soutenue dans la durée, était sans intérêt. Ceci clôtura officiellement le dossier dans ce pays.

Actuellement, le sujet, par son caractère imprévisible, non reproductible dérange les scientifiques dont la carrière dépend des subventions publiques. L'indifférence scientifique renforce le caractère méthanthropique du phénomène.

Tous les pays ne peuvent pas reproduire une structure GEPAN/SEPRA, car les forces de l'ordre gouvernementales similaires à la gendarmerie française n'existent pas partout. En outre, la création d'un tel projet représenterait un acte politique, à considérer comme une réponse aux pressions populaires pour les intérêts nationaux. Pour ces raisons, l'approche modeste en se concentrant sur des petits changements positifs suffirait peut être à convaincre des scientifiques et des institutions privées à répondre aux goûts plébéiens.

²¹ Lettre ouverte aux sceptiques – Science Frontières – Mars 1998 – n°29 – Page 18.

2.4.2. Le rôle du GEPANISEPRA dans les méthodes d'analyse et d'enquête depuis 1977

La création du GEPAN en 1977 permit d'aborder le thème par l'élaboration d'une méthodologie scientifique. Des procédures et des outils d'intervention furent mis en place pour les équipes d'enquête. La collaboration avec les autorités nationales aboutit à un recueil d'informations suffisant pour établir une classification et une typologie du phénomène.

Ainsi, après analyse des rapports d'observation, les phénomènes aérospatiaux non identifiés sont classés selon 4 catégories :

- A : Les cas identifiés,
- B : Les cas probablement identifiés,
- C : Les cas non identifiés mais le document n'est pas cohérent et incomplet,
- D : Les cas non identifiés mais le document est cohérent, complet et détaillé.

Quatre rubriques d'études statistiques à partir du contenu des témoignages furent identifiées :

- 1/ Les données spatio-temporelles, faciles à obtenir ;
- 2/ La structure et le comportement du phénomène, données déformées facilement et d'une qualité variable;
- 3/ Les données psychosociologiques, informations rares ;
- 4/ Les données physiques, orientées vers l'interprétation à partir de modèles physiques.

Ces études ont abouti à l'édification d'un modèle : celui du tétraèdre représenté ci-dessous.

Il est formé par quatre notions appelées "observables" qui cernent simultanément l'identification du stimulus. L'approche proposée n'est pas réductrice car elle ne défend pas une hypothèse basée sur un seul pôle.

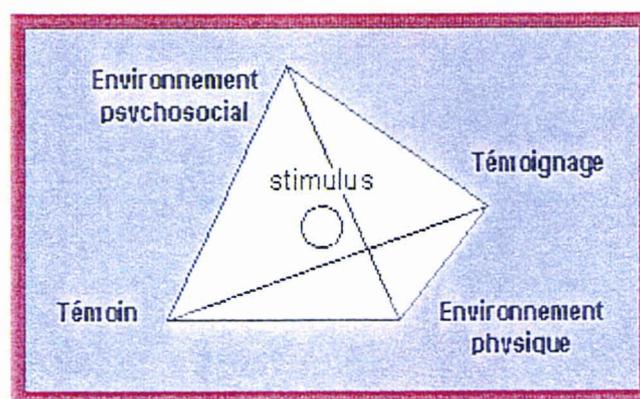


Figure 10 : Le tétraèdre des observables : théorie issue du GEPAN

- Le stimulus est un terme neurologique. Il est la cause inconnue externe ou interne capable de provoquer la réaction d'un organisme vivant. Il n'est pas la conviction de l'enquêteur.
- Le témoin est identifié par ses aspects psychologiques et physiologiques;
- Le témoignage représente la déposition, les enregistrements écrits et oraux ;
L'environnement psychosocial rassemble le contexte social et culturel du témoin;
- L'environnement physique regroupe les traces au sol, les enregistrements physiques, les conditions météorologiques, etc. ...

Cette représentation permet aux enquêteurs d'éliminer les interprétations personnelles et les canulars; et de dégager plus facilement les cas de catégorie D. L'information est ainsi précise, objective et **conforme** à l'élément qu'elle représente. Parfois, la détermination du stimulus ne peut pas se limiter à l'unique contenu du procès verbal de gendarmerie. Par exemple, les forces de l'ordre firent appel en **1981** à l'expérience des enquêteurs du GEPAN pour l'affaire de Trans-en-Provence (explicitée plus loin). Toutefois, en recueillant les éléments descriptifs et circonstanciés suivant le modèle illustré ci-dessus, le procès verbal devient une démarche filtrante, laquelle se caractérise en quatre étapes:

- 1/ La description de l'observateur, de son milieu social et de son activité.
- 2/ Les circonstances de l'observation,
- 3/ La description libre du phénomène,
- 4/ La démarche volontaire de retranscription.

Cette démarche est propre à celle de l'enquête qui est de collecter et de traiter l'information dont l'analyse permet une meilleure connaissance du problème pour la recherche d'une solution ou d'une prise de décision. Le GEPAN réussit à mettre en avant l'existence de 10% des cas de catégorie D, sur les mille cas étudiés de **1974** à **1978**. Il en résulte aujourd'hui, que les procès verbaux de gendarmerie ne permettent pas d'en apprendre d'avantage sur le phénomène. Toutefois, l'espoir demeure de collecter de nouveaux cas avec des traces au sol et des effets particuliers sur l'environnement.

Quelques travaux de recherche fondamentale furent menés avec la collaboration des laboratoires civils et militaires. Ainsi certains domaines liés à ces manifestations **furent** cernés, tels que la psychologie de la perception, et la propulsion magnétohydrodynamique (deux théories explicitées plus loin).

2.4.3. Bilan scientifique des évidences physiques des manifestations inexplicées

La question des évidences physiques du phénomène OVNI fut examinée lors de la Session de travail de Pocantico en 1997, dirigée par P.A. Sturrock représentant la SSE (Society for Scientific Exploration). L'objectif ne fut pas de résoudre en six jours un problème qui perdura irrésolu pendant 50 ans, mais de dresser l'inventaire des domaines dont la compréhension devra progresser.

Le support photographique et les films vidéo :

Cet élément peut contribuer à une meilleure compréhension du phénomène. Mais il doit posséder les crédits **suffisamment** solides pour que la possibilité d'un canular soit **réfutée**. En effet, le support photographique n'est pas un élément suffisant pour convaincre un scientifique, en position neutre, de la réalité d'un nouveau phénomène étrange. L'effort d'une investigation ne peut être pris que si les deux conditions suivantes sont remplies: le document original est disponible, et au moins une autre **source** d'information indépendante est consultable (témoignage visuel ou autre enregistrement physique).

Les estimations de luminosité et de distance :

L'œil humain est un appareil très pauvre pour la mesure absolue des luminosités. En effet, les capacités d'adaptation de l'œil à la luminosité varient d'un individu à un autre. En plus, les différentes parties de la rétine répondent différemment à la lumière. Les estimations des observations de luminosités furent apparemment basées sur l'**hypothèse** d'une émission isotrope. Cette hypothèse serait satisfaisante pour un phénomène naturel, mais elle n'est pas appropriée pour les cas impliquant un appareil technologique. Par exemple, les phares d'un avion à l'atterrissage sont fortement non isotropes. Une source de 1 kW qui est rayonnée avec un demi angle de 3.6" possède la même intensité qu'une source émettrice isotrope de 1 MW. Les estimations des distances nécessitent un cadre de référence, lequel est rarement indiqué. Ainsi l'estimation de la puissance déduite demeure incertaine, à moins qu'une interférence physique intervienne (par exemple une variation de l'éclairage public).

La mesure Radar :

Elle devient intéressante lorsque des observations visuelles sont corrélées. Les collaborations d'études doivent progresser avec les institutions gouvernementales. Ce mode de mesure physique est développé dans la seconde partie du mémoire.

Les interférences sur les véhicules terrestres et les aéronefs :

Ces manifestations sont apparues tout au long de l'ère moderne des rapports d'OVNI, depuis 1947. Elles viennent essentiellement des nations occidentales. Toutefois, ces événements manquent de contenu par d'insuffisantes données corroborantes (enregistrements magnétiques, mécaniques ou électriques à bord). Ces interférences demeurent anecdotiques. Les enquêteurs ne furent pas assez critiques lors de la collecte des données et de leur analyse.

L'analyse des débris :

Les rapports au sujet des résidus métalliques laissés après l'observation d'un PAN, sont suffisamment détaillés pour qu'une étude comparative commence. Aucun des cas connus ne fournit la preuve convaincante d'un échantillon étant hors de la connaissance scientifique actuelle. Néanmoins, des études analytiques soignées de compositions isotopiques et d'éléments doivent se poursuivre.

Les traces au sol :

Ces traces pourraient, bien sûr, être falsifiées et sans aucun rapport avec les événements signalés. Elles pourraient être l'objet de canulars, ou bien en fait, être en rapport avec de vrais événements. Pour faire la distinction entre ces trois possibilités, il est essentiel de mettre au point des références issues des procédures de mesure des causes apparemment falsifiées et des canulars. Par exemple, si un cas comme celui de Trans-en-Provence se déroulait dans un jardin, la trace pourrait être causée par une partie d'un équipement agricole tel qu'un tonneau d'eau en métal. De façon similaire, quelqu'un inventant un canular pourrait utiliser un objet banal ou bien fabriquer une forme de roue. Au lieu de laisser libre cours à la spéculation, il serait clairement avantageux d'avoir des informations solides sur lesquelles on puisse poser un jugement, telles qu'elles pourraient être fournies par des expérimentations appropriées. Les enquêteurs pourraient reproduire des matriçages sur des portions de terre similaires et alors comparer ces empreintes avec les traces associées aux observations de PAN.

Une telle démarche pourrait être générique. Si de telles expériences comme celles citées ci-dessus, devenaient communes et non exceptionnelles, il serait possible pour un enquêteur de consulter le catalogue des causes falsifiées, des canulars, ainsi que celui des événements prétendus " réels " .

Les nuisances sur la végétation :

De nombreuses informations peuvent être obtenues par des laboratoires de recherche à partir d'échantillons végétaux prélevés sur un site. Des conventions d'expériences en laboratoire pourraient étudier les effets de multiples radiations ainsi que d'autres formes de traumatisme sur la végétation. De telles études faciliteraient l'identification d'un canular, s'il a été perpétué, ou bien si la falsification artificielle est une explication très improbable des traces.

Les effets physiologiques sur les témoins d'observation :

Dans la plupart des cas, il n'y a pas de témoins autres que les victimes. Ces cas semblent révéler des radiations de "micro-ondes" dans le domaine de l'infrarouge jusqu'à l'ultraviolet (cf. tableau 2). Certains cas se distinguent par des hautes doses de radiations ionisantes telles que les rayons "X" ou "Gamma". Les problèmes rapportés touchant la vision ou bien montrant des brûlures superficielles pourraient être attribués à une forte irradiation dans l'ultraviolet. Les brûlures plus profondes ou bien les nuisances sur la végétation incluant la sécheresse ou le "vieillessement prématuré" pourraient venir d'une irradiation de "micro-ondes".

Tableau 2 : Régions spectrales conventionnelles

λ en microns	0	10-6	0.01	0.40	0.73	100	∞
Région spectrale	Rayonnement cosmique γ	rayons X	ultraviolet (UV)	visible	Infrarouge (IR)	Radio - électriques	

Les cas qui impliquent des mutilations d'animaux et des lésions sur la population sont habituellement mal documentés. Ils manquent d'une description adéquate des plaies ainsi que du suivi de l'enquête lorsqu'elle existe. De façon typique, les victimes ne donnent pas l'information que les physiciens attendent et ceux-ci ont tendance à ne pas croire les versions des blessés encore sémillants. Ceci ne facilite pas le diagnostic médical et son traitement. Certains cas parviennent à retenir l'attention des enquêteurs ufologiques seulement plusieurs années après l'événement. Néanmoins, il apparaît que les cas rapportés font état de blessures très singulières, qui furent probablement occasionnées par des sources d'irradiations intenses lesquelles ne sont pas habituellement accessibles au public.

Pour le bien-être des victimes, et pour les objectifs de la recherche, il est important que les victimes reçoivent un traitement rapidement. Au cas où cela se produirait, les médecins pourraient être formés à s'informer auprès d'une organisation accréditée. En supplément du diagnostic des victimes, le témoignage solide d'un observateur extérieur s'avère indispensable à l'enquête.

2.4.4. L'affaire de Trans-en-Provence : Electromagnétisme et Photosynthèse

Ce cas d'observation est le plus insolite parmi ceux qui se sont produits en France.

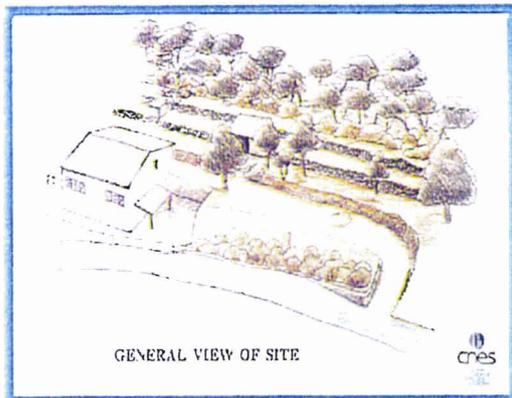


Figure 11 : Vue aérienne du site de Trans-en-Provence



Figure 12 : Photographie de la trace circulaire laissée sur le sol

Le 8 février 1981, vers 17 heures, un homme construisait un abri dans son jardin lorsque son regard fut attiré par le reflet du soleil sur quelque chose qui évoluait dans le ciel. Il s'agissait d'un objet métallique silencieux qui descendit puis chuta brutalement sur un terre-plein situé en contrebas de sa maison, à une trentaine de mètres du témoin. Cet objet, de forme ovoïde, ne présentait aucune aspérité apparente, aile, gouverne ou moteur permettant de l'assimiler à un quelconque aéronef. **Après** être resté un bref instant sur la plate-forme, l'objet décolla et disparu à une vitesse très élevée dans le ciel bleu azur.

De cette simple constatation visuelle et peu originale, le cas s'enrichit d'empreintes mécaniques visibles sur le sol. L'expertise du GEPAN conclut sans équivoque qu'il s'agissait bien d'une empreinte provoquée par un objet métallique dont un des effets fut un échauffement inférieur à 300°C. De plus, la végétation au sol, une forme de luzerne sauvage appelée « *Médicago minima* », fut affectée par un agent extérieur qui a modifié son processus photosynthétique. En effet, les chlorophylles et certains acides aminés présentèrent une variation importante de leur taux, en fonction de la distance rapportée au centre de la trace. Le traumatisme perdura pendant les deux années suivantes. Selon le professeur Michel Bounias, du laboratoire d'écologie et de toxicologie végétale de l'INRA²², qui effectua les analyses, les causes pourraient être dues à un puissant champ électromagnétique de hautes fréquences.

Jusqu'à ce jour, aucune des nombreuses pistes n'a pu satisfaire l'ensemble des conditions qui permet d'identifier l'objet avec certitude, et encore moins d'en déterminer les causes.

²² Institut National de la Recherche Agronomique.

2.4.5. La propulsion magnétohydrodynamique et ses limites

A partir des observations de PAN et des caractéristiques aérodynamiques déduites par les observateurs, les scientifiques se sont penchés sur les technologies qui pourraient être mises en œuvre pour imiter les performances décrites **comme** remarquables. Le procédé le plus probant serait l'utilisation d'une propulsion magnétohydrodynamique (MHD) dans l'air.

Le principe de la MHD :

Soit un repère de l'espace (O x y z). Supposons qu'un conducteur de longueur L soit traversé par un courant I selon la direction Ox, placé **dans** un champ magnétique B selon la direction Oy. Ce conducteur sera soumis à la force de Laplace $\vec{F} = \vec{I} \ell \wedge \vec{B}$, dirigée selon la direction Oz, tel que représentée dans la figure 13.

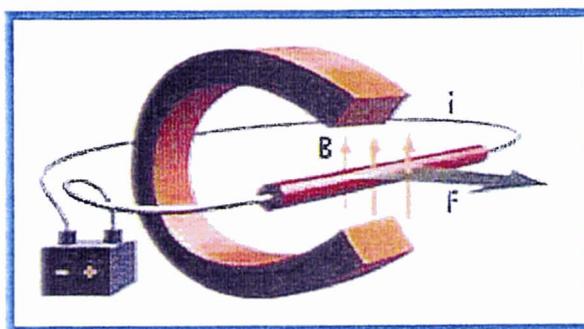


Figure 13 : Les forces de Laplace générées sur un conducteur électrique.

Application à la propulsion des aéronefs :

La façon la plus perceptible aujourd'hui pour élever un engin du sol, est de reprendre le principe de l'hélicoptère qui crée une dépression de l'air **au** dessus de lui (amont du courant) et une surpression en dessous de lui (aval du courant), par réaction sur l'air des pales en rotation. Un tel courant d'air (descendant) pourrait être reproduit par les forces de Laplace, à condition que l'air soit conducteur (ionisé). L'ionisation de l'air la plus efficace se ferait par l'utilisation d'ondes électromagnétiques en **hyperfréquence**, lesquelles agiteraient les **molécules** d'air **jusqu'**à la perte de leur neutralité électrique.

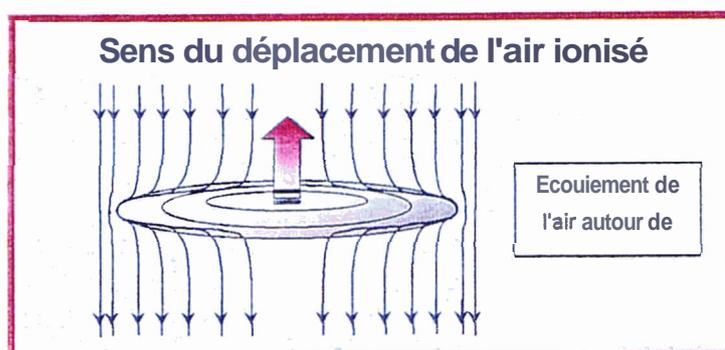


Figure 14 : Ecoulement de l'air autour d'un ovoïde

Le schéma ci-dessous représente l'engin imaginé par Jean Pierre Petit, suite des travaux du physicien américain S. T. Friedman depuis 1968 et du professeur Meessen en Belgique. La forme idéale de l'aéronef serait ovoïde. Les longitudes seraient des électrodes, successivement de signe opposé, placées à l'extérieur de la coque. Sous ces électrodes, à l'intérieur de la paroi isolante, des barres supraconductrices (ne s'échauffant pas par effet Joule malgré le passage de courants (i) intenses) créeraient un champ magnétique afin de diriger les molécules d'air le long de ces canaux longitudinaux.

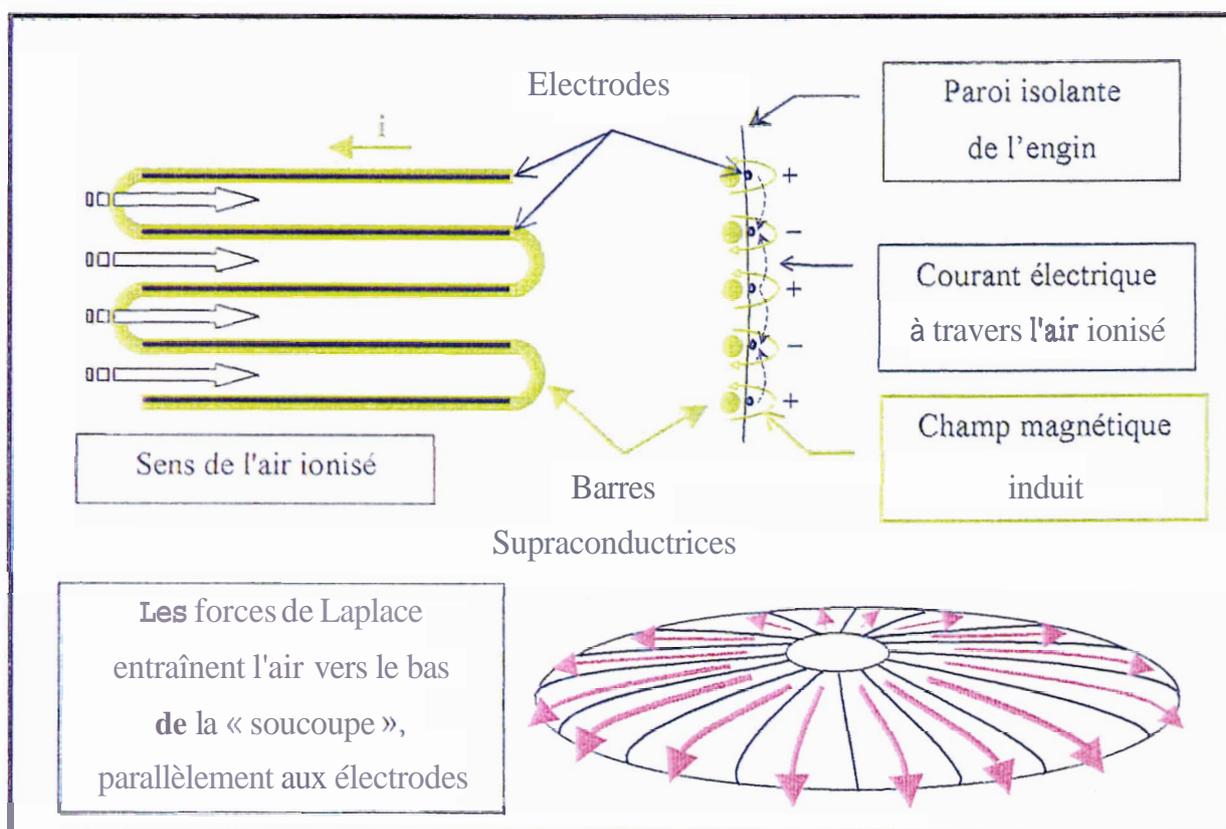


Figure 15 : Propulsion MHD d'un soucoupe volante.

Les avantages de ce mode de propulsion :

Ce système de transport électrique éliminerait les parties mécaniques en mouvement. La propulsion MHD, assure l'accélération et le recoilement de l'air le long des parois. Cela éviterait ainsi l'apparition des ondes d'accumulation et de compression de l'air, appelées ondes de choc, en amont de l'aéronef lorsque celui-ci est en vol supersonique (vitesse supérieure à celle du son : 331 m/s). Cette propulsion électrique moins polluante satisferait les écologistes.

Les limites de faisabilité :

L'obstacle majeur à la réalisation d'un tel engin est l'énergie nécessaire qui doit être fournie. La solution réside dans la maîtrise des réactions de fusion nucléaire. L'objectif est de comprimer et de chauffer très fortement une sphère de rayon r de deutérium et de tritium (DT). Ce cœur fusionnerait en émettant de l'hélium, un neutron et un gain d'énergie M : ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \rightarrow ({}^4_2\text{He} + 3.5 \text{ Mev}) + ({}^1_0\text{n} + 14 \text{ Mev})$. La réaction ne peut apparaître que si le produit de la densité d'atomes (n en cm^{-3}) par le temps de confinement (τ en s) vaut au moins 10^{14} , nombre fixé par Lawson pour le confinement magnétique. Cette valeur fut atteinte expérimentalement lors des explosions des bombes H sans que l'homme puisse contenir cette énergie. Les procédés de fusion par confinement inertiel et par rayonnement laser sont en cours de perfectionnement. Un facteur mille manquait à l'obtention du produit $n\tau$ en 1983. Si la précision et la puissance des faisceaux lasers ne peuvent pas s'améliorer, les efforts devraient se porter sur les accélérateurs d'ions lourds (Uranium).

Les PAN sont-ils des véhicules dotés d'une propulsion MHD ?

J. P. Petit met cette théorie en exergue des prouesses aérodynamiques silencieuses relatées dans les nombreuses manifestations de PAN. Citons comme exemple la vague d'observation de 1990, où l'armée de l'air Belge mesura des accélérations de 80 g au radar ($1 \text{ g} = 9.81 \text{ m/s}^2$).

- Les observations des pilotes en vol depuis 1945 témoignent souvent d'une fuite d'engins lumineux au moyen d'une ascension rapide. De l'air ionisé et porté à plus de 3000°C en surface de ces bolides serait il la cause réelle des ces luminescences ?

Cela serait possible, à condition d'éliminer de façon irréfutable les causes naturelles explicitées plus loin.

- Les perturbations de la végétation au sol, les pannes des véhicules, les mesures radars apparaissant et disparaissant brutalement, sont-elles liées au passage d'un engin émettant de fortes ondes électromagnétiques ?

Les phénomènes naturels émettant des ondes électromagnétiques sont nombreux sur Terre. Le passage de météorites aux compositions ferromagnétiques en sont un exemple.

L'hypothèse d'une propulsion MHD est originale bien que cette technologie ne semble pas encore maîtrisée. Toutefois, elle est loin d'expliquer, à elle seule, l'ensemble des observations de PAN. Ainsi, comment expliquer l'absence attestée de courants d'air ? Comment expliquer les virages en angles droits, sans variation apparente de vitesse ? Comment se déplacer dans le vide spatiale où les conditions d'ionisation ne sont pas remplies ?

2.4.6. Quelques explications issues de l'aéronomie et de la météorologie

L'environnement physique des observations de PAN est l'atmosphère terrestre. L'étude des PAN nécessite donc la prise en compte des conditions météorologiques. Les domaines scientifiques qui étudient notamment les phénomènes lumineux célestes sont l'aéronomie, l'optique et la météorologie.

L'aéronomie et la luminescence de la haute atmosphère :

L'aéronomie, fondée par S. Chapman et officiellement reconnue en 1954, est la science des régions supérieures de l'atmosphère où les phénomènes de dissociation et d'ionisation sont importants.

La mésopause, couche de l'atmosphère dans laquelle la température descend à des valeurs minimales, située de 82 à 98 km d'altitude (Z), est le siège de **phénomènes photochimiques**. La réaction de l'oxygène atomique sur le méthane produit de la vapeur d'eau qui se condense en partie sur les poussières cosmiques. La création des **nuages noctilumineux** intervient surtout pendant les mois d'été. Ils ont l'aspect de longues bandes parallèles à texture fibreuse. L'analyse spectrale de la mésopause à $Z = 85$ km confirme les présences de sodium et du radical oxhydryle (OH) qui fournissent respectivement une luminosité jaune et une coloration rouge. Ces nuages s'observent surtout entre les latitudes 50° et 70° . Ils apparaissent sous l'aspect grisâtre, puis de plus en plus brillants en passant d'une teinte bleuâtre ou argentée, à une couleur orangée ou rouge. Après le milieu de la nuit, ces modifications se répètent en sens inverse. Dans l'hémisphère Nord, ces nuages viennent habituellement d'une direction comprise entre Nord-Est et Est, avec des vitesses allant de 180 à 900 km/h.

Les **nuages nacrés** sont se situent dans la stratosphère ($Z = 21$ à 30 km), région où la température possède un minimum constant. En l'absence de courants ascendants, la structure stratifiée se caractérise par des déplacements lents. Ces nuages sont principalement observés en Scandinavie, en Ecosse et en Alaska. Leur brillance atteint un maximum lorsque le soleil se situe à quelques degrés en dessous de l'horizon.

Les activités de la haute atmosphère dépendent du rayonnement solaire ultraviolet. Des changements importants sont observés entre le jour et la nuit. Ces modifications de température (et donc de densité) sont d'autant plus importantes que l'altitude est élevée. Rappelons que le cycle solaire est de 11 ans et que la chromosphère, couronne solaire émettrice de rayonnement X et ultraviolets, peut s'observer sur la longueur d'onde 10.7 cm. Ce flux possède une variation cyclique de 27 jours (révolution du soleil). Toutefois, les variations de température et de pression dépendent aussi de l'indice géomagnétique qui influence la concentration des ions positifs de l'ionosphère (atomes, radicaux ou molécules ayant perdu un électron).



L'**aurora polaire** (ou boréale) provient du bombardement de l'air raréfié par les particules à hautes énergies émises par le vent solaire²³. Ces particules n'ont pas pu être repoussées par le champ magnétique terrestre. Elles sont piégées et confinées dans les "ceintures de Van **Allen**" à quelques milliers de kilomètres de la surface terrestre. Leur concentration suit la variation des champs magnétiques terrestres. L'aurora boréale possède l'aspect d'une vaste draperie généralement blanche, verdâtre ou **rougeâtre**.

Figure 16 : Les aurores **boréales** peuvent s'observer jusque en France

Les photométéores :

Ces phénomènes optiques résultent de la lumière du soleil ou de la lune par **réfraction**, réflexion, **diffraction** ou interférence (cf. parhélie). Le phénomène le plus exceptionnel est le rayon vert.

Le rayon vert vient de la diffusion du soleil couchant à travers l'atmosphère terrestre. Ce dernier agit selon le même principe que le prisme de Newton qui décompose la lumière blanche du soleil en arc-en-ciel. Les rayons bleus ou verts sont plus fléchis par l'air que les rayons rouges. L'observateur peut distinguer, pendant une seconde, deux images du soleil très légèrement décalées : l'une verte dans la partie supérieure, l'autre rouge dans la partie inférieure. Toutefois, quelques conditions météorologiques sont à remplir pour une bonne observation : Pour accentuer la courbure des rayons le ciel doit être clair en situation anticyclonique. L'horizon doit être net et lointain.



Figure 17 : La parhélie est un exemple rare de photométéore.



Figure 18 : Le rayon vert solaire

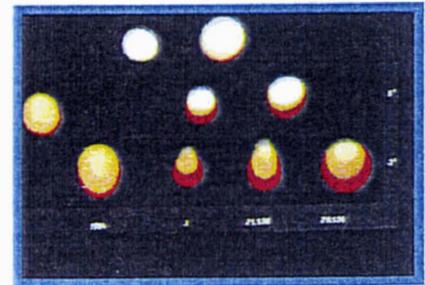


Figure 19 : Le rayon vert vénusien

²³ Matière perdue par le Soleil

Le flash vert est un phénomène encore plus rare car il exige une condition météorologique supplémentaire : la présence de couches atmosphériques de températures différentes, donc de pression et de densité différentes. Les rayons issus de la portion verte sont d'avantage courbés. Ils se focalisent sur l'observateur pendant une fraction de seconde par la réflexion sur les couches denses comme des miroirs.

Ce phénomène fut aussi observé par l'astronome américain W. J. Fisher qui a pu voir le dédoublement rouge/vert de Vénus au dessus de la Méditerranée en 1921, à l'aide d'une lunette 75 mm de diamètre. D'autres observateurs ont eu la chance d'assister au même spectacle, offert par la Lune, par Jupiter ou par Saturne.

À partir de ces explications, les observations rapportées par les pilotes de boules lumineuses changeant de couleur, bénéficiant d'un horizon lointain au dessus de la couche nuageuse, pourraient s'expliquer par la décomposition optique de la lumière issue des astres. L'intérêt pour l'enquêteur est de vérifier si toutes les conditions recensées dans le témoignage suffisent à avancer cette hypothèse (heure, azimut, altitude, conditions météorologiques, etc..).

La connaissance météorologique de la couche limite turbulente :

La couche limite atmosphérique (CLA) est le siège de phénomènes turbulents. Elle peut atteindre quatre hauteurs différentes, suivant la définition qui lui est adoptée :

- 1/ Niveau de la base des nuages (niveau du point de condensation),
- 2/ Niveau du sommet des nuages,
- 3/ Niveau de l'inversion de température (phénomène explicité au paragraphe suivant),
- 4/ Niveau de la disparition de la turbulence.

Une étude expérimentale et une modélisation des structures cohérentes de la CLA furent mises en œuvre en 1997 par la thèse de F. Lohou au sein du CNRM²⁴. L'étude expérimentale provient d'une campagne de mesure unidimensionnelle, par aéronef, des caractéristiques dynamiques et thermodynamiques de la CLA. Cette mesure permet de déduire les conditions aux limites, au sol et au sommet de la CLA, par une approche statistique de la dynamique de petite échelle. Conjointement à cette mesure, le Radar Doppler RONSARD'' de Météo-France permet d'identifier les organisations tridimensionnelles. La description bidimensionnelle de la couverture nuageuse sous forme de structures cohérentes de formes très variables fut mise en évidence par les photos satellites NOAA/A VHRR.

²⁴ Centre Nationale de Recherche Météorologique.

L'étude confirma la composante verticale prédominante de l'organisation de la CLA. Son fonctionnement thermodynamique se détaille en 2 stratifications horizontales. Dans le tiers inférieur, la convection s'initie par l'intermédiaire de transferts turbulents d'air chaud et humide. Au dessus, cette convection s'organise pour former une circulation cohérente jusqu'à la troposphère où l'air est sec, Ces mouvements peuvent initier la formation de nuages de variation diurne.

L'intérêt de cette étude est qu'elle relança le débat sur les causes de la **rétrodiffusion** radar en air clair. Deux hypothèses sont avancées. La première privilégie les **biotraceurs** (insectes, débris végétaux, etc..) emportés par les courants ascendants. Dans ce cas, la **réflectivité** radar soulignerait la dynamique de la CLA. La **deuxième** hypothèse met en avant les variations d'indice de réfraction de l'air, noté C_n^2 . Cet indice dépend de la température (T), de la pression atmosphérique (P) et de la pression partielle de vapeur d'eau (e). La **réflectivité** radar (η en m^{-1}) informerai sur la structure thermodynamique de la CLA. Ces deux hypothèses ont été abandonnées lors de la campagne de mesure au profit d'une troisième hypothèse basée sur les réflexions spéculaires issues de fortes discontinuités d'indice de réfraction de l'air.

La réfractivité de l'air N se définit par :
$$N = 77.6 \times \left(\frac{P}{T} + 4810 \times \frac{e}{T^2} \right)$$

D'autre part, la réflectivité radar dépend de sa longueur d'onde λ (en m). En supposant que la turbulence atmosphérique est localement homogène et isotrope :
$$\eta \approx 0.38 \times C_n^2 \times \lambda^{-1/3}$$

où $C_n^2 \approx 3.2 \times \varepsilon_x^{2/3}$ (en $cm^{-2/3}$) avec ε énergie cinétique de dissipation.

Ces formules simples sont les seules qui expriment une relation entre la réflectivité radar et l'indice de réfraction de l'air. La simulation numérique de F. Lohou est encourageante mais la détermination des contributions aux transferts d'énergie dans la couche limite doit progresser pour mieux caler le modèle avec la réalité.

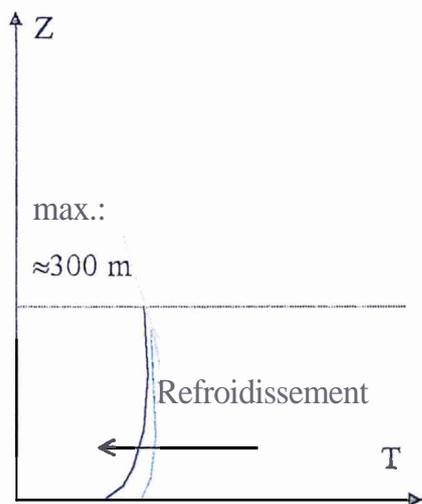
Ces considérations météorologiques amènent à l'explication d'un autre phénomène, souvent mis en cause par les enquêteurs : les inversions de température.

²⁵ Recherche sur les **Orages** et les **Nuages** par un Système Associé de Radar.

Le phénomène d'inversion de température :

Il y a inversion lorsque la température augmente avec l'altitude, contrairement à la situation générale. Les inversions de température se rencontrent généralement dans deux situations différentes: pendant la nuit au niveau du sol qui se refroidit et pendant le jour à la limite de la couche limite thermique atmosphérique.

Inversion de température nocturne :



Par radiation du sol que l'on pourrait exprimer selon la loi de Stephan Boltzmann $\phi = \epsilon\sigma T^4$

Lors de la période nocturne, en l'absence de vent, par temps clair, on peut observer un refroidissement de l'air à proximité du sol.

Ce phénomène est limité par l'apparition de vent qui homogénéise les températures. Il est aussi limité par la présence de nuages qui empêche le refroidissement du sol en confinant l'air par effet de serre

Figure 20 : Inversion de Température nocturne

Inversion de température diurne :

Elle s'effectue au sommet de la CLA (au sens thermique). Cette couche possède en générale, une épaisseur de 1500 mètres. Le phénomène est piloté par le transfert de chaleur du sol à l'air. Cette zone turbulent est motivée la flottabilité des particules d'air par rapport à leur environnement qui est représentée par une différence de densité $\frac{dp}{\rho} \cong -\frac{d\theta}{\theta}$.

Pour un phénomène isotrope appliqué à l'air, la thermodynamique qui régit les particules peut

s'écrire:
$$\begin{cases} \left(\frac{P}{\rho}\right)^\gamma = r \cdot T \\ \theta = T \left(\frac{1000}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \end{cases}$$

(L'utilisation de θ permet de réunir les deux termes T et P qui sont fonction de l'altitude Z.)

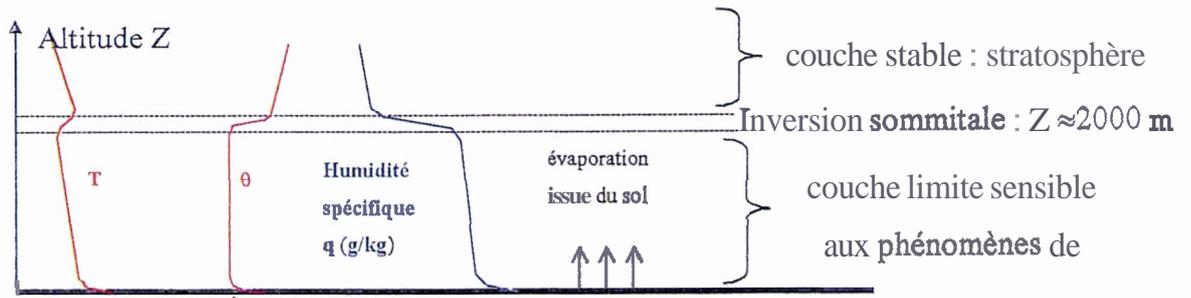


Figure 21 : Inversion de température diurne

Particularité liée aux inversions de température

La formation possible de nuages lenticulaires:

Ils sont le résultat des ondes de sillage (oscillation verticale de l'air) créées au sommet des reliefs montagneux. Ces nuages ont une apparence lisse, d'une forme circulaire et aplatie.

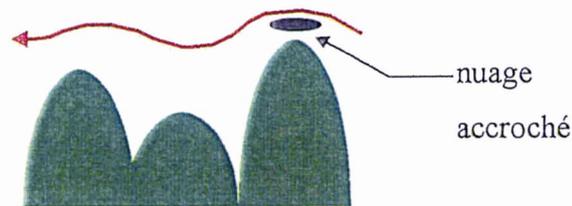


Figure 22 : Formation de nuages lenticulaires



Figure 23 : Nuage lenticulaire

2.4.7. Les erreurs d'identification courantes

Ces erreurs concernent surtout les phénomènes aériens qui peuvent tromper tout observateur d'un quelconque phénomène se déroulant dans l'atmosphère.

De jour, les nuages lenticulaires peuvent être perçus comme un OVNI. C'est aussi le cas des aéronefs de forme arrondie ou bien d'une technologie moderne comme l'avion furtif F117. Des ballons stratosphériques peuvent être mépris comme ceux lancés par le CNES.



Figure 24 : F117-A en vol



Figure 25 : Ballon météorologique « brillant »

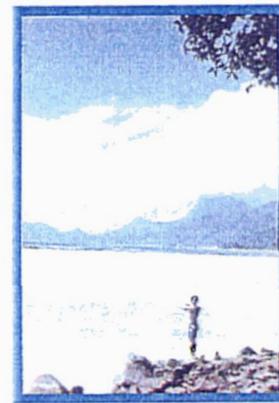


Figure 26 : Ballon météorologique translucide

De nuit, sous des conditions atmosphériques particulières, une planète très brillante (Jupiter, Vénus ou la lune) peut ressembler à une boule lumineuse en mouvement. La même erreur est commise avec des satellites, et plus rarement lors de la rentrée atmosphérique de morceaux de véhicules spatiaux. Ce fut le cas des 250 procès verbaux témoignant la traversée d'ouest en est d'un triangle lumineux silencieux dans l'espace aérien français, le 5 novembre 1990, pendant deux minutes. Il s'agissait en fait, après vérification auprès de la NASA, de la rentrée atmosphérique d'un corps de la fusée qui avait placé en orbite le satellite de communication soviétique Gorizon 21.



Figure 27 : Modèle de subterfuge lumineux



Figure 28 : La foudre suscite bien des frayeurs

Les cas d'observations nocturnes sont plus importants que de jour. Cela est dû en partie au fait que la lumière émise ou réfléchi, attire d'avantage l'attention des témoins.

La liste non exhaustive suivante résume l'ensemble des phénomènes pouvant donner lieu à confusion.

Tableau 3 : Liste des événements pouvant prêter à confusion

Manifestations Artificielles		Manifestations naturelles	
Aéronef	Lancement de fusée	Aurore boréale	Lune
Ballon	Lasers	Brumes	Météorite
Bateau navire	Missile	Comète	Mirage
Cerf-volant	Modèle réduit	Eclairs	Nuage isolé
Deltaplane	Montgolfière	Effet Corona	Nuages
Dirigeable	Parachute	Etoile	Nuée d'insectes
Escadrille d'avions	Parapente	Feux follets	Oiseaux
Feux d'artifice	Phare Projecteur	Foudre	Planète
Feux de détresse	Satellite en orbite	Foudre en boule	Soleil
Hélicoptère		Incendie	Tornade

Bien que la fréquence d'apparition des objets artificiels célestes soit plus élevée, les phénomènes naturelles égalisent en diversité.

2.5. Conclusion sur la première partie.

Le phénomène OVNI apparaît de façon chronique sous des formes très variées: de la simple manifestation céleste lumineuse aux réalisations cinématographiques de la science-fiction.

A partir des manifestations aérospatiales inexplicées, les affabulations sont nombreuses. L'objectif est souvent commercial ou publicitaire.

Les recherches de quelques scientifiques isolés tente d'apporter une véracité rassurante au public. La valeur de leurs travaux repose sur la rigueur de leurs méthodes. Une étude globale du phénomène montre que l'activité d'expertise des cas nécessite une connaissance omnisciente de l'enquêteur. Tous les facteurs susceptibles d'être intervenus pendant l'événement doivent être pris en compte. Par exemple, les conditions météorologiques particulières et inhabituelles permettraient d'avancer l'explication d'une illusion optique ou électromagnétique d'origine naturelle. Toutefois, les sciences météorologiques, ou bien les hypothèses d'une propulsion magnétohydrodynamique ne suffisent pas à expliquer à elles seules l'ensemble des informations collectées jusqu'à présent. Pour une part non négligeable des cas recensés, les analyses et les interprétations proposées ne permettent pas d'affirmer quoi que ce soit.

Les scientifiques pourraient trouver des éléments de réponse dans le travail déjà effectué en France par le SEPRA. Seule une coopération pluridisciplinaire scientifique et surtout **la volonté** d'agir permettront de créer les conditions nécessaires pour connaître la nature de ces mystérieux phénomènes OVNI.

Chapitre 2 :

Les Cas radars/visuels depuis 1945.

3. Les Cas Radar / visuels depuis 1945 :

De la perception humaine a la mesure radar.

3.1. Le facteur humain dans les observations suffit-il à expliquer le phénomène OVNI ?

Introduction :

L'objectif du contenu qui va suivre est d'offrir la synthèse des travaux menés jusqu'à présent par le SEPRA et Manuel Jimenez, maître de conférence en psychologie.

Pour le respect d'une volonté d'objectivité des enquêtes du SEPRA, il fut primordial de prendre en compte tous les facteurs qui peuvent influencer les résultats. Le facteur humain en fait partie. Ainsi, ce paragraphe présente une première approche du problème. L'objectif étant de se faire comprendre au mieux des profanes de la psychosociologie, le contenu suit le conseil : « Un dessin vaut mieux qu'un discours ».

Déroulement du développement :

La première étape consiste à représenter le cheminement de l'information depuis l'apparition du phénomène jusqu'aux résultats de l'enquête. Les éléments sur lesquels se porte l'enquête sur le site seront alors analysés dans un niveau inférieur. Chaque élément de niveau inférieur sera alors détaillé et analysé de cette façon descendante. Cette méthode de représentation est utilisée par les informaticiens afin de définir les sous - procédures des procédures principales qui régissent tout programme informatique structuré.

Niveau 0

Le cheminement des étapes chronologiques relatives au contenu de l'information porté par les acteurs, est figuré ci-dessous :

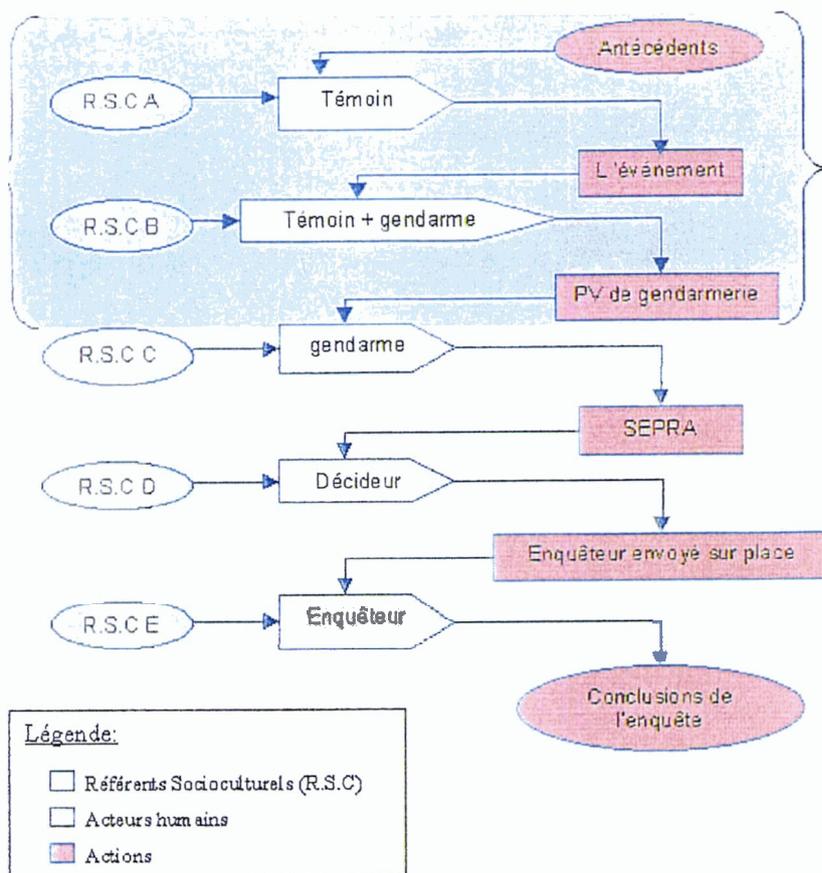


Figure 29 : Le cheminement chronologique de l'information

Remarques sur la figure 29 :

1. La partie grisée correspond **aux** éléments sur lesquels se porte l'enquête sur le site.
2. Pour ne pas surcharger cet organigramme, les acteurs humains, êtres **sociaux** dotés du pouvoir de décision, sont recensés en nombre restreint. En effet, parmi les cas recensés, certains sont caractérisés par l'observation de plusieurs **témoins**, regroupés ou **bien** isolés. L'enquêteur se trouve alors face à une dynamique d'interprétation subjective issue de la personne ou bien du groupe. De plus, il est **rare** que les gendarmeries **disposent** d'un unique agent. Un **événement** exceptionnel **ne** peut qu'attirer la curiosité des collègues sur place. Enfin, le **SEPRA** peut aussi **faire** intervenir plusieurs enquêteurs sur place.

3. Ce diagramme présente donc 3 individus principaux que nous pouvons séparer en deux catégories :

- les individus de type 1 qui sont les témoins directs du phénomène,
- les autres personnes de type 0.

A présent, nous allons développer les éléments de filtrage de l'information sur lesquels se porte aussi l'enquête.

Niveau -1

Les antécédents :

Ils représentent l'ensemble des actions **antérieures** qui auront une influence sur :

- L'apparition de l'événement,
- L'instant où le témoin devient conscient de l'apparition.

L'événement :

La dynamique perceptive du témoin est l'enchaînement **itératif** des éléments suivants :

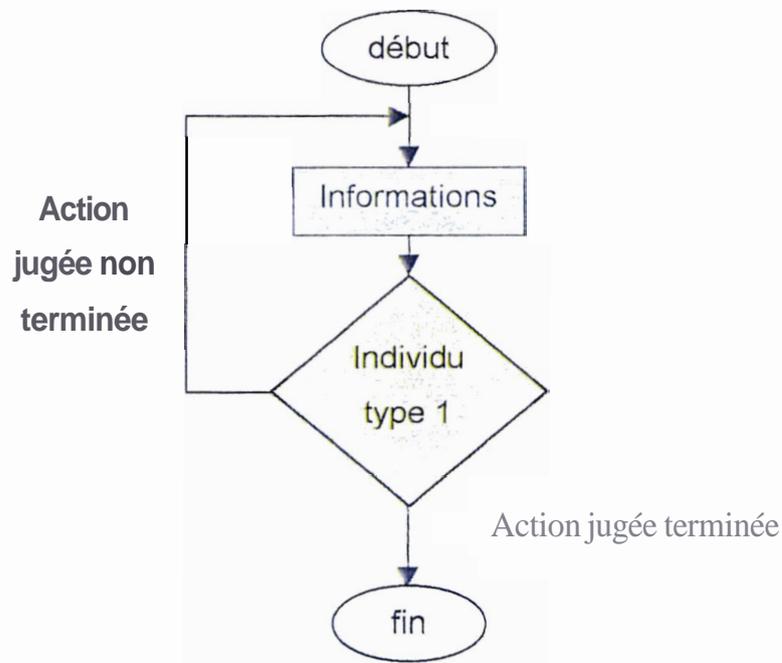


Figure 30 : L'événement (niveau -1)

Le Procès Verbal de gendarmerie :

Il permet au SEPRÀ d'avoir une première approche des éléments descriptifs et circonstanciés du phénomène observé :

1. Description de l'observateur, son milieu social, son activité ;
2. Les circonstances de l'observation : ce que faisait l'individu avant l'apparition du phénomène ;
3. Description libre du phénomène.

Cet écrit représente le **témoignage officiel** de l'observateur.

Les référents socioculturels :

Il n'est pas exclu qu'ils agissent entre eux de façon continue ou discontinue. La liste de leurs représentants principaux qui peuvent intervenir auprès du témoin, figure ci-dessous. Ces acteurs possèdent un degré d'influence perturbatrice dans la quête de la vérité. Ils agissent sur l'objectivité des acteurs principaux cités au niveau 0.

<p>1- Famille</p> <p>1.1- proche</p> <p>1.2- éloignée</p> <p>2- Groupe d'activité</p> <p>2.1- professionnelle</p> <p>2.2- de loisirs</p> <p>3- Conseillers</p> <p>3.1- Médecins</p> <p>3.2- Psychologues</p> <p>3.3- Juristes</p> <p>3.4- Forces de l'ordre</p> <p>3.5- Représentants de l'Etat</p>	<p>3.6- Enseignants</p> <p>3.7- « Pseudospécialistes »</p> <p>3.8- Représentants religieux</p> <p>4- Voyage</p> <p>4.1- Proche</p> <p>4.2- Eloigné</p> <p>5- Média</p> <p>5.1- Locaux</p> <p>5.2- Nationaux</p> <p>5.3- Internationaux</p> <p>6- Enquêteurs privés</p> <p>7- Intervenants fortuits</p>
--	--

L'information est asservie **aux** facteurs perturbateurs (R.S.C) de la façon suivante :

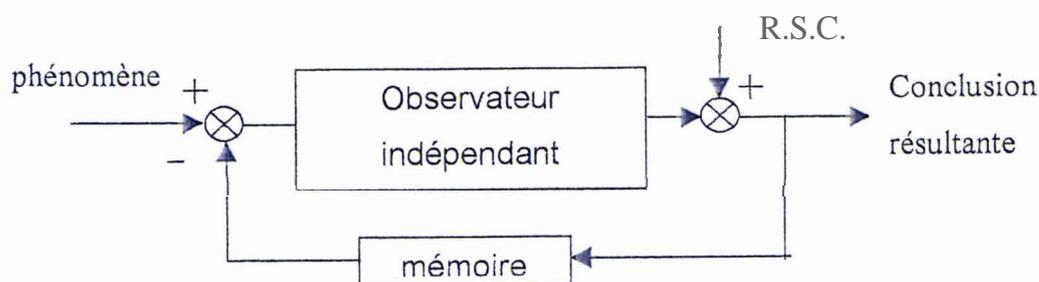


Figure 31 : Asservissement de l'information à travers les éléments perturbateurs

Niveau -2

Informations de l'événement :

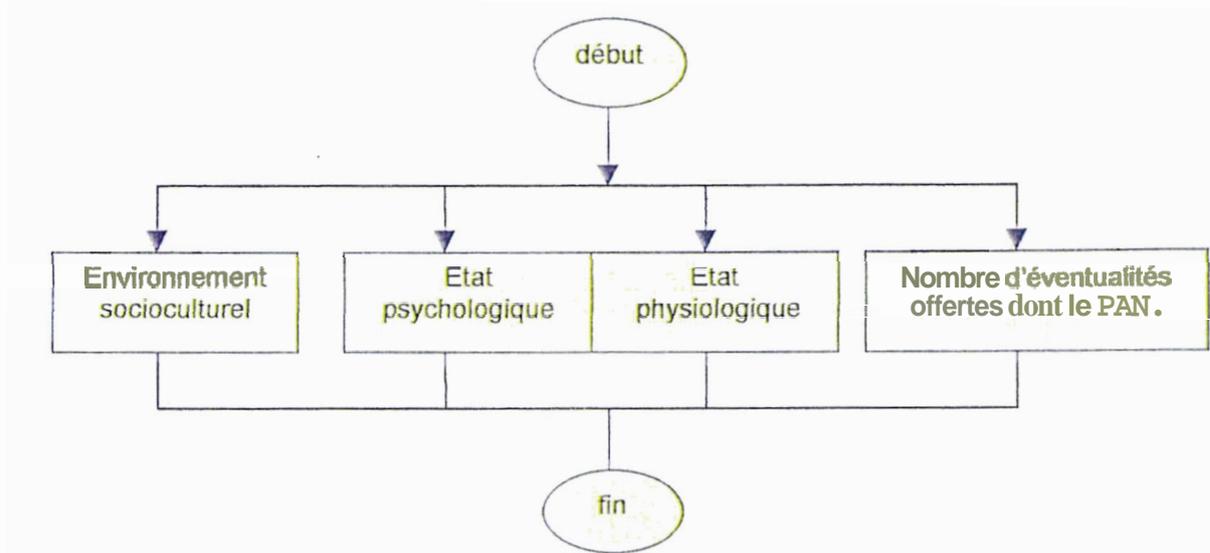


Figure 32 : L'événement (niveau -2)

Individu de type 1 :

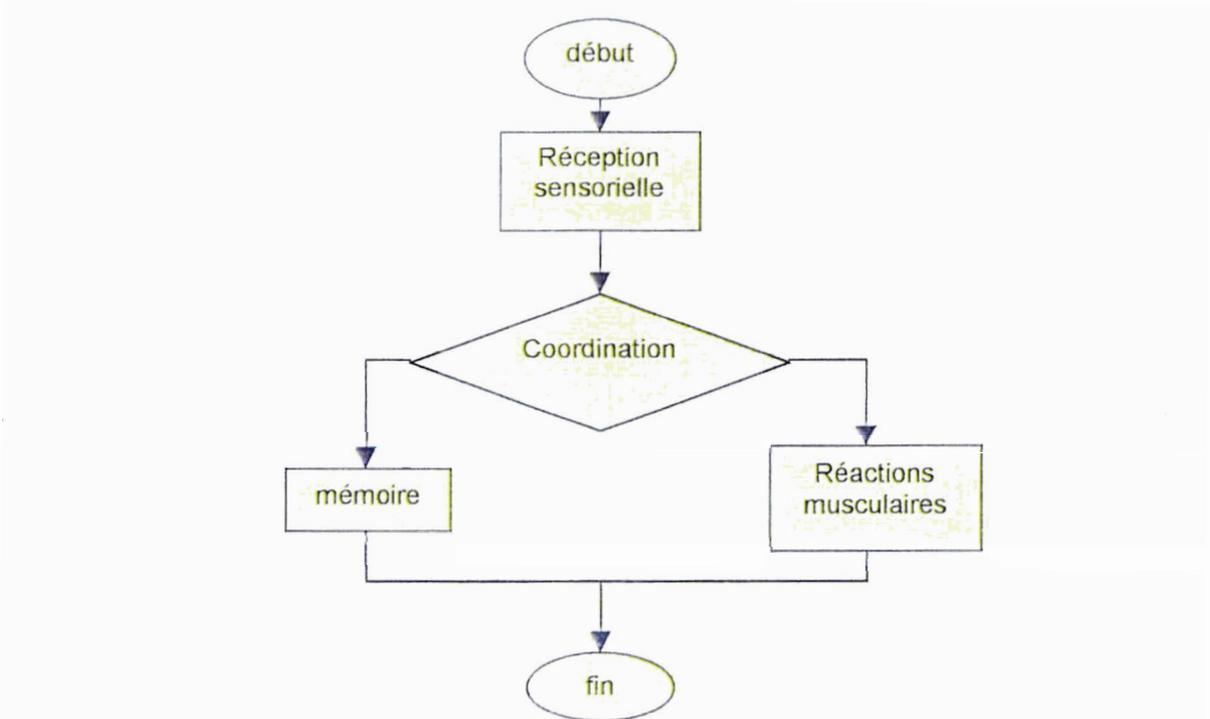


Figure 33 : L'individu de type 1 (niveau -2)

Niveau -3

Environnement socioculturel du témoin :

Il regroupe l'action des R.S.C. sur l'individu observateur puis compteur.

Etat psychologique:

L'information qui s'y dégage est principalement relative **aux** besoins exprimés par l'individu pour s'adapter à son environnement (théorie de Maslow).

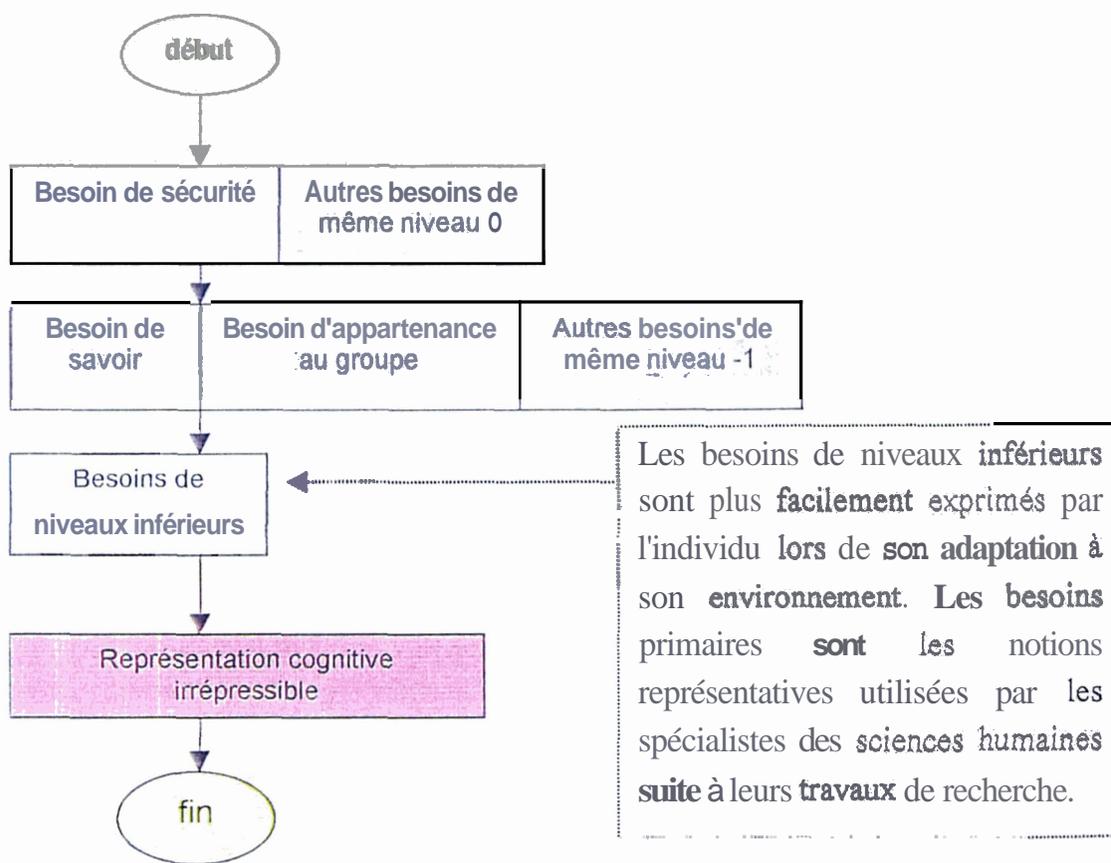


Figure 34 : Etat psychologique du témoin

Etat physiologique :

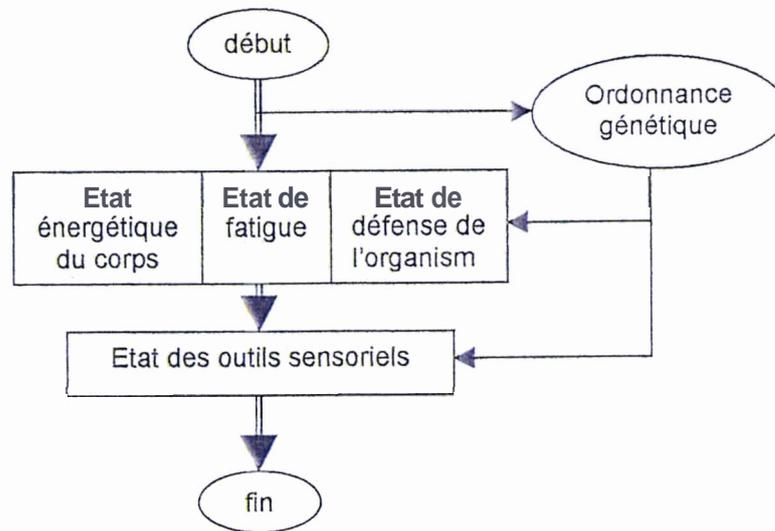


Figure 35 : Etat physiologique du témoin

L'aspect physiologique intervient essentiellement en ce qui concerne le corps.

Nombre d'éventualités offertes dont le PAN :

La situation physique se répartie en plusieurs éléments. Le vocabulaire cinématographique peut être employé. Nous avons :

1. Le décor,
2. Les acteurs qui entrent en scène,
3. Les événements fortuits dont le PAN,
4. La durée du scénario,
5. L'environnement météorologique.

Récepteurs sensoriels :

Tableau 4 : Inventaire des récepteurs sensoriels

Outils innés	Outils de perfectionnement
VUE	Systèmes optiques
Ouïe	Adaptateurs de volume
Touché	Capteurs tactiles*
Odorat	Capteurs olfactifs*
Goût	Capteurs gustatifs*
Kinesthésie (tactile et viscérale)	-

(*) : Ces outils sont principalement utilisés dans l'industrie de production alimentaire et pharmaceutique. Les outils innés sont localisés aux terminaisons nerveuses. Ils servent d'interface entre l'environnement et le réseau nerveux.

D'autres outils inventés par l'**homme**, permettent d'élargir son domaine de perception. Ces appareils de mesure peuvent éventuellement être utilisés par les enquêteurs. Ils concernent :

1. Les grandeurs physiques élémentaires (Longueur, Masse, Temps, Température),
2. Les caractéristiques météorologiques (au **ambiant et** rayonnement solaire),
3. Les rayonnements électromagnétiques (radioélectrique),
4. Le rayonnement nucléaire (ondes alpha, bêta, gamma...),
5. Les éléments microscopiques (composition organique et minérale)
6. La végétation (étapes de croissance),
7. Les ondes sismiques et vibrations acoustiques,
8. La datation au carbone 14,
9. Les interactions planétaires (**coefficients** de marée, rayonnement lunaire...).

Coordination :

Dans ce schéma, cet élément sert uniquement à différencier les cas suivants :

Contractions musculaires indépendamment du **contrôle** humain immédiat (les battements du cœur, la respiration, les réflexes de retrait à la douleur (piqûres, brûlures, coupures, chocs...));

Contractions musculaires dépendantes de l'état psychologique (ex.: décision de motricité), qui dépend de l'étape itérative précédente où les informations nécessaires sont puisées dans la mémoire (*cf. **mémoire niveau -3***)

La fonction coordination sert donc de relais entre les informations perçues et leur utilisation. Cette notion est bien sûr symbolique et pratique. **Elle** permet de mettre en évidence la gestion de l'information du système nerveux de l'être social, soucieux de s'adapter.

Le mécanisme se répartit en 3 étapes :

1. Assimilation de l'information,
2. Contrôle et vérification,
3. Décision (réaction musculaire, représentation).

Ce mécanisme est orienté par son expérience qui peut lui permettre d'anticiper les actions, d'où la notion d'**attente** perceptive: l'observateur peut influencer sa perception selon son degré de croyance ou de connaissance des OVNI.

Contractions musculaires :

Comme précisé précédemment, les contractions musculaires peuvent être réalisées indépendamment de la volonté de l'individu. Une impulsion électrique acheminée par le réseau nerveux **suffit** à la contraction. Ces contractions sont vitales à l'individu et concernent :

1. les réactions intériorisées (respiration, pulsion cardiaque...),
2. Les réactions extériorisées (locomotion, communication, défense, maniement...).

Mémoire :

Cette fonction, utile à tous, est gérée par le cerveau. Elle servirait de zone de stationnement pour les impulsions électriques. L'analogie informatique de la gestion de l'information utilise les notions "d'empilement" (information entrante) et de "désempilement" (information sortant). Il semblerait que la gestion **structurée** des impulsions électriques permette de contenir cette énergie et de pouvoir la réutiliser au moment opportun.

La supériorité de l'espèce humaine représentée par son intelligence ne serait en fait que la conséquente évolution d'un être plus sensible à son environnement où les capacités intellectuelles ont été **favorisées** aux capacités physiques. Comparé à l'animal, l'homme serait démuné d'outils caractéristiques. L'évolution de ses progrès reposerait sur sa capacité à imiter son entourage grâce à sa mémoire. Sa mémoire lui aurait ainsi permis **d'échanger** son savoir avec les voisins de son espèce. La dimension psychosociale aurait alors déjà joué de toute son importance...

Bilan sur le développement :

A l'intention des profanes en matière de psychologie, d'anatomie humaine et de neurologie, l'effort s'est porté sur le moyen de lier les notions entre elles, sans pour autant entrer dans un développement sujet à polémiques, lesquelles sont à réserver aux spécialistes compétents. La représentation du processus de transformation itérative de l'information interne à l'être humain (Regroupement des organigrammes développés auparavant) est présentée dans l'annexe A.

Conclusion sur la perception psychologique :

Le regroupement des notions relatives au cheminement de l'information au sein de l'individu, sous la forme d'un organigramme, devra être considéré comme une méthode de représentation possible à poursuivre par les spécialistes des sciences humaines.

Il est évident que la psychologie de la perception ne permet pas de résoudre l'ensemble des manifestations inexplicables. Toutefois, cette science fait partie des éléments qui entrent en jeu lors de l'enquête.

De cette approche abstraite, le chapitre suivant expose un domaine particulier des manifestations : les phénomènes aériens vus par les pilotes, avec mesure Radar aérien ou terrestre, depuis 1945. Le domaine est d'autant plus spécifique, qu'aucune étude à valeur statistique sur ce thème ne fut mis en œuvre jusqu'à présent.

3.2. Recensement des cas radar/visuels depuis 1945 et dégagement d'une typologie.

Toute démarche scientifique examine un ensemble de données à partir d'une méthode expérimentale reproductible. Celle-ci permet alors de dégager des concepts, de créer des modèles et enfin de vérifier les hypothèses émises.

Dans l'étude des cas **radar/visuels**, les conditions d'observation ne sont pas maîtrisées, ni contrôlées. L'observation n'est pas reproductible. De plus, les données ont été collectées a posteriori, ce qui n'exclut pas une perte ou une déformation de l'information causée par les intervenants comme cela fut explicité dans le paragraphe précédent. En sus, la nature et la source des informations recueillies varient ; ce qui constitue une autre difficulté.

La tâche consiste donc en une étude globale des cas **radar/visuels** en vue de dégager une typologie des comptes rendus d'observation puis des cas les plus probants. Ce travail n'est pas celui de l'expertise qui est une seconde étape où l'analyse au cas par cas aboutira à une classification par degré de compréhension semblable à celle du **SEPRA**.

3.2.1. Le recensement des caractéristiques principales du contenu des rapports :

Une première étape fut donc de recenser les critères couramment utilisés en parallèle avec le recensement des cas radar/visuels attestés présents dans les rapports officiels ou privés et dans la littérature spécialisée bien documentée. Le caractère inhabituel qui surprend ou bien confond le raisonnement, se retrouve aussi bien chez les opérateurs **radar** que chez les pilotes en vol ou les témoins au sol. Ce facteur affecte non seulement le cours de l'événement mais aussi le contenu du rapport d'observation.

- En ce qui concerne le **cours de l'événement**, les cas se déroulent généralement selon l'un des deux cheminements suivant:
 - (1) l'opérateur radar observe, sur son écran, un écho non identifié. La persistance de cet **écho** inconnu amène l'opérateur à demander une confirmation visuelle **auprès** d'un aéronef situé à proximité ou bien prêt à décoller;
 - (2) le pilote ou un membre de l'équipage observe visuellement un objet qui a attiré son attention. L'étrangeté du phénomène amène le pilote à demander à un opérateur radar de confirmer la présence ou non d'un autre aéronef
- En ce qui concerne le **contenu des rapports** d'observation, le caractère inhabituel accentue le déséquilibre des données relatives à l'événement. En effet, généralement, le nombre de critères qui caractérisent l'objet est bien supérieur au nombre de critères qui définissent les conditions de l'observation.

Ainsi, les **conditions de l'observation** sont définies par **sept** critères principaux :

1. la position géographique de l'aéronef (localité, **pays**),
2. l'heure locale au début de l'observation,
3. la provenance de l'aéronef,
4. la mission de l'**aéronef**,
5. la vitesse de l'aéronef lors de l'observation,
6. l'altitude de l'aéronef lors de l'observation,
7. les conditions météorologiques.

En revanche, l'**objet observé** est défini par **treize** critères principaux :

8. le nombre de cibles radar à l'écran,
9. la durée de l'observation **radar/visuel**,
10. le nombre d'objets observés visuellement,
11. la distance minimum mesurée ou observée entre l'objet et l'observateur,
12. la forme de l'objet estimée visuellement,
13. la couleur de l'objet estimée visuellement,
14. la taille de l'objet estimée visuellement,
15. le comportement de l'objet vis à vis de l'aéronef,
16. le caractère lumineux ou non de l'objet,
17. la vitesse de l'objet estimée **et/ou** déduite de la mesure radar,
18. L'altitude de l'objet estimée **et/ou** déduite de la mesure radar,
19. la direction vers laquelle se dirigea l'objet avant de disparaître,
20. les effets de l'objet sur les instruments de l'aéronef, sur le pilote ou bien dans le ciel.

A ces deux familles de critères, vient s'ajouter un troisième ensemble de **sept** critères principaux qui définissent les éléments impliqués pendant l'observation. Ils peuvent servir aux enquêteurs **pour une étude plus approfondie** du cas :

21. le nombre de **témoins**,
22. le nom du pilote et des membres d'équipage,
23. le nombre d'aéronefs,
24. le type d'aéronef,
25. la compagnie, le corps d'armée ou bien le caractère privé du pilote,
26. l'emplacement du radar (au sol ou à bord) et son **type**,
27. le nom de l'opérateur radar.

Un quatrième ensemble de critères s'ajoute aux trois premiers. Ces **quatre** critères sont essentiellement utiles à la collecte des données et à un filtrage des cas en vue de l'étude globale des cas les plus fournis :

1. la **longitude et la latitude** déduites des localités permettent d'obtenir la répartition géographique des cas sur un développé de la carte du monde. Les cas pour lesquels

la localisation n'est pas suffisamment précisée sont écartés de l'étude, indépendamment de la richesse des données fournies.

2. **l'indice G.M.T.** (Greenwich Mean Time) permet de déduire les horaires des observations par rapport à une référence temporelle unique. Cela permet de lier ou bien de différencier deux incidents similaires et proches dans le temps.
3. **la source de l'information** permet de retrouver le contenu du rapport en vue d'une étude plus approfondie.
4. **le type de cas**, correspond à une suite de 13 nombres binaires. Il permet de caractériser les cas en vue d'étudier leur répartition selon leur type global. Ce nombre prend en compte les effets laissés par l'objet, le type d'acquisition radar et visuelle, la catégorie des témoins (civiles ou militaires).

Remarque :

A travers le contenu des rapports, il est impossible de certifier de l'état psychologique des témoins, et encore moins d'identifier le facteur **humain**. On ne peut que faire une déduction approximative des **filtres perturbants** l'information explicités dans le paragraphe précédent.

3.2.2. Classification des critères en groupes de valeur :

Cette seconde étape fut nécessaire en vue de quantifier l'intérêt de chaque cas.

Un premier groupe de valeur 1 rassemble les critères les plus courants d'obtention aisée pour un enquêteur, et dont l'absence signifie une rigueur insuffisante dans le rapport du cas. Ces critères sont :

- la date, la source, le type de radar (R),
- le pays, la localité, la longitude et la latitude,
- le nombre d'aéronefs (A), le type d'aéronefs, l'exploitant aéronef, le nombre d'objets (O) et leur comportement, la couleur, la forme ou l'aspect lumineux.

Un second groupe de valeur 2 rassemble les critères à dominante quantitative. Ils sont :

- l'heure locale, la durée,
- la distance témoin/objet,
- La taille, la vitesse, l'altitude et l'azimut de disparition de l'objet, la vitesse et l'altitude de l'aéronef,
- les conditions météorologiques.

Un troisième groupe de valeur 3 rassemble les critères qui ajoutent une précision à l'ensemble des données. Ils sont :

- le nombre de cibles,
- le nom du pilote,
- le nom de l'opérateur radar.

Un quatrième groupe de valeur 4 est représenté par un critère rare et à grande valeur pour une expertise du cas :

- les effets (ou traces).

Un cinquième groupe de valeur 0.5 rassemble les critères déduits ou secondaires. Ils sont :

- le nombre de témoins (T),
- l'indice G.M.T.,
- La provenance et la destination de l'aéronef.

Tableau 5 : Résumé de la classification des critères

Nombre de critères	Valeur	caractéristique de l'ensemble	ES
4	0.5	Secondaire	G.M.T., Nombre T, Provenance A, Mission A
15	1	Nécessaire	Date, Pays, Localité, Latitude, Longitude; Source, Type A, Exploitant A, Mode de mesure R, Nombre A, Nombre O, Comportement O, Couleur O ou Forme O ou Luminosité O.
15	2	Quantitatif	Heure, Durée K, Distance O/A, Taille O, Vitesse O, Altitude O, Azimut O, Vitesse A, Altitude A, Météorologie, Durée V, Durée R, Distance C/R, Vitesse C, Altitude C.
3	3	Précis	Nombre de Cibles, Nom T Visuel, Nom T Radar.
1	4	avec effets	Effets sur A ou R ou E ou T
38	60	: Total	

3.2.3. Sélection des cas les plus crédibles :

Une troisième étape permet de sélectionner les cas les plus crédibles à l'aide de quatre filtres, à partir de la base de données constituée des cas aéronautiques de D. Weinstein

- Le **premier filtre** aboutit à la liste secondaire "KFI"²⁶ (147 cas) depuis la liste originelle "Kcourant" (238 cas). Il élimina donc 91 cas (38.2%) sans les critères de valeur 1. Douze témoignages ne furent pas éliminés en raison de leur contenu intéressant (nom d'un témoin et un seul critère de valeur 1 manquant).
- Le **deuxième filtre** aboutit à la liste "KF2" (65 cas) depuis la liste "KF1". Il élimina 82 cas (44.2%) sans la durée ou la distance, et sans l'altitude ou la vitesse de l'objet observé (ou mesuré).

²⁶ "KFX": Cas issus du Filtre X.

- Le **troisième filtre** aboutit à la liste "KF3C2"²⁷ (12 cas) depuis la liste "KF2". Il est complémentaire au **quatrième filtre**, lequel aboutit à la liste "KF3C1" (9 cas). Ces deux derniers filtres sont explicités ci-dessous.

Le troisième filtre élimine :

- les cas sans heure,
- les cas sans l'altitude et sans la vitesse de la cible radar,
- les cas sans la distance ni la durée, alors qu'ils ont l'altitude et la vitesse,
- les cas ayant la vitesse ou l'altitude mais sans les trois autres informations complémentaires,
- les cas sans corrélation radar/visuelle,
- les cas de la liste "KF3C1".

Le quatrième filtre retient:

- les cas qui possèdent l'altitude et la vitesse mesurée. Parmi les deux données complémentaires connues, une information est mesurée.

Ces deux derniers filtres paraissent confus. Ils permettent cependant de dégager de façon pertinente les cas les plus intéressants, en prenant compte le contenu disponible des manifestations rapportées.

Le tableau ci-dessous résume la part des catégories des cas filtrés par étapes successives.

Tableau 6 : Part des catégories des cas précis parmi les sous ensembles de cas.

	KF2	KF1	Kcourant
Cas de première catégorie (KF3C1)	14%	6%	4%
Cas de deuxième catégorie (KF3C2)	18%	8%	5%
Cas de troisième catégorie (KF3C3)	68%	30%	18%
Somme des cas issus du filtre 2	100%	44%	27%
Somme des cas (KF3C1) et (KF3C2)	32%	14%	9%

²⁷ "KFXY": Cas issus du Filtre X de catégorie Y.

3.2.4. Elaboration des graphes de descriptibn statistique:

Cette quatrième étape permet de dégager une typologie des cas sélectionnés à partir du choix de la codification des critères. Les plages de valeurs présentées dans les tableaux 3, 4 et 5 sont en vue d'une classification simple, qui regroupe les caractéristiques essentielles pour une vision macroscopique du phénomène.

Tableau 7 : Codification des données précises (estimées ou mesurées).

Distance (m)	Vitesse (km/h)	Altitude (m)	Taille (m)
A/ 0-10	A/ 0-150	A/ 0-100	A/ 0-10
B/ 10-50	B/ 150-550	B/ 100-2000	B/ 10-50
C/ 50-100	C/ 550-1050	C/ 2000-3000	C/ 50-100
D/ 100-500	D/ 1050-1250	D/ 3000-5000	D/ 100-200
E/ 500-1000	E/ 1250-2450	E/ 5000-6000	E/ 200-500
F/ 1000-5000	F/ 2450-3650	F/ 6000-10000	F/ 500-1000
G/ 5000-10000	G/ + de 3650	G/ 10000-11000	G/ 1000-1500
H/ 10000-50000		H/ 11000-19500	H/ +2000
I/ 50000-100000		I/ +19500	I/ NQ : Non quantifiable

Quelques remarques :

La vitesse est organisée selon la vitesse du son (Mach=1), référence usuelle en aéronautique. Ainsi cette grandeur est partagée en sept plages de valeurs: trois plages en subsonique (<1050 km/h), une plage en transsonique (de 1050 à 1250 km/h), puis deux plages en supersonique (>1250 km/h) avant de définir la plage au delà de Mach 3 (vitesse limite par turbo réaction).

Les altitudes sont réparties en neuf plages issues des caractéristiques météorologiques de la couche atmosphérique terrestre et des caractéristiques aérodynamiques des aéronefs. Ainsi le niveau 2000 marque le sommet des nuages inférieurs (Stratus et Stratocumulus). La zone 3000-5000 marque la présence des nuages lenticulaires moyens (Alto cumulus). Les nuages lenticulaires supérieurs (Cirrocumulus) se trouvent dans la zone 5000-6000.

La zone 10000-11000 est la tropopause qui sépare le niveau inférieure (troposphère: la température diminue avec l'altitude), siège des hydrométéores, du niveau supérieur (stratosphère: la température augmente avec l'altitude).

Le niveau 19500, caractérise le commencement de le stratosphère supérieure où la température de l'air atteint un minimum. L'altitude voisine de 20 km marque aussi la limite franchissable des intercepteurs militaires.

Tableau 8 : Codification des modes d'observation.

Mode Radar	Mode Visuel	Exploitant aérien
AR	AV	A : Ligne aérienne
GR	GV	M : Militaires
AR + GR	AV+GV	P : Privé
AR?	AV?	NP : Non aérien
GR?	GV?	
AR+GR?	AV+GV?	
AR?+GR	AV?+GV	

Légende:

A: Airborne (Aéronef),
 G: Ground (Terrestre),
 R: Radar,
 V: Visuel,
 ?: incertain,
 NP: No Plane.

Tableau 9 : Codification de l'objet décrit.

Forme	Comportement	Luminosité
Boule	OT: Autre	Oui
Cercle	ST : Stationnaire	Non
Cigare	CP : Collision Proche	Non précisé
Cône	A : Ascension	
Disque	R : Rapide	
Ellipsoïde	C : Combat aérien	
Etoile	D : Disparition	
Œuf	FO : en Formation	
Ovale	FU : Fuite	
Rond	L : Lent	
Soucoupe	OS : Oscillation	
Triangle	SU : Suit	
Autre	V : Virages aigus	

Étude des données précises :

Les représentations graphiques furent dressées à partir des cas appartenant à la liste issue du premier filtre "KF1" (147 cas). Cependant, pour les données mesurées par radar, la superposition des listes "KF1" et "KF2" permet de vérifier la pertinence du second filtre. La qualité du second filtre se vérifie par un indice de corrélation r proche de 1 ($r = 1$: profil identique). Les profils des données mesurées et affichées à partir de la liste des cas plus précis (KF2) ont une meilleure signification. En effet, le second filtre apporte un gain G , proche du double, du pourcentage de remplissage du critère PRC, inscrit dans le tableau 6.

Tableau 10 : Indice de corrélation des mesures radar entre "KF1" et "KF2".

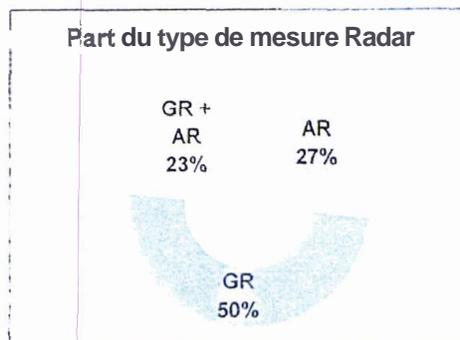
Critère	R Distance	R Durée	R Vitesse	R Altitude	Moyenne	Variance	Ecart moyen
R	1	0,83	1	0,99	0,955	0,7%	0,06
PRC dans KF1	9%	12%	21%	14%	14%	0,3%	3,5%
PRC dans KF2	20%	26%	46%	26%	30%	1,3%	8,3%
G	2,22	2,17	2,19	1,86	2,11	2,9%	0,13

Par rapport à la vitesse, l'altitude est moins bien fournie par les radars. Ceci se vérifie par son faible gain G et sa faible proportion de remplissage PR. Notons aussi que ces quatre données sont fournies de façon homogène (cf. variance et écart moyen), même si la proportion de remplissage ne représente que 30% en moyenne.

Le tableau 7 permet de connaître la part des modes de mesure radar des quatre données précédemment explicitées et appartenant à la liste "KF2".

Tableau 11: Part des modes radar dans les données mesurées.

Mode radar:			
Distance			
Durée	35%	24%	41%
Vitesse	43%	30%	27%
Altitude	29%	24%	47%
Moyenne:	33%	27%	42%
Variance:	0,7%	0,2%	1,3%
Ecart moyen:	6,5%	3,4%	8,3%

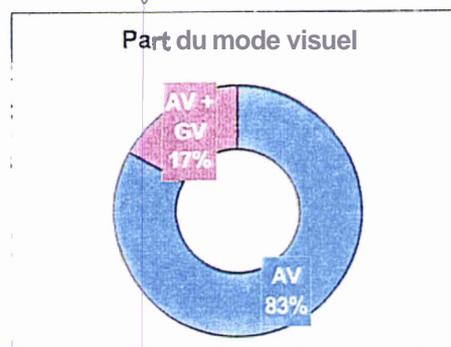


Globalement, les mesures issues du sol et de l'aéronef (GR+AR) sont supérieures de 12% par rapport aux données issues du sol (GR) ou de l'aéronef (AR). Ce gain se retrouve sur trois données, à l'exception de la vitesse qui provient davantage des radars au sol. Cette différence affecte les valeurs de la variance et de l'écart moyen pour le mode de mesure (GR+AR). Toutefois, la vitesse est la donnée qui se rapproche le plus de la répartition du type de mesure (figurée à droite). Le gain d'une mesure du phénomène issue de deux sites différents est supérieur pour la distance et l'altitude.

De façon similaire, les modes d'estimation visuelle peuvent se comparer.

Tableau 12: Part des modes visuels dans les données estimées.

Mode visuel:	AV	GV+AV
Distance	91%	9%
Durée	83%	17%
Vitesse	85%	15%
Altitude	82%	18%
Moyenne:	85%	15%
Variance:	0,2%	0,2%
Ecart moyen:	2,8%	2,8%



Le tableau 12 permet de conclure que l'apport des témoins au sol (GV+AV) respecte la part du mode visuel (17% figurés à droite) dans l'estimation des données précises (15% en moyenne). Il est intéressant de constater que le témoignage depuis deux sites différents ne permet pas d'augmenter les estimations de distance (9% par rapport à la moyenne de 15%). Peut-on conclure que les distances ne provenaient pas d'une déduction par triangulation?

Les résultats du tableau 9 ne nous permettent pas d'avancer une telle hypothèse. En effet, la faible proportion (pour GV+AV) se retrouve dans la luminosité. En fait, cette baisse concerne quelques cas mal documentés pour lesquels cette part de 9% (GV+AV) se retrouve dans la luminosité, la forme, la couleur et le comportement du PAN. Cette explication se vérifie car, indépendamment de l'acquisition de la distance ou non, l'apport des témoins au sol respecte globalement la part des 17% pour la forme, la couleur et le comportement.

L'apport des témoins au sol améliore surtout le nombre d'estimations de la taille du phénomène observé (24%).

Tableau 13 : Part de l'apport des témoins au sol dans les critères uniquement visuels

	Part de GV+AV		Part de GV+AV
Luminosité	12%	Distance + Luminosité	9%
Forme	16%	Distance + Forme	9%
Couleur	17%	Distance + Couleur	9%
Comportement	17%	Distance + Comportement	9%
Taille	24%	Distance + Taille	24%

A présent, commentons le contenu des critères précis, en commençant par les données mesurées affichées en figures 36, 37, 38 et 39.

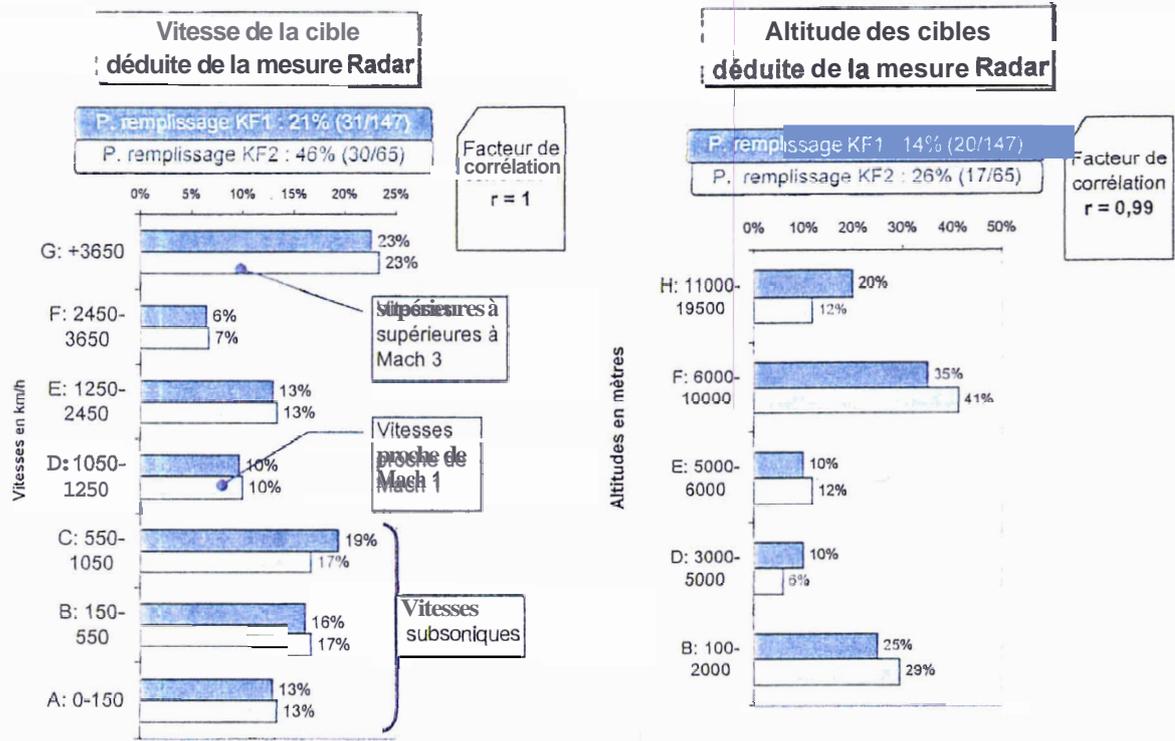


Figure 36 : Vitesses et altitudes mesurées (extraites de KF1 et KF2).

- L'ensemble des plages de vitesses sont concernées. Le mode subsonique représente 47% des valeurs. Notons que les vitesses proches du mur du son représentent seulement 10% des valeurs, alors que les vitesses supérieures à Mach 3 atteignent 23%.
- Pour la mesure d'altitude, les plages A, C, G et I ne sont pas représentées. Ceci est peut-être dû au fait que les plages A, C et G correspondent à des niveaux de transition. En ce qui concerne la plage I (+ de 19,5 km), il est probable que le faisceau de balayage radar au sol n'atteigne pas cette altitude qui ne représente pas une hauteur de menace. (cf. Z maximum du bombardier Mirage IV = 20 km) La figure 37 fait ressortir deux zones d'altitudes prédominantes : de 100 à 1800 mètres et de 5000 à 10000 mètres.

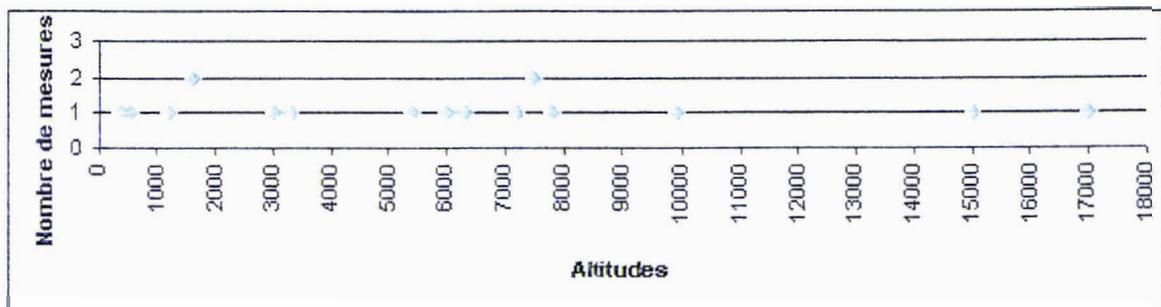


Figure 37 : Répartition des altitudes mesurées.

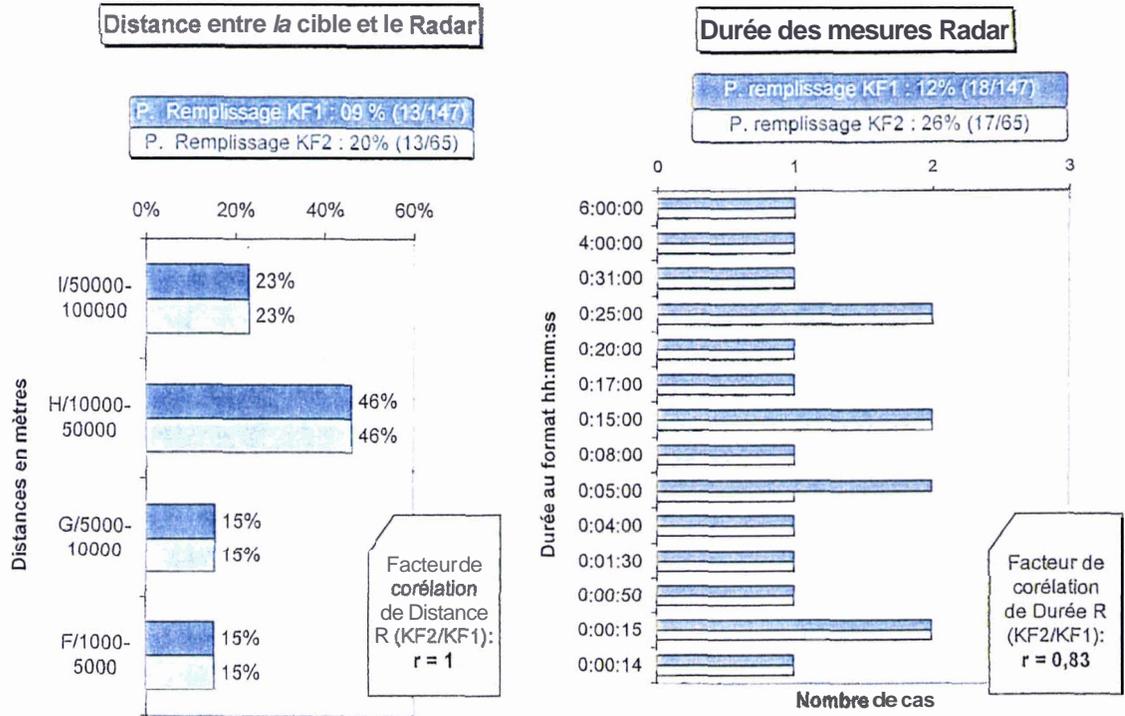


Figure 38 : Distances et durées mesurées (extraites de KF1 et KF2).

- Les distances commencent à partir de 5 km. La plage comprise entre 10 km et 50 km représente 46% des cas.
- Les durées varient de 14 secondes à 6 heures. La figure 39 montre la répartition horaire sur une échelle constante. Ce graphique permet de dégager deux plages de valeurs prédominantes: de 0 à 5 minutes et de 15 à 25 minutes.

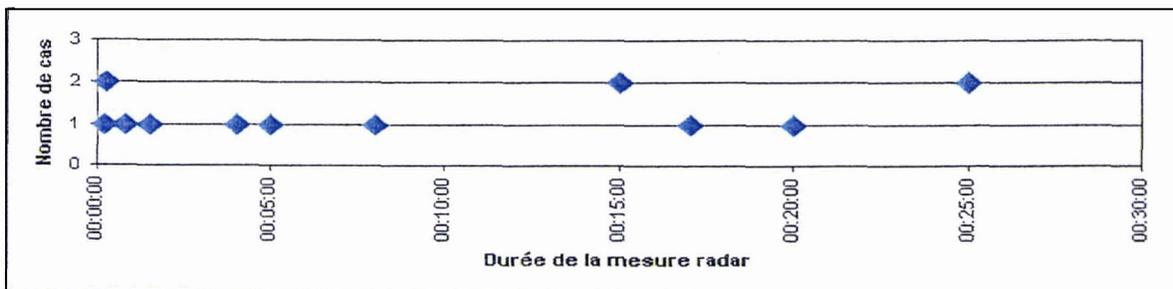


Figure 39 : Répartition de la durée de mesure radar

Les données estimées visuellement sont représentées dans les figures 40, 41, 42 et 43.

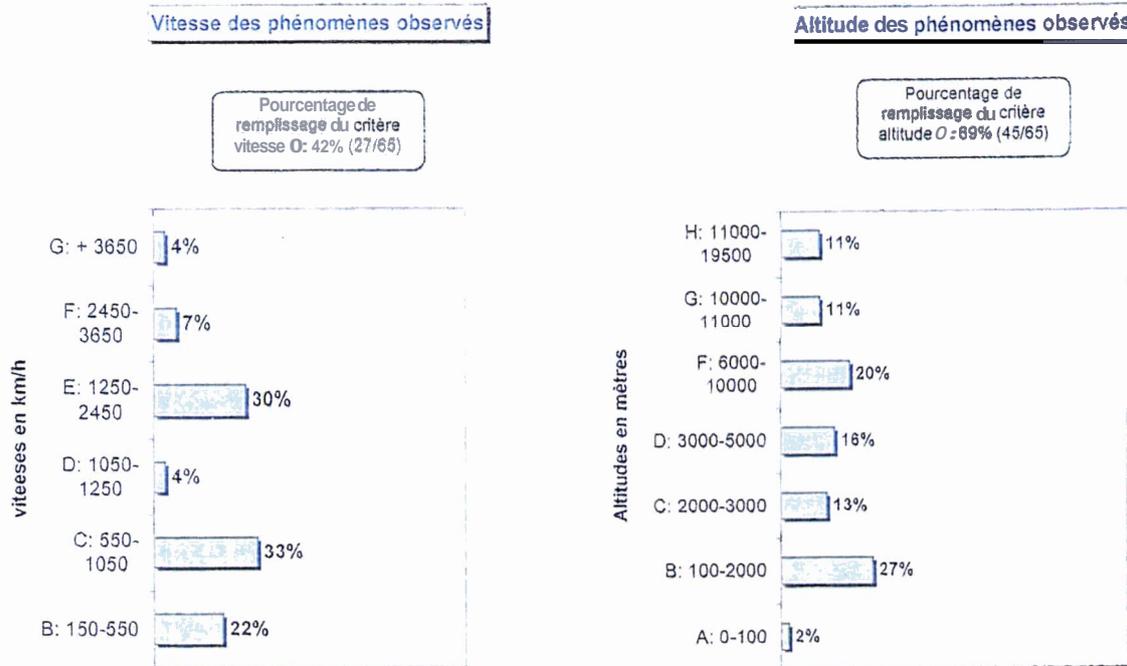


Figure 40 : Vitesses et altitudes estimées (extraites de KF2).

- Le mode subsonique représente 55% des valeurs. Notons que les vitesses proches du **mur** du son représentent seulement 4% des valeurs, tout comme les vitesses supérieures à Mach 3. Les vitesses lentes (inférieures à 150 km/h) ne sont pas représentées alors que les radars en mesurent 13%.
- Exceptée la plage I (+de 19,5 km), les autres plages d'altitudes sont représentées. La figure 41 fait ressortir deux zones d'altitudes prédominantes : de 0 à 2000 mètres (semblable à la zone mesurée) et de 6000 à 11000 mètres (zone décalée de + 1 km par rapport aux mesures).

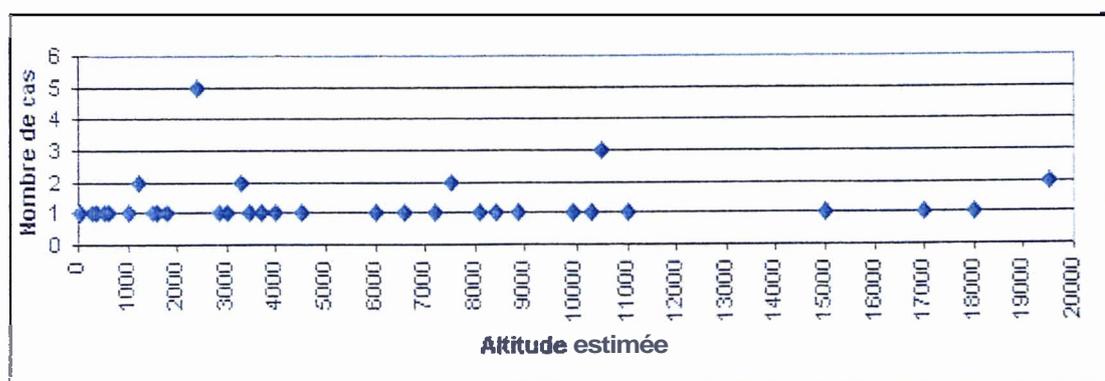


Figure 41 : Répartition sur une échelle fixe des altitudes estimées visuellement.

A présent, il paraît intéressant d'étudier le coefficient de corrélation r du contenu des quatre données précises.

Tableau 14 : Comparaison du contenu des critères communs aux modes radar et visuel.

	r (RV)	PR (R)	PR (V)
Distance	0,08	26%	82%
Durée	0,59	20%	68%
Vitesse	0,15	46%	42%
Altitude	0,62	26%	69%
Moyenne:	0,36	30%	65%
Variance:	0,081	1%	3%
Ecart moyen:	0,245	8%	12%

Globalement, les quatre données précises sont plus facilement obtenues visuellement (65% de remplissage) que par mesure (30% de remplissage). Notons toutefois la performance des mesures radar pour indiquer la vitesse du phénomène (46%). En fait, mis à part la vitesse, les autres données ne donnent pas une bonne satisfaction de remplissage par mesure radar.

Le contenu des critères de durée et d'altitude ont un bon coefficient de corrélation (environ 0.6). Cela est moins vérifié pour la distance et la vitesse (proche de 0.1). Ces valeurs rejoignent l'analyse effectuée précédemment (pages 62 et 63). Notons que le critère vitesse se distingue par son nombre d'indications mesurées supérieur à celui des indications estimées.

Un autre rapprochement peut être fait en ajoutant l'altitude et la vitesse des aéronefs lors de leur observation.

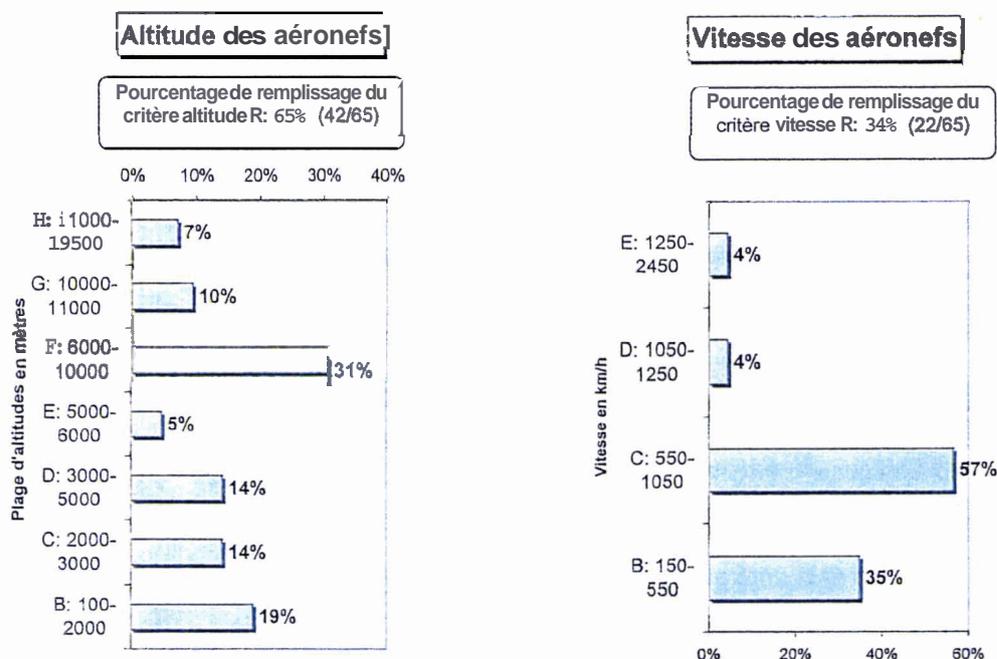


Figure 44 : Altitudes et vitesses des aéronefs (extraites de KF2).

- Excepté le niveau proche du sol, les autres plages d'altitudes sont représentées. La zone comprise entre 6000 et 11000 mètres est **prédominante**(41%). Cette caractéristique rejoint le profil des altitudes déduites par l'observation visuelle des pilotes. La figure 45 permet de dégager une deuxième tranche prédominante de valeurs (de 100 à 3000 mètres : 33%). Cependant, les deux zones où les valeurs sont concentrées (cf. figure 45) se distinguent moins bien que celles qui concernent la mesure ou l'estimation visuelle du **phénomène**.

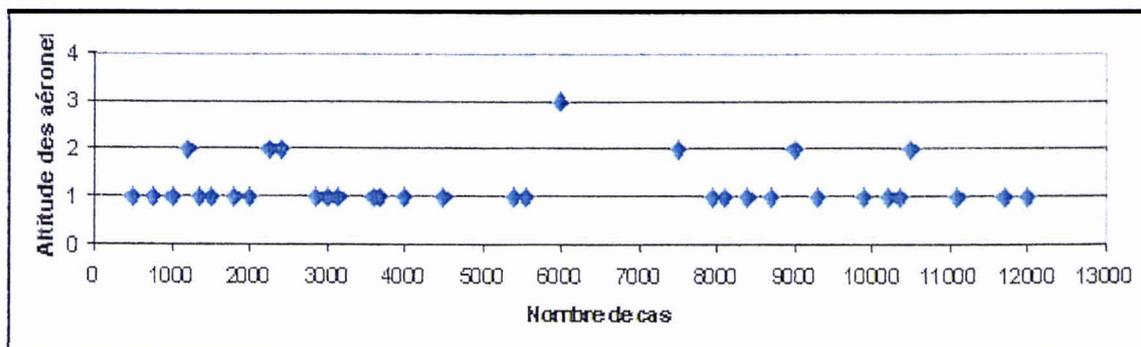


Figure 45 : Répartition sur une échelle fixe des altitudes des aéronefs.

- Les plages de vitesses représentées ne sont pas caractéristiques des capacités aérodynamiques des aéronefs militaires. Avec 95% des cas dans le domaine de vol subsonique, on pourrait croire que l'ensemble des observations concerne les lignes aériennes. Or la répartition des exploitants **aériens** montre que le domaine civil ne domine pas dans l'ensemble des observations (cf. figure 46).

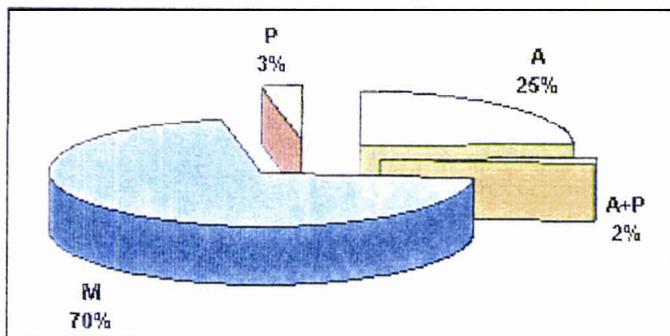


Figure 46 : Part des exploitants aériens.

Rappel :

M: Militaires

A: Compagnies Aériennes

P: Privés

En effet, les exploitants civils ne représentent que 30% des types d'appareils concernés par les observations de PAN. La part des observations faites par les militaires est de 70%. Parmi les vitesses et les altitudes des aéronefs indiquées dans les rapports, 70 % sont d'origine militaires et 30% sont d'origine civiles. Il faut donc conclure que les **militaires** ont un **taux** de remplissage identique à celui des civils, en ce qui concerne les conditions de vol des aéronefs.

Les indices de corrélation des profils d'altitudes et de vitesses peuvent être comparés entre :

- les exploitants aériens et les mesures radar,
- les exploitants aériens et les déductions visuelles.

Tableau 15 : relation entre les domaines de vol des aéronefs et de l'objet observé.

	r (A/R)	r (A/V)	PR (A)	PR (R)	PR (V)
Vitesse	0,27	0,74	34%	46%	68%
Altitude	0,79	0,81	65%	26%	42%
Moyenne	0,53	0,775	50%	36%	55%

Le tableau 11 montre que les domaines de vols des "acteurs" (objet et aéronef) se ressemblent davantage dans l'estimation visuelle ($r = 0.78$ en moyenne). Une telle ressemblance des profils ne se retrouve pas entre la vitesse mesurée et la vitesse de l'aéronef, ce qui paraît logique. De plus, le critère de vitesse possède un pourcentage de remplissage faible. En revanche, la similitude entre l'aéronef et le phénomène en terme d'altitude est meilleure ($r = 0.8$).

Le nombre d'indications "Altitude/vitesse" des aéronefs possède un profil inverse au caractère complet "Altitude/vitesse" mesuré ou estimé.

Cette étude est uniquement basée sur la quantité disponible d'informations précises. Elle fait ressortir le caractère remarquable du paramètre vitesse. Cette caractéristique se retrouve dans la description du phénomène à travers le comportement de l'objet observé, un critère qui possède un taux de remplissage de 95% (cf. figure Erreur! Liaison incorrecte.).

- En effet, les termes employés pour qualifier la vitesse des prétendus objets ("rapide", "stationnaire" et "lent") représentent 54% des cas. Le mot "rapide" paraît exagéré quand on s'aperçoit qu'il désigne des vitesses subsoniques (mesurées ou estimées) d'un taux de 35%.

Le mouvement de l'objet par rapport au témoin (opérateur radar au sol ou pilote) est caractérisé par deux catégories:

1. une manœuvre **aérienne** non **déterminée** (Autres : 24%) ou,
2. une manœuvre **que** l'on peut comparer à celle d'un aéronef ("suit", "fuit", "ascension", "virages aigus", "en formation", "**combats** aériens" et "collision proche": 58%).

Parmi la seconde catégorie de termes, les mots qui expriment une situation de mise en péril des pilotes sont représentés par "combat aérien" et "collision proche", qui représentent 11% des cas.

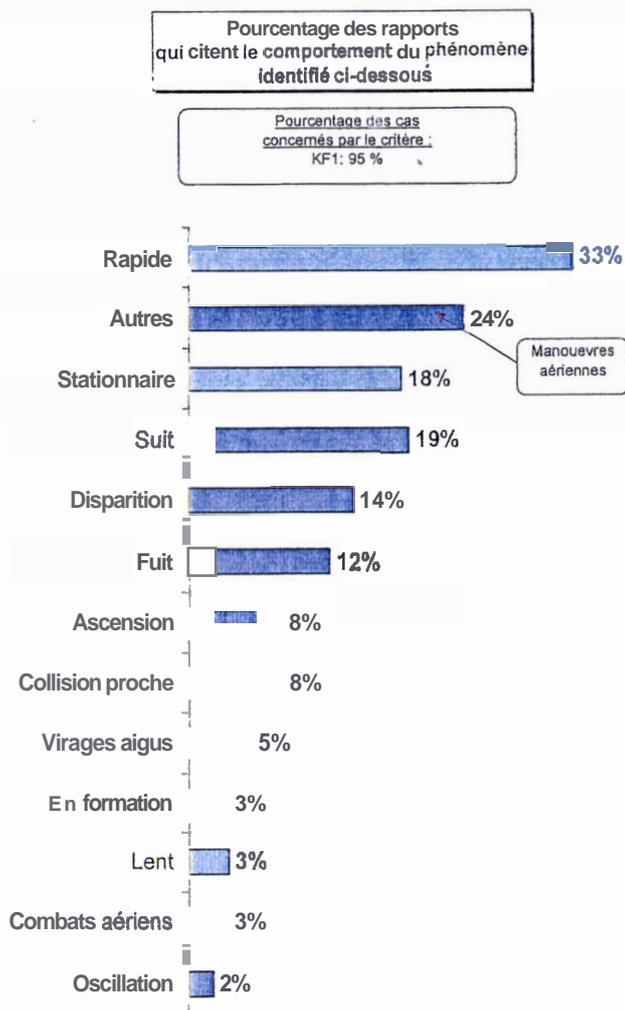


Figure 47 : Comportement des phénomènes aériens inexplicés.

Le caractère oscillatoire du phénomène n'est employé que dans 2% des cas. La moitié de ces observations fait référence à une lueur semblable à une étoile. **Dans** ce cas, on peut supposer que l'aéronef pouvait osciller autour d'une direction fixée par le regard du pilote.

Parmi les cas qui expriment **une** disparition, les mots "stationnaire" et "rapide" possèdent un taux de **66%**. Lorsque l'indication de la taille **est** donnée, ces cas font référence à un objet de dimensions supérieures à celles d'un aéronef "commun".

Lorsque le mot "ascension" est employé, il s'accompagne toujours du **terme** "rapide". De plus, l'altitude de ces objets est surtout mesurée par un radar au sol, **jusqu'au** niveau 19500 m.

Poursuivons la description qualitative du phénomène observé, à travers les critères de "couleur", "forme", "luminosité", "taille" et "effectifs".

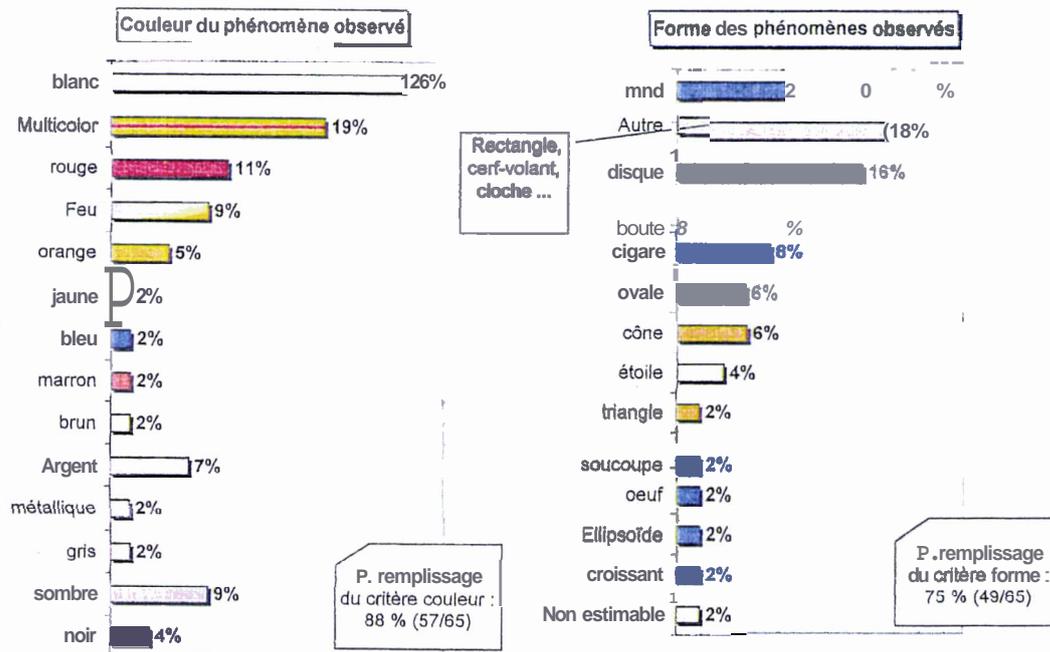


Figure 48 : Couleurs et formes des PAN observés par les pilotes en vol.

- Les "couleurs" peuvent se répartissent en cinq catégories :
 1. Les couleurs sombres (27%)²⁸,
 2. La couleur blanche (26%),
 3. Les couleurs fixes à bases de rouge (25%),
 4. Le caractère changeant de la couleur, représenté par le mot "multicolore" (19%),
 5. Le reste : Bleu, jaune (3%).
- Les "formes" peuvent se classer en quatre catégories :
 1. Les formes sphériques et les semblants d'étoiles (34%),
 2. Les formes arrondie et allongées (34%),
 3. Les formes comportant un angle (8%),
 4. Les particularités (21%).

Le critère "couleur" est plus complet que le critère "forme" du fait son meilleur coefficient de remplissage (88% > 75%).

²⁸ Attention, les pourcentages des figures sont arrondis à la partie entière. Ceci explique la différence entre les commentaires et les tableaux.

Le critère taille semblerait davantage **quantitatif**. En fait, la dimension de l'objet inconnu fait souvent référence à la taille d'un aéronef facilement reconnaissable par les pilotes expérimentés.

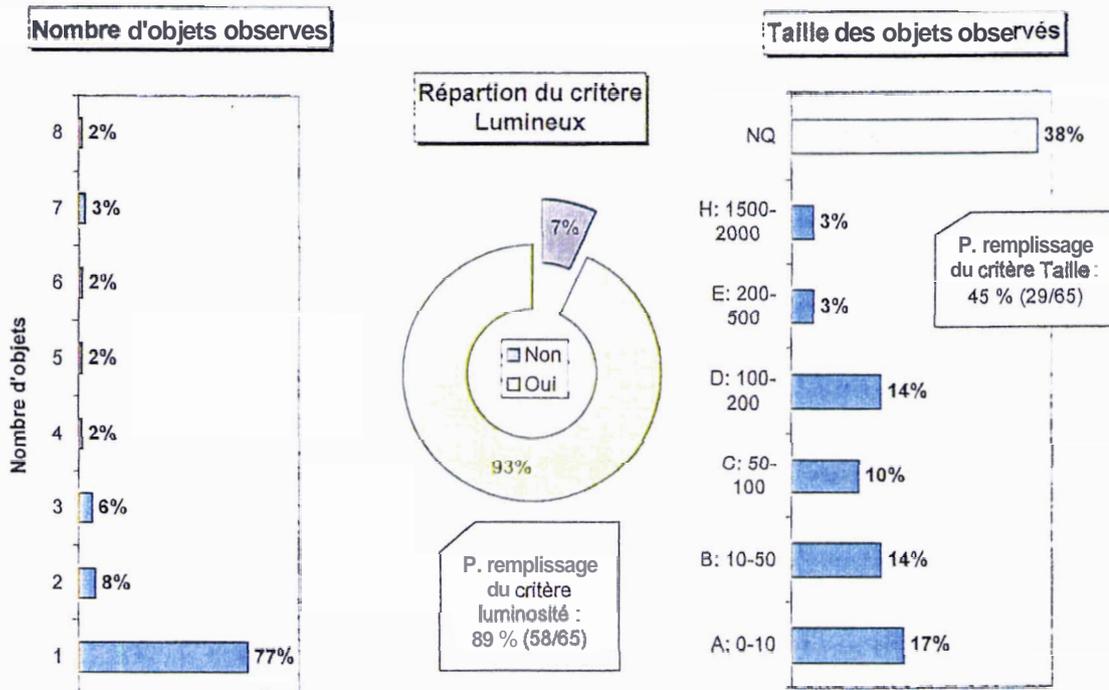


Figure 49 : Luminosité, effectif et taille des objets non identifiés par les pilotes en vol.

- La luminosité concerne 82% des cas.
- La taille des prétendus objets peut se diviser en trois catégories:
 1. Les dimensions comparables à celle d'un aéronef (42%),
 2. Les dimensions supérieures à celle d'un aéronef "commun" (20%),
 3. Les dimensions Non Quantifiables (grand, petit, énorme, étoile ...) (38%).
- L'effectif des objets observés est majoritairement unitaire (77%).

En ce qui concerne le nombre d'aéronefs impliqués, la figure 4 montre que celui-ci est unitaire dans la moitié des cas.

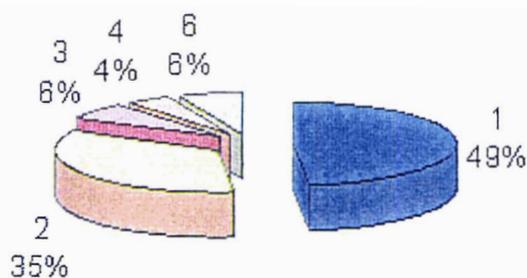


Figure 50 : Nombre d'aéronefs impliqués lors d'une observation.

La figure 53 montre que le premier pic d'observation de 1952 concerne essentiellement le continent nord américain, alors que le second pic de 1957 est répartie entre quatre continents (Asie, Océanie, Europe et Amérique du Nord).

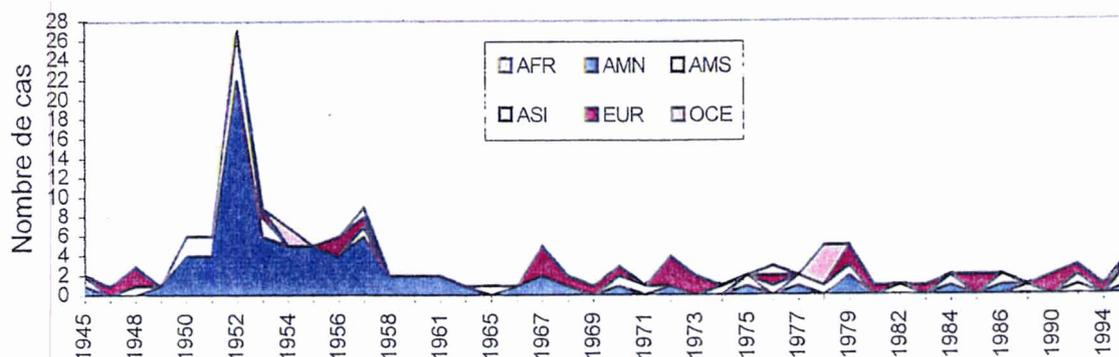


Figure 53 : Evolution des cas radar/visuels depuis 1945 dans les divers continents.

La majeure partie des observations se fait dans le continent nord américain avec 53%. Le continent européen occupe la seconde place avec 20%. Cette répartition est illustrée par la figure 54.

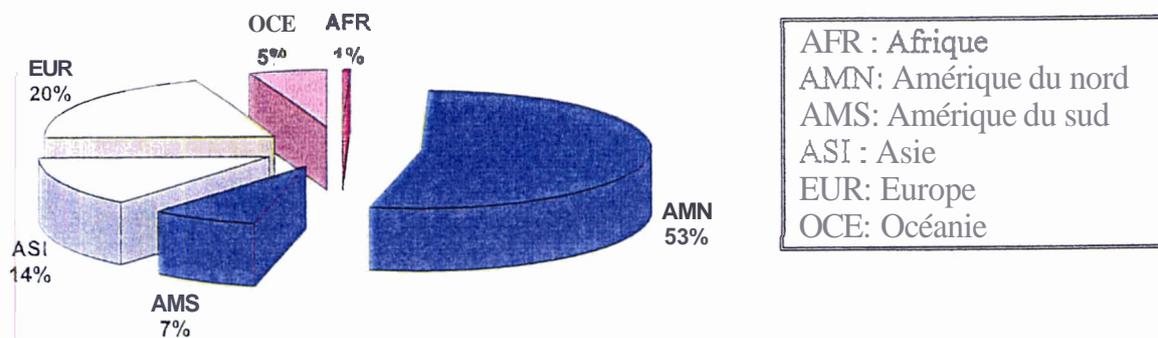


Figure 54 : Part globale des continents

La concentration des manifestations sur le globe terrestre est représenté par la figure 55. On note que les localisations sont essentiellement regroupées dans cinq lieux :

1. Les Etats-Unis et le Canada,
2. L'Europe de l'ouest,
3. Le centre de l'Amérique du Sud,
4. Le Japon et la Corée,
5. La nouvelle Zélande et la côte Sud Est de l'Australie.

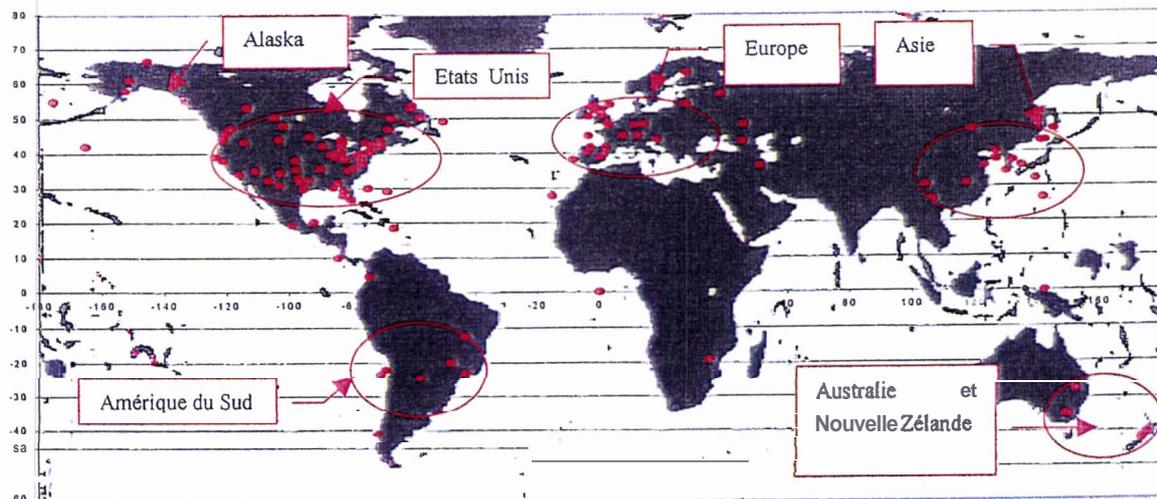


Figure 55 : Localisation des observations sur les continents.

L'annexe B montre l'emplacement des cas sur les cartes géographiques du logiciel Encarta. D'après les cartes de la densité de population, nous pouvons déduire que le nombre d'habitants intervient dans la fréquence des observations. Les cartes des climats et des précipitations montrent que la population (et donc les observations) est plus dense dans les régions tempérées. Les cartes des plaques tectoniques et des vues satellites ne permettent pas de déduire un lien entre la fréquence des observations et le relief terrestre; ce qui paraît logique pour des observations en vol et l'étendu du balayage radar.

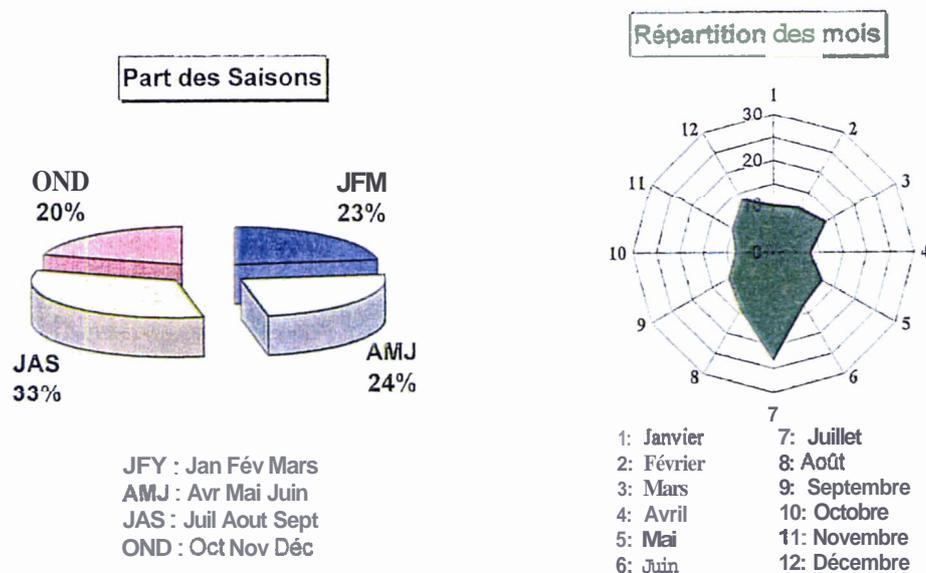


Figure 56 : Répartition mensuelle et saisonnière des observations non identifiées.

Du point de vue temporel, le phénomène s'étale sur l'ensemble des mois de l'année.

On constate cependant l'influence de l'été (1952) dans la répartition des mois (cf. figure 56). L'homogénéité se retrouve aussi dans la part des saisons. L'étude de l'évolution des parts des saisons depuis 1945 ne permet pas de déduire une caractéristique temporelle intéressante.

La répartition horaire est très intéressante. Elle permet de dégager une plage importante de cas : de 19 h. à 24 h. (54%). Deux autres pics d'observations se font à 3 heures du matin et à midi (cf. figure 57).

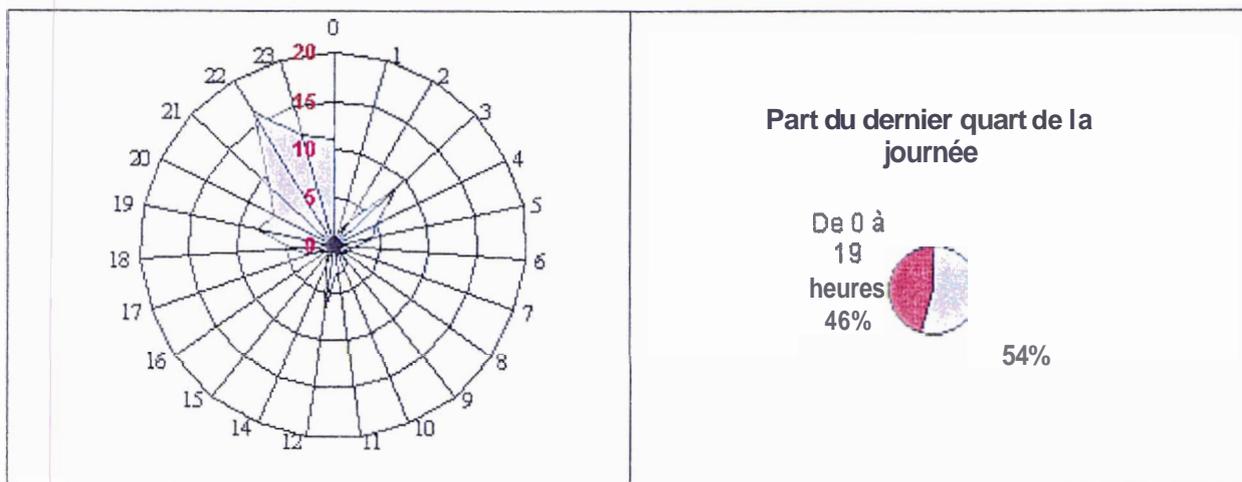


Figure 57 : Répartition horaire des manifestations inexplicées.

Les conditions météorologiques représentent un critère à souligner. En effet, la part de ciel clair, sans nuage, avec une bonne visibilité, représentent 84% des observations. La part du ciel couvert n'est que de 3%. Cela souligne **que les conditions météorologiques ne représentent pas un facteur dégradant de la qualité des l'observation.** Un autre contenu revient souvent : le vent, dont l'indication est indépendante de la qualité de la visibilité. La part des cas où le vent est mentionné ne représente que 3% du total des caractéristiques météorologiques (cf. figure 58).

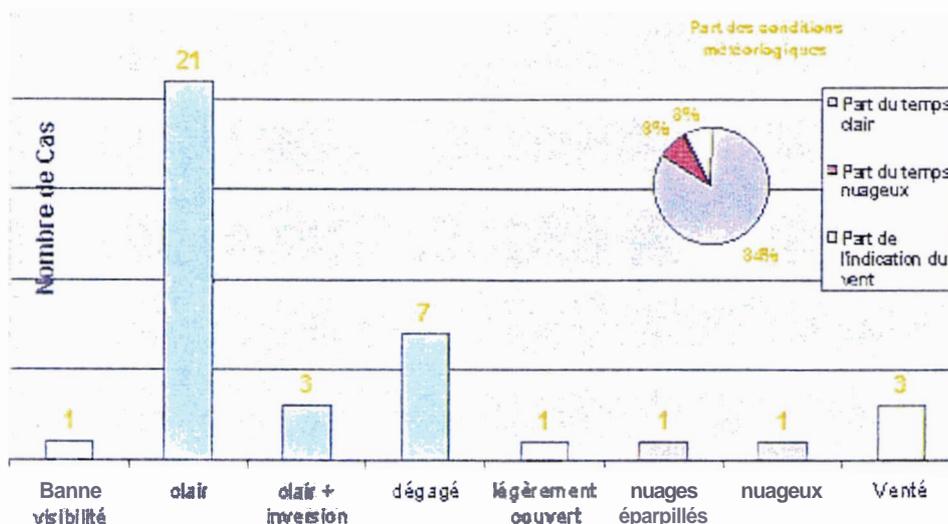


Figure 58 : Conditions météorologiques lors des observations.

3.2.5. Bilan sur l'étude statistique

Des progrès sont à faire dans la collecte des données.

Les résultats du second filtre ne concernent que 65 cas, c'est à dire **27 %** des cas recensés qui possèdent une véracité assurée. Cette sélection de cas permet d'obtenir un meilleur **taux** moyen de remplissage. Mais ce **taux** d'une valeur de 71% est loin d'atteindre les 100% que l'on pourrait exiger des 38 critères les plus couramment utilisés dans les rapports. Notons que les meilleurs cas recensés, au nombre de 21 (KF3C1 et KF3C2), ont seulement un **taux** moyen de remplissage de 81%.

Tableau 16 : Bilan du remplissage moyen des filtres successifs.

	Part des catégories	Taux moyen de remplissage		Gain relatif	Valeur moyenne des critères pondérés		Gain relatif	Intérêt relatif (V%-PR%)
Kcourant	100%	21,2	56%	0%	25,7	43%	0%	-13%
Kweinstein	26%	27	71%		36,9	62%		-10%
KF1	62%	23	61%	5%	29,4	49%	6%	-12%
KF2	27%	27,1	71%	11%	37,1	62%	13%	-9%
KF3C3	18%	25,2	66%		33,2	55%		-11%
KF3C2	5%	30,4	80%	9%	44,8	75%	13%	-5%
KF3C1	4%	31,4	83%	3%	46,1	77%	2%	-6%
Maximum possible	100%	38	100%	44%	60	100%	57%	0%

Le bilan de la valeur pondérée des critères n'est pas plus optimiste (cf. tableau 1). On constate que le remplissage et la valeur des cas recensés et mis à jour par Dominique Weinstein valent ceux des cas issus du deuxième filtrage. L'intérêt relatif de "Kweinstein" n'est en retard que de 1%. Ceci montre l'importance et la qualité de la collecte de Dominique Weinstein. Lorsque l'ensemble des cas de la liste "Kcourant" seront revus, il faudra s'attendre à ce que 230 cas fassent partie de la liste "KF2". Cela veut dire que l'étude statistique disposera de trois fois plus de cas.

La différence des **gains** relatifs successifs (des pourcentages) montre que le deuxième filtrage est (doublement) plus efficace **que** le premier. Il en va de même, en terme de valeur, pour le passage de "KF2" à "KF3C2". L'**avantage** de "KF3C1" par rapport à "KF3C2" est à nuancer. En effet, il ne s'agit **pas** d'un tri "vertical" (sélectif) mais "horizontal" (complémentaire). Le **taux** de remplissage et la valeur sont certes plus élevés, mais l'intérêt relatif est plus faible. Cela veut dire que le gain en valeur des cas "KF3C1" se fait **au** prix d'une évolution en remplissage plus faible.

Le tableau 2 montre que le gain en remplissage apporté par le premier **filtre** agit sur l'ensemble des données. La faible proportion des données de type radar par rapport aux autres données (environ la moitié) justifie la création **d'un** filtre sélectif supplémentaire. L'apport des travaux de Dominique **Weinstein** permettra sans doute d'améliorer la part des données de type radar, par rapport aux données visuelles, pour les cas du second filtre (47% > 45%). Toutefois, son apport sera limité par une supériorité de 50% (1 - 70 1 47) des données visuelles. En supposant que le second filtre **finissent** par se remplir des **230** cas, les catégories "KF3C1" et "KF3C2" représenteraient 76 cas.

Tableau 17 : Pourcentage de remplissage des quatre catégories de données (R, V, A, K).

P. remplissage	Données Radar	Données visuelles	Données sur l'aéronef	Contexte du cas	Indice de corrélation
Kcourant	26%	54%	62%	57%	0,99
KFI	31%	60%	64%	62%	
Kweinstein	47%	70%	76%	72%	0,98
KF2	45%	74%	74%	73%	
KF3C2	39%	77%	82%	80%	-0,89
KF3C1	60%	33%	82%	33%	

Cependant, une amélioration du troisième filtre serait à faire. En effet, les deux **dernières** lignes du tableau 2 montrent que l'apport en données de type radar est moins significatif pour "KF3C1" comparé à "KF3C2" (60% < 89%). L'indice de corrélation entre ces deux catégories de cas (proche de -1) montre leur complémentarité. L'étude détaillée des meilleurs **cas** devra donc concerner l'**ensemble** de ces deux classes.

Le coefficient de corrélation proche de "1" rejoint la similitude **exprimée** auparavant entre les cas issus des travaux de Dominique **Weinstein** ("Kweinstein") et ceux du second filtre ("KF2").

Cette étude montre la typologie globale qui peut se dégager des cas radar/visuels depuis 1945. L'objectif n'étant pas de résoudre les cas, l'effort s'est porté sur les quatre étapes :

1. Recensement des caractéristiques des rapports,
2. Classification des critères,
3. Sélection des **cas** les plus complets,
4. Elaboration des représentations graphiques.

Les illustrations se limitent à décrire le profil de chaque critère, sans distinguer des relations avec les autres. L'étude pourrait donc se poursuivre par la recherche d'une explication:

- En ajoutant de nouveaux critères d'obtention aisée (contexte politique, anxiété des témoins...),
- En dégageant des sous groupes de cas ayant des similitudes,
- En montrant l'évolution chronologique des critères.

Cependant, il est évident que les caractéristiques décrivant la mesure radar sont difficiles à obtenir. Cela se retrouve dans le tableau 2 qui permet de comparer le remplissage des critères. Cela est aussi vérifié par le nombre de critères: six pour les données de type radar, 12 pour les données visuelles. D'après les rapports, il est rare d'obtenir:

- La portée du radar utilisé (caractéristiques géométriques du faisceau),
- La longueur d'onde,
- Le gain de l'antenne,
- Le taux de rotation du faisceau,
- La fréquence de répétition des impulsions,
- Et les autres caractéristiques de l'équation de propagation radar, explicitée dans le prochain paragraphe.

Il serait donc souhaitable que les pilotes et les contrôleurs remplissent des bordereaux standards (cf. Annexe C).

Pour recueillir des données auprès des militaires, qui représentent 70% des cas, un service accrédité devrait se créer, pour une étude centralisée sur les limites d'observation radar de l'espace aérien. C'est dans ce sens que le prochain paragraphe se développe.

3.3. L'instrument radar est-il approprié à la mesure physique du phénomène ?

La mesure radar est le moyen le plus précis qui contribue à prouver l'existence physique du phénomène OVNI. Ce mode de mesure est aussi le plus répandu actuellement pour la surveillance et la sécurité des espaces aériens nationaux.

La théorie du radar exigerait plus de pages qu'il est permis dans ce mémoire, pour aborder de façon rigoureuse les éléments théoriques et technologiques d'un instrument aussi complexe. Ainsi, se limiter à l'essentiel de la propagation du signal présente au moins un intérêt pour l'étude des cas radars / visuels depuis 1945:

Celui de dresser l'inventaire des paramètres qui interviennent afin de montrer la carence d'informations précises dans les rapports d'observations.

Il paraît donc judicieux de présenter :

1. L'instrument utilisé actuellement par les contrôleurs aériens,
2. Les limites principales de cette mesure physique,
3. Les paramètres usuels qui régissent la propagation du signal.

3.3.1. Les contrôleurs aériens et l'instrument radar.

3.3.1.1. Organismes actifs français dans le domaine du radar²⁹:

Depuis la création du GEPAN, des protocoles existent entre le CNES et l'aviation civile et militaire. Ces accords permettent aux enquêteurs du SEPRA de disposer des informations radars relatives à l'observation en cours d'expertise.

Le domaine civil:

La Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) collabore avec le responsable du SEPRA en le recommandant au Centre Régional de la Navigation Aérienne (CRNA) concerné. La France est divisée en quatre zones géographiques centralisées par les villes de Paris, Reims, Bordeaux et Aix en Provence. Parmi les aérodromes qui possèdent des équipements primaires et secondaires, le Service Technique à la Navigation Aérienne (STNA) est chargé d'organiser, de suivre l'utilisation du matériel. Le domaine opérationnel est assuré par la division technique de l'utilisateur (compagnie aéroportuaire). En cas d'accident, les enregistrements légaux sont conservés pendant 1 mois. Ils concernent les transmissions vocales et le tracé des pistes. Toutefois, à partir de l'été 1998, les enregistrements techniques seront ajoutés et incluront donc le tracé des plots selon les besoins particuliers.

²⁹ Radio Detection And Ranging

Le domaine militaire:

Le SEPRA peut se concerter avec l'Etat-major de l'Armée de l'Air (EMAA), en vue de la recherche de l'identification et la surveillance des phénomènes aérospatiaux non identifiés. Cette cellule de concertation permet d'optimiser les échanges d'information entre le SEPRA et le Centre des Opérations Aériennes (CCOA) situé à Taverny par l'intermédiaire du commandement de la Défense Aérienne et des Opérations aériennes (CDAOA). Cette activité rejoint les objectifs de faire respecter l'intégrité de notre espace aérien. En ce qui concerne le matériel radar, la SPAE (dépend de la DGA) se charge des transactions achats/ventes. La partie théorie du signal est gérée par le CELAR.

3.3.1.2. Types d'instrumentation aux Etats Unis.

La couverture radar sur le territoire nord américain est semblable à la notre du point de vue de son organisation dans le milieu civil. Le domaine militaire se charge de la surveillance aérienne et spatiale par l'intermédiaire du centre d'opérations Norad qui couvre le territoire des Etats-Unis ainsi que celui du Canada. Les sigles des équipements qui se trouvent dans les rapports sont explicités dans le tableau 18 ci-dessous.

Sigle	Signification	Portée	Rotation de l'antenne	Dernier modèle	Particularités
ASDE	Airport Surface Detection Equipment	10 miles	60 rpm	ASDE-3	Fréquence élevée: 10 ft de résolution.
ASR	Airport Surveillance Control	60 miles	12 et 15 rpm	ASR-9	Contrôle d'approche "terminal"
ARSR	Air Route Surveillance Radar	200 miles	7 à 8 rpm	MSR-3	Contrôle des vols "en route"
MLR	Military Longue Range	200 miles		FPS-66	Appui à l'ARSR
EWR	Early Warning Radar			BMEWS : Ballistic Missile Early Warning System	Fréquences basses
Radars doppler					Mesure les vitesses et la météorologie
SLAR	Side Looking Airborne Radar				
FLIR	Forward Looking Infrared Radar				Utilisé par la police
GCI	Ground Controlled Intercept				Système pour diriger les avions d'interception
ATC	Air Traffic Control				Système qui utilise l'ASR et l'ARSR.

Tableau 18 : Les systèmes radars utilisés aux Etats Unis.

3.3.1.3. Radars primaires et radars secondaires dans le milieu civil :

De nos jours, les radars primaires et secondaires sont séparés.

- Les radars primaires permettent la surveillance des grandes approches d'aéroport internationaux. Avec une longueur d'onde de 10 cm ou 23 cm, leur portée peut atteindre 148 km. Ce type de radar émet un faisceau d'ondes électromagnétiques et reçoit la partie qui s'est réfléchi sur une cible aérienne. Plus le volume de la cible est grand, plus le signal de retour est élevé. Toutefois, certains aéronefs passent au travers des détections radars. Les matériaux composites (fibres de verre) et les peintures absorbantes de rayonnement électromagnétique concourent à la furtivité des aéronefs en réduisant le pouvoir réfléchissant de leur surface. Aujourd'hui, peu d'aéroports français sont équipés de radars primaires. La couverture radar est représentée en Annexe D.
- Les radars secondaires permettent la surveillance du trafic des engins à haute altitude. Les fréquences utilisées sont normalisées fm:1030 Mhz (liaison montante) et fd:1090Mhz (liaison descendante); la longueur d'onde est de 23 cm environ, leur portée est de 370 km. Les avions équipés d'un transpondeur (100% avions commerciaux et militaires) réagissent en fonction des émissions radars lorsqu'ils sont en mode de fonctionnement, en émettant les informations relatives à l'appareil (identification a quatre chiffres et altitude). Ce code est appelé IFF (Identification, Friend or Foe).

Donc le radar primaire est sensible à tous les réflecteurs présents dans sa couverture. Le radar secondaire est sensible uniquement aux aéronefs coopératifs équipés d'un transpondeur (facteur limitant dans la détection des PAN).

3.3.2. Les limites de la mesure radar.

3.3.2.1. Les critères filtrant l'initialisation des pistes :

Le processus de filtrage est appelé MTI par les américains (Moving Target Indicator).

3.3.2.1.1. Critère de détection

Pour confirmer une détection, le nombre d'impulsions utilisables doit remplir un critère de seuil. Pendant l'émission d'une série d'impulsion (de 10 à 20 impulsions), un nombre suffisant de signaux de retour de bonne qualité doit être obtenu.

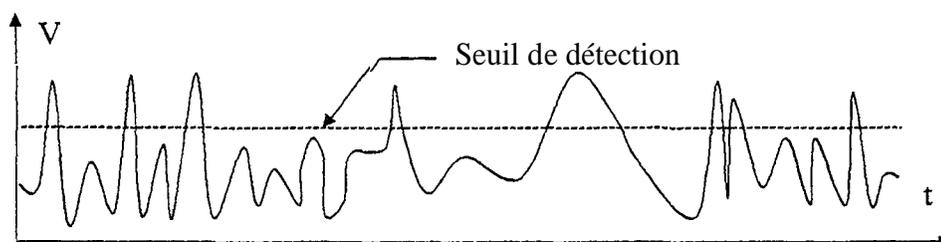


Figure 59 : filtrage par seuil de détection.

3.3.2.1.2. Filtrage par effet Doppler

Par effet Doppler, on mesure les déplacements de la cible qui induisent une variation de la phase et de la distance radar-cible au cours du temps. La vitesse mesurée est la projection de la vitesse réelle de la cible sur la direction principale du faisceau. Ainsi, avec une seule couverture radar, si la cible possède un vecteur vitesse perpendiculaire à la direction principale du faisceau, la composante projetée de la vitesse (que l'on peut mesurer) ne peut pas être déduite. Dans le cas d'une vitesse dont la composante projetée est nulle, la cible peut être considérée comme immobile et à ce titre, serait éliminée par les traitements radars et donc non visualisée sur les écrans.

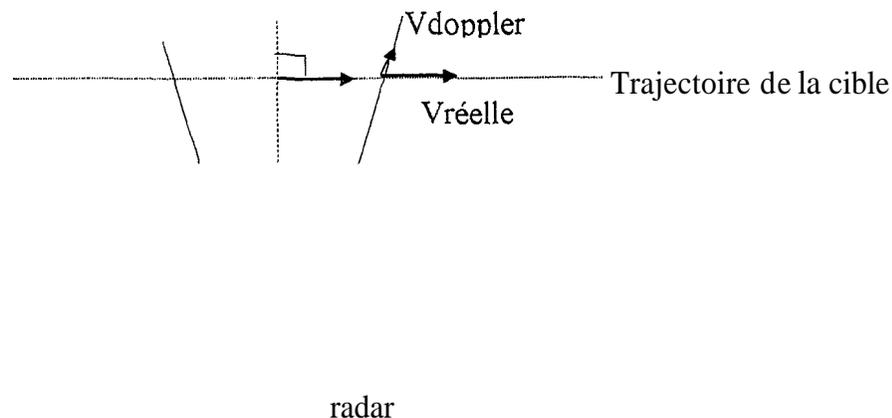


Figure 60 :Filtrage par effet Doppler.

3.3.2.1.3. Filtrage par la poursuite

Afin d'éliminer les sources de perturbations qui possèdent un vecteur vitesse non nul, le plot est poursuivi jusqu'à l'initialisation de sa piste : si trois plots successifs s'alignent alors le quatrième plot est visualisé. Donc seules sont visualisées les séquences de plots cohérentes avec des trajectoires d'aéronefs conventionnels. Tous les plots qui ne rentrent pas dans une séquence cohérente sont éliminés. Les pistes sont initialisées en fonction du seuil minimum de vitesse (env. 90 km/h) et de son seuil maximum (env. 2400 km/h).

Ce filtrage limite la quantité des renseignements qui peuvent être fournis aux enquêteurs. En effet, la cartographie des pistes ne donne pas l'origine géographique du phénomène. L'enquêteur doit disposer de la cartographie des plots.

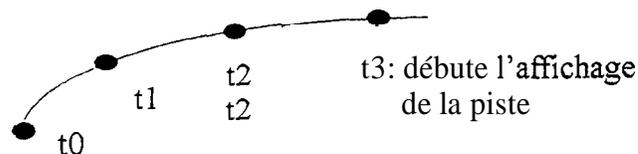


Figure 61 : Initialisation d'une piste

3.3.2.1.4. Filtrage particulier

Des critères supplémentaires propres à l'environnement de l'instrument radar sont parfois utilisés par les opérateurs. Ainsi l'initialisation des pistes peut être inhibée au dessus des zones à hauts pouvoirs de réflexion électromagnétique (Grands bâtiments métalliques, ponts, phares, châteaux d'eau, collines ...). Ces obstacles de sol peuvent être atteints par les lobes secondaires et créer des couronnes de fausse alarme autour du radar.

3.3.2.2. Limitations du faisceau radar civil :

3.3.2.2.1. Le faisceau vu de côté.

Pour les radars primaires, il n'y a pas de distinction en site. Ainsi, sans radar secondaire pour indiquer l'altitude de la cible, il existe un volume de confusion important où la présence d'une ou bien de plusieurs cibles peut uniquement se soupçonner par la puissance réfléchie sur le radar.

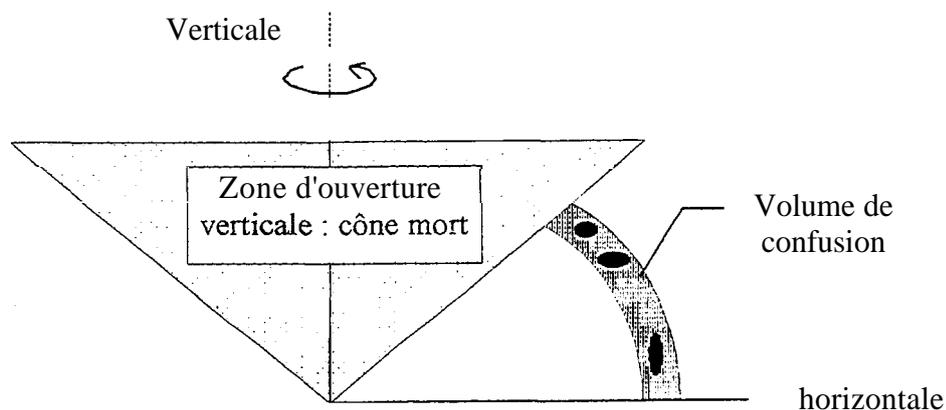


Figure 62 : Volume de confusion du faisceau du radar

La limite de la couverture radar (géométrie du faisceau d'ondes) est limitée par la ligne de l'horizon ainsi que par la zone d'ouverture verticale qui est de 45° environ (par rapport à la verticale du radar). Le contour du faisceau dépend de la SER (Surface Equivalente Radar) de la cible et du seuil de détection fixé par les opérateurs.

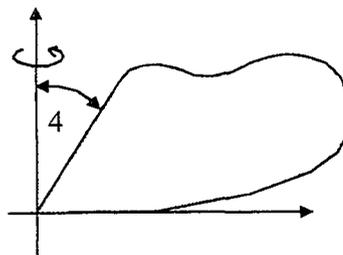


Figure 63 : Coupe verticale du faisceau du radar.

La distinction du radar secondaire se fait par la réception des informations issues de la cellule d'altimétrie à bord de l'avion.

3.3.2.2. Le faisceau en vue de dessus.

La puissance maximale émise par le faisceau se trouve sur son axe principal de symétrie. La largeur de ce lobe est limitée par une perte de puissance de **-3 dB**, ce qui correspond à un angle de 2 degrés géométriques. La forme arrondie du bout du lobe est déduite par une loi de Gauss. La vitesse de rotation W (en rad/s ou tr/min) du balayage radar est de **15 tr/min** (une rotation en 4 secondes). Cette valeur représente un compromis. Pour augmenter la portée, on peut abaisser cette vitesse pour atteindre le seuil de **16 échos** par passage du lobe sur la cible. Si un bolide traverse le lobe trop rapidement, le seuil de 16 échos devient une limitation dans la détection de cet objet car il ne sera pas retenu par le mode de visualisation à l'écran.

3.3.2.3. Les inversions de température : sources d'aberrations :

Le phénomène d'inversion de température de l'air fut explicité du point de vue météorologique dans la première partie du mémoire. Ce phénomène affecte la mesure radar. La stratification de l'atmosphère en couches d'air horizontales de températures différentes induit un gradient du taux de réfraction $\frac{dN}{dZ}$ des ondes électromagnétiques, à cause des différentes densités de l'air. Ainsi, les couches d'air deviennent des guides horizontaux d'ondes fléchies. Les mobiles terrestres peuvent devenir des obstacles visibles sur les écrans radars en s'ajoutant aux signaux des aéronefs.

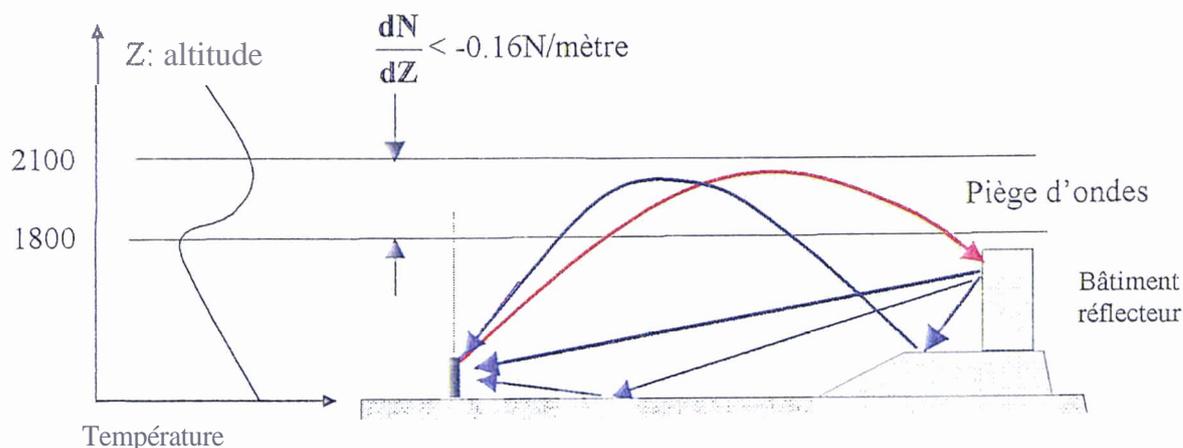


Figure 64 : Guide atmosphérique des ondes électromagnétiques.

Les inversions de température pourraient permettre la détection des cibles basses éloignées car les ondes suivraient la courbure de la Terre. Ainsi, une cible pourrait être détectée en dessous de la ligne d'horizon du radar. Toutefois, si la portée du radar ne permet pas d'atteindre cette cible lors du premier passage du faisceau, le signal réfléchi pourrait être

observé lors du second balayage. Le signal reçu serait alors une "fausse cible". Sa proximité serait affichée plus proche qu'elle ne l'est réellement. Ce phénomène suit le principe du balayage rotatif du faisceau :

$$\text{Distance vraie radar/objet} = \text{Distance mesurée par le radar} + K \times \text{la portée.}$$

(avec $k=0$ espéré)

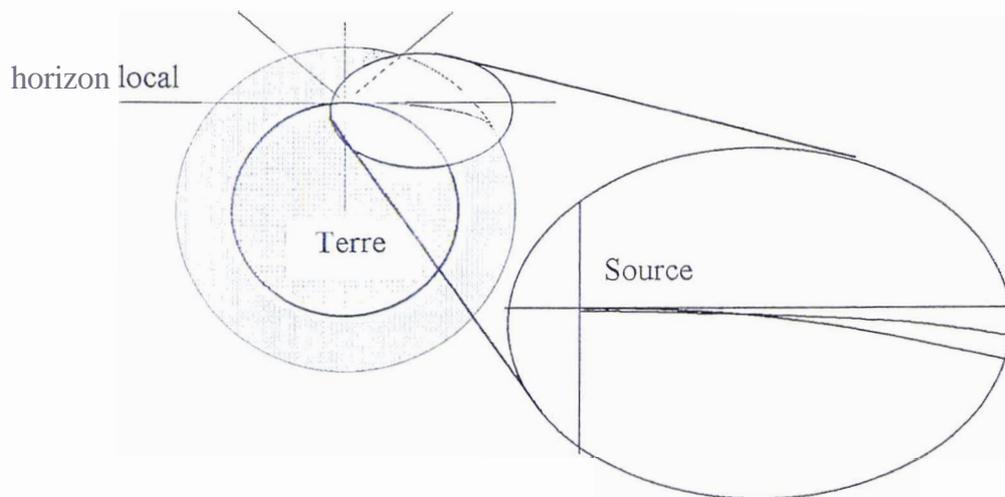


Figure 65 : Courbure des ondes émises par le radar

La courbure des ondes électromagnétiques dépend du gradient $G = \frac{dN}{dz}$ de la réfractivité N

$$\left[N = (n - 1) \times 10^6 = \left(\frac{77.6}{T} \right) \cdot \left(P + \frac{481 Q_p}{T} \right) \right] \text{ (T en kelvins, P en millibars)}$$

Les ondes peuvent atteindre la zone située en dessous de l'horizon (à partir de 20 km de portée) si la valeur de ce gradient est comprise entre $G1 = 0$ et $G2 = -0.16 \text{ N/mètre}$.

- ♦ Si G est positif, l'onde se fléchit au dessus de la ligne d'horizon: c'est une sous réfraction.
- ♦ Si $G2 < G < -0.08 \text{ N/mètres}$, l'onde possède un rayon de courbure qui suit celui de la Terre : c'est une super réfraction.
- ♦ Si G est inférieur à $G2$, l'onde est piégée. Elle se réfléchit sur le sol (cf. figure 13). Cette courbure est d'autant plus sensible que la fréquence utilisée est faible.

Des surfaces réfléchissantes isolées se déplaçant avec le vent, situées à proximité des niveaux d'inversion de température peuvent être également perçues par les radars. Ces courants atmosphériques parasites seraient issus de l'effet de cisaillement entre les strates d'air de densités différentes. Ces courants pourraient réfléchir et concentrer l'énergie du radar avec un effet de "loupe" qui produirait de petites concentrations de signal en retour. La mesure de ce phénomène fut explicitée dans la première partie du mémoire.

3.3.2.4. Exemple de l'influence météorologique dans les mesures radars

Les observations d'échos parasites sur les écrans radars furent nombreux lors de la vague d'observation nord américaine de 1952. L'implication des conditions météorologiques est prépondérante pendant les mois de **juin** et de **juillet** 1952.

La carte météorologique indiqua une zone de **haute pression** dans le secteur des Bermudes, laquelle perdura à proximité de la ligne côtière du Sud-Est pendant toute la période. Cette haute pression fut responsable d'une **circulation d'air anticyclonique** (dans le sens des aiguilles d'une montre). Ce courant apporta de la chaleur et de **l'air humide ascendant** depuis le golf du Mexique. La masse d'air chaud s'étendit jusqu'à une altitude de **3000 mètres**. Le courant des couches supérieures venaient de l'Ouest Sud Ouest, où l'air était sec et chaud car il venait des régions désertiques. La stagnation de la chaleur à l'Est des E.U. fut accentuée par une ceinture extrêmement solide de vents situés le long des côtes du nord des Etats Unis qui empêchaient l'arrivée des masses d'air fiais du Canada. Il y eut un **manque notable d'activités orageuses** dans la région de Washington. La quantité d'électrification de l'air fut très basse. Ce manque de nuages profita à la hausse de la chaleur en pleine journée, et au rapide refroidissement en surface la nuit. Cette **clarté** conduisit à une **fréquence anormale des températures d'inversion**.

Les scientifiques de l'observatoire naval n'ont **pas déterminé d'activité solaire anormale**, en réponse aux visions similaires à celles d'aurores boréales.

Il semble donc que les cas d'observations radars recensées à cette époque soient causées par un phénomène mal connu à l'époque: celui des inversions de température. Toutefois, les conditions météorologiques n'expliquent pas le comportement surprenant des phénomènes lumineux observés visuellement. C'est ce qui ressort des conclusions de James McDonald³⁰ lors du colloque organisé par le Centre des Applications Techniques Environnementales de l'US Air Force en 1968 sur le thème des aspects quantitatifs des mirages.

L'observation du 20 juillet 1952 à Herndon (ouest de Washington) à 01h00 illustre ces propos. Sept objets lumineux ressemblant à une étoile filante sans queue ont été observés visuellement par l'équipage d'un DC-4 volant à 1800 mètres d'altitude. La durée de l'observation de 5 secondes et la vitesse mesurée par deux radars au sol (11360 km/h) sont les deux paramètres qui font penser qu'il s'agirait d'une météorite. Cependant, le comportement décrit par les témoins visuels et les opérateurs radars rend le caractère inexplicable de cette apparition : "une brusque chute verticale puis un palier horizontal (état stationnaire) et après une remontée avant de disparaître".

³⁰ Physicien membre de la commission Condon de l'American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA).

Ce cas d'observation fait partie des trois cas couvrant cette période estivale de 1952 au dessus des Etats-Unis; parmi les 21 cas les plus complets recensés le 27/07/1998 au sein du SEPRA

3.3.2.5. Autres sources d'aberrations³¹ connues:

1. Faune locale ou passagère: Oiseaux en bande³², nuages d'insectes,
2. Végétation: Forêt sous une tempête,
3. Vagues,
4. Mobiles terrestres,
5. Précipitations: grêlons,
6. Nuages non naturels: pollutions citadines, rejets industriels, nuages de particules métalliques,
7. Brouillages humains.

3.3.3. Les solutions retenues actuellement pour améliorer la probabilité de détection.

Les radars modernes émettent deux trains d'impulsions de fréquences respectivement différentes afin d'augmenter la probabilité de détection d'une cible.

Le mode de modulation se fait par rafales, c'est à dire que l'on sépare le train de 16 impulsions en deux trains de 8 impulsions. Ces trains possèdent leur propre période de répétition de fréquence PRF (temps écoulé entre deux émissions pour le trajet aller/retour de l'onde) qui demeure constante. La valeur des PRF change selon que le balayage se fait en un nombre pair ou impair de demi rafales (afin d'envoyer une fréquence permutée dans la même direction). De plus, la valeur des PRF permute constamment par demi rafales: d'une PRF courte à une PRF longue (cf. paragraphe ci-dessous).

Pour des raisons de sécurité et de « non pollution » sur l'environnement, les radars modernes sont moins puissants mais la durée de l'émission est plus longue (60 μ s au lieu de 1 μ s), ce qui permet d'obtenir un bilan de liaison d'énergie équivalent :

$$(\text{Energie} = \text{Puissance} \times \text{largeur d'impulsion})$$

Pendant cette durée plus longue d'émission, on ne reçoit pas. L'astuce est d'émettre une impulsion courte supplémentaire. Finalement, le radar émet quatre fréquences différentes notées IL1, IC1, IL2, IC2.

³¹ Les aberrations atmosphériques se regroupent sous le terme d'anges.

³² Les canards sont les plus rapides (80 km/h). La plus grande concentration d'oiseaux dans l'air est de 0 à 100 mètres d'altitude. Ils peuvent atteindre des altitudes de 3600 mètres.

3.3.4. Théorie du radar et paramètres de propagation électromagnétique.

3.3.4.1. L'outil RADAR nous informe sur :

- ◆ La distance
- ◆ La direction angulaire
- ◆ La vitesse radiale relative
- ◆ Eventuellement, les propriétés physiques de la cible : Dimensions, formes, matériaux, vibrations.

3.3.4.2. Les bandes de fréquence utilisées.

« IEEE »	Fréquence en GHz	Absorption atmosphérique et des précipitations	Longue portée	Courte portée	Poursuite	Contrôle de tir	Guidage missile
HF	0.003-0.03	Presque nulle	•				
VHF	0.03-0.3	Très légère	•	•			
UHF	0.3-1	Très légère	•	•			
L	1-2	Légère	•	•			
S	2-4	Modérée	•	•		•	
C	4-8	Modérée		•	•	•	•
X	8-12	De modérée à forte		•	•	•	•
Ku	12-18	Forte				•	•
K	18-27	Forte					•
Ka	27-40	Très forte					•
V	40-75	Très forte					•
W	75-110	Très forte					•
mm	110-300	Très forte					•

Tableau 19 : Les applications radar utilisant les bandes de fréquences

3.3.4.3. Répartition angulaire de l'énergie issue d'une antenne omnidirectionnelle:

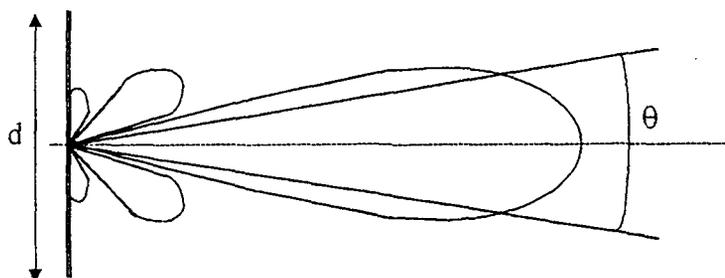


Figure 66 : Lobes du faisceau radar.

on a : $\theta = \frac{70\lambda}{d}$ avec λ longueur d'onde en m.

Hors de l'ouverture du faisceau θ , la densité d'énergie est deux fois moins élevée.

Le gain de l'antenne vaut : $G = \frac{K}{\theta_s \cdot \theta_g}$

avec s: site (vertical) et g: gisement (horizontal) et K valant de 15000 à 30000.

3.3.4.4. Principe de la détection :

Par rapport au trajet de l'onde, un objet présent dans l'atmosphère provoque une discontinuité électrique en réfléchissant une part de l'énergie émise par l'antenne (écho radar).

3.3.4.5. Composition d'un radar:

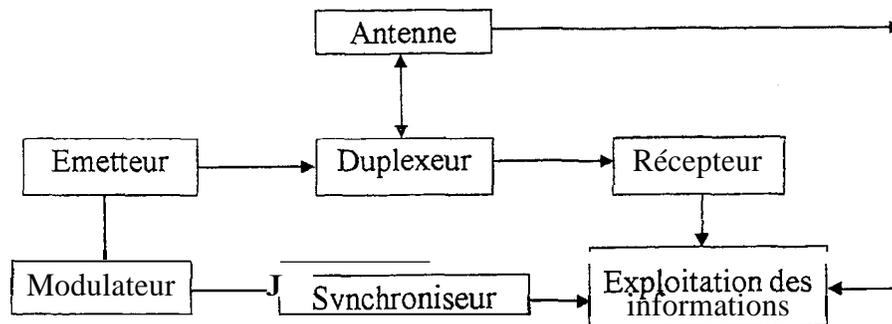


Figure 67 : Les composants d'un radar.

- L'antenne est double lorsqu'elle assume l'émission et la réception du signal.
- Le duplexeur est l'aiguilleur électronique qui isole la réception de l'émission avec une perte minimale du signal.
- L'émetteur génère l'impulsion hyperfréquence.
- Le modulateur stocke l'énergie pendant la période qui sépare deux émissions successives et la restitue pendant l'impulsion d'émission τ .
- Le récepteur amplifie et traite le signal reçu par filtrages successifs pour éliminer les bruits dont une partie provient de ses circuits. Il délivre un signal vidéo qui est visualisé sur les interfaces utilisateurs.
- L'opérateur analyse et interprète le résultat visuel.

3.3.4.6. Critères de performance : Pouvoirs discriminateurs

La distance minimum séparant deux cibles est détectée par $\Delta T = 2 \frac{|D_1 - D_2|}{3 \cdot 10^8}$

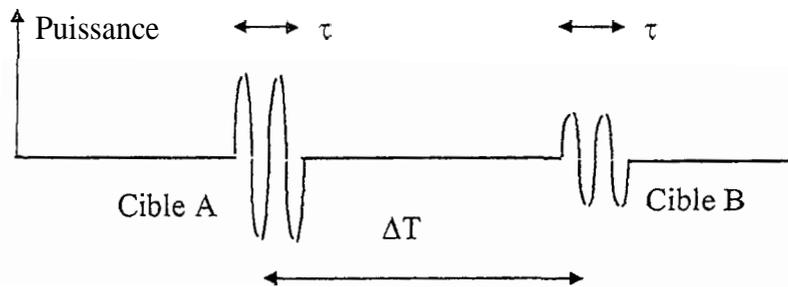


Figure 68 : Forme de l'onde pulsée par le radar.

Avec la distance radar - cible A = D_1 et la distance radar - cible B = D_2 .

Si $\Delta T > \tau$ alors les échos sont bien séparés, sinon il y a confusion par superposition des

puissances. Le pouvoir discriminateur en distance est donc : $\Delta D = \frac{c\tau}{2}$ avec $c = 3 \cdot 10^8$

La géométrie du faisceau d'énergie de l'antenne étant délimitée par θ_s et θ_g , l'existence de ΔD induit un volume de confusion en forme de tronc de pyramide où deux cibles ne peuvent être distinguées.

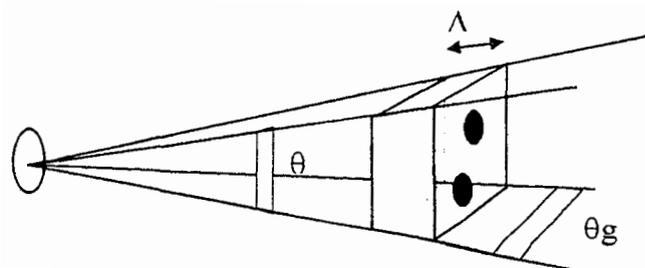


Figure 69 : Discrimination en volume (angles du faisceau).

Le pouvoir de résolution spatiale s'exprime par le volume de confusion :

$$V_r = \frac{\pi}{4} \cdot \theta_s \cdot r^2 \cdot \theta_g \cdot \frac{\Delta D}{2}$$

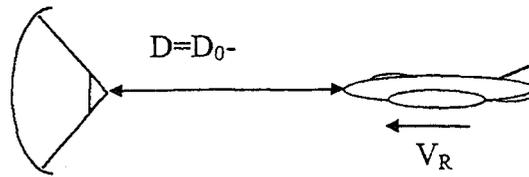
3.3.4.7. Mesure de la vitesse:

Figure 70 : Mesure Doppler de la vitesse.

L'avion vient en direction du radar. On observe alors une compression de $[t_{\text{reçu}} - t_{\text{émis}}]$ qui se traduit par une translation de fréquence, appelée **fréquence** Doppler f_d .

$$\text{Le temps de trajet du signal vaut } t_r = \frac{2D}{3 \cdot 10^8} = \frac{2D_0}{C} - \frac{2V_R t}{C}$$

Rappelons que si l'on émet $[\cos \omega t]$, on reçoit $[\cos \omega(t - t_r)]$ c'est à dire:

$$S_r(t) = \cos 2\pi F \left(t + \frac{2D_0}{C} - \frac{2V_R t}{C} \right)$$

$$S_r(t) = \cos(2\pi F t + 2\pi f_d t + \varphi_0)$$

avec f_d fréquence Doppler $f_d = \frac{2V_R}{\lambda}$; $\varphi_0 = \frac{4\pi D_0}{\lambda}$; $\lambda = \frac{C}{F}$

$$t_{\text{reçu}} = t_{\text{émis}} \left(1 - \frac{2V_R}{3 \cdot 10^8} \right)$$

Ainsi, même si deux cibles sont dans le volume de confusion, on peut les distinguer par leur vitesse respective.

3.3.4.8. Inventaire des paramètres RADAR

3.3.4.8.1. Equation du signal

Elle est interprétée par la fonction
$$e(t) = a(t)e^{-i[\omega t + \phi(t)]} = \sum a_i \cos[2\pi(f_0 + f_i)t + \phi_i]$$

avec l'amplitude $a_i = \sqrt{P_c} = \sqrt{\frac{E_t}{\Delta t}}$, qui agit sur le rapport signal sur bruit $\frac{S}{B} = \frac{P_c \cdot \tau}{b} = \frac{a_i^2 \cdot \tau}{b_i}$,

- $f_0 = \frac{c}{\lambda} = \frac{\omega_0}{2\pi}$ représente la fréquence du signal "aller",
- $f_i = f_d = \frac{\omega_d}{2\pi} = -\frac{2V_R}{\lambda}$ est la fréquence Doppler de retour,
- $\phi_i = \phi_R(t) = -\frac{4\pi \cdot r(t)}{\lambda}$ exprime la réflexion des ondes,

3.3.4.8.2. Propagation du signal

Elle est interprétée par l'équation de l'énergie reçue
$$E_R = \frac{P_c \cdot \tau \cdot G^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 \cdot D^4 \cdot L}$$
 pour une cible

ponctuelle, avec :

- P_c puissance du signal émis,
- $\tau = At$ durée de l'impulsion,
- G^2 le gain de l'antenne fois le gain de la cible (de valeur identique par simplification),
- λ la longueur d'onde utilisée,
- σ la surface équivalente radar de la cible (SER),
- D la distance radar - cible (portée),
- L les pertes (hyperfréquence, réception, exploitation information, modulation, lobe du faisceau, dépointage ...) avec $2 < L < 20$.

Remarque: $\tau \cdot \Delta f = 1$

Deux domaines de propagation suivant λ se distinguent :

1. Le domaine de Rayleigh : $\lambda \gg L$ (unité de longueur représentant la cible)

$$\text{Où } \sigma = \frac{4}{\pi} \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right)^4 \cdot V^2 \cdot F^2 \quad (\text{avec } V: \text{ volume de l'objet et } F \approx 1)$$

La valeur de la SER nous informe sur le volume de l'objet.

2. Le domaine quasi optique : $\lambda \ll L$

$$\text{Où } \sigma = 4\pi R^2 \cdot \frac{ds}{d\epsilon} = 4\pi R^2 \cdot \frac{\rho_1 \rho_2 d\theta_1 d\theta_2}{4R^2 d\theta_1 d\theta_2} = \pi \rho_1 \rho_2$$

avec ρ_1 et ρ_2 les rayons de courbure principaux de la surface considérée,

ds : unité de surface de la cible et $d\epsilon$: unité de surface de l'antenne radar.

La valeur de la SER nous renseigne sur la forme de l'objet.

En effet, pour une sphère de rayon a , $\sigma \approx \pi a^2$ pour $\lambda < \pi a/5$.

Si nous exprimons l'équation de la propagation par une réflectivité de la cible par unité de volume, nous aurions:

$$E_R = \frac{P_c \cdot G^2 \cdot \lambda^2 \cdot \theta \cdot \psi \cdot \eta \cdot c \cdot \tau}{(4\pi)^3 \cdot D^2 \cdot L \cdot 2}$$

avec c : vitesse des ondes radio, θ ($=\theta_g$) : angle horizontal du faisceau, ψ ($=\theta_s$): angle vertical du faisceau et $\eta \approx \sum_{i=1}^n \sigma_i$ réflectivité par unité de volume (m^2/m^3).

Cette expression permet d'avancer que la puissance du signal reçu est inversement proportionnelle au carré de la distance qui sépare la cible du récepteur.

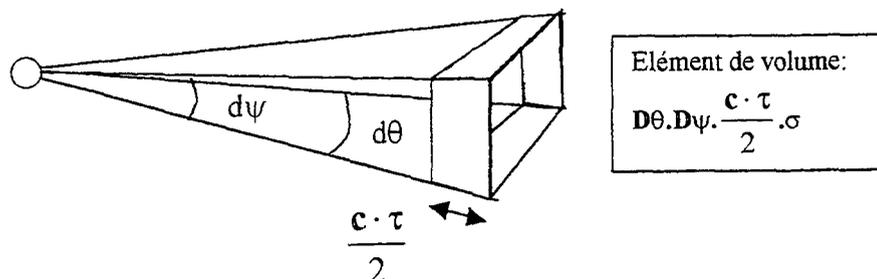


Figure 71 : Cible volumique.

3.3.4.8.3. Perturbation du signal

Le signal reçu comporte du bruit $B = F \cdot k \cdot T_B \cdot Af$ (en W) où :

k est la constante de Boltzmann (1.38×10^{-23} W/(Hz-K)),

T_B est la température équivalente de bruit en kelvins (290 K en moyenne pour l'atmosphère),

Af est la bande de fréquence observée,

F est le facteur de bruit du radar.

La théorie se conçoit à partir des notions de probabilité de détection P_{et} de fausse alarme.

Elle aboutit à l'expression $B = b \int_{-\infty}^{+\infty} \left| \frac{\sin \pi f \tau}{\pi f \tau} \right|^2 df = \frac{b}{\tau}$ où $\frac{\sin \pi f \tau}{\pi f \tau}$ représente la transmittance du

signal.

Le bruit exprimé ci-dessus est filtré par atténuations et déphasages adéquates. Ce bruit vient des réflexions diverses de l'environnement appelées fouillis (particules de vapeur d'eau, écho de sol, insectes, rayonnement céleste ...). Ce bruit est un facteur dont l'importance varie en fonction de la météorologie du milieu environnant et des choix technologiques (fréquence, pouvoir discriminatoires).

- Par exemple pour $\lambda = 10$ cm :
 - les fouillis³³ de sol se situent de 1 à 5 Hz,
 - les fouillis de mer : de 10 à 30 Hz,
 - les fouillis atmosphériques : de 30 à 100 **Hz**.

Ces fouillis vont perturber la densité spectrale du signal ($\varphi \approx \exp[-(f-f_0)^2/2\sigma_f^2]$) avec σ_f écart type de la déviation de fréquence..

- Aussi, pour les radar Doppler, le vent W agit sur la mesure de la vitesse ($f_0 \approx W/4\lambda$).

³³ "clutter" traduit en anglais.

3.3.4.8.4. Limites de perception de l'outil RADAR

Le radar est donc essentiellement limité par l'état de l'atmosphère terrestre. La propagation des ondes électromagnétiques sont perturbées par quatre phénomènes :

- 1/ L'atténuation : Les molécules de l'air, les précipitations et les électrons de l'ionosphère absorbent l'énergie électromagnétique issue du radar. Ils restituent cette énergie sous forme cinétique ce qui engendre le bruit réceptionné.
- 2/ La réflexion des ondes sur la surface terrestre.
- 3/ La diffraction, champ d'énergie libérée par une surface éclairée, ce qui dévie la trajectoire de l'onde autour de l'obstacle.
- 4/ La réfraction (explicitée en figure 64).

En ce qui concerne le faisceau du radar, celui-ci possède des caractéristiques géométriques qui limitent son domaine de perception (limites explicitées dans les paragraphes précédents).

Le choix d'une fréquence fixe est aussi une limitation de la taille des cibles recherchées.

Le milieu militaire semble être la meilleure source d'information, à condition d'avoir l'autorisation d'accéder aux rapports d'observations militaires.

CONCLUSION

4. Conclusion

4.1. Le phénomène OVNI au profit des médias; la réciproque est difficile.

Le phénomène OVNI ne manque pas d'intérêts. La chronique des manifestations montre que les apparitions célestes lumineuses sont l'objet d'une mystification. Grâce aux progrès technologiques des moyens de communication, le pouvoir grandissant des médias semble s'accaparer le phénomène.

Pourtant, loin de rechercher des bénéfices commerciaux, quelques chercheurs font avancer la connaissance scientifique. Leurs travaux permettent aux enquêteurs d'appréhender les témoignages, de façon méthodique. Grâce à l'expérience d'un organisme accrédité à l'expertise des enquêtes (comme le SEPRA), quelques cas sont retenus quand l'évidence physique d'origine inconnue est irréfutable. Tant que ces cas ne sont pas résolus, la compréhension humaine du mécanisme de ces apparitions nécessite un "bagage" omniscient.

Cette activité pluridisciplinaire dont les résultats ne sont pas immédiats se démarque donc des affabulations fantastiques, issues des prompts interprétations fantaisistes et des a priori.

4.2. Les améliorations à apporter aux domaines scientifiques

Les phénomènes inexplicables sont l'occasion de remettre en cause la connaissance humaine sur 3 domaines :

1. L'environnement de l'homme,
2. L'interaction de l'homme avec son environnement,
3. La nature de l'homme.

A ce titre, des progrès sont à faire à tous les niveaux :

- En sociologie : contextes sociaux et politiques,
- En psychologie et en médecine : Perception et place de l'individu dans un groupe,
En physique appliquée : mesures radars, énergétique et propulsion thermonucléaire, ...
- En méthodologie d'enquête : objectivité et contenu plus précis des rapports.

Le dicton: "Nul n'est omniscient" justifierait la création d'une dynamique de groupe composé des représentants des domaines d'activités cités précédemment. L'intérêt d'une telle démarche

scientiste rassurerait les esprits par un raisonnement rigoureux. Cette façon d'appréhender l'inconnu ne rejoint-elle pas les autres méthodes considérées comme fantaisistes et intéressées ?

4.3. Les PAN : un catalyseur de rêves aux dépends d'une réalité douloureuse ?

L'état actuel des sociétés dites "modernes" et l'état de l'environnement de notre planète alarment les scientifiques.

La vie ne tiendrait qu'à un fil. Si la civilisation actuelle réussissait à contrôler ses "pulsions" destructrices, la survie de l'espèce humaine ne dépendrait plus que de son environnement extérieure lointain : l'espace. Les apparitions aérospatiales non identifiées participent à la compréhension et à la maîtrise de l'espace. Ainsi, la mise au point d'une propulsion magnétohydrodynamique dans l'air associée à de nouvelles propulsions dans le vide serviraient de plate forme de lancement vers la colonisation humaine massive de l'espace. Les astronomes Jean Claude Ribes et Guy Monet sont convaincus de cette théorie, un thème bien exploité par la science-fiction.

J'ajouterais que si la subsistance incertaine des minorités n'est pas oubliée, la grandeur des ambitions viendra des hommes les plus sages.

4.4. Conclusion

L'activité menée officiellement par le SEPRA est nécessaire pour illustrer les limites atteintes par les sciences d'aujourd'hui. Elle ne peut que contribuer à repousser les limites de la connaissance humaine sur les lois qui régissent notre univers. Si nous considérons que ce progrès nous sera globalement bénéfique, le travail de tout chercheur ne peut qu'être louable...

Partie Annexe

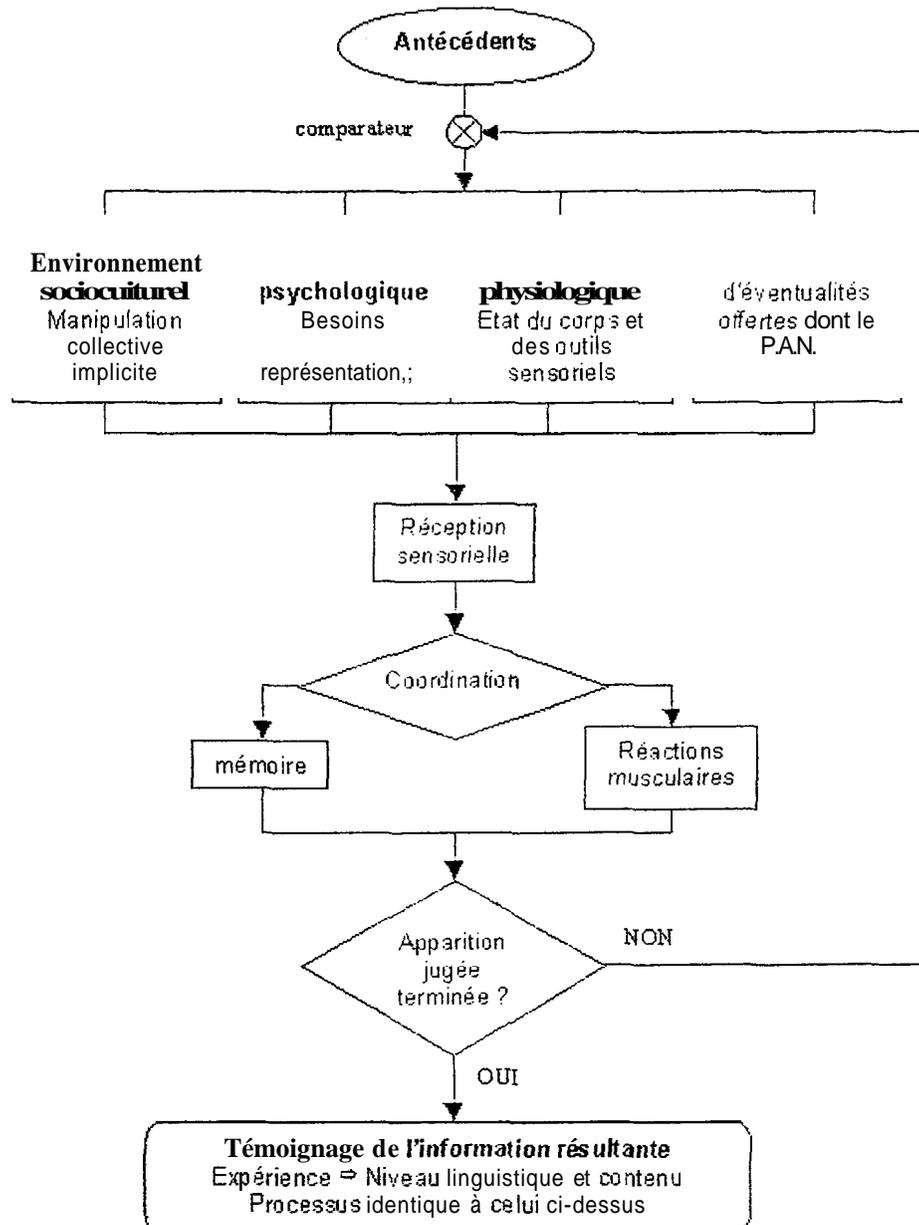
5. SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe A :Cheminement de l'information pendant l'apparition d'un PAN.....	103
Annexe B : Caries géographiques illustrant l'emplacement des cas recensés.....	104
Annexe C : Exemple de bordereau que les opérateurs radar pourraient remplir.	105
Annexe D : Les radars primaires civils en France.....	106
Annexe E : Les 21 cas radar/visuels les plus complets depuis 1945.....	107
Annexe F : Liste des tableaux.....	108
Annexe G : Liste des figures.....	109
Annexe H : Bibliographie.....	111
Annexe I : Notes ou appréciations.....	113

6. ANNEXES

Annexe A : Cheminement de l'information pendant l'apparition d'un PAN.

(Mécanisme itératif d'un schéma de durée d'une fraction de secondes).



Annexe B : Cartes géographiques illustrant l'emplacement des cas recensés.

Vues planétaires :

Vue du pôle nord

Vue du pôle sud

L'Europe:

Vue satellite

Densité de population

Précipitations annuelles

L'Amérique du sud:

Vue satellite

Densité de population

Précipitations annuelles

L'Amérique du nord:

Vue satellite

Densité de population

Précipitations en janvier

Précipitations en juillet

Température en juillet

Asie:

Densité de population

Précipitations en juillet

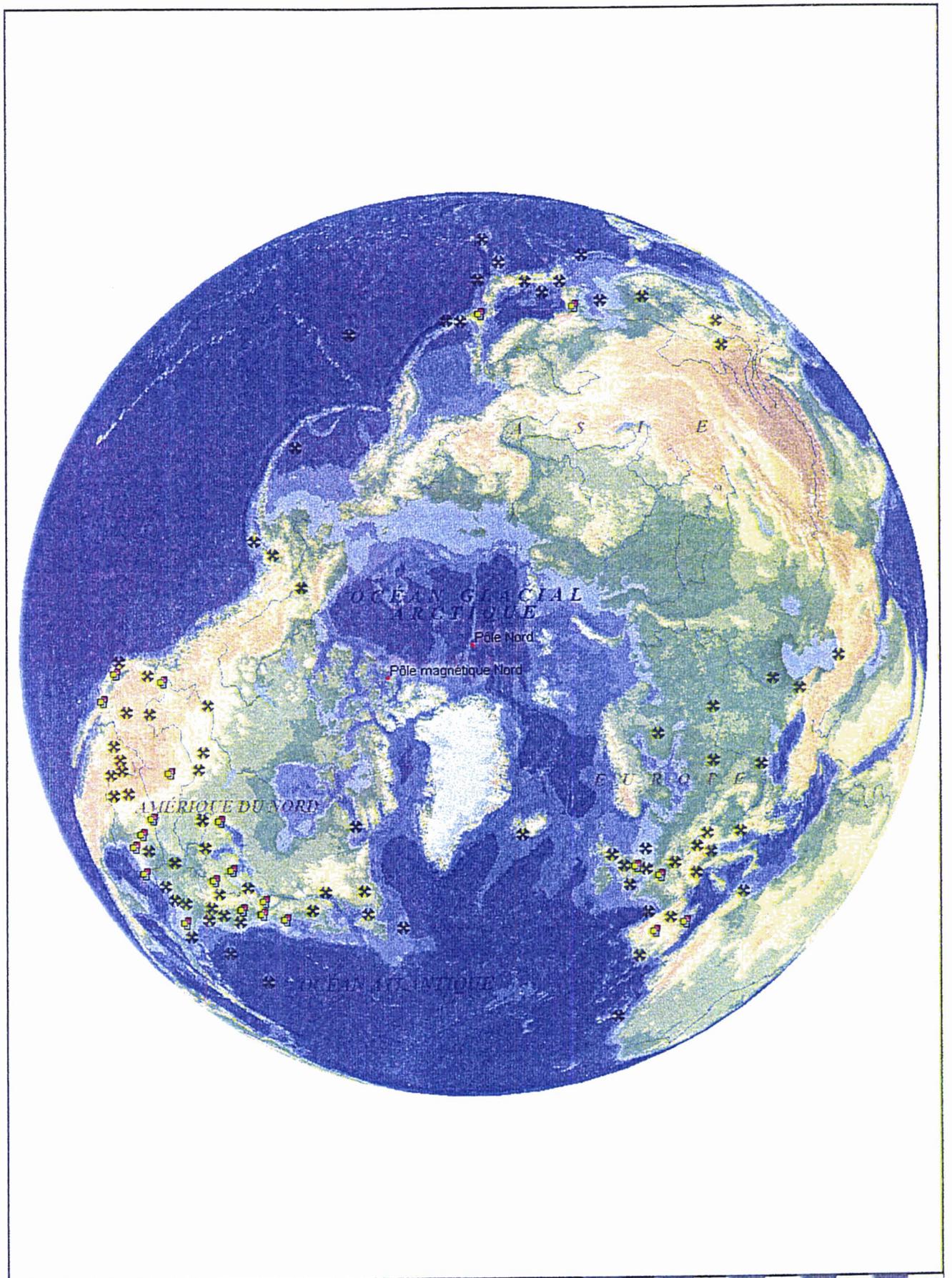
Précipitations annuelles

Température en juillet

Océanie:

Densité de population

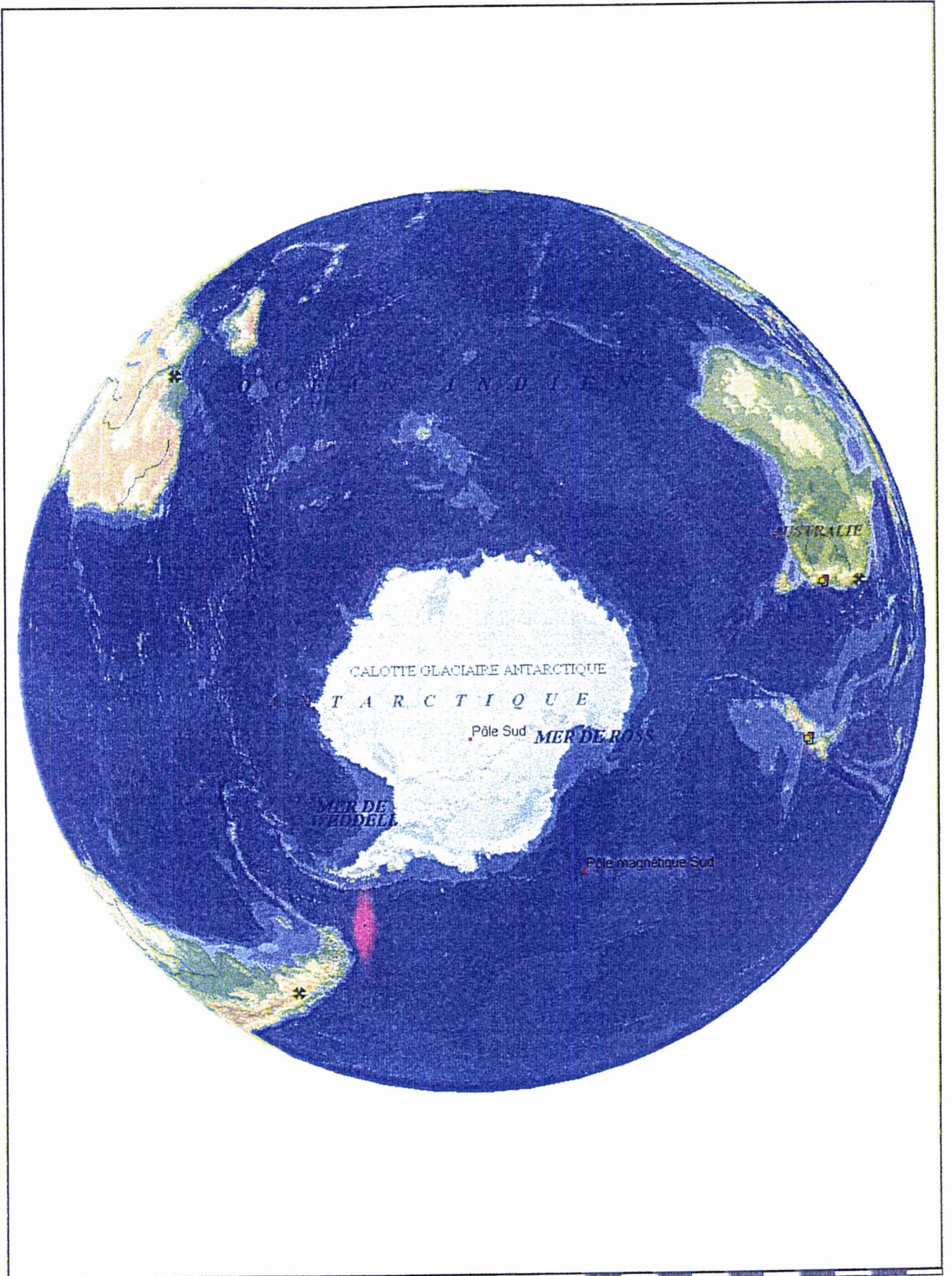
Précipitations annuelles



0 km 1000 2000 3000 4000 5000

ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Vue du pôle nord (Z=22 340 km)
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Vue du pôle Sud
Cos radar/visuel depuis 1945, le 16/07/96



0 km 500 1000 1500 2000 2500

ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

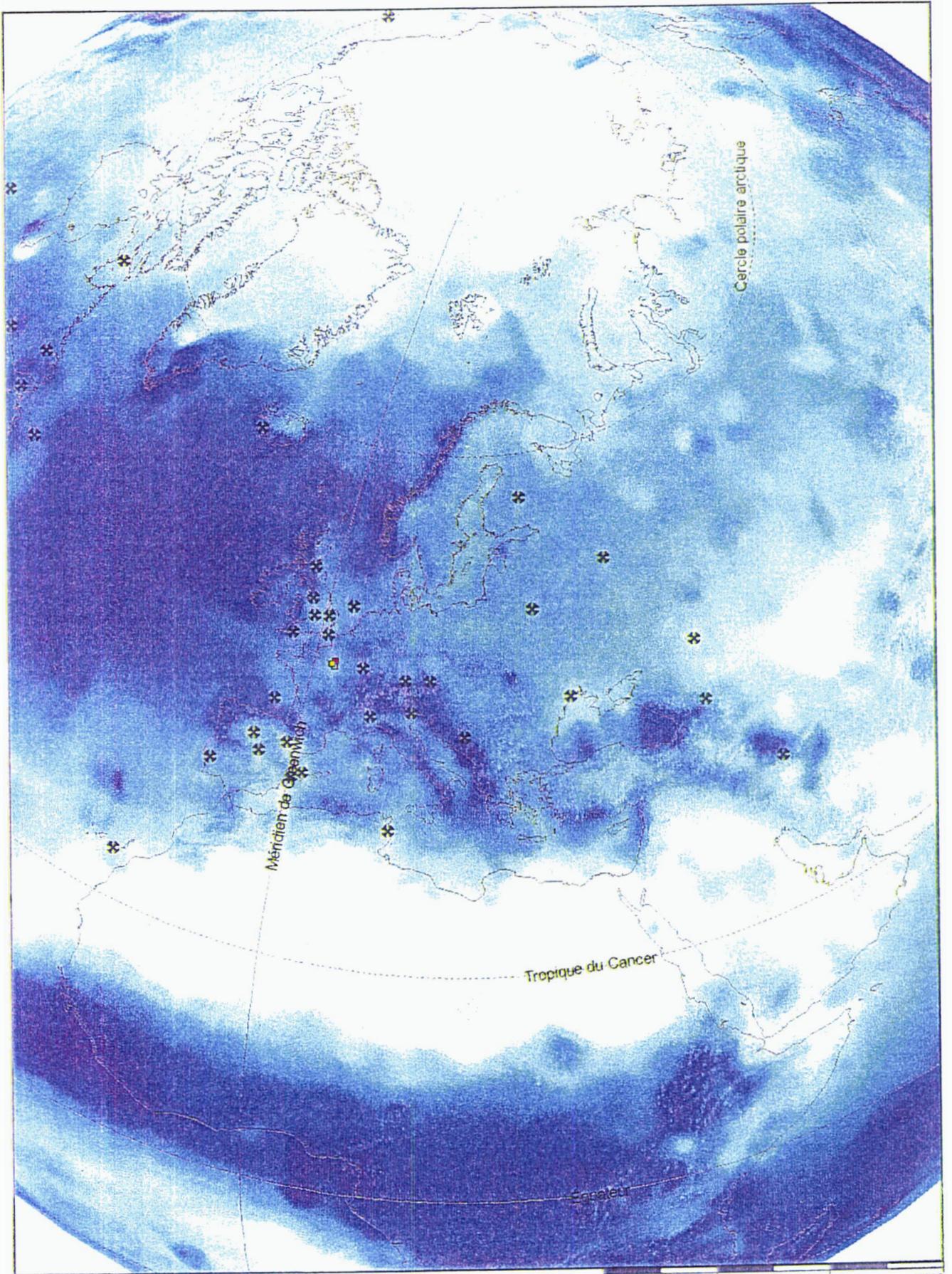
Europe: Vue satellite

Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Europe: densité de population
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Europe: précipitations annuelles (Z= 14 000 km)
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



0 km 500 1000 1500 2000 2500

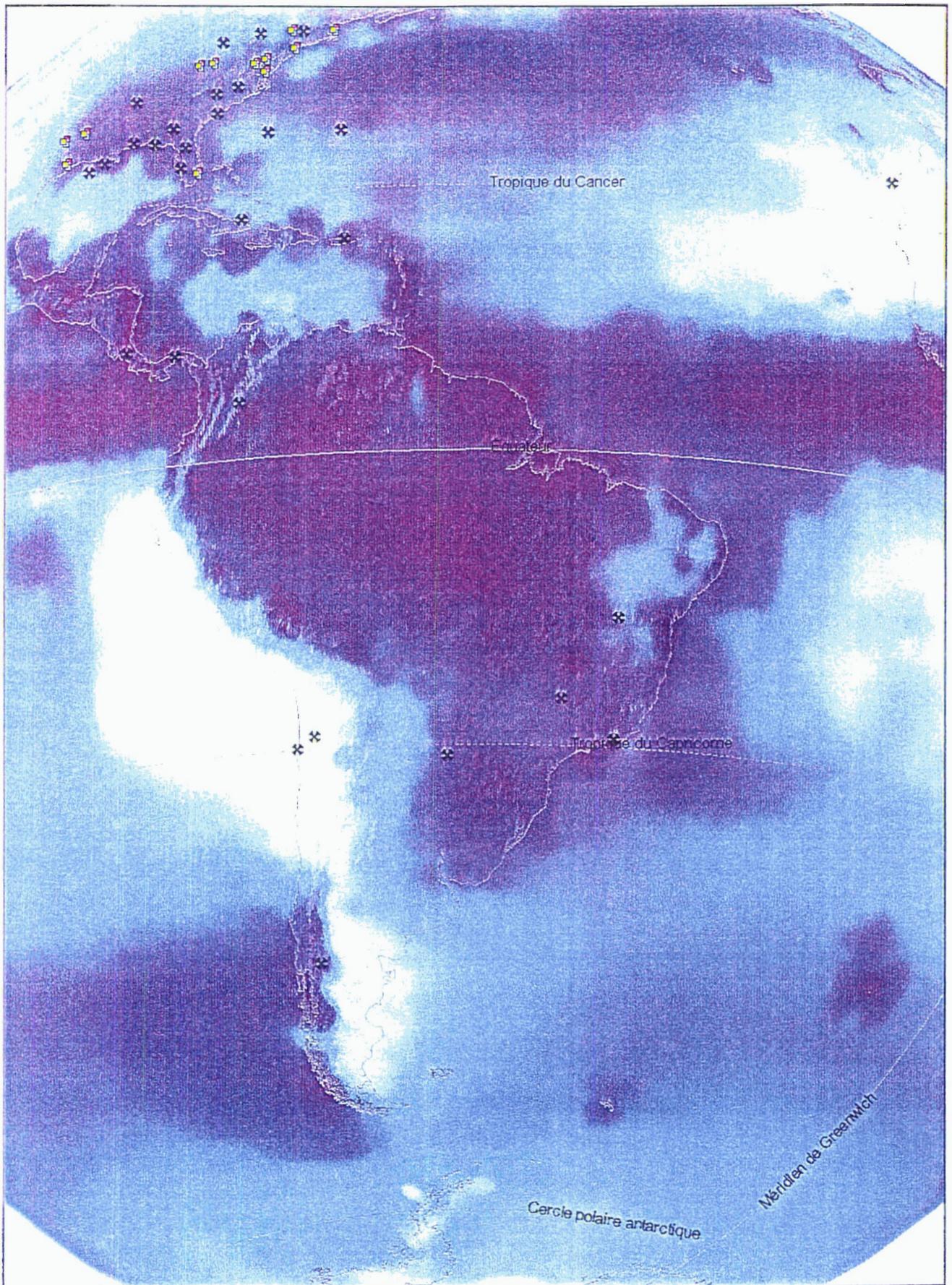
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Sud Vue satellite
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Sud: Densité de population
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Sud: précipitation annuelle
Cas radar/visuel depuis 1945, à 16/07/98, SEBRA



0 km 500 1000 1500 2000

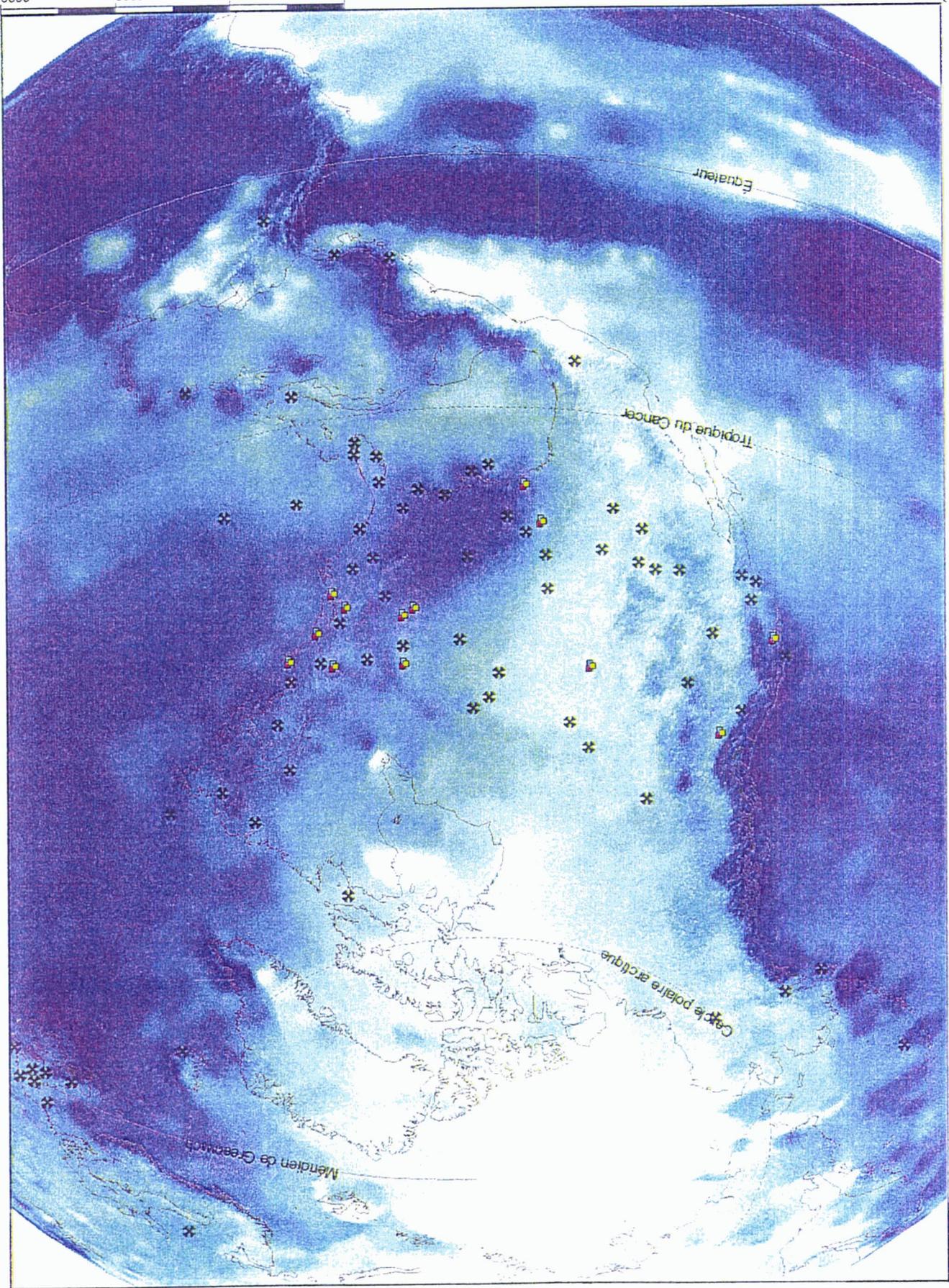
Microsoft® ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Nord: Vue satellite
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

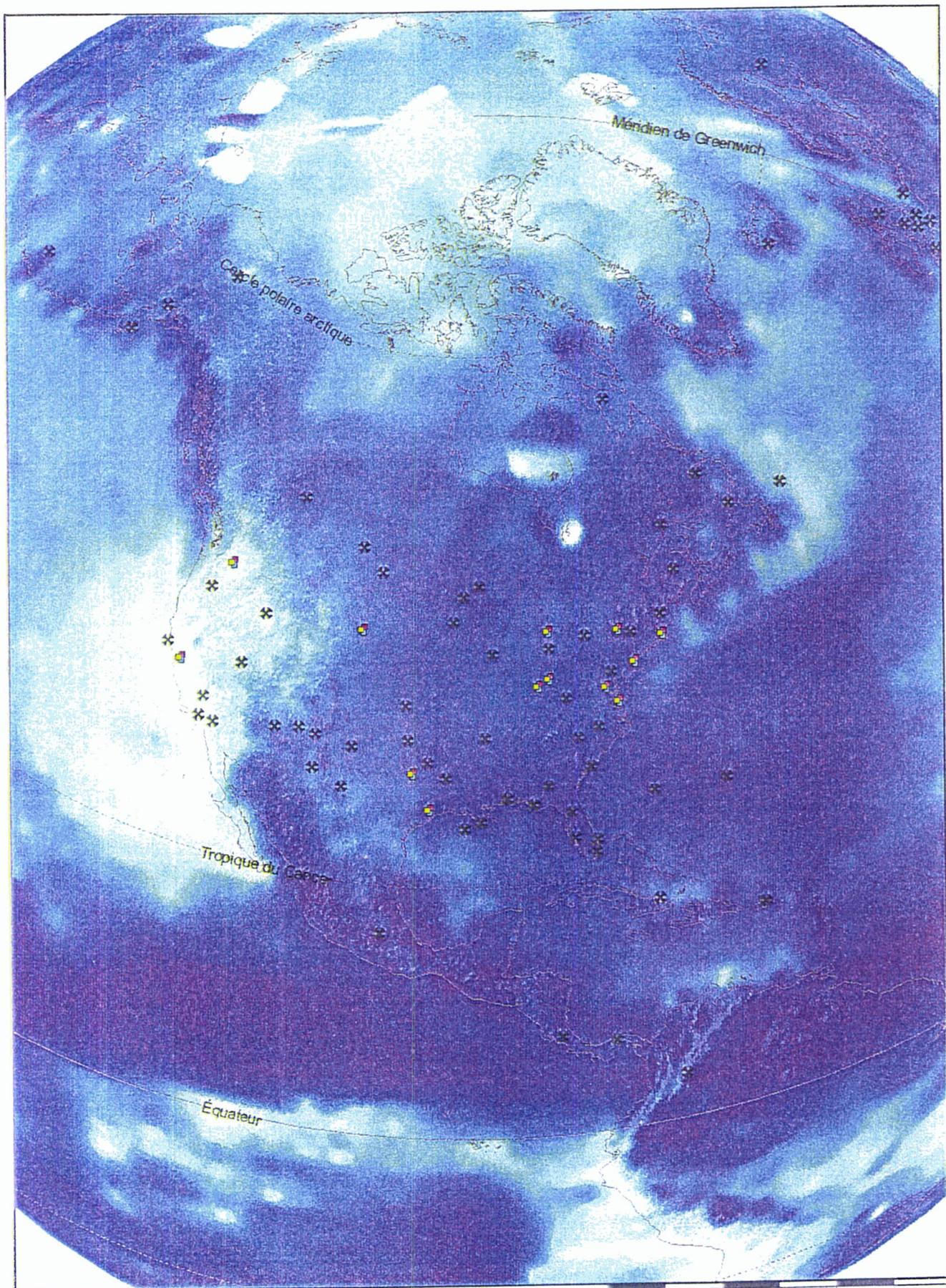
Amérique du Nord: densité de population
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



ENCARTA 98
ATLAS MONDIAL

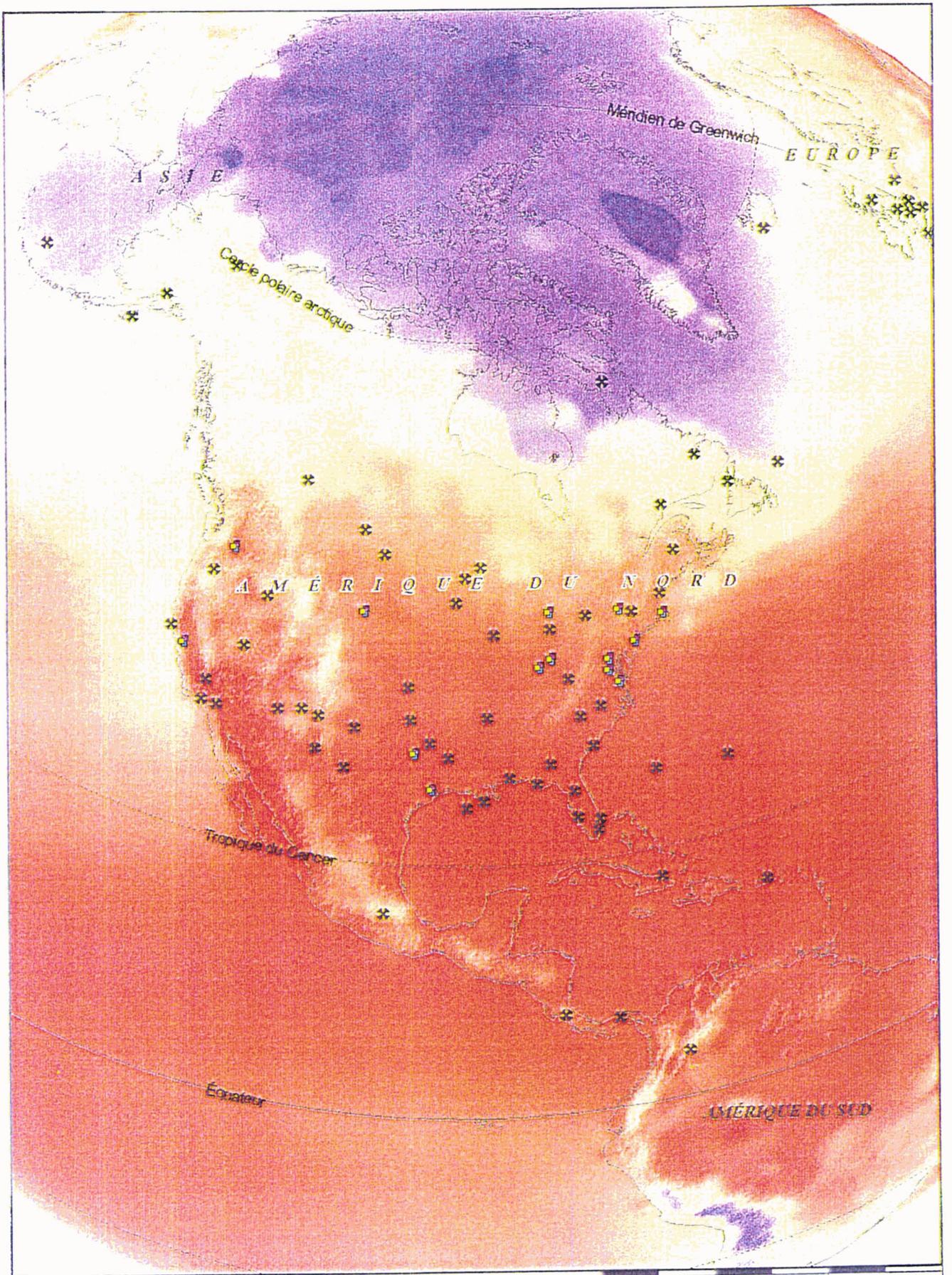
Amérique du Nord: précipitations en janvier
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEPPA

Copyright (C) 1988-1997, Microsoft Corporation et ses fournisseurs. Tous droits réservés.



Microsoft®
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Nord: précipitations en Juillet
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEPPA



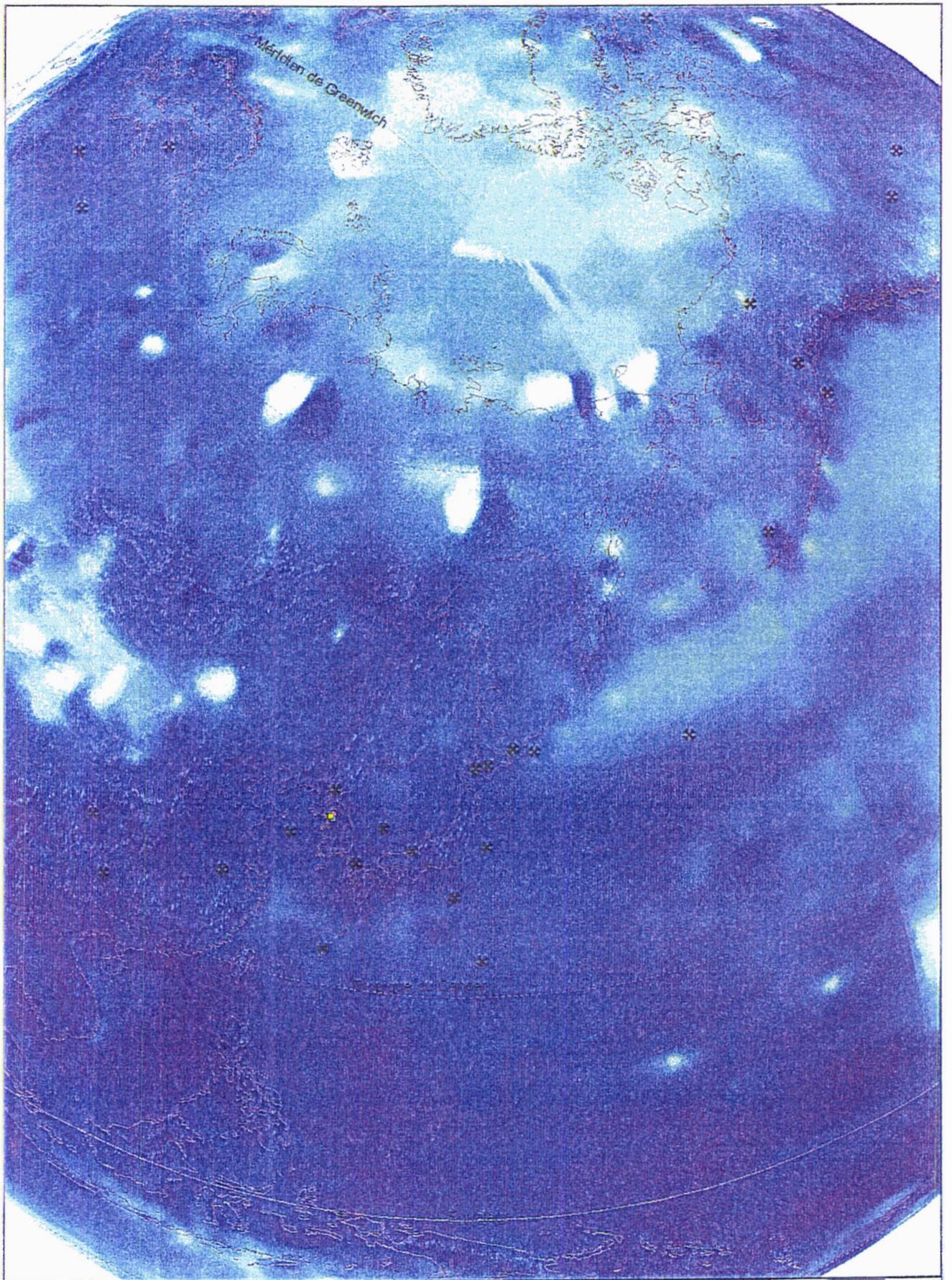
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Amérique du Nord: températures en Juillet
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98



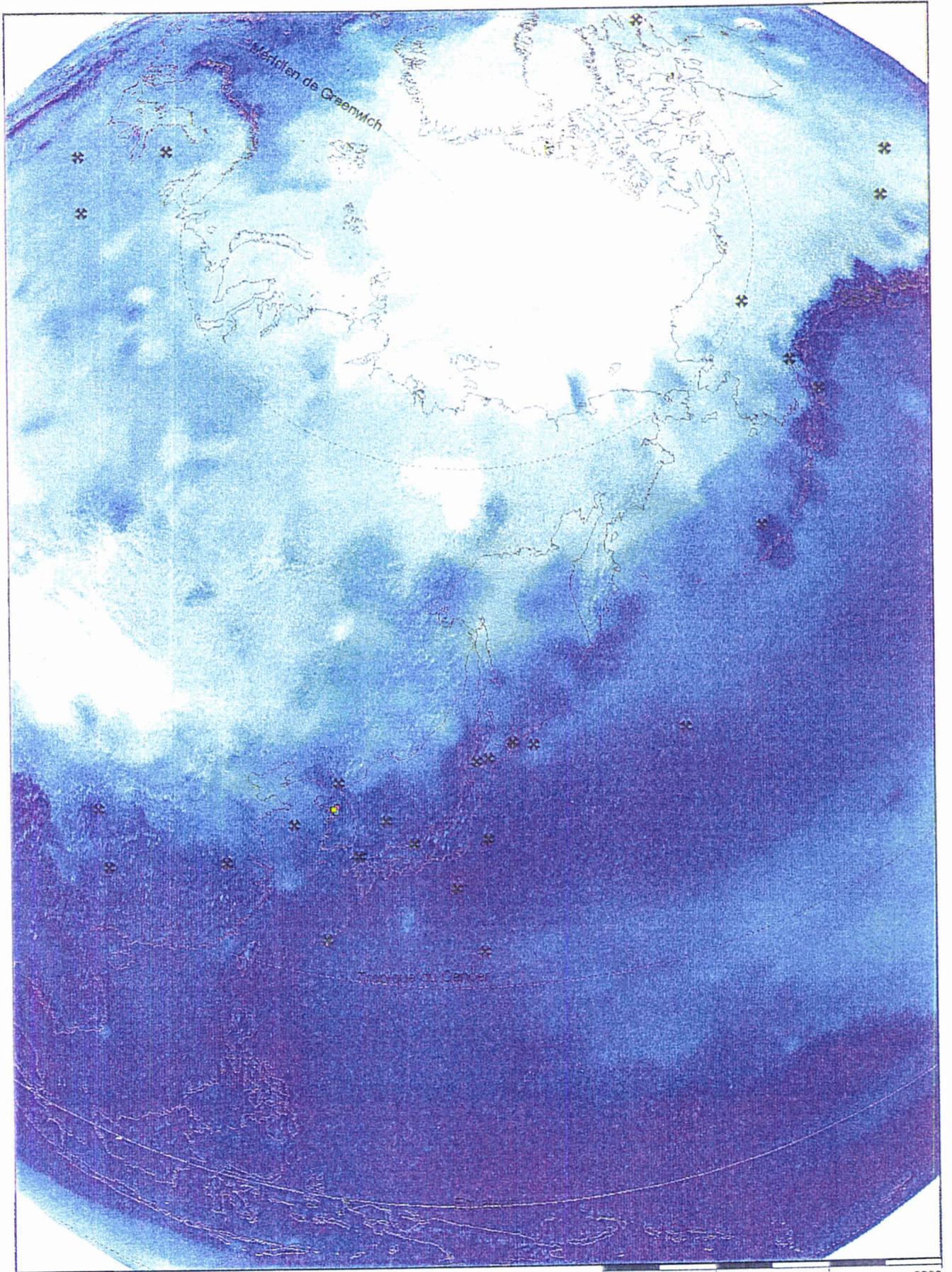
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

ASIE: densité de population
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEPPA



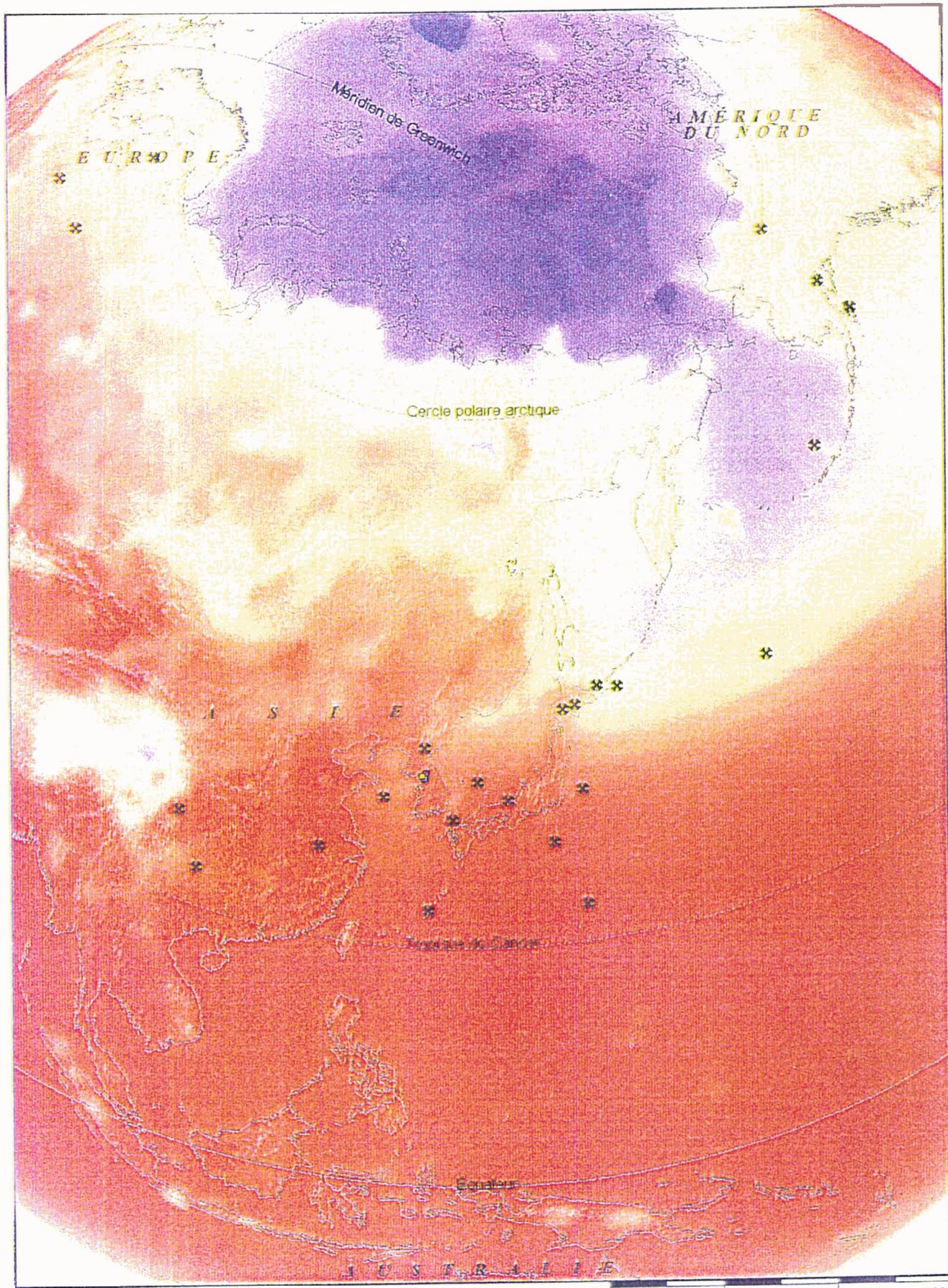
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

ASIE: précipitations en Juillet
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



Microsoft® **ATLAS MONDIAL**
ENCARTA® 98

ASIE: précipitations annuelles
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



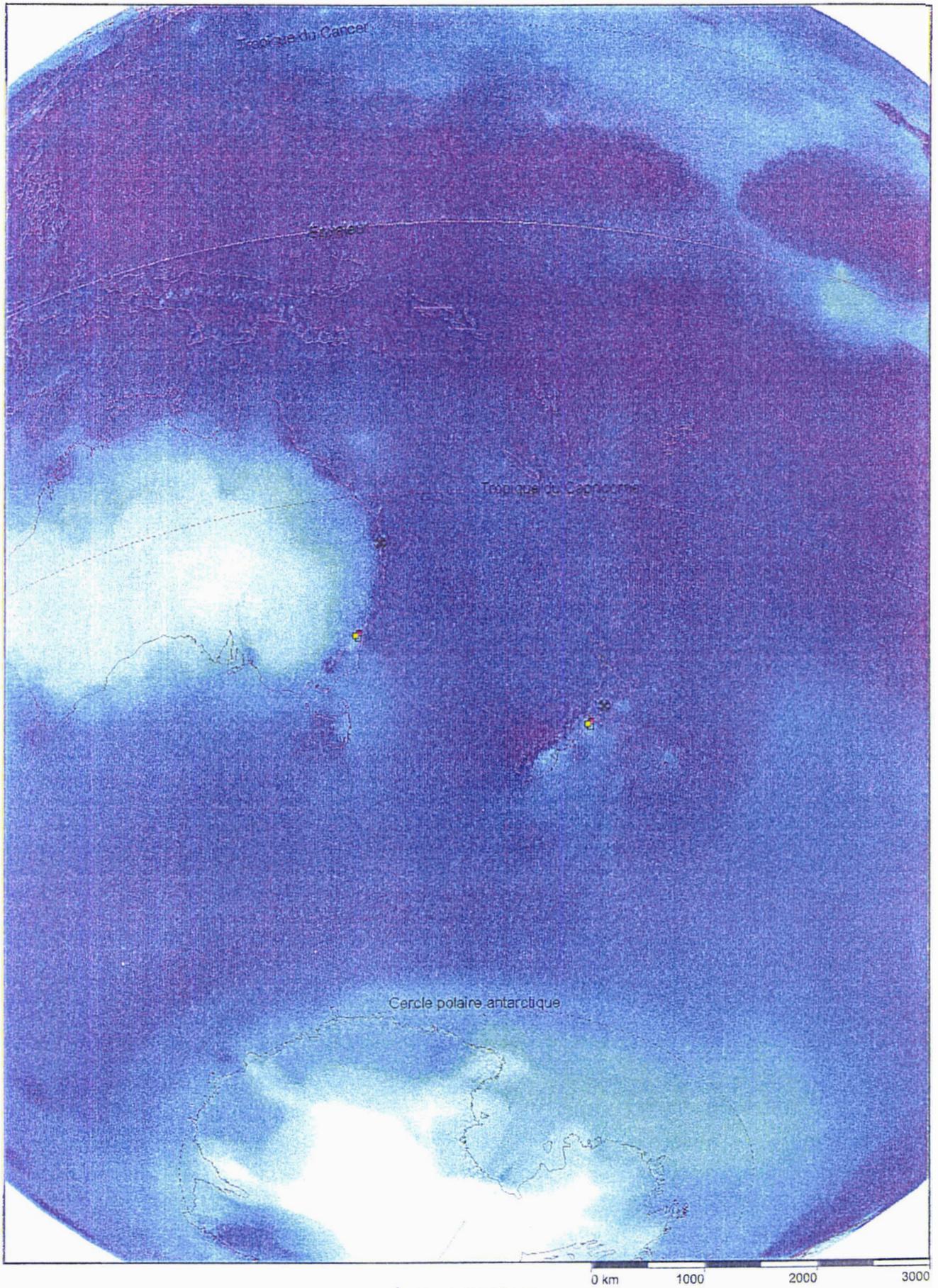
ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

ASIE: températures en Juillet
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEPPA



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Océanie: densité de population
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA



ATLAS MONDIAL
ENCARTA 98

Océanie: précipitations annuelles
Cas radar/visuel depuis 1945, le 16/07/98, SEBRA

Excel line: 10 **Case:** 4 **Typé:** 11101 **D** || 15/10/1948
Country: Japan **n:** 23 **m:** 5 **Case duration:** 0:00:15
Source: 255 /303/342
Case value: 52 /60 **Kweinstein:** 1 **Witness(es) number:** 2
Kfinal2: 1 **K+precis** 1 **Silver case** 0 **Gold cases** 1

Effects on R or A or W or E:**Weather:** Lune dégagée**Corrélation R/V:** 1**correlation type:** Implicite**Aircraft (A) location:** 50 miles 330° of Fukuoka, NW of Kyunshu**A longitude:** 130,20**A latitude:** 34,14**number of A:** 1**A type:** 1 P-61 "Black Widow"**Airline or Air** 68th Night Fighter Squadron - 347th Fighter Group**Flight origin:****Flight mission:** routine alert mission**A Altitude:** 3600 m **A speed:** 420 km/h**Radar observation:** AR**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:** Barton Halter (2nd Lt.)**Visual observer name:** Oliver Hemphill (1st Lt.)**Number of targets:** 1**Nb O:** 1**Radar duration:** 0:00:15**visual duration:** 0:00:15**Target distance:** m**Minimum distance UFO-A/C:** 11000 m**Target speed:** 1930 km/h**speed O:** 1930 km/h**Target altitude:** 1600 m**Size O:** 7.5 m**colour O:** sombre, translucide**shape O:** cigare**course O:** fuite rapide à l'approche de l'avion**luminosity O:** Non**Vanishing azimuth O:** E

Excel line: 11 **Case:** 5 **Type:** 11100 **D** 23/11/1948
Country: Germany **h:** 22 **m:** 0 **Case duration:** 0:02:00
Source: 303/317/347/103
Case value: 36 /60 **Kweinstein:** 1 **Witness(es) number:** 2
Kfinal2: 1 **K+precis** 1 **Silver case** 1 **Gold cases** 0

Effects on R or A or W or E:

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Oui

Aircraft (A) location: Fürstenfeldbruck AB, Munich **A longitude:** 11,15
 München, Bavière, 30 miles S. of **A latitude:** 48,11
 Munich **number of A:** 1

A type: 1 F-80

Airline or Airforce or Private: USAF

Flight origin:

Flight mission:

A Altitude: 8100 m **A speed:** 965 km/h

Radar observation: GR

Visual observation mode: AV

Radar Operator name:

Visual observator name:

Number of targets:

Nb O: 1

Radar duration:

visual duration: 0:02:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: m

Target speed: 1450 km/h

speed O: 960 km/h

Target altitude: 15000 m

altitude O: 15000 m

Size O: m

colour O: rouge

shape O: Etoile

course O: Montée + Manoeuvres

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: S

Excel line:	13	Case:	270	Type:	11111	Date:	22/01/1950
Country:	USA	h:	4	m:	40	Case duration:	0:04:00
Source:	03						
Case value:	43	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E: Interférence EM Inquiétude du pilote qui éteint ses lumières

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: near Kodiak Naval Air Station (NAS),
Alaska

A longitude: -152,23

A lati 57,48

number of A: 1

A type: 1 P2V3

Airline or Airforce or Private: USNF

Flight origin: Kodiak NAS

Flight mission: routine flight

A Altitude: m

A speed: km/h

Radar observation: AR

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: Gaskey

Visual observator name: Lt. Smith

Number of targets: 1

Nb O: 1

Radar duration: 0:04:00

visual duration: 0:04:00

Target distance: 8000 m

Minimum distance UFO-A/C: m

Target speed: 2880 km/h

speed O: km/h

Target altitude: m

altitude O: m

Size O: m

colour O: orange

shape O:

course O: Manoeuvres + Rapide

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: S

Excel line: 33 18 Type: 11101 Date: 26/05/1952

Country: Korea N h: 3 m: 20 Case duration: 0:00:14

Source: 21/369/418

Case value: 43 /60 Kweinstein: 1 Witness(es) number: 3

Kfinal2: 1 K+precis 1 Silver case 0 Gold cases 1

Effects on R or A or W or E:

Weather: clair

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: above North-Korea, CT4856 military zone

A longitude:

A latitude:

number of A: 1

A type: 1 F-94C

Airline or Airforce or Private: USAF

Flight origin:

Flight mission: OVNI at CT4856

A Altitude: 750 m

A speed: 460 km/h

Radar observation: GR:K-13

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: 1rst Lt. E...

Visual observator name: 1rst Lt. Martin

Number of targets: 1

Nb O: 1

Radar duration: 0:00:14

visual duration: 0:00:14

Target distance: 6400 m

Minimum distance UFO-A/C: m

Target speed: 100 km/h

speed O: km/h

Target altitude: 3000 m

altitude O: m

Size O: m

colour O: blanc

shape O:

course O: Stationnaire puis accélération rapide puis disparition

luminosity O: brillant

Vanishing azimuth O:

Excel line:	41	Case:	23	Type:	11101	Date:	20/07/1952
Country:	USA	h:	1	m:	0	Case duration:	0:00:05
Source:	303/408/418						
Case value:	46	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	5	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E:**Weather:** Clair, Inversion de température et d'humidité il 3000m.**Corrélation R/V:** 1**correlation type:** Oui**Aircraft (A) location:** Herndon + Martinburg, Virginie, West of Washington.**A longitude:** -78,00**A latitude:** 39,25**number of A:** 1**A type:** 1 DC-4**Airline or Airforce or Private:** Capital Airlines**Flight origin:** Flight 807**Flight mission:** Northern Virginia, along Potomac River**A Altitude:** 1800

m

A speed:

km/h

Radar observation: GR: M.E.**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:** Barnes + Jim Ritchey
+ Joe Zocko + Hoxard**Visual observator name:** Cap. Casey Pierman +
Charles Wheaton**Number of targets:** 7**Nb O:** 7**Radar duration:****visual duration:** 0:00:05**Target distance:**

m

Minimum distance UFO-A/C: 8045

m

Target speed: 11360

km/h

km/h

Target altitude:

m

altitude O: 1800

m

Size O: comme les étoiles les plus brillantes

m

colour O: blanc ?**shape O:** Etoile filante sans queue**course O:** GR: Brusque descente verticale puis
palier puis remontée, AV: idem +
horizontal + Stationnaire**luminosity O:** Oui**Vanishing azimuth O:** NNW

Annexe C : Exemple de bordereau que les opérateurs radar pourraient remplir.

INTER-FORM CROSS-REFERENCE DATA

SIGHTING DATE: _____ PLACE: _____
 TIME DURATION: FROM _____ TO _____
 WITNESS' NAME: _____
 INVESTIGATOR'S NAME: _____

OPERATING AGENCY/ANTENNA LOCATION

AGENCY NAME: _____
 ANTENNA LOCATIONS: _____
 TRANSMITTER _____
 RECEIVER _____

RADAR EQUIPMENT

MODEL: _____
 MANUFACTURER: _____
 RANGE: MINIMUM _____ MAXIMUM _____
 INDICATED RANGE DURING SIGHTING: _____

SIGHTING INFORMATION

(If more than 1 Radar Set and 3 Targets, please use additional sheets)

RADAR TARGET DATA	AT START OF OBSERVATION			AT END OF OBSERVATION		
	ECHO NO. 1	ECHO NO. 2	ECHO NO. 3	ECHO NO. 1	ECHO NO. 2	ECHO NO. 3
RANGE?						
AZIMUTH?						
HEIGHT?						
VELOCITY?						
HEADING?						
QUALITY?						
SHAPE?						
SIZE?						

DID THE ECHO(S): (Please elaborate upon items checked below by using a separate sheet of paper)

APPEAR ABRUPTLY? () KANEUVER? () MOVE IN A FIXED FORMATION? ()
 APPEAR GRADUALLY? () CHANGE IN QUALITY? () APPEAR VISUALLY WHILE TRACKING? ()
 DISAPPEAR ABRUPTLY? () CHANGE IN SHAPE? () PACE A KNOWN TARGET? ()
 DISAPPEAR GRADUALLY? () CHANGE IN SIZE? () DIVIDE INTO MULTIPLE TARGETS? ()

WERE ANY OF THE FOLLOWING NOTED? (Please elaborate upon items circled below on a separate sheet of paper)

(INDICATE "WHEN" NOTED BY CIRCLING WHETHER OBSERVED - PRIOR, DURING, OR AFTER INITIAL OBSERVATION)

DUCTING? PRIOR DURING AFTER AIRCRAFT? PRIOR DURING AFTER
 SUPER-REFRACTION? PRIOR DURING AFTER BIRDS? PRIOR WRING AFTER
 SUB-REFRACTION? PRIOR DURING AFTER WEATHER? PRIOR DURING AFTER
 GROUND CLUTTER? PRIOR DURING AFTER INTERFERENCE? PRIOR WRINC AFTER
 ANGELS? PRIOR DURING AFTER RADAR MALFUNCTION? PRIOR DURING AFTER

WAS THERE OTHER CONFIRMATION OF THE UFO(S)' PRESENCE? (INDICATE BY ENCIRCLING "WHEN" BELOW AS APPLICABLE)

RADAR? PRIOR DURING AFTER VISUAL? PRIOR DURING AFTER OTHER? PRIOR WRINC AFTER
 DESCRIBE: _____

WHAT WERE THE UFO TARGET(S)' POSITION RELATIVE TO RADAR SHADOW AREAS DURING THE OBSERVATION? _____

EQUIPMENT TYPE/OPERATION

RADAR TYPE: DOPPLER () CW () PULSE () MTI () OTHER _____
 RADAR USED FOR: _____
 RADAR FREQUENCY: _____ PULSE REPETITION FREQUENCY: _____
 (TYPE _____ ROTATION RATE _____ NOD RATE _____
 RADAR ANTENNA DATA: (BEAM WIDTH _____ ELEVATION ANGLE: MAX. _____ MIN. _____
 (LOBE PATTERN _____ OTHER _____
 RECORDING EQUIP. USED: CAMERA () OTHER _____
 DISPLAY TYPE: PPI () AI () RHI () OTHER _____

MAY () MAY NOT () USE MY NAME

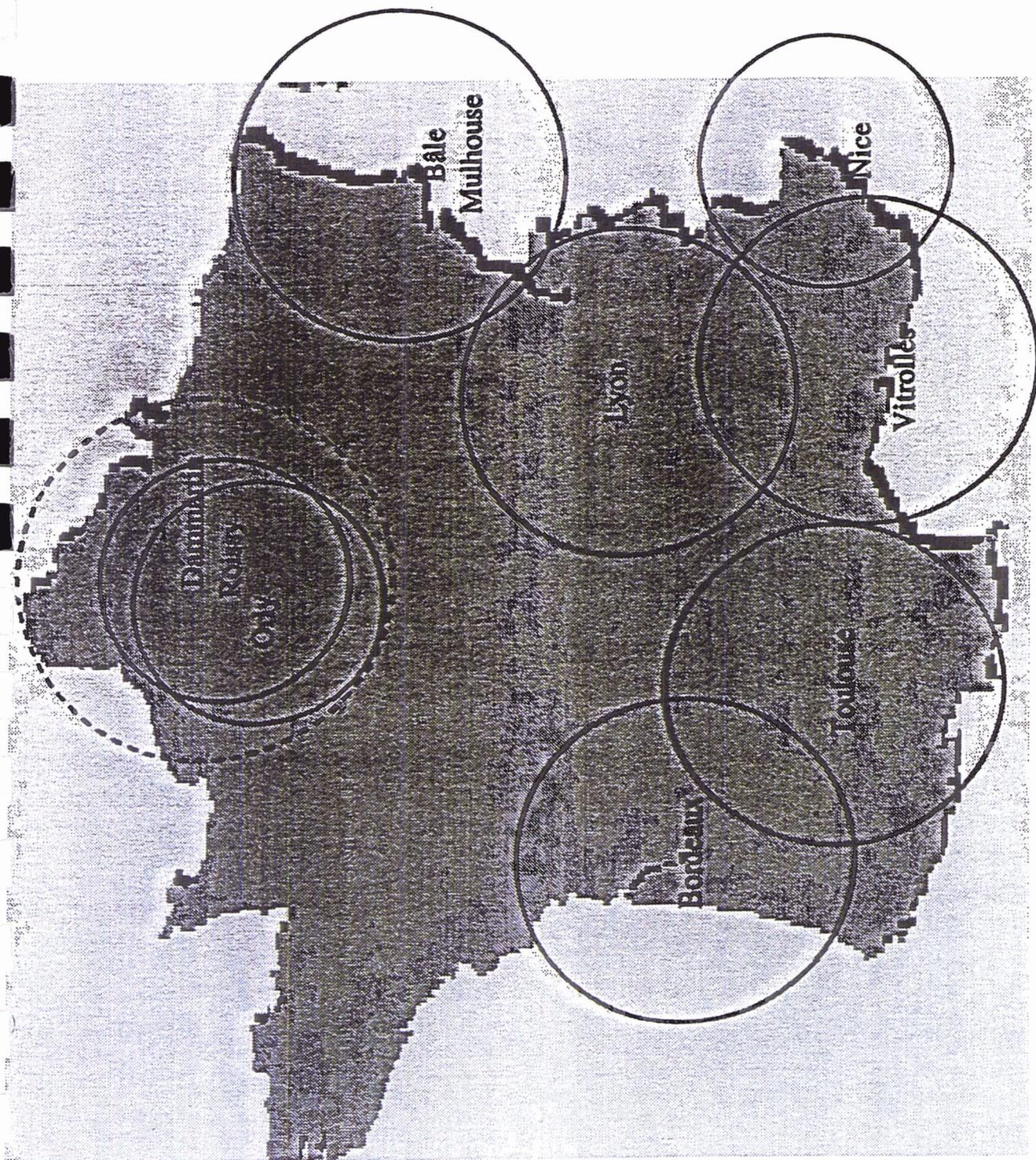
SIGNATURE OF RADAR OBSERVER

DAY

MONTH

YEAR

Annexe D : Les radars primaires civils en France.



Couverture radars primaires civils française

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES RADARS PRIMAIRES D'AERODROME															
Station Radar		BLAGNAC	BLOTZHEIM	MERIGNAC	NICE	SATOLAS	VITROLLES	STRASBOURG	GUADELOUPE	ORLY 1	ROISSY 1	DAMARTIN	ORLY 2	ROISSY 2	ROISSY 3
Aéroport desservi		Toulouse	Bâle-Mulhouse	Bordeaux	Nice	Lyon	Marseille	Strasbourg	Pointe à Pitre	Orly	CDG	Orly-CDG	Orly	CDG	CDG
Type de radar		TRAC2003	TRAC 2000	TRAC 2000	TA 10 M-TD	TRAC 2000	TR 23 K-TD	CENTAURE	TR 23 M	TA 10 M-TD	TA 10 M-TD	TRAC2100	TA 23 M	TA 23 M	TA 10 M
Mise en service		Jun-93	fin 99	Jul-94	Mar-92	Jun-94	Mar-95		Fev-79			416 98	Sep-65	Jan-74	
	Unités														
Longitude (WGS 84)		01° 21' 26" E	07° 29' 41" E	00° 43' 25" W	07° 12' 07" E	05° 04' 56" E	05° 14' 44" E		61° 27' 11" W	02° 23' 23" E	02° 36' 59" E		02° 23' 37" E	02° 32' 04" E	
Latitude		43° 38' 53" N	47° 34' 29" N	44° 50' 09" N	43° 39' 47" N	45° 41' 51" N	43° 28' 08" N		16° 17' 13" N	48° 43' 41" N	49° 00' 58" N		48° 43' 51" N	49° 00' 58" N	
hauteur /GRS 80	m	196	353	92	56	302	260		61	133	159		133	152	
Longitude (ellipsoïde de Clark 1880)		01° 21' 33" E	07° 29' 43" E	00° 43' 21" W	07° 12' 14" E	05° 05' 01" E	05° 14' 45" E	07° 37' 07" E	61° 26' 56" W	02° 23' 27" E	02° 36' 56" E	02° 38' 58" E	02° 23' 39" E	02° 32' 07" E	
Latitude		43° 38' 56" N	47° 34' 29" N	44° 50' 09" N	43° 39' 53" N	45° 41' 51" N	43° 28' 10" N	48° 32' 06" N	16° 17' 22" N	48° 43' 40" N	49° 00' 58" N	49° 03' 54" N	48° 43' 51" N	49° 00' 58" N	
Cote NGF	m	147	305	46	7	252	209		103	87,15	111,7	156,4	87	107,7	93
hauteur NTF	m	151	312	46	15	259	216								
Longitude (IGN ED50)		01° 21' 35" E	07° 29' 45" E	00° 43' 19" W	07° 12' 16" E	05° 05' 03" E	05° 14' 47" E								
Latitude		43° 38' 60" N	47° 34' 32" N	44° 50' 13" N	43° 39' 57" N	45° 41' 54" N	43° 28' 14" N								
hauteur / ellipsoïde Inter X (Lambert 1,2...)	m	196	307	32	3	250	203			603 919,08	620 354,79	622830	604 189,83	614 482,50	
Y	m									114 156,53	146 223,39	151 682,00	114 114,10	146 153,50	
Type d'antenne		THD 286	THD 284	THD 284	AC 316	THD 286	THD 286		THD 284	AC 316	AC 316 K	THD 286	THD 284		AC 316
Type de plateau		EA 432	THD 284	THD 284	-AC 316	EA 432	THD 284		THD 284	AC 316	AC 316	EA 432	THD 284		AC 316
Hauteur sol/tour	m	27	30	30	30,5	30	30,15		30	4,35	25,8		27,1	30	5
Hauteur sol/centre de phase	m	31,8	35	35	33	34,5	34,65		34,5	6,85	26,3		32,1	33	7
decalage en site nominal	degré	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		3	2,5	2,5	2,5	3,3	3,5	2,5
Gain max de l'antenne	dB	33	32	32	34	33	33		33	34	35	33	34		33
Gain de l'antenne à 0°	dB	30	29	29	31	30	30		30	31	32	30	31		31
cône mort demi ouverture	degré	48	48	48	48	48	48		48	48	48	48	48	48	48
Ouverture en planement à -3dB polarisation	degré	1,72	2,35	2,35	1,5	1,72	1,85		2,35	1,5	1,5	1,72	2,2		V ou C
Vitesse de rotation	l/mr	12	15	15	15	12	15	12	15	15	15	12	15	15	15
Fréquence basse IC 1	MHz	1250	1250	1250	2730	1250	1275		1280	2720	2755	1250	1287	1220	2710
occupation spectrale IC 1	MHz	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5
Fréquence basse IL	MHz	1255	1255	1255		1255						1255			
occupation spectrale IL 1	MHz	5	5	5		5						5			
Fréquence haute IC 2	MHz	1310	1310	1310	2870	1310	1332,5		1328	2850	2885	1345	1330	1270	2828
occupation spectrale IC 2	MHz	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5
Fréquence haute IL	MHz	1315	1315	1315		1315						1350			
occupation spectrale IL 2	MHz	5	5	5		5						5			
PRF courte tour pair	Hz	730	730	730	1140	730	915		700	1140	1140	700	721	790	1140
PRF longue tour pair	Hz	584	584	584	915	584	732			915	915	560			
PRF courte tour impair	Hz	715	715	715	1125	715	930			1125	1125	685			
PRF longue tour impair	Hz	572	572	572	900	572	744			900	900	548			
Mode de modulation		Rafales	Rafales	Rafales	Rafales	Rafales	Rafales		pauses	Rafales	Rafales	rafales	pauses	pauses	pauses
Largeur de l'impulsion courte	microsec.	1	1	1	1	1	1,5		1	1,1	1	1	1,5	1,5	1
Largeur de l'impulsion longue	microsec.	60	60	60		60						60			
Puissance crête	kW	10	10	10	600	10	1200		600	400	400	20	2100	2200	400
Puissance moyenne	kW	0,79	0,79	0,79	1,22	0,79	3,19		0,84	0,90	0,82	1,52	4,85	5,21	0,91
Facteur de bruit	dB	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5		3,5	2,5	2,5	3,5	3,5	2,5	3,5
Portée max visualisable	NM	80	80	80	64	80	80		80	60	60	90	80 ou 100	90	80
sortie opérationnelle		AIRCAT 500	ASTERIX	AIRCAT 500	AIRCAT 500	AIRCAT 500	AIRCAT 500	CENTAURE	AIRCAT 500	ASTERIX	ASTERIX	ASTERIX	Vidéo	vidéo	Vidéo
SAC	Hex	8	8	8	8	8	8			8	8	8			
SIC	Hex	31	35	33	30	32	34			36	37	38			

Annexe E : Les 21 cas radar/visuels les plus complets depuis 1945

(établi le 27/07/1998).

Date	Lieu	Valeur sur 60
15/10/1948	Fukuoka (Japon)	52
23/11/1948	Munich (Allemagne)	36
22/01/1950	Kodiak (Alaska)	43
26/05/1952	North Korea	43
20/07/1952	Herndon (Etats-Unis)	46
29/07/1952	Port Huron (Etats-Unis)	45
01/08/1952	Dayton (Etats-Unis)	52
09/08/1952	Pohang (North Korea)	42
06/12/1952	Abbeville (Etats-Unis)	46
14/03/1953	Hiroshima (Japon)	45
23/06/1955	New York (Etats-Unis)	46
12/02/1956	Goose Bay (Canada)	41
17/02/1956	Orly (France)	48
13/08/1956	Lakenheath (Angleterre)	43
28/10/1956	Minot (Etats-Unis)	34
11/01/1958	Adak (Alaska)	44
03/05/1975	Mexico (Mexique)	49
27/12/1977	Charlotte (Etats-Unis)	45
21/12/1978	Marlborough (Nouvelle Zélande)	54
17/11/1986	Fort Yukon (Alaska)	54
28/01/1994	Paris (France)	47

Excel line: 54 32 **Type:** 11111 **Date:** 01/08/1952
Country: USA **h:** 10 **m:** 51 **Case duration:** 0:22:00
Source: 303/347/24/26/353/105
Case value: 52 /60 **Kweinstein:** 1 **Witness(es) number:** 6
Kfinal2: 1 **K+precis:** 1 **Silver case:** 1 **Gold cases:** 0

Effects on R or A or W or E: Photos

Weather: Ciel dégagé

Corrélation R/V: 1

correlation type: oui

Aircraft (A) location: Wright Patterson AFB, 15 km NW of Dayton, Ohio

A longitude: -84,12

A latitude: 40,06

2

A type: 2 F-86

Airline or Airforce or Private: USAF, 97th FIS

Flight origin:

Flight mission: OVNI

A Altitude: 12000 m

A speed: km/h

Radar observation: GR:Wrig
07 1st Lt Donald J. Hemer

Visual observation mode: AV

Visual observator name: Major James B. Smith

Number of targets: 3

Nb O: 1

Radar duration:

visual duration: 0:22:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 5600 m

Target speed: 740 km/h

speed O: km/h

Target altitude: 17000 m

altitude O: 17000 m

Size O: 9,6 m

colour O: métallique

shape O: rond

course O: manoeuvre au dessus

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: contre le vent

Excel line:	57	Case:	34	Type:	11101	Date:	09/08/1952
Country:	Korea N	h:	20	m:	57	Case duration:	0:10:00
Source:	369/400/03						
Case value:	42	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	2	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E:

Weather:

Corrélation R/V: 1

Approximative

Aircraft (A) location: K-3 area, east of Pohang, 38 km E. of Kalsong

A longitude: 127,00

A latitude: 38

number of A: 1

A type: 1 Fighter: flight "Richmond 18"

Airline or Airforce or Private: USNF

Flight origin:

Excel line:	57	34	Type:	11101	Date:	09/08/1952	
Country:	Korea N		h:	20	m:	57	
Source:	369/400/03						
Case value:	42	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	2	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E:

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Approximative

Aircraft (A) location: K-3 area, east of Pohang, 38 km E. of Kalsong

A longitude: 127,00

A latitude: 38

number of A: 1

A type: 1 Fighter: flight "Richmond 18"

Airline or Airforce or Private: USNF

Flight origin:

Flight mission:

A Altitude: 3150 m

A speed: km/h

Radar observation: GR: MG

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: 2nd Lt. Leo N.Nagrodsky

Visual observator name:

Number of targets: 3

Nb O: 1

Radar duration:

visual duration: 0:10:00

Target distance: 43200 m

Minimum distance UFO-A/C: 457 m

Target speed: 1300 km/h

speed O: 2400 km/h

Target altitude: m

altitude O: 3450 m

Size O: grand m

colour O: sombre

shape O: Boule avec trainée

course O: dépassement, trajectoire Radar courbe, rapide

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O:

Excel line:	64	Case:	39	Type:	11101	Date:	06/12/1952	
Country:	USA		h:	5	m:	24	Case duration:	0:10:00
Source:	34/M236/248303/347/418							
Case value:	46	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3		
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	0	Gold cases	1	

Effects on R or A or W or E:

Weather: Avant l'aube, ciel dégagé, lune

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: 100 miles south of Abbeville, Louisiana coast

A longitude: -92,04

A latitude: 20,18

number of A: 1

A type: 1 8-29

line or Airforce or Pr e: USAF

Flight origin:

Flight mission: Galveston, Texas

A Altitude: 5400 m

A speed: km/h

Radar observation: AR

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: William W. Naumann

Visual observator name: 1st Lts Norman Karas

Number of targets: plusieurs

Nb O: 20

Radar duration:

visual duration: 0:10:00

Target distance: 64000 m

Minimum distance UFO-A/C: 3200 m

Target speed: 14480 km/h

speed O: km/h

Target altitude: 5400 m

altitude O: m

Size O: petit m

colour O: Bleu-blanc

shape O: rond

course O: union en un objet plus gros après des manoeuvres autour de l'avion, rapide

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O:

Excel line: 76 **Case:** 48 **Type:** 11101 **Date:** 14/03/1953

Country: Japan

h: 23 **m:** 45

Case duration: 0:05:00

source: 342/03/20/21

Case value: 45 /60

Kweinstein: 1

Witness(es) number: 10

Kfinal2: 1

K+precis 1

Silver case 1

Gold cases 0

Effects on R or A or W or E:

Weather:@el dégage au dessus des nuages à 2400m.

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: north of Hiroshima37°25N/132°25E

A longitude: 132,25

A latitude: 37,25

number of A: 1

A type: 1 P2V-5 BUNO: 124898

Airline or Airforce or Private: USNF, 29th Patrol Squadron

Flight origin: USNAS, Atsugi

Flight mission: routine anti-submarine patrol for task force 77

A Altitude: 3690 m

A speed: km/h

Radar observation: AR: APS-

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: G.F.Delmel

Visual observator name: Lt. Wooton

Number of targets: 1

Nb O: 95

Radar duration: 0:05:00

visual duration: 0:05:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 8000 m

Target speed: 930 km/h

km/h

Target altitude: m

altitude O: 3690 m

Size O: m

colour O: Multicolor

shape O:

course O: lents en petits groupes alignés

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: à gauche

Excel line:	101	69	Type:	11101	Date:	2310611955	
Country:	USA		hi:	12	m:	15	
Source:	P28/353						
Case value:	46	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E:**Weather:** Bonne visibilité, plafond à 1200 m.**Corrélation R/V:** 1 **correlation type:** Approximative

Aircraft (A) location: east of Utica, New York **A longitude:** -75,15
A latitude: 43,06
number of A: 1

A type: 1 DC-3**Airline or Airforce or Private:** Mohawk Airlines**Flight origin:****Flight mission:****A Altitude:** 1000 m **A speed:** 300 km/h**Radar observation:** GR: Bost**Visual observation mode:** AV + GV**Radar Operator name:****Visual observator name:** Robert Fox**Number of targets:** 2**Nb O:** 1**Radar duration:****visual duration:** 0:30:00**Target distance:** m**Minimum distance UFO-A/C:** m**Target speed:** 10500 km/h**speed O:** 7680 km/h**Target altitude:** 7200 m**altitude O:** 7200 m**Size O:** 45 m**colour O:** gris clair**shape O:** rond avec 4 hublots dessous la ligne du mi**course O:** rapide**luminosity O:** Oui**Vanishing azimuth O:** E

Excel line:	108	Case:	76	Type:	11101	Date:	12/02/1956
Country:	Canada		23	m:	25	Case duration:	0:01:00
Source:	342/03						
Case value:	41	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	4	
Kfinal:	1	K+precis	1	Silver case	0	Gold cases	1

Effects on R or A or W or E:**Weather:** clair + visibilité 20 miles avec cristaux de glace**Corrélation R/V:** 1 **correlation type:** Implicite

Aircraft (A) location: Goose Bay, Labrador **A longitude:** -60,00
A latitude: 53,25
number of A: 2

2 F-89D

Airline or Airforce or Private: USAF**Flight origin:** Goose Bay AFB

routine flight

Altitude: 6000 m **A speed:** km/h**Radar observation:** AR**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:** Lt. Phillip Crawford +
Lt. John Fraunfelder**Visual observator name:** Warren Bowen**Number of targets:** 1**Nb O:** 1**Radar duration:****visual duration:** 0:01:00**Target distance:** 1200 m**Minimum distance UFO-A/C:** m**Target speed:** 55 km/h

km/h

Target altitude: 6000 m

m

Size O: m

— vert-rouge

course O: manoeuvre rapide autour de l'avion**luminosity O:** Oui**Vanishing azimuth O:**

Excel line:	109	Case:	77	Type:	11101	Date:	17/02/1956
Country:	France	h:	22	m:	50	Case duration:	0:00:30
Source:	303/L132/03/324/L247/105/20/21						
Case value:	48	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	0	Gold cases	1

Effects on R or A or W or E:

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Oui

Aircraft (A) location: Orly Airport, Paris

A longitude: 2,22

A latitude: 48,44

number of A: 1

A type: 1 Douglas DC-3 (FBAXI)

Airline or Airforce or Private: Air France

Flight origin: Orly airport

Flight mission: London

A Altitude: 1350 m

A speed: km/h

Radar observation: GR

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: Devaux

Visual observer name: Cap. Desavoi + radio
off. Beau pertuis

Number of targets: 2

Nb O: 1

Radar duration: 4:00:00

visual duration: 0:00:30

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 3200 m

Target speed: 4000 km/h

km/h

Target altitude: 1600 m

altitude O: 1600 m

Size O: 2 fois un avion m

colour O: blanc puis rouge puis vert puis blanc

shape O: rond

course O: Vol autour puis stationnaire puis
accélération

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: W

Excel line:	113	Case:	266	Type:	11100	Date:	13/08/1956
Country:	England	n:	22	m:	55	Case duration:	6:00:00
Source:	UFOE						
Case value:	43	/60	Kweinstein:	0	Witness(es) number:	2	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	0	Gold cases	1

Effects on R or A or W or E:**Weather:** venté**Corrélation R/V:** 1**correlation type:** oui**Aircraft (A) location:** Lakenheath RAF station**A longitude:** 0,31**A latitude:** 52,25**number of A:** 1**A type:** Venom**Airline or Airforce or Private:** RAF**Flight origin:** Walterbeach RAF base**Flight mission:** OVNI**A Altitude:** 1200 m**A speed:** km/h**Radar observation:** AR: A1 +**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:****Visual observator name:****Number of targets:** 1**Nb O:** 1**Radar duration:** 6:00:00**visual duration:** 0:10:00**Target distance:** 25600 m**Minimum distance UFO-A/C:** 150 m**Target speed:** 6400 km/h

km/h

Target altitude: 1200 m**altitude O:** 1200 m**Size O:** m**colour O:** Blanc**shape O:****course O:** Rapide puis suit l'avion puis stationnaire**luminosity O:** Oui**Vanishing azimuth O:** N

Excel line:	115	Case:	82	Type:	11110	Date:	28/10/1956
Country:	USA	h:	3	m:	0	Case duration:	4:48:00
Source:	M282						
Case value:	34	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	15	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A: E: Disfonctionnement électrique des émetteurs (radio?) + photo Radar

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: 30 miles northwest of Minot AFB,
North Dakota, Rivière des lacs

A longitude: -101,51

A latitude: 48,03

number of A: 1

A type: 1 B-52

Airline or Airforce or Private: USAF

Flight origin:

Flight mission:

A Altitude: m

A speed: km/h

Radar observation: AR

Visual observation mode: AV + GV

Radar Operator name:

Visual observator name:

Number of targets: 1

Nb O: 1

Radar duration:

visual duration: 4:48:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 30000 m

Target speed: 4800 km/h

speed O: km/h

Target altitude: m

altitude O: 350 m

Size O: m

colour O: rouge-orange

shape O:

course O: Trajectoire croissée

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O:

Excel line:	134	Case:	226	Type:	11101	Date:	11/01/1958
Country:	Alaska	h:	11	m:	30	Case duration:	0:05:00
Source:	RBB						
Case value:	44	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	4	
Kfinal2:	1	K+precis:	1	Silver case:	1	Gold cases:	0

Effects on R or A or W or E:

Weather: Vent à 16km/h, 190°

Corrélation R/V: 1

correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: 168 miles NNW of Adak

A longitude: -175,15

A latitude: 54,43

number of A: 1

A type: 1 P2V-5F: 131475

Airline or Airforce or Privat: USNF (Flight 285)

Flight origin: US Navy, Kodiak Naval Air Base

Flight mission: W

A Altitude: 2850 m

A speed: 330 km/h

Radar observation: AR: APS

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: G. Rundell

Visual observator name: R. Giesey

Number of targets: 3

Nb O: 3

Radar duration:

visual duration: 0:05:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 17000 m

Target speed: 1670 km/h

speed O: km/h

Target altitude: m

altitude O: 2850 m

Size O: m

colour O:

shape O:

course O: Stationnaire puis croise la trajectoire

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O: WWS

Excel line: 191 **Case:** 130 Type: 1111 **Date:** 03/05/1975

Country: Mexico h: 13 m: 34 **Case duration:** 0:10:00

Source: 317/F21.5/M265 / 01/03

Case value: 49 /60 **Kweinstein:** 1 **Witness(es) number:** 2

Kfinal2: 1 **K+precis:** 1 **Silver case:** 1 **Gold cases:** 0

Effects on R or A or W or E: Arrêt du contrôle pilote puis retour au normal, vibrations, sons métallique, p

Weather: Ciel dégagé au dessus de 4200

Corrélation R/V: 1 **correlation type:** Non évident

Aircraft (A) location: above Tequesquitengo (Tlalpan?) Lake near Mexico city **A longitude:** -99,10

A latitude: 19,17

number of A: 1

A type: 1 Piper PA-24 (XBXAU)

Airline or Airforce or Private: Private

Flight origin: Zihuatanejo

Flight mission: Mexico City

A Altitude: 4500 m **A speed:** 225 km/h

Radar observation: GR **Visual observation mode:** AV

Radar Operator name: Emilio Estanol, controleur aérien **Visual observator name:** Carlos Antonio de los Santos (23 ans)

Number of targets: **Nb O:** 3

Radar duration: **visual duration:** 0:10:00

Target distance: m **Minimum distance UFO-A/C:** 1 m

Target speed: 830 km/h **speed O:** 220 km/h

Target altitude: m **altitude O:** 4500 m

Size O: 3,6 m. de diam. et 1,5m. d'épaisseur . m

colour O: gris sombre

shape O: disque avec dôme

course O: approche puis manoeuvre en cercle autour de l'avion

luminosity O: non

Vanishing azimuth O:

Excel line:	200	138	Type:	11101	Date:	27/12/1977	
Country:	USA		h:	22	m:	54	
Source:	M236,03		Case duration:	0:15:00			
Case value:	45	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3	
Kfinal2:	1	K+precis:	1	Silver case:	0	Gold cases:	1

Effects on R or A or W or E:

Weather:

Corrélation R/V: 1

correlation type: Oui

Aircraft (A) location: Charlotte, North Carolina

A longitude: -80,50

A latitude: 35,13

number of A: 1

A type: 1helicopter: Snoopy2

Airline or Airforce or Private: Police

Flight origin:

Flight mission:

A Altitude: 480 m

A speed: 210 km/h

Radar observation: GR: Doug

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: Ray Bader

Visual observator name: Ronald Arey

Number of targets: 2

Nb O: 2

Radar duration: 0:15:00

visual duration: 0:15:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 30 m

Target speed: 540 km/h

speed O: km/h

Target altitude: 370 m

altitude O: 370 m

Size O: m

colour O: Argent

shape O: cône ?

course O: rapide + suit

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O:

Excel line:	205	Case:	272	Type:	11101	Date:	21/12/1978
Country:	New Zealand	h:	3	m:	26	Case duration:	0:00:15
Source:	03						
Case value:	54	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	3	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	0	Gold cases	1

Effects on R or A or W or E:**Weather:** clair, Bonne visibilité, petit nuages**Corrélation R/V:** 1**correlation type:** Implicite**Aircraft (A) location:** Marlborough, SE of Bleiheim**A longitude:** 173,57**A latitude:** -41,31**number of A:** 1**A type:** 1 Argosy freighter**Airline or Airforce or Private:** Safe A i.Ltd**Flight origin:** Woodbourne**Flight mission:** Christchurch**A Altitude:** 2250 m**A speed:** km/h**Radar observation:** AR: MEL**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:** Ian Pirie**Visual observator name:** Cap. Vernom L. A. Powell**Number of targets:** 1**Nb O:** 1**Radar duration:** 0:00:15**visual duration:** 0:12:00**Target distance:** 80000 m**Minimum distance UFO-A/C:** 40000 m**Target speed:** 18500 km/h**speed O:** 400 km/h**Target altitude:** 3300 m**altitude O:** 3300 m**Size O:** la moitié de celle de la lune m**colour O:** blanc et rouge**shape O:** circulaire**course O:** virage rapide**luminosity O:** Oui**Vanishing azimuth O:** W

Excel line:	223	Case:	157	Type:	11111	Date:	17/11/1986
Country:	, USA	h:	17	m:	11	duration:	0:50:00
Source:	255/F32.2/317L273/L291/01413/423/424						
Case value:	54	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	2	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E: chaleur sur le visage, radio perturbée

Weather: Clair

Corrélation R/V: 1 correlation type: Implicite

Aircraft (A) location: near Fort Yukon, Alaska

A longitude: -145,16

A latitude: 66,34

number of A: 1

A type: 1 B-747 cargo

Airline or Airforce or Private: JAL (Japan) flight 1628

Flight origin: Paris

Flight mission: Tokyo via Reykjavik and Anchorage

A Altitude: 9900 m A speed: 970 km/h

Radar observation: GR (Anch

Visual observation mode: AV

Radar Operator name: AR:Engineer Tsukuba

Visual observator name: Cpt. Kenju Terauchi + Copilot Takanori

Number of targets: 2 dont l'avion

Nb O: 1

Radar duration:

visual duration: 0:50:00

Target distance: m

Minimum distance UFO-A/C: 225 m

Target speed: 970 km/h

speed O: 970 km/h

Target altitude: 9900 m

altitude O: 9900 m

Size O: énorme m

colour O: Blanc et jaune

shape O: Saturne, 2 tableaux rectangulaires de lumi

course O: manouvre rapide près de l'avion

luminosity O: Oui

Vanishing azimuth O:

Excel line:	233	Case:	168	Type:	11101	Date:	28/01/1994
Country:	France	h:	14	m:	13	Case duration:	0:00:50
Source:	06						
Case value:	47	/60	Kweinstein:	1	Witness(es) number:	4	
Kfinal2:	1	K+precis	1	Silver case	1	Gold cases	0

Effects on R or A or W or E:**Weather:** Clair, visibilité 180 à 270 km, vent de face à 200 km/h, couverture d'alto cumulus**Corrélation R/V:** 1**correlation type:** Approximative**Aircraft (A) location:** Paris area, Coulommiers**A longitude:** 3,00**A latitude:** 48,05**number of A:** 1**A type:** 1 Airbus A320**Airline or Airforce or Private:** Air France (flight AFR 3532)**Flight origin:** Nice**Flight mission:** London**A Altitude:** 10500 m**A speed:** 600 km/h**Radar observation:** GR: Romi**Visual observation mode:** AV**Radar Operator name:****Visual observator name:** Cdt. J.C.Duboc + co-pi
V.Chauffour**Number of targets:** 2 dont l'avion**Nb O:** 1**Radar duration:** 0:00:50**visual duration:** 0:00:50**Target distance:** m**Minimum distance UFO-A/C:** 1200 m**Target speed:** 185 km/h**speed O:** km/h**Target altitude:** m**altitude O:** 10500 m**Size O:** 200 m. m**colour O:** sombre**shape O:** cloche puis disque**course O:** Trajectoire croisée puis disparition
soudaine immobile**luminosity O:** Non**Vanishing azimuth O:** W240

Annexe F : Liste des tableaux

Tableau 1: Les événements marquants du phénomène OVNI depuis 1947.	16
Tableau 2 : Régions spectrales conventionnelles.....	30
Tableau 3 : Liste des événements pouvant prêter à confusion	42
Tableau 4 : Inventaire des récepteurs sensoriels.....	51
Tableau 5 : Résumé de la classification des critères.....	57
Tableau 6 : Part des catégories des cas précis parmi les sous ensembles de cas.	58
Tableau 7 : Codification des données précises (estimées ou mesurées).....	59
Tableau 8 : Codification des modes d'observation.....	60
Tableau 9 : Codification de l' objet décrit.....	60
Tableau 10 : Indice de corrélation des mesures radar entre "KF1" et "KF2".	61
Tableau 11: Part des modes radar dans les données mesurées.....	61
Tableau 12: Part des modes visuels dans les données estimées.....	62
Tableau 13 : Part de l'apport des témoins au sol dans les critères uniquement visuels.....	62
Tableau 14 : Comparaison du contenu des critères communs aux modes radar et visuel.....	67
Tableau 15 : relation entre les domaines de vol des aéronefs et de l'objet observé.....	69
Tableau 16 : Bilan du remplissage moyen des filtres successifs.....	77
Tableau 17 : Pourcentage de remplissage des quatre catégories de données (R, V, 4 K).	78
Tableau 18 : Les systèmes radars utilisés aux Etats Unis.....	81
Tableau 19 : Les applications radar utilisant les bandes de fréquences.....	89

Annexe G : Liste des figures

Figure 1 : D'inquiétants dirigeables au 19 ^{ème} siècle.	14
Figure 2 : les « foo-fighters » de 1946.....	15
Figure 3 : Depuis 1947. les « flying disks » envahissent le ciel.....	15
Figure 4 : La vision d'Ézéchiël	19
Figure 5 : Le vaisseau de Blumrich.....	19
Figure 6 : Roswell : enquête sur un crash.....	21
Figure 7: Le premier pas humain sur la lune.....	22
Figure 8 : De gauche à droite : <u>ET</u> , <u>Mars Attaque</u> , <u>Allien</u> : des créatures aux encéphales protubérants.	23
Figure 9 : Les héros au sang froid de la série culte « X-Files »	24
Figure 10 : Le tétraèdre des observables : théorie issue du GEPAN.....	26
Figure 11 : Vue aérienne du site de Tram-en-Provence.....	31
Figure 12 : Photographie de la trace circulaire laissée sur le sol	31
Figure 13 : Les forces de Laplace générées sur un conducteur électrique.....	32
Figure 15 : Propulsion MHD d'un soucoupe volante.....	33
Figure 16 : Les aurores boréales peuvent s'observer jusque en France.....	36
Figure 17 : La parhélie est un exemple rare de photométéore.	36
Figure 18 : Le rayon vert solaire	36
Figure 19 : Le rayon vert vénusien.....	36
Figure 20 : Inversion de Température nocturne.....	39
Figure 21 : Inversion de température diurne.....	40
Figure 23 : Nuage lenticulaire.....	40
Figure 24 : F117-A en vol.....	41
Figure 25 : Ballon météorologique « brillant ».....	41
Figure 26 : Ballon météorologique translucide.....	41
Figure 27 : Modèle de subterfuge lumineux.....	41
Figure 28 : La foudre suscite bien des frayeurs	41
Figure 29 : Le cheminement chronologique de l'information.....	46
Figure 31 : Asservissement de l'information à travers les éléments perturbateurs	48
Figure 36 : Vitesses et altitudes mesurées (extraites de KF1 et KF2).	63
Figure 37 : Répartition des altitudes mesurées.....	63
Figure 38 : Distances et durées mesurées (extraites de KF1 et KF2).	64
Figure 39 : Répartition de la durée de mesure radar.....	64

Figure 40 : Vitesses et altitudes estimées (extraites de KF2).....	65
Figure 41 : Répartition sur une échelle fixe des altitudes estimées visuellement.....	65
Figure 42 : Distances et Durée estimées visuellement (extraites de KF2).....	66
Figure 43 : Répartition de la durée estimée des observations.....	66
Figure 44 : Altitudes et vitesses des aéronefs (extraites de KF2).....	67
Figure 45 : Répartition sur une échelle fixe des altitudes des aéronefs.....	68
Figure 46 : Part des exploitants aériens	68
Figure 47 : Comportement des phénomènes aériens inexplicés.....	70
Figure 48 : Couleurs et formes des PAN observés par les pilotes en vol.	71
Figure 49 : Luminosité, effectif et taille des objets non identifiés par les pilotes en vol.....	72
Figure 50 : Nombre d'aéronefs impliqués lors d'une observation.....	72
Figure 51 : Profil du nombre de témoins	73
Figure 52 : Evolution des cas radar/visuels recensés depuis 1945	73
Figure 53 : Evolution des cas radar/visuels depuis 1945 dans les divers continents	74
Figure 54 : Part globale des continents.....	74
Figure 55 : Localisation des observations sur les continents	75
Figure 56 : Répartition mensuelle et saisonnière des observations non identifiées	75
Figure 57 : Répartition horaire des manifestations inexplicées.....	76
Figure 58 : Conditions météorologiques lors des observations.....	76
Figure 59 : filtrage par seuil de détection.....	82
Figure 60 : Filtrage par effet Doppler.....	83
Figure 61 : Initialisation d'une piste	83
Figure 62 : Volume de confusion du faisceau du radar.....	84
Figure 63 : Coupe verticale du faisceau du radar.....	84
Figure 64 : Guide atmosphérique des ondes électromagnétiques.....	85
Figure 65 : Courbure des ondes émises par le radar.....	86
Figure 66 : Lobes du faisceau radar.....	89
Figure 67 : Les composants d'un radar.....	90
Figure 68 : Forme de l'onde pulsée par le radar	91
Figure 69 : Discrimination en volume (angles du faisceau).....	91
Figure 70 : Mesure Doppler de la vitesse.....	92
Figure 71 : Cible volumique	94

Annexe H : Bibliographie

Ouvrage	Auteur	Edition	Année
---------	--------	---------	-------

Du côté de chez les ufologues:

La chronique des O.V.N.I.	Michel Bougard	Ed. Universitaires, J.P.Delarge.	1977
Les O.V.N.I.	Michel Dorier	Presse Universitaire de France	1985
Le phénomène des OVNI	Les mystères de l'inconnu	Time-Life	1988
La vie extraterrestre	J.C.Ribes et G.Monet	Essentiels - Larousse	1990
OVNIS - La science avance	Jean Claude Bourret	Robert Laffont	1993
UFO Briefing document : The best available evidence	Don Berliner	CUFOS, FUFOR, MUFON	1995
OVNIS - Le grand retour	Science & Vie N°947		1996
La véritable origine des soucoupes	Anomalies	N°3	1997
Les OVNI	Richard D. NOLANE	Les essentiels Milan	1997
OVNIS - 50 ans de secret	Gildas Bourdais	Presses du Châtelet	1997
OVNIS - 1999 Le contact ?	Jean Claude Bourret	Michel Lafon	1997
OVNI - Enquête vérité sur 50 ans de manipulation	Sciences et Avenir	Michel Friess	1997
50 ans d'OVNIS	Science & Vie Edition spéciale	Excelsior Publications S.A.	1997
Lettre ouverte aux sceptiques	Jean Jacques Velasco	Science Frontières S.A.	1998
OVNIS - Les preuves scientifiques	VSD hors série		1998

Explications à valeur scientifique:

Encyclopédie International des Sciences et des Techniques Vol 1,2,3,7 et 8		Presses de la cité	1973
Éléments de météorologie	P. Queney	Masson & Cie	1974
Note technique n°9 - MHD	Bernard Zappoli	CNES - GEPAN	1981
Note technique n°16 - Analyse d'une trace	SEPRA	CNES - GEPAN	1981
Note technique n°15 - Méthodologie d'un problème	Philippe Besse Manuel Jimenez	CNES - GEPAN	1983
Ces OVNIS qui nous entourent	Jean Jacques Velasco	CNES - SEPRA	1992

Poussières d'étoiles	Hubert Reeves	Ed. du seuil	1994
Handbook of unusual natural phenomena	William R. CORLISS	Sourcebook Project	1997
Physical Evidence Related to UFO Reports	P.A. Sturrock	Society for Scientific Exploration	1997
Etude Expérimentale et Modélisation des structures cohérentes de couche limite atmosphérique	Fabienne Lohou	Laboratoire d'aérologie - CNRS	1997

Psychologie de la perception:

Notes techniques du GEPAN n°1,2,3,4,10.	Membres du GEPAN	CNES	De 1979 à 1981
La psychologie de la perception	Manuel Gimenez	Dominos Flammarion	1997
Outils et procédures de recueil, gestion et traitement des informations relatives aux PAN.	Jean Jacques Velasco	CNES	1983
La programmation neurolinguistique.	Alain Cayrol et Josiane de Saint Paul	Inter éditions	1991

Théorie du Radar :

Monopulse Radar	David K. Barton	The artech Radar Library	1977
The Radar Equation	David K. Barton	The artech Radar Library	1977
Evaluation Radar Handbook	Barton, Cook, Hamilton	Artech House Boston	1991
Cours de Radar	J. M. Lopez		
Cross Section Handbook vol. 1 & 2	G. T. Ruck	Plenum Press	1970
Pysique et Théorie du Radar vol 1 & 2	J Darricau	SODIPE	11981
Radar Cross Section Analysis & Control	Asoke K. Bhattacharyya	Artech House Boston	1991
Radar météorologie	H. Sauvageot	Eyrolles	1982
Radar Handbook	Skolink	Mc Graw-Hill	1970

Annexe I : Notes ou appréciations