



HAL
open science

Influence du cycle lunaire sur les crises d'épilepsie

Éloïse Lalanne-Azidrou

► **To cite this version:**

Éloïse Lalanne-Azidrou. Influence du cycle lunaire sur les crises d'épilepsie. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01248003

HAL Id: dumas-01248003

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01248003>

Submitted on 23 Dec 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE BORDEAUX
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2015

N°

**Thèse pour l'obtention du
DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Le 10 Décembre 2015

Par LALANNE-AZIDROU Eloïse, Marie

Née le 20 Mars 1984 à MONT de MARSAN (40)

**Influence du cycle lunaire
sur les crises d'épilepsie**

Jury :

Président du jury : Pr GAY Bernard
Directeur de thèse : Dr ONDZE Basile
Membres : Pr GROMB-MONNOYEUR Sophie
Pr MEISSNER Wassilios
Dr OURLIAC Philippe

Remerciements

A Monsieur le Professeur GAY qui me fait l'honneur de présider ce jury, recevez mes très sincères remerciements et ma plus grande reconnaissance.

A Madame le Professeur GROMB-MONNOYEUR qui a accepté d'être membre du jury de cette thèse, recevez mes très sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur MEISSNER qui a accepté d'être membre du jury de cette thèse, recevez mes très sincères remerciements.

Au Dr ONDZE au côté de qui j'ai grandi dans l'apprentissage de mon métier et qui a accepté de diriger mon travail, recevez mes amitiés et toute ma gratitude.

Au Dr OURLIAC sans qui cette thèse n'existerait pas, recevez toutes mes amitiés et toute ma gratitude.

A tous les médecins et toutes les équipes paramédicales, qui de près ou de loin, ont fait de moi ce que je suis. A Nicolas, François, Geneviève et Michelle.

A M. CARRARA pour son travail et sa contribution dans l'analyse statistique des données.

A mes parents, Dominique et Julienne sans qui rien n'aurait jamais été possible. Je vous aime.

A mon frère, Denis, ma bouffée d'oxygène.

A ma belle famille, Josiane, Michel, Christophe, Nathalie, Lorelei et Jérémy pour leur présence réconfortante.

A toute ma famille, mes grands parents, mes oncles et tantes, mes cousins et cousines qui êtes là à toutes les étapes de ma vie. Vous m'avez construite avec et à travers vous. Je ne pourrai jamais vous en remercier assez chaleureusement.

A Emilie, pour son absolu dévouement, son amour, son amitié, nos souvenirs. A Marco et toute la famille Latour.

A Marie, pour son amitié et sa joie de vivre. Tu auras réussi l'exploit de me faire supporter l'insupportable. A Cyril.

A Sébastien, et Aude, à mes côtés dans ce long combat ; des covoiturages d'avant partiels aux actes manqués d'après... A Véronique et Charlie.

A Marc et Stéphane, et ces souvenirs avec la Dream Team.

A Elodie, qui a été présente à tous les moments importants de ma vie et pour son sens aigu des mathématiques. A Hélène et Axel.

A mes amis « du ski » et d'ailleurs, les quarantenaires, Christophe, Stéphanie, Arnaud, Thierry, Nathalie, Agathe, Lionel, Corinne et Méline.

A Frédoe, Thalie et Frédo, Vivi et David, leur convivialité et leur simplicité.

A mon mari, Michaël, pour son indéfectible soutien, la vie qu'il m'offre et auprès de qui je m'excuse pour les moments difficiles qui ont entouré ce travail.

Enfin, à l'amour de ma vie, la chair de ma chair; à toi, mon fils, Raphaël.

« J'aime penser que la Lune est là, même si je ne la regarde pas. »

Albert Einstein¹

¹ Albert Einstein, physicien allemand : 1879-1955

I.	INTRODUCTION	13
II.	L'ÉPILEPSIE A TRAVERS LES AGES	15
A.	L'Antiquité :.....	15
B.	De la chute de l'Empire romain d'Occident à la Renaissance : le Moyen Age.	17
C.	De la Renaissance à nos jours :	18
D.	Aujourd'hui	20
1.	Définition contemporaine :.....	21
2.	Epidémiologie.....	21
a.	Incidence	22
b.	Prévalence	22
c.	Mortalité.....	23
3.	Classification :	23
a.	Les crises généralisées :	23
b.	Les crises partielles :.....	24
c.	Les crises inclassables.....	24
4.	Les états de mal épileptiques :	24
5.	Diagnostic positif.....	25
a.	Interrogatoire et examen clinique :	25
b.	L'électroencéphalogramme (EEG)	26
c.	Explorations morphologiques :	26
6.	Etiologie chez l'adulte	28
a.	Causes neurologiques.....	28
b.	Causes générales	28
c.	Causes idiopathiques.....	29
7.	Traitement.....	29
III.	NOTION D'ASTRONOMIE :	30
A.	Généralités :.....	30
1.	Origines de la Lune.....	30
2.	Caractéristiques de la Lune.....	30
3.	Les révolutions lunaires	31
a.	La révolution sidérale	31
b.	La révolution synodique	31

c.	La révolution draconitique	32
d.	Le phénomène de libration.....	33
4.	Les mouvements lunaires	33
B.	Les phases lunaires :.....	35
C.	Influence de la Lune :.....	37
1.	Les marées océaniques	37
a.	Gravitation et inertie.....	37
b.	Applications	39
2.	Lumière et luminosité lunaire :.....	40
3.	Le champ magnétique terrestre.....	41
4.	Influence de la Lune sur l'inclinaison de la Terre : la précession des équinoxes.....	42
5.	La Lune freine la Terre	43
IV.	INFLUENCE DE LA LUNE EN MEDECINE, PRINCIPALES ETUDES ET REVUE DE LA LITTERATURE.....	44
A.	Lune et épilepsie (tableau 1)	44
B.	Lune et naissances (tableau 2).....	45
C.	Lune et troubles du comportement (tableau 3).....	47
D.	Lune et sommeil (tableau 4).....	51
E.	Lune et accidentologie (tableau 5)	52
F.	Etudes secondaires	53
V.	INFLUENCE DU CYCLE LUNAIRE SUR LES CRISES D'EPILEPSIE, ETUDE D'UNE COHORTE DE 39 PATIENTS DU 1 ^{er} JANVIER 2010 AU 31 DECEMBRE 2013.....	54
A.	INTRODUCTION.....	54
B.	MATERIEL ET METHODES	55
1.	Lieu d'étude et population étudiée	55
2.	Critères d'inclusion et d'exclusion	57
3.	Caractérisation des crises.....	57
4.	Questionnaires (Annexes 5).....	58
5.	Confrontation au calendrier lunaire (Annexe 6).....	59
6.	Rythmicité circadienne et saisonnière (Annexe 7 et 8)	59
7.	Méthodologie statistique (Annexe 9)	60
C.	RESULTATS	60
1.	Population.....	60
2.	Tests statistiques sur les données globales	62

a.	Influence globale des phases lunaires sur les crises d'épilepsie	62
b.	Reproductibilité de l'expérience précédente selon l'année considérée	64
c.	Analyse des effets des phases lunaires selon le sexe.	66
d.	Analyse de l'influence des saisons sur la fréquence des crises d'épilepsie.	67
e.	Analyse de l'influence de l'heure sur la fréquence des crises épileptiques	68
f.	Effets conjoints de l'heure et des saisons	69
g.	Influence de la proximité de la Lune durant la période [J-3 ; J+3] des phases lunaires	70
h.	Influence de la proximité de la Lune durant la période [J-3 ; J+3] de la Pleine Lune	71
3.	Analyse des contributions individuelles des sujets aux résultats globaux.....	72
a.	Influence du sujet 36 sur les résultats globaux	72
b.	Vérification de l'homogénéité des différents sujets	73
c.	Vérification de l'homogénéité entre groupes de sujets	74
D.	DISCUSSION ET IMPLICATIONS PRATIQUES	76
1.	Discussion.....	76
2.	Implications pratiques.....	84
E.	CONCLUSION	85
VI.	CONCLUSION	86
VII.	BIBLIOGRAPHIE	88
VIII.	ANNEXES	99
	Annexe 1 : HIPPOCRATE « DE LA MALADIE SACREE » traduction du grec par Emile LITTRE -1861	99
	Annexe 2 : Classification internationale des crises épileptiques de 1981 [10]	111
	Annexe 3 : Constantes	112
	Annexe 4 : Démonstration mathématique	113
	Annexe 5 : Questionnaire	114
	Annexe 6 : Tableau récapitulatif des crises en fonction des sujets et des phases lunaires.	115
	Annexe 7 : Recueil des données en fonctions des tranches horaires et des sujets	116
	Annexe 8 : Tableau de recueil des crises en fonction des saisons et des sujets	117
	Annexe 9 : Tableau du X ²	118

Liste des Figures

Figure 1 : Périgée et Apogée de la Lune en fonction de la Terre	p 31
Figure 2 : Les révolutions sidérale et synodique	p 32
Figure 3 : Nœuds de l'orbite lunaire sur l'écliptique	p 33
Figure 4 : Soleil, Terre et Lune sur leur orbite	p 34
Figure 5 : Définition de l'angle en radians	p 34
Figure 6 : Les 8 principales phases de la Lune	p 36
Figure 7 : Forces d'attraction et d'inertie de la Lune sur les océans	p 38
Figure 8 : Mécanisme des marées	p 40
Figure 9 : Répartition des patients en fonction des sexes	p 61
Figure 10 : Nombre de patient en fonction des sexes et des âges au début du recueil	p 61
Figure 11 : Récapitulatif du nombre de crise en fonction des années	p 62

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Lune et épilepsie	p 44
Tableau 2 : Lune et naissances	p 45
Tableau 3 : Lune et troubles du comportement	p 47
Tableau 4 : Lune et sommeil	p 51
Tableau 5 : Lune et accidentologie	p 52
Tableau 6 : Répartition des saisons en 2010, 2011, 2012 et 2013	p 59
Tableau 7 : Tableau des effectifs globaux	p 63
Tableau 8 : Nombre de crises en fonction du cycle lunaire	p 63
Tableau 9 : Proportion globale des crises en fonction des phases lunaires	p 64
Tableau 10 : Tableau des effectifs réels en fonction des années	p 64
Tableau 11 : Tableau des effectifs théoriques en fonction des années	p 64
Tableau 12 : Tableau des distributions conditionnelles annuelles	p 65
Tableau 13 : Tableau des effectifs réels selon les sexes	p 66
Tableau 14 : Tableau des effectifs théoriques selon les sexes	p 66
Tableau 15 : Tableau des distributions conditionnelles en fonction des sexes	p 67
Tableau 16 : Tableau des effectifs en fonction des saisons	p 67
Tableau 17 : Nombre de crises en fonction des saisons	p 68
Tableau 18 : Tableau des effectifs en fonction des tranches horaires	p 68
Tableau 19 : Nombre de crises en fonction des tranches horaires	p 69
Tableau 20 : Tableau de contingence de l'heure en fonction des saisons	p 69
Tableau 21 : Tableau des effectifs théoriques en fonction des heures et des saisons	p 70
Tableau 22 : Distributions conditionnelles en fonction des heures et des saisons	p 70
Tableau 23 : Tableau des effectifs totaux en fonction des jours de la période [J-3 ; J+3]	p 71
Tableau 24 : Tableau des effectifs des crises de la Pleine Lune en fonction des jours de la période [J-3 ; J+3]	p 71
Tableau 25 : Résultats globaux des groupes complet et réduit	p 72
Tableau 26 : Distribution conditionnelle en fonction des groupes complet et réduit	p 72
Tableau 27 : Répartition des crises dans le groupe réduit	p 73
Tableau 28 : Tableau de contingence des crises des sujets comptant plus de 20 crises : 5, 19, 28 et 36	p 74
Tableau 29 : Distributions conditionnelles des crises des sujets comptant plus de 20 crises : 5, 19, 28 et 36	p 74

Tableau 30 : Tableau des effectifs réels des 3 groupes composés aléatoirement	p 75
Tableau 31 : Tableau des effectifs théoriques des 3 groupes composés aléatoirement	p 75
Tableau 32 : Tableau des distributions conditionnelles en fonction des 3 groupes	p 75

Liste des abréviations :

J.-C : Jésus Christ

EEG : Electroencéphalogramme

IRM : Imagerie par résonance magnétique

TDM : Tomodensitométrie

SUDEP : Sudden Unexplained Death in Epileptic Patients

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

ILAE : International League Against Epilepsy

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BAV : Bloc Auriculo-Ventriculaire

CE : Crise d'Epilepsie

H : Homme

F : Femme

ISS : Injury Severity Score

MAS: Maison d'Accueil Spécialisée

PQ: Premier Quart

PL: Pleine Lune

DQ : Dernier quart

NL : Nouvelle Lune

CRH: Corticotropin-Releasing Hormone

ACTH: Adrenocorticotropic hormone

GnRH : Gonadotropin-Releasing Hormone

FSH: Follicle-stimulating Hormone

LH: Luteinizing hormone

Liste des Annexes

Annexe 1 : Hippocrate « De la maladie sacrée» Traduction du grec par Emile LITTRE -1861	p 99
Annexe 2 : Classification internationale des crises épileptiques de 1981	p 111
Annexe 3 : Constantes	p 112
Annexe 4 : Démonstration mathématique	p 113
Annexe 5 : Questionnaire de recueil de crise	p 114
Annexe 6 : Tableau récapitulatif des crises en fonction des sujets et des phases lunaires	p 115
Annexe 7 : Recueil des données en fonctions des tranches horaires et des sujets	p 116
Annexe 8 : Tableau de recueil des crises en fonction des saisons et des sujets	p 117
Annexe 9 : Tableau du X^2	p 118

I. INTRODUCTION

S'il est des domaines qui ont su éveiller la curiosité des esprits les plus remarquables à travers les âges, l'épilepsie n'a d'égale que les effets de la Lune sur les vivants.

Du Vème siècle avant Jésus-Christ à nos jours, en passant par la médecine d'Hippocrate et le XVIème siècle, l'épilepsie a toujours passionné, inquiété. Aujourd'hui encore, pour les esprits non initiés, elle est une maladie grave et redoutée aux manifestations impressionnantes. Pour les médecins, elle n'en est pas moins complexe et parfois incomprise, appelée alors épilepsie idiopathique. Rappelons cependant que « l'Homme aliène son humanité s'il renonce à chercher et s'il imagine avoir dit le dernier mot » R.Aron².

Concernant la Lune, il existe une mythologie lunaire que nous expose Hésiode³ dans sa Théogonie, capitale dans le fondement de la mythologie grecque au VIIIème siècle avant JC. La lycanthropie, elle aussi prend ses racines dans l'Antiquité. Aujourd'hui encore, les effets de la Lune sur le vivant sont soutenus par une multitude de croyances et font l'objet de publications scientifiques.

Pour Aristote⁴ comme pour Galien⁵, la Lune avait un grand pouvoir sur le corps humain et régissait notamment les périodes chez les épileptiques. Suivront, entre autre, Mead⁶, Mesmer⁷, Galvani⁸, Arrhénius⁹ qui, eux aussi, publieront sur l'influence de la Lune en médecine.

L'incidence de l'épilepsie se situe autour de 50 cas pour 100 000 habitants dans les pays développés. Le patient épileptique est un patient de médecine générale. Les traitements actuels lui permettent de prétendre à un mode de vie superposable à celui de la population générale. De fait, le médecin généraliste se doit d'avoir une connaissance solide de la pathologie. Il doit la suspecter devant des symptômes et surtout dans un contexte afin de proposer une prise en charge adaptée. Mais l'épilepsie reste de temps à autre encore mal comprise. L'étude de l'influence de la Lune sur les crises d'épilepsie ne pourrait-elle pas, alors, permettre d'accroître ces connaissances ?

Cette thèse, après des rappels historiques et astronomiques, repose sur une étude rétrospective concernant des patients épileptiques, institutionnalisés, dont nous avons recueilli les crises

² Raymond Aron, philosophe, sociologue, politologue, historien et journaliste français : 1905-1983

³ Hésiode, poète grec

⁴ Aristote, philosophe grec :-385 -322 av J.C.

⁵ Galien, médecin grec : 129-216

⁶ Richard Mead vice président du Collège Royal des Médecins de Londres, publie en 1717 « le traité des influences du Soleil et de la Lune sur le corps humain » : 1673-1754

⁷ Franz Anton Mesmer Médecin badois dont la thèse de médecin porta sur « l'influence des planètes sur le corps humain » en 1766 : 1734-1815

⁸ Luigi Galvani, médecin et physicien italien : 1737-1798

⁹ Svante August Arrhénius, chimiste Suédois et prix nobel de chimie en 1903 : 1859-1927

d'épilepsie sur 4 ans, puis confronté celles-ci au calendrier lunaire. Le patient épileptique étant un patient ambulatoire, il est rare de pouvoir suivre une cohorte de patients sur le long terme.

Après avoir précisé la méthodologie, nous présenterons les résultats de cette étude et pourrons alors dire si, oui ou non, dans cette population, sur 4 ans, il y a eu statistiquement plus de crises d'épilepsie lors de la Pleine Lune. Si tel est le cas, nous pourrons, au regard de la littérature et de l'astronomie émettre des hypothèses pouvant constituer des pistes pour en expliquer les raisons.

II. L'ÉPILEPSIE A TRAVERS LES AGES

« Le monde moderne a été fondé par trois épileptiques : Alexandre, Jules César et Luther, sans parler de Napoléon, qui n'était pas parfaitement équilibré » (André Maurois, *Les silences du colonel Bramble*, 1918).

A. L'Antiquité :

Les tentatives de traiter les crises d'épilepsie remontent à la préhistoire.

Les concepts fondamentaux concernant l'épilepsie dans la médecine de l'Inde antique ont été affinés et développés au cours de la période védique entre 4500 et 1500 avant Jésus-Christ.

Un autre ancien document traitant de l'épilepsie de façon détaillée est une tablette babylonienne qui se trouve au British Museum. Il s'agit d'un chapitre d'un manuel de médecine babylonien comportant 40 tablettes qui date d'au moins 2000 ans avant J.-C. On y trouve une description précise de bon nombre des différents types de crises actuellement reconnus. La tablette met en valeur le caractère surnaturel de l'épilepsie, chaque type de crise étant associé au nom d'un esprit ou d'un dieu, le plus souvent malfaisant. De ce fait, le traitement relevait principalement du domaine spirituel, via des offrandes, expiations, rituels, prescrits par des médecins-prêtres.

Le terme de «seleniazetai» a été souvent utilisé pour décrire les épileptiques que l'on croyait être affectés par les phases de la lune ou par la déesse Séléné. C'est de la version latinisée que vient la notion de «lunatique».

Le mot « épilepsie » vient du grec « epilambano » qui veut dire « surprendre ». En effet, les accès de la maladie ne semblaient pas prévisibles. Les romains l'avaient baptisé « mal comitial », car elle était considérée comme un mauvais présage, et si un cas survenait au cours d'un comice, celui-ci était immédiatement dissous et l'ordre du jour annulé.

A chaque époque de l'Histoire, les traitements ont découlé de la représentation que l'on se faisait de l'origine de la maladie. La conception babylonienne de l'épilepsie préfigure celle des Grecs au Ve siècle av. J.-C., et on note cependant un vrai « virage » à la naissance de la « médecine hippocratique » qui est considérée comme le fondement de la médecine occidentale avec une théorisation rationnelle de la médecine, développée dans de multiples écrits et connue sous le nom de « Corpus Hippocratique ».

Ce dernier, aussi connu sous le nom « collection d'Hippocrate » contient le célèbre traité « de la maladie sacrée » qui n'est autre que l'épilepsie (Annexe 1).

Selon Hippocrate¹⁰, l'épilepsie ne « *parait rien avoir de plus divin ni de plus sacrée que les autres maladies* ». C'est par « *inexpérience* » qu'on en « *a fait du divin* ». « *Elle est curable [...] pourvu qu'un long temps ne l'ait point enracinée de manière à la rendre plus forte que les remèdes administrés* » et le traitement repose essentiellement sur des mesures diététiques associées à la régulation des sécrétions et la gymnastique corporelle. Elle est héréditaire et le « *cerveau est à l'origine de l'affection* ».

Dans la littérature ayurvédique, la Charaka Samhita est un traité médical de l'Antiquité, considéré comme un des textes fondateurs de l'Āyurveda, médecine traditionnelle indienne. On estime qu'il s'agit du plus ancien des trois antiques traités de l'Ayurveda. Il est au cœur de la pratique actuelle de la médecine ayurvédique, et, avec la Suśruta Saṃhitā, cet ouvrage est maintenant identifié dans le monde entier comme une importante source de connaissance des premières connaissances en médecine et de leur mise en pratique, indépendamment de la Grèce antique.

Ce texte est une « *saṃhitā* », c'est-à-dire une « collection qui forme un ensemble ». La datation de l'ouvrage est incertaine, il s'agit d'un texte ancien (entre 175 av. J.-C. et 120 ap. J.-C.), attribué à Charaka, maintes fois remanié et affiné.

Dans la Charaka Samhita, l'épilepsie est qualifiée d'« *apasmara* », ce qui signifie «perte de connaissance». Elle contient de nombreuses références à tous les aspects de l'épilepsie, notamment la symptomatologie, l'étiologie, le diagnostic et le traitement.

Galien, quant à lui, a approfondi la théorie des humeurs et l'a appliqué au phénomène de l'épilepsie, à travers l'idée d'une obstruction des 3^{ème} et 4^{ème} ventricules cérébraux. En outre, il formula de cette maladie la définition suivante : « *Saisissement de l'esprit et des sens, avec chute subite, accompagné ou non de convulsion* ». Il s'est également intéressé à la théorie de l'hérédité, avancée par Hippocrate. Il distinguait trois types d'épilepsies : l'épilepsie idiopathique dont les crises trouvaient leur origine au niveau cérébral, l'épilepsie sympathique due à l'irritation du cerveau par des substances extérieures à l'organisme, et un autre type d'épilepsie qui semblait avoir une origine à la périphérie du corps. Enfin, il découvrit le phénomène de l'aura, un des phénomènes des crises partielles.

À la fin de l'Antiquité, vers 450, un médecin algérien pose les bases du diagnostic différentiel entre épilepsie et hystérie, jusque-là mal séparées, et comme traitement, il préconise la physiothérapie.

¹⁰ Hippocrate, Médecin et philosophe grec, considéré traditionnellement comme « le père de la Médecine » : -460-377

B. De la chute de l'Empire romain d'Occident à la Renaissance : le Moyen Age¹¹.

Au Moyen-Age, les connaissances sur l'origine non-divine de l'épilepsie sont tombées dans l'oubli.

Le caractère obscur que l'on attribuait à l'épilepsie conduisait à une triple approche surnaturelle de cette maladie. Dans la littérature médicale Byzantine, trois expressions servaient à désigner l'épilepsie : « caducus », « demoniacus » et « lunaticus ».

La première, « caducus », « mal caduc » du latin « cadere » signifie « tomber ». Elle renvoie à diverses conceptions prophétiques qui attribuaient à ces malades un pouvoir surnaturel. Dieu ou le Diable étaient à l'origine de cette affection, que l'on nommait alors respectivement « divination » ou « morbus demoniacus ». Le terme latin « lunatic » ou « soumis à l'influence de la Lune », était un terme utilisé pour désigner aussi bien les épileptiques que les fous ou autres personnages qui présentaient des signes de déséquilibre mental. [1]

Pendant toute cette période, les épileptiques ont suscité la crainte, la suspicion et l'incompréhension, et ont été rejetés par la société. Ils étaient traités comme des parias et punis. C'est pourquoi les "traitements" consistaient en prières, jeûnes, sacrifices, pèlerinages et exorcismes. On fit appel à beaucoup de saints, qui pouvaient aussi servir d'intermédiaire avec Dieu. On utilisait également beaucoup d'objets sacrés de dévotions. Il s'agit de l'hagiothérapie.

Après la peste, l'épilepsie fut, au Moyen-âge, la maladie ayant le plus grand nombre de saints patrons. Le plus connu fut Saint Valentin¹². Les lieux où l'on pensait que St Valentin avait vécu ou dans lesquels il s'était rendu sont devenus des lieux de pèlerinage où l'on se rendait pour guérir du mal. Il existe plusieurs lieux de pèlerinage, notamment Rome et Terni (dont Saint Valentin a été évêque) en Italie, Ruffec en France (où on a construit un hôpital pour les épileptiques), Poppel en Belgique et Passau en Allemagne.

Le Moyen-âge fut aussi le temps de "phytothérapie". A cette époque, il existait peu de plantes qui n'étaient pas utilisées contre l'épilepsie. Les plantes les plus employées étaient : valériane, pivoine, armoise, datura, jusquiame, gui, belladone, digitale, orange amère, quinquina.

A côté des croyances religieuses, se sont développées de nombreuses superstitions, qui persistent encore à notre époque : formules magiques, cultes de sorcières, fétichisme,

¹¹ Le Moyen âge s'étant du Vème au XVème siècle

¹² Probablement à cause de la ressemblance de son nom (Valentin) avec le mot allemand "fallen" = tomber : "fallen", "fall net hin" = "ne tombe pas" - Valentin

amulettes telles que le Collier de Fraisen qui, accroché aux berceaux des enfants, les protégeait de l'épilepsie. [2]

C. De la Renaissance à nos jours :

Le 23 septembre 2005, une journée d'études a été organisée au Centre d'Études Supérieures de la Renaissance (UFR de l'Université François-Rabelais de Tours et UMR 6576 du CNRS), afin de faire une première estimation de l'état des connaissances médicales et extra-médicales sur la maladie au XVI^e siècle. Même si nous manquons encore d'investigations statistiques suffisantes, il est apparu, à travers les interventions de spécialistes de disciplines différentes, que la Renaissance a marqué une étape importante dans la construction d'un savoir scientifique sur l'épilepsie.

Avec la Renaissance, les médecins portent sur l'épilepsie un nouveau regard. Paracelse¹³ voit dans l'épilepsie une véritable maladie qui, comme les autres, est certainement accessible aux traitements chimiques. Fernel¹⁴, fait une description de l'épilepsie beaucoup plus précise que toutes celles qui avaient été faites avant lui, et ramène alors l'attention sur la nature non surnaturelle, mais très médicale de l'épilepsie. Girolamo Cardano¹⁵ écrit dans le « De Subtilitate » un chapitre sur l'épilepsie, et Geronimo Gabuccini, qui vit à la même époque, consacre, pour la première fois, un grand traité à cette maladie, « De comitali morbo libri tres », qu'il publie à Venise en 1561.

Les XVII^e et XVIII^e siècles ont permis une avancée importante dans beaucoup de domaines médicaux mais malheureusement, peu de recherches concernaient l'épilepsie. Il s'agissait surtout d'hypothèses sur les origines des épilepsies, et pour marquer la spécificité de leurs travaux, chacun donnait à la maladie une appellation particulière, le mal caduc, le mal Saint Gilles, le mal lunatique, le haut mal, le petit mal...

A noter cependant en 1603, la publication de « traité de l'épilepsie » de Jean Taxil¹⁶.

Selon Diderot¹⁷ et d'Alembert¹⁸, dans l'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, éditée de 1751 à 1772 « *les symptômes de cette maladie sont si variés, si extraordinaires et si terribles qu'on a cru anciennement ne pouvoir les attribuer qu'à des*

¹³ Paracelse, alchimiste, astrologue et médecin suisse, il publie, entre autres œuvres, « de caducis » ou le « Livre de l'épilepsie » en 1530 : 1493-1541

¹⁴ Jean Fernel, Médecin, astronome et mathématicien français, auteur d' « universa medicina » véritable encyclopédie composée de 7 livres concernant la physiologie, 3 concernant la pathologie et 7 concernant la thérapeutique : 1497-1558

¹⁵ Girolamo Cardano, Médecin, mathématicien, philosophe, astrologue et inventeur italien : 1501-1576

¹⁶ Jean Taxil, Médecin et astrologue français

¹⁷ Denis Diderot, écrivain, philosophe et encyclopédiste français des lumières : 1713-1784

¹⁸ Jean le Rond d'Alembert, mathématicien, philosophe, encyclopédiste co-auteur avec Diderot du dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers : 1717-1783

causes surnaturelles comme au pouvoir des dieux, des démons, aux enchantements ou à l'influence des astres, comme à celle de la lune. Cependant toutes ces variétés ne dépendent que [...] des muscles [...] qui ne peuvent être excités que par le cours involontaire, irrégulier du fluide nerveux. ».

Pour le traitement, ils conseillent les spiritueux volatils dont on frotte les narines, les tempes, les lèvres, les odeurs fortes, une poudre sternutatoire dans le nez, un lavement âcre et irritant, des frictions aux extrémités, des évacuations générales, des saignées et des purgations, mais mesurées aux forces du malade, et des antispasmodiques. Dans ses « Mélanges de chirurgie », publiés à Lyon en 1760, Pouteau¹⁹ cite le cas d'un jeune homme qui avait reçu un coup sur la tête, dont la blessure mit un an à cicatriser, et qui commença alors à avoir des accès d'épilepsie. Tissot²⁰ consulté conseilla de ré-ouvrir la cicatrice, ce qui fut fait, et les accès cessèrent. Ce Samuel Tissot, dans son « Traité de l'épilepsie », publié à Paris en 1772, récuse tous les antispasmodiques, racine de valériane, de pivoine, musc, fleur d'oranger, camphre et gui de chêne, utilisés à cette époque. Il croit que la maladie vient presque entièrement de la compression cérébrale et préconise la trépanation. À la même époque, William Cullen²¹ pense obtenir de bons résultats lorsqu'il y a une aura localisée, en coupant le nerf qui commande cette partie. Quant au Docteur Paul Marat²², il préconise en 1784, l'électricité et beaucoup d'affection.

Au XIXe siècle, avec les débuts de la neurologie qui commençait à s'imposer en tant que nouvelle discipline distincte de la psychiatrie, l'idée que l'épilepsie était un dérèglement cérébral renaît, comme l'avait soulevé Hippocrate. Elle a contribué à atténuer l'ostracisme à l'égard de l'épilepsie. Le premier médicament efficace contre l'épilepsie, le bromure de potassium, introduit en 1857 par Sir Charles Locock²³, a commencé à se répandre en Europe et aux Etats-Unis d'Amérique. Cependant, les doses utiles entraînaient un tel délabrement de la santé générale que son usage resta limité.

Un hôpital pour les paralysés et les épileptiques a été créé à Londres en 1857. Dans le même temps, une approche plus humanitaire des problèmes sociaux de l'épilepsie a abouti à la création de "colonies" dans lesquelles les épileptiques étaient soignés et exerçaient une

¹⁹ Claude Pouteau, chirurgien ayant donné son nom à la fracture de l'extrémité distale du radius du même nom dont la description a été complétée par Abraham Colles : 1724-1775

²⁰ Samuel Auguste Tissot, médecin suisse : 1728-1797

²¹ William Cullen, médecin britannique : 1710-1790

²² Jean Paul Marat, médecin, physicien, journaliste et homme politique français, martyr de la révolution, assassiné par Charlotte Corday dans sa baignoire comme l'illustre Jacques Louis David dans son célèbre tableau « la mort de Marat » : 1743-1793

²³ Charles Locock, médecin britannique publié en 1857 dans « The Lancet », le premier traitement contre l'épilepsie : le bromure de potassium : 1799-1875

activité professionnelle. On peut citer celles de Bielefeld-Bethel en Allemagne, Chalfont en Angleterre, Dianalund au Danemark, Heemstede en Hollande, Sandvikain en Norvège et Zurich en Suisse.

Les origines de notre conception moderne de la pathophysiologie de l'épilepsie remontent aussi au XIX^e siècle, avec les travaux de John Hughlings Jackson²⁴. En 1873, il émet l'hypothèse que les crises d'épilepsie étaient provoquées par des décharges électrochimiques brutales d'énergie dans le cerveau et que le caractère des crises était lié à l'emplacement et à la fonction du site des décharges. Peu après, l'excitabilité électrique du cortex chez les animaux et chez l'homme a été découverte par David Ferrier²⁵ à Londres, et Gustav Theodor Fritsch²⁶ et Eduard Hitzig²⁷ en Allemagne.

Au début du XX^e siècle, en 1909, la création de la Ligue Internationale contre l'Épilepsie, qui participe à l'éducation de la population, des patients et des soignants, promeut la recherche et améliore la prévention, le diagnostic et le traitement. C'est plus tard, en 1961, que le Bureau International pour l'Épilepsie sera fondé.

Alfred Hauptmann²⁸ découvre en 1912 l'action du phénobarbital, plus connu sous le nom de gardénil, et Hans Berger²⁹ enregistre en 1929, en Allemagne, le premier électroencéphalogramme (EEG) d'épileptique en crise. [3]

L'EEG a révélé la présence de décharges électriques dans le cerveau. Il a aussi révélé l'existence de différents types d'ondes de l'activité électrique cérébrale correspondant à différents types de crises. L'EEG a permis de localiser les sites de décharges épileptiques qui provoquent les crises et de développer les possibilités de traitements neurochirurgicaux qui sont devenus beaucoup plus courants à partir des années 50, notamment à Londres, Montréal et Paris.

La découverte du phénobarbital en 1912 a précédé la découverte de la phénytoïne en 1938.

D. Aujourd'hui

Depuis les années 60, on découvre de plus en plus de molécules, ce qui s'explique notamment par le fait que l'on connaît mieux l'activité électrochimique du cerveau. Depuis quelques années, de nouveaux traitements se trouvent sur le marché dans les pays développés. On peut désormais maîtriser les crises d'épilepsie dans 70 à 80 % des cas nouveaux diagnostiqués.

²⁴ John Hughlings Jackson, neurologue britannique, 1835-1911

²⁵ David Ferrier pionnier écossais de la neurologie et de la psychiatrie : 1843-1928

²⁶ Gustav Theodor Fritsch, anatomiste et anthropologiste allemand : 1838-1927

²⁷ Eduard Hitzig, médecin, psychiatre et neuroscientifique allemand : 1838-1907

²⁸ Alfred Hauptmann, neurologue allemand : 1881-1948

²⁹ Hans Berger, neurologue allemand : 1873-1941

La compréhension et le traitement de l'épilepsie ont aussi été améliorés par le développement de la neuro-imagerie.

Une attention accrue est portée depuis quelques décennies à la qualité de la vie, c'est-à-dire aux problèmes psychologiques et sociaux auxquels sont confrontées les personnes atteintes d'épilepsie, mais les progrès sont lents et les services insuffisants. En outre les 80% d'épileptiques qui vivent dans les pays en développement n'ont pas accès à la plupart des progrès techniques accomplis dans les pays développés. Les problèmes d'ostracisme restent les mêmes un peu partout.

Sur les 50 millions d'épileptiques dans le monde, quelques 35 millions n'ont pas accès à un traitement approprié soit que les services sont inexistantes, soit que l'épilepsie n'est pas considérée comme un problème médical ou comme un dérèglement cérébral que l'on peut soigner.

En 1997, la Ligue Internationale contre l'Epilepsie et le Bureau International pour l'Epilepsie ont associé leurs efforts à ceux de l'Organisation Mondiale de la Santé en lançant une campagne mondiale contre l'épilepsie. La Ligue est une organisation professionnelle fondée en 1909 qui se développe rapidement et comporte des sections dans 70 pays. Le Bureau qui n'est pas une organisation professionnelle a été fondé en 1961 et connaît également une expansion rapide avec 60 sections nationales. La campagne mondiale contre l'épilepsie vise à améliorer les activités de prévention, les possibilités de traitement, les soins et les services destinés aux personnes atteintes d'épilepsie, et à mieux sensibiliser la population à cette maladie. [4]

1. Définition contemporaine :

La crise convulsive est définie par l'ensemble des manifestations cliniques secondaires à l'hyperactivité paroxystique et synchrone d'un groupe de neurones de la substance grise hémisphérique.

L'épilepsie, quant à elle, correspond à la répétition de crises convulsives non provoquées ou spontanées. [5]

2. Epidémiologie

Il n'existe pas de frontières géographiques, raciales ou sociales à la maladie. L'épilepsie peut frapper les deux sexes à tout âge, mais plus particulièrement pendant la petite enfance, l'enfance, l'adolescence et la vieillesse. En réalité, chacun, et jusqu'à 5 % de la population mondiale, peut avoir une crise unique à un moment donné de sa vie. Toutefois, le diagnostic

d'épilepsie est réservé aux personnes qui ont des crises répétées, aux moins deux crises récurrentes.

a. Incidence

Des études menées dans les pays développés suggèrent une incidence annuelle de l'épilepsie d'environ 50 cas pour 100 000 personnes pour l'ensemble de la population. Toutefois, des études menées dans les pays en développement laissent entendre que ce chiffre serait proche de 100 cas pour 100 000 personnes.

Les principales raisons de la plus forte incidence de l'épilepsie dans les pays en développement sont le risque plus élevé d'infections cérébrales. Ces risques incluent la neurocysticercose, la méningite, le paludisme, des complications obstétricales pré- et postnatales et la malnutrition. [6]

Il existe une légère prédominance masculine avec un sex ratio à 1.2.

La distribution de l'incidence en fonction de l'âge montre une courbe bimodale : les taux sont maximaux pendant la première année de vie, restent élevés jusqu'à 10 ans puis décroissent. A partir de 55 ans, les taux remontent et ce, de façon plus importante chez les sujets âgés de plus de 75 ans.

L'incidence des crises généralisées est plus élevée que celle des crises partielles dans l'enfance. Cette tendance est inversée chez l'adulte et plus particulièrement chez le sujet âgé. [7]

b. Prévalence

La prévalence moyenne de l'épilepsie évolutive d'après de nombreuses études effectuées dans le monde, se situerait à environ 8.2 cas pour 1000 personnes dans l'ensemble de la population. Toutefois, il peut s'agir là d'une sous-estimation, car certaines études menées dans des pays en développement (Colombie, Equateur, Inde, Libéria, Nigéria, Panama, République Unie de Tanzanie et Venezuela, par exemple) suggèrent une prévalence plus élevée, supérieure à 10 cas pour 1000 personnes.

Il y a donc dans le monde quelques 50 millions d'épileptiques. La prévalence de l'épilepsie sur la durée de la vie, c'est-à-dire le nombre de personnes qui à l'heure actuelle dans le monde souffrent d'épilepsie, en ont souffert par le passé (dans leur enfance, par exemple) ou en souffriront à l'avenir (pendant leur vieillesse, par exemple), pourrait s'élever à près de 100 millions de personnes. [8]

En France, 0,6 à 0,7 % de la population est concernée et dans 75 % des cas, la maladie s'est installée avant 18 ans. [9]

c. Mortalité

Les études sont rares, mais, au Royaume-Uni, les taux de mortalité par épilepsie des jeunes adultes sont trois fois plus élevés que les taux de mortalité toutes causes confondues selon l'âge.

La mortalité peut être imputable : [8]

- à une maladie cérébrale sous-jacente comme une tumeur ou une infection;
- à des crises survenant dans des circonstances dangereuses: noyade, brûlures, traumatisme crânien, etc.;
- à l'état de mal épileptique;
- à des causes soudaines et inexplicables, un arrêt respiratoire ou cardio-respiratoire possible pendant une crise;
- au suicide ;
- il existe également décrits des cas de mort inexplicée (SUDEP : Sudden Unexplained Death in Epileptic Patients)

3. Classification :

La classification la plus utilisée est la classification internationale de 1981 qui distingue 3 groupes principaux en se basant sur la concordance des signes cliniques et EEG. [10] (Annexe 2)

a. Les crises généralisées :

La décharge paroxystique est d'emblée propagée aux deux hémisphères. Il n'y a donc aucun signe clinique pouvant rattacher la crise à un système anatomofonctionnel localisé.

Si il existe des manifestations motrices, elles sont d'emblée bilatérales et symétriques.

Les manifestations électroencéphalographiques critiques sont des décharges d'anomalies épileptiques bilatérales synchrones et symétriques sur les deux hémisphères.

On distingue :

- Absences
- Crises myocloniques
- Crises cloniques
- Crises toniques
- Crises tonico-cloniques
- Crises atoniques

b. Les crises partielles :

La décharge paroxystique intéresse initialement un secteur limité des structures corticales appelé « zone épileptogène ». Les premiers signes cliniques ont donc une valeur localisatrice. La sémiologie de la crise est produite par la succession de signes cliniques liée à la propagation de la décharge critique à partir de la zone épileptogène.

Les manifestations électroencéphalographiques des crises partielles sont unilatérales et focales au moins au début de la crise. La décharge peut rester focale ou se propager à une partie ou à la totalité de l'hémisphère voire des deux, réalisant alors une généralisation secondaire.

On distingue :

- Les crises partielles simples (sans altération de la conscience)
 - Avec signes moteurs
 - Avec signes somatosensitifs ou sensoriels
 - Avec signes végétatifs
 - Avec signes psychiques
- Les crises partielles complexes (avec altération de la conscience)
 - Début partiel simple suivi de troubles de la conscience et/ou d'automatismes
 - Avec troubles de la conscience dès le début de la crise accompagnée ou non d'automatismes
- Les crises partielles secondairement généralisées
 - Crise partielle simple secondairement généralisée
 - Crise partielle complexe secondairement généralisée
 - Crise partielle simple évoluant vers une crise partielle complexe puis vers une généralisation secondaire.

c. Les crises inclassables.

Certaines crises restent inclassables soit par sémiologie déroutante soit par manque de renseignements cliniques.

4. Les états de mal épileptiques :

L'OMS définit l'état de mal comme « un état caractérisé par une crise d'épilepsie qui persiste suffisamment longtemps ou qui se répète à des intervalles suffisamment brefs pour créer une condition fixe et durable ».

En pratique, on parle d'état de mal lors de la constatation d'au moins trois crises successives avec persistance d'une altération de la conscience entre chaque crise ou lorsqu'une crise dure plus de 30 minutes.

L'incidence annuelle des états de mal épileptiques convulsifs et non convulsifs est comprise entre 10 et 41 cas pour 100 000 habitants. [11]

La mortalité est de 30% chez l'adulte. [5]

5. Diagnostic positif

Le diagnostic d'épilepsie peut être difficile à établir et repose sur un faisceau d'arguments provenant des données d'un interrogatoire bien mené, du patient et de l'entourage, et de la clinique. Lorsque les symptômes sont classiques et bruyants, la suspicion du diagnostic d'épilepsie est aisée. Sur le plan clinique, le caractère paroxystique et stéréotypé d'une crise à une autre, doivent être recherchés et faire suspecter une épilepsie.

La confirmation se fera grâce à l'électroencéphalogramme, ce dernier étant la seule technique permettant d'argumenter le diagnostic positif de l'épilepsie.

a. Interrogatoire et examen clinique :

Bien que les manifestations cliniques des crises épileptiques soient très variables, l'interrogatoire et l'examen clinique permettent souvent de recueillir des éléments permettant d'affirmer la nature épileptique d'un trouble paroxystique d'allure neurologique ou non neurologique, pourvu qu'ils soient analysés et interprétés avec précaution.

On retient entre autre :

- Antécédents
- L'existence de facteurs favorisants,
- Les circonstances de survenue de l'épisode
- La survenue brutale et la durée transitoire de l'épisode
- La notion de récurrence de manifestations plus ou moins stéréotypées
- La notion de perte de connaissance transitoire avec récupération progressive et amnésie de l'épisode.
- La notion de relâchement sphinctérien et de morsure de langue
- La notion de mouvements anormaux brutaux et rapidement régressifs
- La chronologie des symptômes.
- Les signes post critiques (confusion, stertor, déficit focal...)

b. L'électroencéphalogramme (EEG)

L'électroencéphalographie consiste à enregistrer l'activité électrique cérébrale à la surface du cerveau, grâce à des électrodes. Cette technique permet de reconnaître des anomalies appelées « pointes » ou « pointe-ondes » (selon leur forme sur l'électroencéphalogramme), correspondant à la somme des potentiels excitateurs et inhibiteurs de milliers de neurones. Leur aspect, leur fréquence et leur topographie permettent parfois de caractériser leur signification pathologique et, souvent, leur localisation cérébrale. [10]

La rentabilité est variable selon le type de crise, le syndrome épileptique, le moment et les conditions de réalisation de l'examen.

Certaines crises sont enregistrées très facilement : les absences, les myoclonies massives sont quasi constamment enregistrées sur un EEG standard. D'autres ne seront enregistrées que par hasard, si elles ne sont pas fréquentes.

Entre les crises, la normalité d'un EEG n'écarte absolument pas le diagnostic de crise épileptique. Cependant, certains syndromes épileptiques s'accordent très mal avec un EEG constamment normal : par exemple, l'épilepsie-absences de l'enfant.

En cas de normalité des EEG inter-critiques, des épreuves d'activation peuvent être réalisées : EEG après privation de sommeil la nuit précédente ou enregistrement de sommeil. Lorsque les crises sont nombreuses, un EEG prolongé (EEG-Holter) complété ou non d'une vidéo peut être utile. [12]

La sensibilité de l'EEG n'est pas de 100%. Un EEG ne montrant pas d'anomalies épileptiques n'exclut pas un diagnostic cliniquement fondé. Sa spécificité n'est pas non plus de 100% : des anomalies de type épileptique ont été retrouvées chez des sujets n'ayant jamais présenté de manifestations cliniques suggestives de crises épileptiques. Enfin, il faut se méfier de certains grapho-éléments EEG paroxystiques inhabituels pouvant être faussement interprétés comme des anomalies épileptiques.

Malgré ces réserves, la contribution de l'EEG est importante, permettant d'affirmer le diagnostic dans plus de 2/3 des cas selon certains auteurs. [13]

c. Explorations morphologiques :

Devant toute crise épileptique inaugurale sans étiologie claire, une exploration par Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) ou Tomodensitométrie (TDM) encéphalique est indiquée particulièrement lorsque tous les critères électro-cliniques d'une épilepsie idiopathique ne sont pas réunis. En pratique, seule l'épilepsie-absence, l'épilepsie myoclonique juvénile bénigne, l'épilepsie à paroxysmes rolandiques ne le justifient pas. Cependant elle est souvent

réalisée à la fois parce que le diagnostic n'est pas toujours posé d'emblée et également afin de rassurer, le patient, la famille, et parfois même le médecin.

L'incidence des anomalies morphologiques retrouvées dépend étroitement de la sélection de patients et du type d'épilepsie. Elle sera plus importante chez des sujets présentant un examen neurologique anormal et / ou des anomalies EEG focales.

Selon l'âge du patient, la fréquence des anomalies morphologiques et leur type seront aussi variables. Lors de la première année de vie, on retrouve surtout une forte proportion d'anomalies congénitales ou acquises en période néonatale. Chez l'adulte, l'incidence des anomalies s'accroît avec l'âge du patient avec une prédominance de lésions post traumatiques et de tumeurs cérébrales primitives en deçà de 35 ans et une prédominance de lésions vasculaires au-delà de 55 ans. [5]

➤ *Tomodensitométrie encéphalique (TDM)*

Chez les patients épileptiques, la TDM est normale ou montre des anomalies non spécifiques dans 65 à 85 % des cas. [5]

Les anomalies retrouvées sont :

- Une atrophie focale, une hémiatrophie ou une porencéphalie dans 4 à 16 % des cas
- Une tumeur ou un infarctus cérébral dans moins de 5% des cas
- Une malformation vasculaire dans moins de 2 % des cas

Les nombreux avantages de la TDM: sa rapidité de réalisation, son faible coût, sa facilité d'utilisation et son accessibilité la laisse, actuellement, en « première ligne». Dans l'avenir, l'IRM, comme le recommande l'International League Against Epilepsy (ILAE), prendra la place de la TDM, en effet plus de 50% des lésions responsables de crises comitiales ne sont pas visualisables à la TDM (tumeurs de petites tailles, malformation vasculaire). [14]

La TDM reste donc réservée en cas d'indication d'imagerie en urgence. Dans les autres cas, le choix se portera sur l'IRM.

Lors d'une première crise comitiale, ou crise inhabituelle, la TDM cérébrale est indiquée en urgence en cas de :

- Déficit neurologique focal résiduel prolongé
- Fièvre associée
- Altération persistante de la conscience
- Traumatisme crânien récent

- Céphalées persistantes
- Traitement anticoagulant
- Antécédent de néoplasie
- Sérologie HIV positive

➤ *L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)*

Elle a vu ses indications s'étendre à l'exploration de l'ensemble des syndromes épileptiques non idiopathique. Elle est l'examen de choix. Dans 75% des épilepsies partielles à TDM normale, l'IRM retrouve une anomalie focale. [5]

Elle retrouve 5 grands types de lésions :

- Lésion tumorale,
- Lésion vasculaire
- Malformations du développement cortical
- Lésions séquellaires (post traumatiques, post ischémiques, post infectieuses)
- Sclérose hippocampique

6. Etiologie chez l'adulte

a. Causes neurologiques

- Tumeurs cérébrales primaires ou secondaires
- AVC
- Infection (méningite, méningo-encéphalite)
- Hémorragie méningée par rupture d'anévrisme
- Séquelles de traumatismes crâniens
- Maladies neuro-dégénératives
- Causes cryptogéniques (sclérose de l'hippocampe)

b. Causes générales

- Alcool : ivresse aigue ou syndrome de sevrage
- Troubles métaboliques : hyponatrémie, hypocalcémie, troubles du métabolisme glucidique, porphyrie aigue intermittente
- Intoxications et sevrages médicamenteux (notamment benzodiazépines et barbituriques)

c. Causes idiopathiques

7. Traitement

Le traitement est bien entendu médicamenteux, la plupart du temps (épilepsie à paroxysmes rolandiques), mais repose également et surtout sur la maîtrise des facteurs déclenchants et favorisant : sommeil régulier, consommation d'alcool maîtrisée...

Les molécules antiépileptiques sont aujourd'hui nombreuses et d'efficacité comparable. Il faudra affiner le choix de l'anti épileptique en fonction du type de crises et du syndrome épileptique et, en pratique, bien repérer les crises pouvant être aggravées (absences et myoclonies). En effet, le traitement au long cours expose le patient aux risques d'effets secondaires tardifs et certains médicaments sont susceptibles d'aggraver certaines épilepsies.

Il est nécessaire d'informer des principaux effets secondaires, vérifier l'absence de contre-indication, choisir en fonction du contexte clinique et prévoir un suivi.

- Valproate de sodium : absence de tremblement d'attitude, de risque d'obésité, d'hépatite et vérifier les enzymes hépatiques (SGOT, SGPT), le TQ, le fibrinogène, l'amylasémie, l'hémogramme ;
- Carbamazépine : absence de troubles de l'équilibre, de BAV, vérifier l'hémogramme, les enzymes hépatiques, la natrémie, prévoir l'effet inducteur enzymatique et les nombreuses interactions médicamenteuses ;
- Lamotrigine : informer du risque d'éruption cutanée au cours des premiers mois (10 à 15 % des cas) et de l'arrêt immédiat du traitement ;
- nouveaux antiépileptiques : aucun contrôle biologique n'est nécessaire avant ou après traitement. [12]

Quand la décision de traiter est prise, on débute toujours par une monothérapie. Le patient doit être averti qu'il s'agit d'un traitement long (au minimum 2 ans) à prendre régulièrement, l'observance étant un élément clef de la prise en charge et de sa réussite.

En termes de molécules, pour les épilepsies généralisées, le choix se porte volontiers sur des traitements tels que le valproate de sodium ou la lamotrigine. Dans les épilepsies partielles, le traitement de première intention est représenté par l'oxcarbazépine ou le lévétiracetam ; le valproate de sodium et la lamotrigine restant des options tout à fait possibles.

Le traitement se voudra progressif en termes de dose. En cas d'échec et sous contrôle des facteurs favorisants et déclenchants tels que l'observance, on augmentera la posologie à la dose maximale tolérée. Si cette stratégie ne permet pas un contrôle de la maladie, on pourra alors recourir à une autre monothérapie ou passer à une bithérapie.

III. NOTION D'ASTRONOMIE :

A. Généralités :

1. Origines de la Lune

Concernant les origines présumées de la Lune, trois hypothèses ont été avancées, chacune avec leurs forces et leurs faiblesses.

- l'hypothèse de la fission suppose que la Lune est un morceau du manteau terrestre qui s'en serait détaché, par exemple sous l'effet de marées. Les différences notables de composition chimique entre la Lune et le manteau terrestre infirment complètement ce modèle.
- l'hypothèse de la planète double, suppose l'accrétion de deux corps (Terre et Lune) au voisinage l'un de l'autre. Cette hypothèse est aussi contredite par la chimie lunaire. En effet, deux corps dont l'accrétion aurait eu lieu dans une même zone du système solaire devraient avoir la même proportion fer/silicate. Or, dans la Terre, le fer représente 30% de la masse totale, d'ailleurs principalement contenue dans le noyau, alors que, dans la Lune, il en représente trois fois moins.
- l'hypothèse d'une capture, suppose que la Lune, initialement sur orbite solaire, a été capturée par la Terre. Cependant, cette capture n'a pu être que très précoce. Elle n'a pu avoir lieu qu'avant la cristallisation de la croûte, il y a 4,4 milliards d'années, car les variations de vitesse et d'énergie cinétique causées par une telle capture auraient entraîné le réchauffement et la fusion totale de la Lune. De plus, la mécanique céleste montre que la probabilité de capture n'est non nulle que si l'orbite du corps capturé a un rayon et une excentricité voisins de ceux de la Terre, ce qui repose le problème de la différence de teneur en fer.

Aucun des trois modèles classiques n'est donc compatible avec toutes les données actuellement disponibles, et l'origine de la Lune reste encore mystérieuse. [15]

2. Caractéristiques de la Lune

La Lune est l'unique satellite naturel de la Terre. Elle a un diamètre de 3 474 km.

La Lune est légère : sa masse-volumique, déduite de sa masse et de son diamètre, n'est que de $3,34 \text{ g/cm}^3$. Sa masse vaut 0,0123 fois celle de la Terre. Bien que de même nature rocheuse que la Terre, sa masse-volumique moyenne est nettement plus faible. Ceci s'explique par le fait que la masse-volumique élevée de la Terre (tout comme de Mercure ou Vénus) est une

moyenne, calculée entre la croûte légère et le noyau lourd. Et la masse-volumique de la Lune est égale à celle de l'enveloppe terrestre, constituée essentiellement de basaltes.

Elle gravite autour de la Terre selon une orbite elliptique dont l'excentricité est de 0,0549. Le plan de l'orbite est incliné de $5^{\circ} 9'$ (5.1453°) sur le plan de l'écliptique³⁰.

Le périgée est la plus petite distance qui sépare la Terre de la Lune. Cette distance minimale est de 356 410km.

L'apogée est la plus grande distance qui sépare la Terre de la Lune. Cette distance maximale est de 406 740km.

La ligne des apsides représente l'axe principal de l'ellipse et relie donc le périgée à l'apogée.

La distance moyenne séparant la Terre de la Lune est donc de 384 000 km.

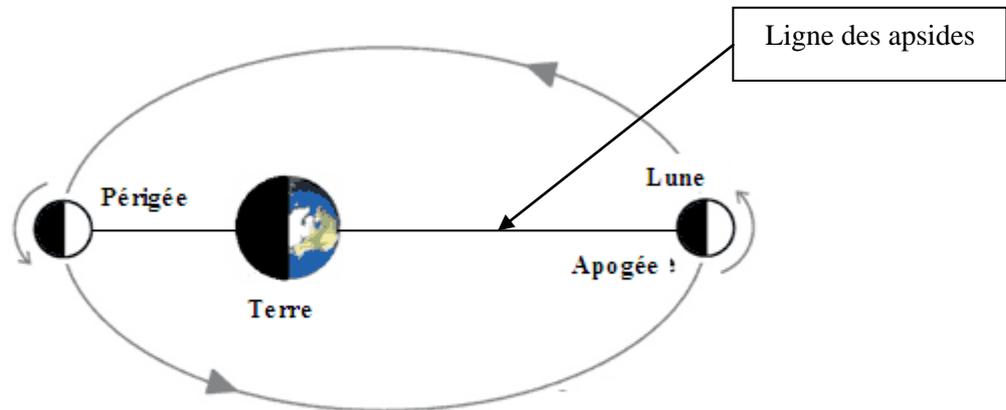


Figure 1 : Périgée et Apogée de la Lune en fonction de la Terre

3. Les révolutions lunaires

a. La révolution sidérale

La révolution sidérale correspond au temps mis par la Lune pour réaliser un tour complet de la Terre. Elle est de 27,32 jours ou 27jours 7heures et 43 minutes.

b. La révolution synodique

La révolution synodique correspond au temps que met la Lune pour revenir à sa configuration Soleil-Lune-Terre initiale. C'est donc le temps que met la Lune pour tourner de 360° par rapport à la ligne Terre-Soleil. Elle est de 29,53jours ou 29jours 12heures et 44 minutes. Chaque jour, la Lune prend donc un peu de retard par rapport au Soleil. Elle se décale en

³⁰ Plan de l'écliptique : plan de rotation de la Terre autour du Soleil sur lequel se trouve l'orbite de la Terre

moyenne chaque jour d'un angle égal à $360^\circ/29,53 = 12,2^\circ$, ce qui fait qu'elle repasse au méridien du lieu environ 49 minutes après le Soleil ($(12,2 \times 24 \times 60)/360 = 49 \text{min}$) le lendemain de la nouvelle Lune, 98 minutes (=1h36) le surlendemain... C'est la notion de jour lunaire.

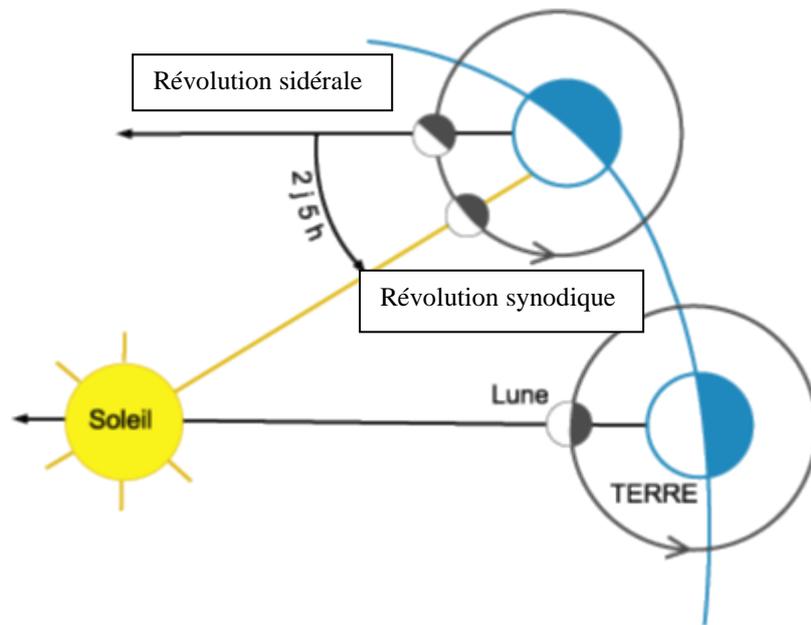


Figure 2 : Les révolutions sidérale et synodique

c. La révolution draconitique

La notion de révolution draconitique fait appel à la notion de nœuds lunaires. Lorsque la Lune coupe l'écliptique, cela correspond à un nœud lunaire. Cet événement se produit deux fois au cours d'un mois lunaire, lors d'un nœud ascendant et d'un nœud descendant. Ces nœuds se reproduisent tous les 27 jours 5 heures 5 minutes et 36 secondes, et constituent le rythme draconitique. Ils sont indépendants du mouvement montant / descendant de la Lune.

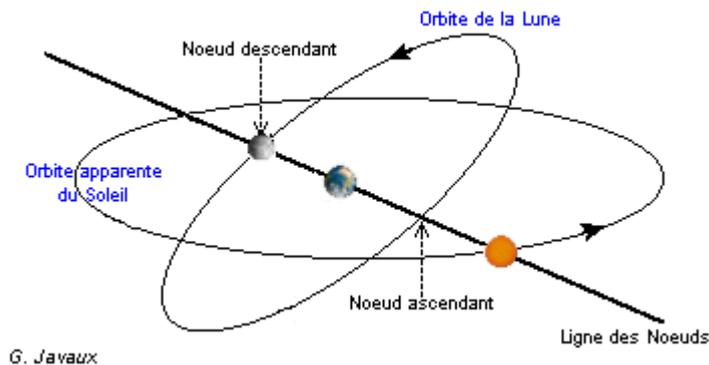


Figure 3 : Nœuds de l'orbite lunaire sur l'écliptique

d. Le phénomène de libration

La Lune tourne sur elle-même en un peu plus de 27,32 jours. Un phénomène remarquable est le fait que cette période de rotation est exactement égale à la période de révolution sidérale de la Lune, c'est-à-dire le temps mis par notre satellite pour effectuer un tour complet autour de la Terre et se retrouver à la même position dans le ciel. L'égalité entre ces deux valeurs est la raison pour laquelle nous observons toujours la même face de la Lune.

Cependant, Galilée³¹ fut le premier à s'apercevoir que l'hémisphère apparent n'était pas tout à fait identique. Cette théorie a été relayée par Cassini³², puis de nombreux mathématiciens. Nous pouvons en fait observer légèrement plus que la moitié de la surface. En effet, l'orbite de la Lune n'est pas parfaitement circulaire et son axe de rotation n'est pas exactement perpendiculaire à cette orbite. La Lune oscille donc légèrement par rapport à son point d'équilibre, un phénomène connu sous le nom de « libration ». Ceci nous permet sur le long terme d'observer jusqu'à 59% de la surface lunaire sans quitter la Terre

4. Les mouvements lunaires

Lune et Soleil sont à l'origine de toutes nos mesures de temps.

L'intervalle de temps compris entre deux nouvelles Lunes successives est nommé lunaison, ou mois lunaire, ou révolution synodique. Sa valeur moyenne est de 29 j 12 h 44 mn 2,8 s. Ses valeurs extrêmes sont 29 j 6 h et 29 j 20 h.

³¹ Galilée, mathématicien, physicien géomètre et astronome italien. Il est l'inventeur de la lunette astronomique : 1564-1642

³² César François Cassini, cartographe et astronome français. Il est à l'origine de la première carte générale et plus particulièrement celle du royaume de France : 1714-1784

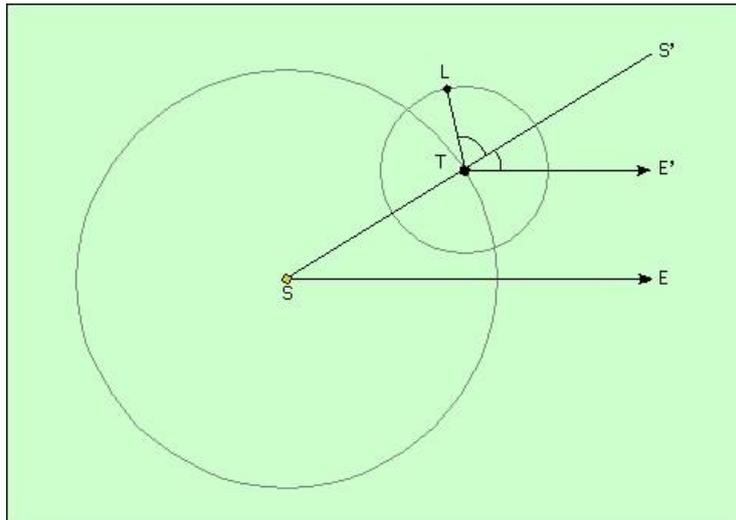


Figure 4 : Soleil, Terre et Lune sur leur orbite

Afin de simplifier la compréhension, les orbites sont dessinées circulaires. La direction SE est celle d'une étoile, située à l'infini, et prise pour repère. La direction TE' repère la même étoile vue de la Terre, et SE et TE' sont parallèles, puisque l'étoile est infiniment loin.

Pour étudier les phases de la Lune, il convient de calculer l'angle que font les directions de la Lune et du Soleil, vues de la Terre. Si nous prenons comme point de repère les Pleines Lunes, on considérera la position de l'anti-soleil, qui est notée S'.

L'angle qui nous intéresse est S'TL. On peut écrire :

$$E'TS' + S'TL = E'TL$$

donc :

$$S'TL = E'TL - E'TS'$$

Notez bien:

Un radian (rad) est une unité du système international qui mesure les angles plans.

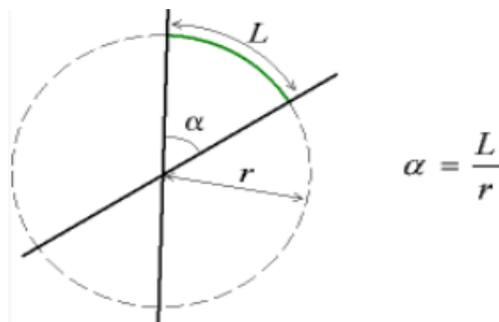


Figure 5 : Définition de l'angle en radians

Un cercle complet représente 2π radians.

Donc, une révolution complète accomplie en période T est égale à 2π radians. Soit :

$$T = 2\pi \text{ radians}$$

$$\text{Donc 1 radian} = T/2\pi$$

La vitesse angulaire ω qui décrit le nombre d'unité d'angle parcourue par unité de temps en est l'inverse. Soit :

$$\omega = 2\pi/T$$

La fréquence f étant l'inverse de la période T , alors :

$$\omega = 2\pi f$$

E'TL est l'angle que la Lune a parcouru depuis l'instant où elle était dans la direction de l'étoile E', dans le temps t . Or elle fait un tour complet par rapport à cette étoile dans le temps de sa révolution sidérale, que nous noterons T_{lune} . A chaque seconde, elle parcourt donc $\omega_{\text{lune}} = 2\pi / T_{\text{lune}}$. Dans le temps t , elle parcourt donc un angle t fois plus grand, et donc :

$$E'TL = 2\pi t / T_{\text{lune}}$$

On peut dire exactement la même chose pour le Soleil, en considérant les points E' et S'. La période à considérer est celle de la Terre autour du Soleil, donc $T_{\text{terre}} \approx 365,2422$ jours. On a alors :

$$E'TS' = 2\pi t / T_{\text{terre}}$$

Il vient par substitution :

$$S'TL = E'TL - E'TS' = 2\pi t / T_{\text{lune}} - 2\pi t / T_{\text{terre}}$$

Enfin, les phases de la Lune sont périodiques, et reviennent identiques au bout d'un temps qui est la lunaison, ou mois lunaire. Soit θ cette période. Dans le temps t , la Lune aura progressé de :

$$S'TL = 2\pi t / \theta$$

Il nous reste à évaluer les deux expressions de S'TL :

$$S'TL = 2\pi t / \theta = 2\pi t / T_{\text{lune}} - 2\pi t / T_{\text{terre}}$$

On peut simplifier par $2\pi t$ et donc :

$$1 / \theta = 1 / T_{\text{lune}} - 1 / T_{\text{terre}}$$

Remplaçons les périodes connues par leur valeur :

$$1 / \theta \approx 1 / 27,32 - 1 / 365,2422 \approx 0,0366 - 0,00274 \approx 0,03386$$

$$\theta \approx 29,5287 \text{ jours} \approx 29 \text{ j } 12 \text{ h } 41 \text{ mn.}$$

Nous avons retrouvé la valeur donnée plus haut, à 3 minutes près (erreur due aux approximations faites sur les données).

B. Les phases lunaires :

Nous voyons toujours la même face de la Lune, excepté le phénomène de libration mais la lumière reçue par le soleil nous donne l'impression d'une Lune changeante. Il s'agit bien là de

perception changeante. Nous percevons des « portions » de lune qui correspondent aux phases lunaires.

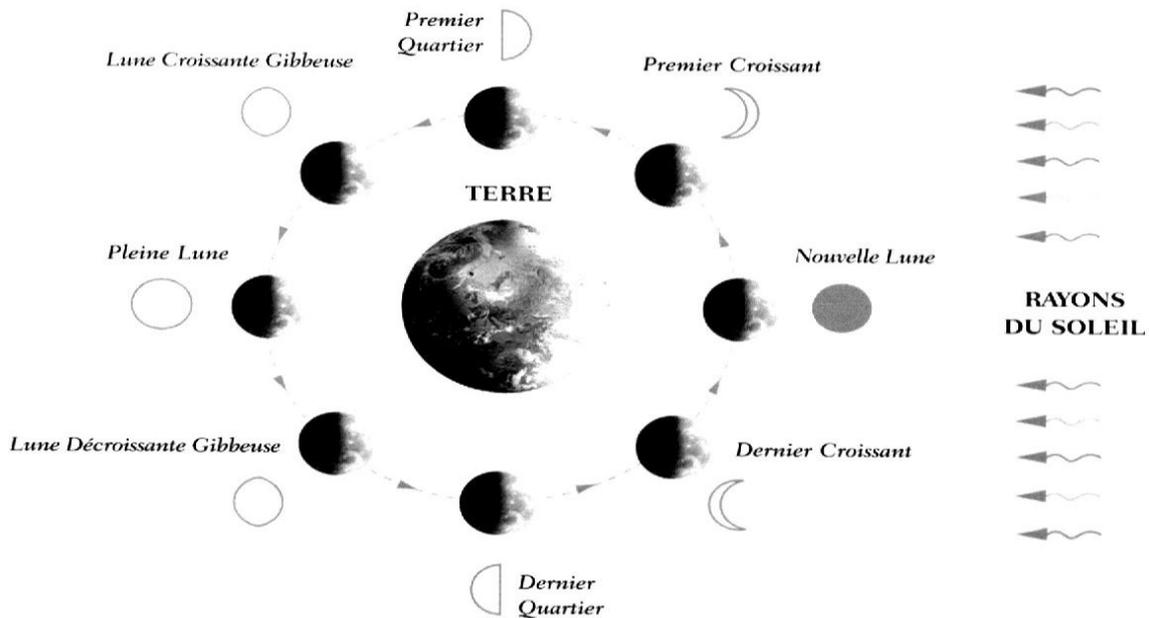


Figure 6 : Les 8 principales phases de la Lune.

On appelle « phase lunaire » la portion de Lune éclairée par le soleil et visible de la Terre.

La **Lune Noire** ou **Nouvelle Lune** : la Terre, la Lune et le Soleil sont parfaitement alignés, la Lune se trouvant entre la Terre et le Soleil. La partie éclairée de la Lune lui fait donc face. La partie qui se trouve en regard de la Terre nous apparaît donc noire. Elle se trouve au plus haut dans le ciel à midi.

Le **Premier Croissant** : la Lune entame son orbite vers la droite démasquant, vue de la Terre, une petite parcelle de Lune éclairée et visible de la Terre.

Le **Premier Quartier** : la Lune poursuit son orbite et démasque un demi-disque lumineux. Rappelons que la Lune est une sphère et que nous ne voyons alors qu'un quart de sphère éclairé d'où sa dénomination de quartier. Il culmine dans le ciel au coucher du soleil.

La **Gibbeuse Croissante** : en poursuivant son orbite, nous percevons logiquement les $\frac{3}{4}$ d'un disque.

La **Pleine Lune** : A l'inverse de la Lune Noire, il existe un alignement parfait Soleil-Terre-Lune. La Terre se trouve entre le Soleil et la Lune, permettant la vision d'un disque plein pour un observateur sur la Terre.

La **Gibbeuse Décroissante** : la Lune poursuit son orbite et logiquement offre à l'observateur les $\frac{3}{4}$ d'un disque lumineux à gauche.

Le **Dernier Quartier** : nous voyons un demi-disque éclairé.

Le **Dernier Croissant** : il est la dernière étape avant de revenir à l'alignement Soleil-Lune-Terre et donc à la Lune Noire.

La durée moyenne entre 2 Lunes Noires correspond donc à la période synodique soit 29j12h44min.

Le nombre de lunaison (ou cycle synodique) dans une année est constant ($365,25/29,5 \approx 12,38$) et égal à 12,38. Ainsi, tous les ans, il y a onze jours appartenant à la 13^{ème} lune, décalage qui se retrouve dans le calendrier musulman expliquant pourquoi le Ramadan se décale de onze jours, chaque année, par rapport au calendrier grégorien.

C. Influence de la Lune :

1. Les marées océaniques

a. Gravitation et inertie.

Lorsque Newton³³ découvre la loi universelle de la gravitation il comprend que si la pomme tombe de l'arbre alors que la Lune ne tombe pas sur la Terre, bien que toutes les deux soient attirés par la Terre, c'est parce que la Lune, tournant autour de la Terre, est soumise à une force centrifuge qui tend à la repousser.

De la même manière la Terre est à la fois attirée vers la Lune et repoussée. Les océans sont donc soumis à deux forces opposées :

➤ L'attraction gravitationnelle (Annexe3)

Elle répond à la formule $F : G.m1.m2/d^2$

➤ La force centrifuge

Les marées sont la résultante de 3 interactions principales.

- L'attraction de la Lune
- L'attraction du Soleil
- La rotation de la Terre.

La Terre et la Lune s'attirent mutuellement, c'est l'attraction gravitationnelle. Cependant, le point de la Terre le plus éloigné de la Lune est moins attiré que le point de la Terre le plus proche de la Lune. Tout se passe alors comme si la Terre était étirée mais l'eau des océans se déforme plus que la Terre. Elle forme donc un bourrelet de part et d'autre de la Terre. Ce sont les marées statiques.

³³ Isaac Newton, mathématicien, physicien et astronome anglais, il établit les 3 lois universelles du mouvement et la très célèbre loi de la gravitation : 1643-1727

L'effet du Soleil est identique mais la distance Terre - Soleil étant plus importante, elle exerce une force moins importante.

- Force de gravitation de la Lune sur la Terre (Annexe 3):

$$\begin{aligned} F_1 &= F_{\text{lune/terre}} = F_{\text{terre/lune}} \\ &= 6,67 \cdot 10^{-11} \times 73,5 \cdot 10^{21} \times 5,98 \cdot 10^{24} / (384 \cdot 10^6)^2 \\ &\approx 1,988 \cdot 10^{20} \text{ N} \end{aligned}$$

- Force de gravitation du Soleil sur la Terre :

$$\begin{aligned} F_2 &= F_{\text{soleil/terre}} = F_{\text{terre/soleil}} \\ &= 6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24} \times 2 \cdot 10^{30} / (150 \cdot 10^9)^2 \\ &\approx 3,54 \cdot 10^{22} \text{ N} \end{aligned}$$

- $F_2/F_1 = 3,54 \cdot 10^{22} / 1,988 \cdot 10^{20} \approx 177$

Le Soleil a donc une force de gravitation sur la Terre 177 fois plus importante que celle de la Lune.

Cependant, c'est bien la Lune qui possède un rôle prépondérant dans les phénomènes de marées. En voici la démonstration.

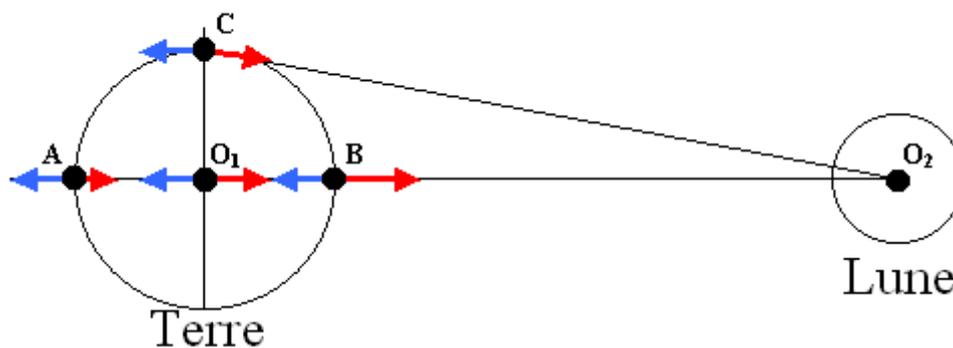


Figure 7 : Forces d'attraction ($\vec{F}_{\text{attraction}}$) et d'inertie (\vec{F}_{inertie}) de la Lune sur les océans

L'interaction gravitationnelle, comme sus citée, répond à la formule $F : G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2$

Soit $F_{\text{Lune/Terre}} = G \times M_{\text{lune}} \times M_{\text{terre}} / d^2$ concernant l'attraction de la Lune sur la Terre ou de la Terre sur la Lune.

Dans le cas des océans, il nous suffit de remplacer la masse de la Terre par celle des océans (Annexe 3).

De plus, tous les objets sur Terre (ici, les océans) sont soumis à une force d'inertie opposée à cette force d'attraction et d'intensité égale à leur masse multipliée par $G \times M_{\text{lune}} / d^2$.

Les océans sont ainsi soumis à l'attraction de la Lune. Cependant la distance prise en compte dans le calcul de l'inertie n'est pas tout à fait égale à la distance entre le centre de la Terre et le centre de gravité de l'astre contrairement au calcul de l'attraction. En effet, pour un objet situé au point A, la force d'inertie est supérieure à l'attraction, la distance de cet objet au centre de gravité de la Lune étant $d+r$, d étant la distance du centre de la Terre au centre de gravité de la Lune et r étant le rayon de la Terre. La résultante des deux forces sera alors une force tendant à éloigner l'objet de la Lune dont l'intensité est donnée par la différence entre l'inertie et l'attraction :

$$[G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^2] - [G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / (d+r)^2] \approx G.2r.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^3 \quad (\text{Annexe 4})$$

De même, pour un objet situé au point B, l'attraction sera supérieure à l'inertie, la distance se trouvant alors être $d-r$. La résultante des deux forces tendra alors à rapprocher l'objet de la Lune, dont l'intensité est donnée par la différence entre l'attraction et l'inertie :

$$[G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / (d-r)^2] - [G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^2] \approx G.2r.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^3$$

A partir de là, nous pouvons comparer l'influence de la Lune et celle du Soleil sur les océans (en remplaçant la masse de la Lune par celle du Soleil) :

$$\text{Lune} : 6,67.10^{-11} \times (12\,846.10^3 \times 73,5.10^{21} \times 1,40.10^{21}) / (384.10^6)^3 \approx 1,55.10^{15} \text{ N}$$

$$\text{Soleil} : 6,67.10^{-11} \times (12\,846.10^3 \times 2.10^{30} \times 1,40.10^{21}) / (150.10^9)^3 \approx 7,1.10^{14} \text{ N}$$

$$\text{Et } 1,55.10^{15} / 7,1.10^{14} \approx 2,2$$

La Lune a 2,2 fois plus d'influence sur les marées que le Soleil. En réalité, l'action de la Lune est, certes, toujours plus importante que celle du Soleil mais dans un rapport qui varie de 2 à 2,5 selon les positions de la Lune et de la Terre en fonction de l'excentricité de leurs orbites.

b. Applications

La marée océanique désigne le processus de variation des hauteurs d'eau des mers et océans, accompagné d'un mouvement montant (flux) puis descendant (reflux).

Le niveau le plus élevé atteint par la mer au cours d'un cycle de marée est appelé pleine mer (ou couramment « marée haute »). Par opposition, le niveau le plus bas se nomme basse mer (ou « marée basse »).

Selon l'endroit de la Terre, le cycle du flux et du reflux peut avoir lieu une fois ou deux fois par jour ou encore être de type mixte. Lors de la Pleine Lune et de la Nouvelle Lune, c'est-à-dire lorsque la Terre, la Lune et le Soleil sont sensiblement dans le même axe, on parle alors de position de Syzygie, ces derniers agissent de concert et les marées sont de plus grande amplitude, ce sont les marées de vives eaux. Au contraire, lors du premier et du dernier

quartier lorsque les trois astres sont dits en position de Quadrature, l'amplitude est plus faible car leurs effets se contrecarrent. Ce sont les marées de mortes eaux.

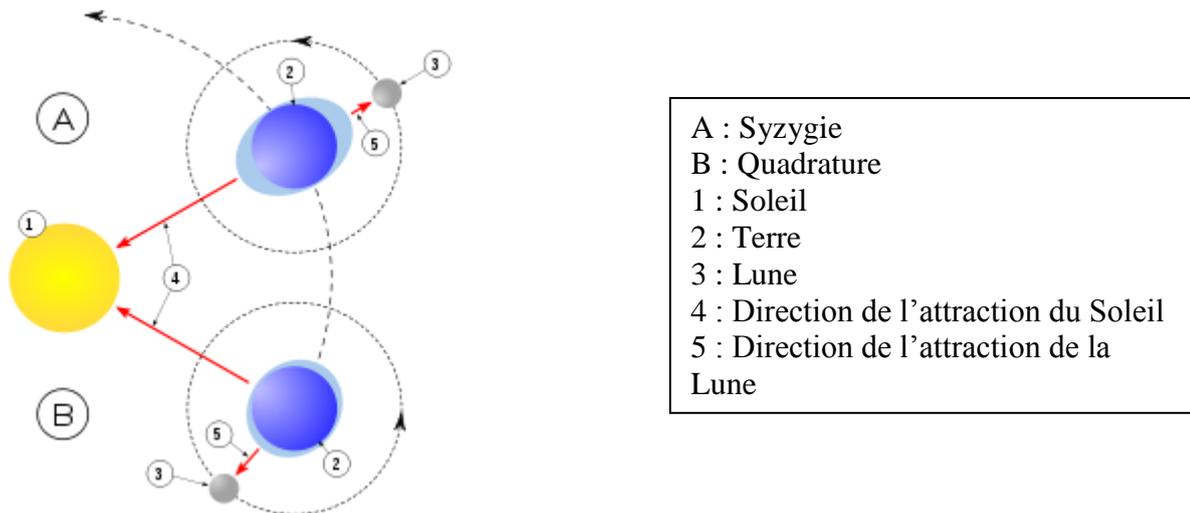


Figure 8 : Mécanisme des marées

Rappelons que le jour lunaire est de 24h49min. Ce décalage quotidien induit que les marées hautes se produisent toutes les 12h24 et non pas toutes les 12h. D'une journée à l'autre, la marée haute "du matin" (ou "du soir") retarde donc de 49 minutes par rapport à la marée équivalente de la veille.

Toute cette mécanique est perturbée par la rotation de la Terre. Cette rotation a pour effet principal de décaler dans le temps et l'espace l'arrivée des marées.

Ainsi se forme à la surface des océans des ondes de marées de plus ou moins grande amplitude. Les courants, la profondeur et la forme des côtes influencent fortement ces ondes. C'est ce qui explique que par endroit il y a deux marées par jour alors qu'ailleurs il n'y en a qu'une. [16]

2. Lumière et luminosité lunaire :

La Lune ne brille pas par elle-même. Elle reçoit de la lumière du Soleil, comme la Terre, et nous percevons la lumière qu'elle nous renvoie. La Lune reçoit une certaine quantité de lumière (éclairage) et en réfléchit une partie (luminance) dont une fraction vers la Terre. C'est une source secondaire appelée « clair de Lune ».

Logiquement, un Homme sur la Lune pourrait y admirer un « clair de Terre ».

Le clair de Terre illumine doucement le sol lunaire. Mais la Terre est 3,7 fois plus grosse que la Lune (Annexe 3). Par conséquent, la surface éclairée de la Terre est $3,7^2 \approx 13,7$ fois plus grande. Si leur albédo³⁴ était le même, la lumière renvoyée par la Terre serait donc 13,7 fois

³⁴ albédo : pouvoir réfléchissant d'une surface

plus intense que le clair de lune. Mais les albédos sont très différents : celui de la Lune ne vaut que 0,073³⁵ alors que celui de la Terre est de 0,39. Par unité de surface, la Terre est 5 fois plus lumineuse que la Lune ($0,39 / 0,073 \approx 5$). Surface plus grande et albédo plus élevé donnent un clair de Terre 60 ($13,7 \times 5$) fois plus lumineux que le clair de Lune. Cette lumière fait briller la partie de la Lune où il fait nuit, et celle-ci nous en renvoie encore une partie...

Très rapidement après la Nouvelle Lune, on peut distinguer cette partie de la Lune qui est dans la nuit, éclairée par le clair de Terre... C'est la lumière cendrée. [17]

La lumière cendrée est 10.000 fois plus faible que la Pleine Lune. Aussi, elle n'est visible que lorsque le croissant est très fin. Lorsque le croissant grossit, sa lumière éblouissante nous masque la lumière cendrée, qui n'est donc visible que deux ou trois jours avant ou après la Nouvelle Lune.

La lumière que nous renvoie la Lune permet de l'étudier. Tout d'abord, si on la disperse à l'aide d'un prisme, on y distingue exactement les mêmes raies d'absorption que dans le spectre du Soleil. Ceci est une première indication sur l'absence d'atmosphère de la Lune, car sa présence en modifierait le spectre.

Par le calcul, on peut déterminer l'éclat de chaque phase, puisqu'on connaît l'angle sous lequel le Soleil éclaire le sol lunaire, et l'angle sous lequel il nous renvoie la lumière, selon les propriétés supposées du sol.

Le lux, symbolisé lx, est l'unité de mesure de l'éclairement lumineux. Il caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface.

La sensibilité d'un récepteur tel que l'œil se définit également en lux et correspond généralement au niveau d'éclairement minimum de sensibilité acceptable. L'œil humain peut s'accommoder à des niveaux d'éclairement très variables, de 50 000 à 100 000 lux pour une journée ensoleillée d'été, à 0.5 lux pour une nuit de Pleine Lune. Néanmoins certains niveaux minimaux sont requis : par exemple 5 lux pour se déplacer, 150 lux pour la lecture et l'écriture, etc.

3. Le champ magnétique terrestre

Le champ magnétique terrestre doit être vu comme un véritable bouclier pour notre planète. Il est engendré par les mouvements du noyau métallique liquide des couches profondes de la Terre. Il agit comme un écran protecteur de diverses particules venant du cosmos ainsi que du vent solaire. Ce dernier impacte directement dans la couche externe du champ magnétique terrestre nommé la magnétosphère.

³⁵ la matière absorbe alors 92.7% de la lumière reçue

Les facteurs capables d'influer sur le magnétisme terrestre sont nombreux. La Lune en fait partie. Ainsi, elle affecte le champ magnétique de deux façons : elle possède son propre champ magnétique qui, bien que beaucoup plus faible que celui de la Terre, provoque une fluctuation rythmique du champ terrestre. De plus, elle agit sur les marées, océaniques comme atmosphériques, qui à leurs tours perturbent l'électromagnétisme terrestre.

De nombreuses expériences ont été réalisées afin de déterminer la possible influence de ce champ, notamment sur les animaux et leur migration. Il a été ainsi prouvé que les oiseaux migrateurs étaient capables de repérer leur itinéraire au moyen de ces champs magnétiques et des forces de gravitation.

Les expériences menées par une équipe de chercheurs de l'Université de Californie (Irvine, Etats-Unis) ont montré que les oiseaux réagissaient à des fluctuations rapides de champs magnétiques artificiels. Ces champs n'ayant pas eu d'effet sur les matériaux magnétiques tels que la magnétite, il en découle que les oiseaux ne se dirigent pas grâce à de simples morceaux de matériaux magnétiques se situant à l'intérieur de leur bec ou de leur cerveau, comme cela était suggéré. Cette étude est la première à mettre en évidence un mécanisme sous-tendant la magnétoréception, l'aptitude des oiseaux migrateurs à détecter les fluctuations des champs magnétiques. [18]

Mais il semblerait que cette perception n'ait pas pour seule application la capacité d'orientation, elle aurait également une fonction de régulation. En effet, un renversement de ce champ de 180° peut provoquer des modifications radicales dans les rythmes biologiques de certains organismes vivants.

4. Influence de la Lune sur l'inclinaison de la Terre : la précession des équinoxes

La Lune étant l'astre le plus proche de nous, son rôle stabilisateur permet à la Terre d'avoir peu de variations autour de son axe de rotation ce qui permet les saisons par le biais du phénomène de précession³⁶, appelé dans le contexte : précession des équinoxes. Sans la Lune, les autres forces qui s'exercent sur la Terre conduiraient à des oscillations et basculements chaotiques de cet axe, avec notamment pour conséquence un climat extrêmement instable. Ainsi donc, la Lune maintient la Terre sur son axe, à $23,26^\circ$, alors que sans elle, cet axe serait incliné de 0° à 90° . A 90° , les pôles se trouveraient à l'équateur et l'année serait rythmée par une alternance entre 6 mois de nuits et 6 mois de jours. Afin de stabiliser la

³⁶ Phénomène de précession : L'axe de rotation de la Terre décrit, en 25 800 ans environ, sous l'action des forces d'attraction de la Lune et du Soleil, un cône dont le demi-angle au sommet est de $23^\circ 26'$

Terre, la Lune agit donc comme un contrepoids car le moment d'inertie du système Terre-Lune est bien plus grand que celui de la Terre seule.

Le moment d'inertie permet de quantifier la résistance d'un corps soumis à une rotation. Ainsi, en prenant un objet composé de plusieurs points i de masse m_i (par exemple la Terre et deux points situés à sa surface) tournant autour d'un axe Δ (passant par le centre de la Terre ici) et dont la distance entre i et Δ est r_i , le moment d'inertie J_Δ est :

$$J_\Delta = \sum_i m_i r_i^2$$

On voit donc bien que plus la distance entre les points i et l'axe de rotation Δ est grande, plus le moment d'inertie est fort. Or, avec le système Terre-Lune, l'axe de rotation est fortement déplacé et la distance est donc beaucoup plus importante.

5. La Lune freine la Terre

Depuis quelques années, les mesures au laser ont permis de véritables progrès. Nous avons ainsi pu constater un ralentissement de la rotation de la Terre, de l'ordre de deux millièmes de seconde par siècle. La raison principale de ce freinage se trouve être encore une fois la Lune, par l'intermédiaire des marées. En effet, la Terre est en quelque sorte entourée de deux « bourrelets » qui sont toujours alignés suivant l'axe Terre-Lune, mais avec un léger décalage dû à l'entraînement de la masse des océans par la rotation de la Terre. Ces deux bourrelets agissent donc comme de gigantesques freins qui provoquent le ralentissement de la rotation de la Terre. Ce ralentissement peut, au premier abord, paraître faible mais à l'échelle de notre planète, ce freinage est loin d'être négligeable. Calculons par exemple la durée de rotation de la Terre il y a 380 millions d'années :

$$2.10^{-3} \times 3,8.10^6 = 7\,600\text{s} = 126\text{ min} = 2.1\text{h}$$

$$\text{Et } 24\text{h} - 2.1\text{ h} \approx 22\text{h}$$

Il y a 380 millions d'années, la durée du jour était donc de 22h et une année comptait 400 jours.

Cependant, l'énergie de ce freinage, perdue par la Terre est transmise à la Lune qui voit ainsi son mouvement orbital s'accélérer, l'éloignant petit à petit de la Terre d'environ 3,5cm par an. Lorsque la Lune aura atteint une distance de 475 000km (soit environ 100 000km de plus que sa distance actuelle), la durée du jour sera d'à peu près deux semaines, et la Terre et la Lune seront parfaitement synchronisées, se montrant mutuellement la même face. Les marées se réduiront alors à des oscillations de quelques centimètres, provoquées par la seule action du Soleil. [15]

IV. INFLUENCE DE LA LUNE EN MEDECINE, PRINCIPALES ETUDES ET REVUE DE LA LITTERATURE.

Les tableaux ci-dessous regroupent les données essentielles de principales études dans les 5 domaines principaux de la recherche que sont l'épilepsie, les naissances, les troubles du comportement, le sommeil et l'accidentologie. Une sixième partie renvoie aux références bibliographiques des études secondaires.

A. Lune et épilepsie (tableau 1)

Auteurs et année	Type d'étude	Population/durée	Résultats				Hypothèses
			PQ	PL	DQ	NL	
[19] 1976 Vul' FR	Non définie	8400 CE 101phases lunaires Russie		X		X	Champ magnétique
[20] 2004 Benbadis SR et al	Rétrospective	470 CE 1999-2001 Service épilepsie USA					Pas de lien statistique
[21]2006 Polychronopoulos P et al	Rétrospective	859 adultes 1999-2003 Service d'urgence Patras, Grèce		X			Champ magnétique
[22]2008 Rüegg S et al	Rétrospective	184 adultes 07/2003-06/2006 Soins intensifs Suisse		J+3			-Luminosité nocturne -Sécrétion de mélatonine
[23]2008 Baxendale S et al	Rétrospective	1571 CE 341 jours /2006					Pas de lien statistique
[24]2009 Terra-Bustamante VC et al	Rétrospective	835 enfants 10 SUDEPs 01/2000-06/2008 Service épilepsie Ribeirão Preto, Brésil		X			-Troubles du sommeil - Activation du système nerveux sympathique et sécrétions de catécholamines
[25]2010 Hadzic D et al	Rétrospective	234 enfants 2008 Hôpital pédiatrique Tuzla, Bosnie Herzégovine			X	X	- Nécessité d'études prospectives pour conclure

			PQ	PL	DQ	NL		
[26]2010 Bell GC et al	Rétrospective	409 SUDEPs 09/1999-08/2000 National Sentinel Clinical Audit of Epilepsie- Releated Death Angleterre et Galles						Pas de lien statistique
[27]2014 Altimiras-Roset J et al	Rétrospective	16 patients 855 CE 2009-2012 Centre pour déficients intellectuels Barcelone, Espagne						Pas de lien statistique

B. Lune et naissances (tableau 2)

Auteurs et année	Type d'étude	Population/durée	Résultats				Hypothèses
			PQ	PL	DQ	NL	
[28]1979 Abell GO et al	Non définie	11 691 naissances dont 8142 spontanées 17/03/1974- 30/04/1978 Californie, USA					Pas de lien statistique
[29]1981 Criss TB et al	Non définie	140 000 naissances spontanées 1 an-1968 New York, USA			X		« Decreasing illumination »
[30]1985 Henry G	Non définie	Naissances spontanées 15 ans					Pas de lien statistique
[31]1986 Toulemon L	Non définie	Non définie					Pas de lien statistique
[32]1986 Guillon P et al	Rétrospective	5 927 978 naissances spontanées et programmées 01/01/1968- 31/12/1974 France			X	X	-Effet gravitationnel -Lumière lunaire (système neuroendocrinien) -Géomagnétisme
[33]1988 Guillon P et al	Rétrospective	12 035 680 naissances			X	X	Non définie

			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>
		spontanées et programmées 01/01/1968-31/12/1982 France				
[34]1991 Strolego F et al	Non définie	5226 naissances 37 cycles lunaires (env. 9,5 mois) Maputo, Mozambique				Pas de lien statistique
[35]1994 Periti E et al	Rétrospective	7842 naissances Spontanées 01/1988-11/1992 Florence, Italie				Pas de lien statistique
[36]1997 Ghiandoni G et al	Rétrospective	Naissances spontanées 1993-1994 Fano, Italie		X		-Influence significative du cycle lunaire chez les multigestes -Pas de lien chez les primigestes
[37]1998 Ghiandoni G et al	Rétrospective	1248 naissances spontanées 3ans Fano, Italie		X		-Lien statistique chez les multigestes et multipares -Lumière lunaire -Sécrétion mélatonine
[38]2002 Waldhoer T et al	Rétrospective	2 760 362 naissances 1970-1999 Autriche				Pas de lien statistique
[39]2004 Romero Martinez J et al	Descriptive Transversale	1715 naissances spontanées				Pas de lien statistique
[40]2005 Arliss JM et al	Rétrospective	564 039 naissances 1997-2001 Caroline du Nord, USA				Pas de lien statistique
[41]2005 Morton-Pradhan S et al	Rétrospective	167 956 naissances spontanées 1995-2000 Arizona, USA				Pas de lien statistique

			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>	
[42]2008 Staboulidou I et al	Rétrospective	6724 naissances spontanées 01/01/2000-31/12/2006 Hanovre, Allemagne					Pas de lien statistique
[43]2010 Wake R et al	Rétrospective	1007 naissances spontanées 01/1966-12/2000 Kyoto, Japon					Pas d'effet statistique du cycle lunaire mais effet de la gravitation avec augmentation statistiquement significative quand $F_{(lune/terre)} < 31.5N$
[44]2012 Bharati S et al	Rétrospective	9890 naissances spontanées 07/02/2008-25/01/2009 Bengale					Pas de lien statistique
[45]2012 Ochiai AM et al	Rétrospective	13 252 naissances spontanées 01/01/2003-31/12/2007 Sao Paulo, Brésil					Pas de lien statistique
[46]2014 Colombel C	Rétrospective	3199 naissances spontanées 2011 Rennes, France				X	Pas d'hypothèse avancée

C. Lune et troubles du comportement (tableau 3)

Auteurs et année	Type d'étude	Population/durée	Résultats				Hypothèses
			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>	
[47]1977 Jones PK et al	Rétrospective	928 suicides 01/01/1972-31/12/1975 Cuyahoga County Ohio, USA				X	Raisons inconnues
[48]1978 Lieber AL	Non définie	Dade County, Floride, USA		X			Homicides et agressions violentes
			X	(-)		(-)	Urgences psychiatriques
[49]1980 Templer DI et al	Non définie	76729 troubles du comportement Pittsburg,		X	X	X	Non explicité

			PQ	PL	DQ	NL
		Californie, USA				
[50]1984 Thakur CP et al	Rétrospective	3 commissariats randomisés 01/1978-12/1982 Inde	X J+7		J+7	Gravitation
[51]1991 Rogers TD et al	Non définie	Adultes 18 ans Edimbourg, Ecosse				Pas de lien statistique
[52]1992 Byrnes G et al	Revue de littérature	20 ans 12 études réexaminées				Pas de lien statistique
[53]1996 Yvonneau M	Non définie	1991-1992 Dordogne, France	(-)		X	Pas de notion de significativité
[54]1997 Amaddeo F et al	Rétrospective	144 490 appels 01/1982-12/1991 Centre d'appel Vérone, Italie				Pas de lien statistique
[55]1997 Wilkinson G et al	Rétrospective	782 adultes 368H / 414F 1971-1988 Londres Sud Angleterre				Pas de lien statistique
[56]1998 Owen C et al	Prospective	1289 incidents 105 semaines Hôpital psychiatrique Sydney, Australie				Pas de lien statistique
[57]1999 Parmeshwaran R et al	Prospective 1997 / Rétrospective 1993	1997: 315 sujets 1993: 453 sujets 1 an : 1997 1 an : 1993 Goa, Inde	X			-Pas de lien statistique concernant « mania and depression » -Lien statistiquement significatif pour « non affective psychoses » -Gravitation
[58]2000 Barr W	« Re-analysis of data from a research study »	100 adultes dont 56 schizophrènes 30 mois	X			-Lien significatif concernant les schizophrènes - Pas d'hypothèse avancée

			PQ	PL	DQ	NL	
[59]2000 Neal RD et al	Prospective	1 374 235 consultations / 60 praticiens 01/09/1991- 31/08/1992		X Max J+6			Pas d'hypothèse retenue
[60]2002 Núñez S et al	Cohorte Exposé lumière (PL)/ Non exposé (NL)	Service d'urgence					Pas de différence significative
[61]2003 Kollerstrom N et al	Rétrospective	76 065 appels 49 cycles lunaires env. 1995-1998 Centre d'appel de Milton Keynes, Angleterre		X			-Lien statistique pour les femmes -Corrélation cycle menstruel/cycle lunaire/stress
[62]2003 Blanco P et al	Prospective	4013 agressions 01/12/2000- 30/11/2002 CAUVA Bordeaux					Pas de lien statistique
[63]2005 Biermann T et al	Rétrospective	3054 suicides 1949H/1105F Bavière, Allemagne					Pas de lien statistique
[64]2006 McLay RN et al	Rétrospective	8473 admissions 1993-2001 Hôpital psychiatrique San Diego, Californie, USA					Pas de lien statistique
		1909 urgences psychiatriques 2002-2003					Pas de lien statistique
[65]2008 Voracek M et al	Rétrospective	65 206 suicides 46 451 H / 18 755 F 1970-2006 Autriche					Pas de lien statistique
[66]2009 Biermann T et al	Rétrospective	23 142 agressions graves 1999-2005 Bavière, Allemagne					Pas de lien statistique
[67]2009 Calver LA et al	Prospective (troubles du	Appel de la sécurité aux		X			-Statistiquement + d'appels pour des

			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>
	comportement) Rétrospective (autres motifs)	urgences pour des troubles du comportement (91) ou pour d'autres motifs (512) 08/2008-07/2009 Newcastle, Angleterre				troubles du comportement au moment de la Pleine Lune - excès de lumière/ troubles du sommeil - gravitation
[68]2010 Tejedor MJ et al	Non définie	2224 adultes 01/11/2006- 31/10/2007 Urgences psychiatriques Ténérife, Iles Canaries, Espagne		X		-Pas de lien concernant les urgences psychiatriques -Augmentation statistiquement significative de l'occupation des lits
[69]2010 Schafer JA et al	Rétrospective	130 000 appels par an 2001-2005 San Antonio, Texas, USA				Pas de lien statistique
[70]2011 Kazemi- Bajestani SM et al	Rétrospective	5431 adultes 3724 H / 1707 F 04/2004-03/2005 Urgences psychiatriques Mashhad, Iran				Pas de lien statistique
[71]2013 Belleville G	Prospective	771 patients 11/03/2005 - 30/04/2008 Services d'urgence de 2 Hôpitaux Montréal et Lévis, Canada			(-)	Diminution statistiquement significative lors du dernier quartier
[72]2014 Kamat S et al	Rétrospective	559 enfants 2009-2011 Urgences Pédo- psychiatriques Miami, Floride, USA				Pas de lien statistique

D. Lune et sommeil (tableau 4)

Auteurs et année	Type d'étude	Population/durée	Résultats				Hypothèses
			PQ	PL	DQ	NL	
[73]1990 Binkley S et al	Transversale	4 adultes, 1H, 3F, 3 américains, 1 espagnole 1 an Philadelphie, Pennsylvanie, USA					Pas de lien statistique
[74]2005 Pandey J et al	Transversale	43 adultes, 12 H, 31 F Journal de sommeil/105nuits Rochester, Angleterre					Pas de lien statistique
[75]2006 Röösli M et al	Transversale	31 adultes, 13 H, 18 F Journal de sommeil 20/10/2002 – 29/11/2002 Basel, Suisse		X			-Durée de sommeil moindre à la pleine lune (-19min) -Faiblement significatif -Illumination nocturne -Femmes plus affectées
[76]2013 Cajochen C et al	Non définie	33 adultes 17 (9F, 8H) 20- 31 ans 16 (8F, 8H) 57- 74 ans 3.5jours entre 17/06/2000 – 02/12/2003		X			-EEG : diminution durée sommeil profond, diminution de la durée du sommeil de 20 min, mauvaise qualité de sommeil -diminution de sécrétion de mélatonine -Pas d'hypothèse explicative -Contrôle des facteurs environnementaux
[77]2014 Turanyi CZ et al	Rétrospective	319 adultes 57%hommes 01/2007 – 11/2009 Budapest, Hongrie		X			-polysomnographie Diminution du sommeil profond, diminution de la durée du sommeil, femmes plus affectées -hypothèses :

			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>	
							électromagnétisme et force gravitationnelle, à approfondir
[78]2015 Sjodin A et al	Rétrospective	795 enfants (11-18ans) 08/2011 – 11/2011 Danemark		X			-Augmentation de la durée du sommeil lors de la PL

E. Lune et accidentologie (tableau 5)

Auteurs et année	Type d'étude	Population/durée	Résultats				Hypothèses
			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>	
[79]1982 Templer DI et al	Non définie	Non définie		X		X	Non définie
[80]1991 Nijsten MW et al	Non définie	29085 patients 1981-1983 930 accidents graves 1985-1989 Hôpital Groningen, Pays-Bas					Pas de lien statistique
[81]1992 Lavery WH et al	Rétrospective	1984-1989 Saskatchewan, Canada					Pas de lien statistique
[82]1993 Alonso Y	Rétrospective	4 ans		Max J-2 Min J			-Résultats significatifs sur 1 année -Pas d'hypothèse avancée
[83]1994 Sitar J	Non définie	60 142 accidents 1983,1984, 1990, 1991,1992		[j-1- j+2] Max J+2		J+2 J+3	-Augmentation à J+2 PL mais pluie. -p>0.05 -“Psychosomatic changes during the period near the full moon”
[84]1998 Lavery WH et al	Prospective	297418 accidents 9 ans Saskatchewan, Canada					Pas de lien statistique

			<u>PQ</u>	<u>PL</u>	<u>DQ</u>	<u>NL</u>
[85]2009 Stomp W et al	Rétrospective	Traumatisé / service d'urgence 1970-2005 Groningue, Pays- Bas				-Légère diminution du nombre d'accident à la Pleine Lune -Erratum en 2010 concernant l'orientation du vent. Les conclusions concernant la lune sont inchangées.
[86]2014 Pape-Kölher CI et al	Rétrospective	31596 patients ISS>15 01/2002-12/2011 Allemagne				Pas de lien statistique

F. Etudes secondaires

De nombreuses autres études ont été menées afin d'analyser les effets de la Lune dans divers domaines médicaux et extra-médicaux.

En ce qui concerne la fréquentation des services d'urgences, les 4 principales études menées respectivement par Thompson DA et al. [87], Exadaktylos AK et al. [88], Wolbank S et al. [89], et Zargar M et al. [90] ne retrouvent pas de lien statistique soutenant la thèse d'une augmentation de fréquentation lors des phases de Pleine Lune.

Concernant les calculs rénaux et un potentiel effet du géomagnétisme, Exadaktylos AK et al. [91] et Arampatzis S et al. [92] n'ont pas non plus retrouvé de lien effectif.

Concernant les épistaxis, Olóriz J et al. [93], Walker TW et al. [94] et Duvdevani SI et al. [95] obtiennent les mêmes conclusions.

Les analyses concernant les infarctus du myocarde, à l'image de l'épilepsie, de l'obstétrique et de la psychiatrie retrouvent des conclusions aléatoires. Eisenburger P et al. [96] ne retrouvent pas de lien quand Oomman A et al. [97] retrouvent une augmentation significative du nombre d'infarctus lors des périodes de Nouvelle Lune, Wake R et al. [98] mettent en avant un effet significatif de la force gravitationnelle, et Wende R et al. [99] mettent en lumière un effet protecteur à J+3 de la Nouvelle Lune.

Sok M et al. [100], dans leur étude à propos du pneumothorax retrouvent un lien statistiquement significatif chez les hommes sans pouvoir en définir un mécanisme clair.

V. INFLUENCE DU CYCLE LUNAIRE SUR LES CRISES D'ÉPILEPSIE, ETUDE D'UNE COHORTE DE 39 PATIENTS DU 1^{er} JANVIER 2010 AU 31 DECEMBRE 2013.

A. INTRODUCTION

A travers les âges et les cultures, la Lune a toujours été créditée d'effets multiples, scientifiques pour les uns, surnaturels pour d'autres. Nombre d'auteurs ont publié, par le passé et plus récemment, des études sur la possible influence de la Lune dans divers domaines de la médecine. On peut citer par exemple, l'effet de la Lune sur la natalité, et cela sur de larges populations [32,33] mais également son action potentielle en psychiatrie.

Les méandres des effets de la Lune n'ont d'égaux que ceux de l'épilepsie qui déchaîne les passions depuis les premières traces écrites de l'Homme. C'est donc très logiquement que ces deux domaines mystérieux se sont recoupés à travers des études plus ou moins anciennes et abouties. Vul'FR en 1976 est un des premiers à mettre en évidence de façon scientifique, une relation entre la Pleine Lune et une augmentation du nombre des crises d'épilepsie [19]. Polychronopoulos et al. titrent dans *Neurology* en 2006 « Lunar phases and seizure occurrence : just an ancient legend ? » et mettent eux aussi en avant une augmentation notable du nombre de crises lors des périodes de Pleine Lune [21]. A contrario, Benbadis et al. en 2004 [20] et plus récemment Altimiras-Roset et al. [27], eux, ne retrouvent pas ce lien. Parmi les études traitant des effets de la Lune sur l'épilepsie, seule celle d'Altimiras-Roset et al. [27] a fait état d'un suivi des patients puisque le recueil a été effectué dans un centre pour déficients intellectuels sur une durée de 3 ans.

En marge de l'étude des effets de la Lune, les facteurs environnementaux ont également souvent été analysés [22]. Dans une première étude, Doherty et al. mettent en avant une augmentation du nombre de crise d'épilepsie lors de changement de pression atmosphérique [101].

Quel que soit le domaine de la recherche, la grande majorité des auteurs s'accordent à dire que les conclusions sont insuffisantes à l'établissement d'un lien satellite-santé et que celui-ci ne pourra être formel qu'après des études plus larges.

Notre étude a été réalisée afin de confronter le phénomène épileptique au calendrier lunaire, au rythme circadien et saisonnier, sur une durée de 4 ans, de mettre en lumière une

imputabilité si elle existe et d'adapter les prises en charge de patients épileptiques afin de permettre un contrôle optimisé de la maladie le cas échéant.

Pour cela nous avons défini comme objectifs à notre travail :

Objectif principal : analyser la relation entre phases lunaires et crises d'épilepsie dans une cohorte d'adultes handicapés afin d'établir un lien statistique entre ces caractéristiques s'il existe.

Objectifs secondaires sont :

- Déterminer les relations de ces crises avec les genres, les horaires, les saisons, et la proximité de la Lune durant la période d'étude.
- Etablir s'il existe un lien statistique entre la survenue de crise d'épilepsie et ces caractéristiques.

B. MATERIEL ET METHODES

1. Lieu d'étude et population étudiée

Notre étude a été menée au sein de la Maison Hélios à Saint Germé, dans le Gers (32). Cette structure existe depuis le 1er Septembre 1951 et a vu ses agréments évoluer avec la transformation du secteur médico-social (pouponnière puis Institut Médico-Educatif et Maison d'Accueil Spécialisée). L'évolution des âges et des types de handicaps accueillis a elle aussi amené la Maison Hélios à progresser. Afin de répondre aux besoins des usagers et de leur famille, l'établissement propose aujourd'hui, conformément à son agrément du 1er janvier 2006, trois formules d'accueil :

- L'internat, permet à 95 personnes adultes polyhandicapées de résider au sein de l'établissement ouvert 365 jours par an.
- L'accueil de jour accueille les usagers de 9h à 17h tous les jours sauf les week-end et jours fériés.
- L'accueil temporaire permet de bénéficier d'un accueil à temps complet ou partiel, avec ou sans hébergement dans la limite de 90 jours par an³⁷.

Six places sont réservées à l'accueil de jour et/ou temporaire.

Cette M.A.S. est la plus importante de Midi-Pyrénées en nombre de journées.

³⁷ Article D312-10-1 du Code de l'Action Sociale

Les missions

La Maison d'Accueil Spécialisée est destinée à assurer les missions suivantes définies par les textes légaux³⁸ :

- les besoins courants de la vie
- l'aide et l'assistance constante qu'appelle l'absence d'autonomie des usagers
- la surveillance médicale, la poursuite du traitement et de la rééducation
- les soins nécessités par l'état de la personne handicapée
- des activités occupationnelles et d'éveil et une ouverture sur la vie sociale et culturelle destinées notamment à préserver les acquis et prévenir les régressions de ces personnes.

Les résidents

La Maison Hélios accueille des adultes polyhandicapés c'est-à-dire des personnes qui présentent « des handicaps graves à expressions multiples, associant des déficiences motrices et mentales sévères et profondes entraînant une restriction extrême de l'autonomie, des possibilités de relation, de perception et d'expression³⁹ » et « dont l'état requiert une surveillance médicale et des soins constants⁴⁰ ». Nombre d'entre eux sont des encéphalopathes "lourds", dépendants d'une tierce personne pour tous les actes de la vie.

Aux polyhandicaps intellectuels et physiques viennent fréquemment s'ajouter des sur handicaps entraînant une lourdeur particulière de la population accueillie, comparativement à d'autres établissements médico-sociaux de même type.

Historiquement, l'établissement accompagne des personnes atteintes d'un handicap dit congénital, induit par une anoxie ou des anomalies chromosomiques. Aujourd'hui, il s'ouvre à un nouveau public représentant 10% de la population accueillie. Ces usagers sont des adultes ayant des handicaps dits acquis résultant d'un accident de la vie (accident de la circulation, rupture d'anévrisme...) ou d'une pathologie neuro-dégénérative (maladies de Huntington, de Charcot...).

Le personnel

Afin de répondre à ses missions et aux besoins des usagers, la Maison Hélios est composée d'une équipe pluridisciplinaire de 120 salariés (113 équivalents temps pleins) répartis dans

³⁸ Circulaire d'application N°62 AS du 28/12/78

³⁹ Annexe 24 ter du 29 octobre 1989

⁴⁰ Article 46 de la loi n°75-534 du 30 juin 1975 d'orientation en faveur des personnes handicapées

divers services. La Maison Hélios est en outre, un terrain de stage pour les élèves infirmiers et aides-soignants des instituts de formation en soins infirmiers de Mont-de-Marsan et d'Auch, pour les élèves aide-médico-psychologiques ainsi que pour d'autres écoles professionnelles.

La structure

La Maison Hélios s'étend sur une superficie bâtie de 1,5 hectares sur près de 3 hectares de terrain où sont implantés :

- Les bâtiments destinés à l'hébergement
- Les salles réservées aux activités et animations
 - ✓ la salle de balnéothérapie
 - ✓ la salle de kinésithérapie,
 - ✓ la salle de home cinéma et musicothérapie
 - ✓ le salon de coiffure et maquillage,
 - ✓ les différents ateliers (repas thérapeutique, atelier goût, pâte à sel, peinture, activités au sol...)
 - ✓ une vaste salle de cinéma et conférence
- La salle de stimulation sensorielle (Snoezelen).
- Un atelier d'équithérapie
- Les bâtiments administratifs et techniques

2. Critères d'inclusion et d'exclusion

L'étude a été menée sur une population de tous les patients résidant à la Maison d'Accueil Spécialisée Hélios (Saint Germé, Gers) et ayant présenté au moins une crise comitiale, sur une période de 4 ans, du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2013.

3. Caractérisation des crises

Ont été admises comme valides, toutes les crises stéréotypées, survenant chez des sujets épileptiques connus et traités, qu'elles soient partielles ou généralisées et quelle qu'en soit la présentation.

Les crises comitiales ont été authentifiées par le personnel habilité, répertoriées et décrites via un questionnaire standardisé afin d'être exploitées. Ce personnel a reçu une formation par le neurologue de la structure avec visualisation de crises d'épilepsie sur vidéos afin de pouvoir identifier les différentes crises comme étant d'origine épileptique.

4. Questionnaires (Annexes 5)

Il s'agit d'un hétéro-questionnaire mis à disposition de tout le personnel de la structure.

Il a été élaboré par 2 médecins dont un neurologue et le médecin coordonnateur de la structure afin d'améliorer la prise en charge des patients.

Il précise le nom du patient, la date, l'heure, le contexte de survenue de la crise ainsi que sa localisation dans le temps par rapport à la prise de traitement.

Il est composé de 7 parties et compte au total 28 questions.

La première partie est composée de 2 questions fermées (réponse par « oui » ou par « non ») correspondant à la présence de signes avant-coureurs et de facteurs favorisants éventuels.

La deuxième partie est composée de 2 questions fermées correspondant à la perte de conscience qui peut être très brève ou de durée assez longue.

La troisième partie est composée de 4 questions fermées et correspond à la classification des crises à travers les mentions « signes généralisés à l'ensemble du corps » ou « signes localisés » avec 3 déclinaisons qui sont « hémicorps droit ou gauche », « hémiface droite ou gauche » et « regard fixe ».

La quatrième partie se réfère à la description de la crise à travers 8 questions fermées qui sont, hypotonie et chute, phase tonique, phase clonique, cyanose, pause respiratoire, encombrement, perte d'urine et morsure de langue.

La cinquième partie traite de la durée, à travers 2 items à réponse fermée, brève ou longue, et de l'intensité, à travers 2 items également à réponse fermée, faible ou forte.

La sixième partie concerne les suites avec 4 questions fermées qui sont, le retour rapide à la conscience, la confusion, l'existence d'une ou plusieurs autres crises rapprochées, le sommeil, et 2 questions ouvertes à propos de l'utilisation d'un protocole et de son efficacité.

La septième partie est composée de 2 questions fermées correspondant au recours à l'infirmier(e) ou au médecin.

Chacune des 7 parties présente une rubrique « précisions » afin de permettre des annotations.

Pour être validés afin de répondre à l'objectif principal, les questionnaires devaient :

- Comporter une date précise, complète, avec jour, mois et année.
- Être nominatifs

Pour être validés afin de répondre aux objectifs secondaires, les questionnaires devaient :

- Comporter une date précise avec jour, mois et année.
- Comporter une heure précise.
- Être nominatifs.

5. Confrontation au calendrier lunaire (Annexe 6)

Le calendrier lunaire utilisé est celui d'Astrofiles.net.

Les crises ont été confrontées au calendrier lunaire selon les quatre phases lunaires traditionnelles de la période synodique (29.53 jours), Premier Quart, Pleine Lune, Dernier Quart et Nouvelle Lune.

Pour chaque phase lunaire, nous avons admis les 3 jours précédant et suivant le jour du changement de Lune comme appartenant à la phase lunaire considérée. Chaque phase lunaire correspond donc à 7 jours et ce de façon invariable afin de pouvoir analyser statistiquement les données.

6. Rythmicité circadienne et saisonnière (Annexe 7 et 8)

La rythmicité circadienne a été évaluée grâce à un découpage du nycthémère en quatre périodes de 6 heures.

- 00h00 à 05h59
- 06h00 à 11h59
- 12h00 à 17h59
- 18h00 à 23h59

La rythmicité saisonnière a pris en compte les équinoxes et les solstices annuels.

Tableau 6 : Répartition des saisons en 2010, 2011, 2012 et 2013

	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Hiver
2010	01/01-19/03	20/03-20/06	21/06-22/09	23/09-20/12	21/12-31/12
2011	01/01-19-03	20/03-20/06	21/06-22/09	23/09-21/12	22/12-31/12
2012	01/01-19/03	20/03-19/06	20/06-21/09	22/09-20/12	21/12-31/12
2013	01/01-19/03	20/03-20/06	21/06-21/09	22/09-20/12	21/12-31/12

7. Méthodologie statistique (Annexe 9)

Les données ont été recueillies sur un tableur Excel (Microsoft, version 2007).

Concernant les analyses statistiques, nous avons utilisé différents test de statistique interférentielle afin de valider ou infirmer l'influence des différents paramètres.

Nous avons utilisé les tests du X^2 d'adéquation à la loi uniforme et X^2 d'indépendance pour les différentes variables qualitatives que sont le sexe, et les crises d'épilepsie.

Nous avons retenu comme conditions d'applications :

- une indépendance des crises,
- un risque de première espèce au seuil alpha à 5%
- nécessité d'avoir des effectifs supérieurs à 5 dans chaque case et un effectif total supérieur à 50.

Le logiciel utilisé a été créé par Mr CARRARA, statisticien.

Les groupes utilisés dans la partie C-3-c ont été constitués grâce à un tri aléatoire. Les sujets se sont vu attribuer un numéro aléatoire, puis ont été triés par ordre croissant. L'effectif total de 39 sujets a été divisé en 3 groupes de 13 sujets chacun.

C. RESULTATS

1. Population

Le recueil initial comptait 41 patients traités qui avaient présenté au moins une crise épileptique durant la durée du recueil mais 2 patients ne remplissaient pas tous les critères d'inclusions car étaient admis en accueil de jour et étaient donc présent moins de 50% du temps dans la structure. Ces derniers ont été exclus.

Cinq patients sont entrés dans la structure après le début du recueil et 13 patients sont sortis du recueil avant le 31 décembre 2013, par décès. Ces patients ont été inclus dans l'étude.

L'étude compte donc 39 patients.

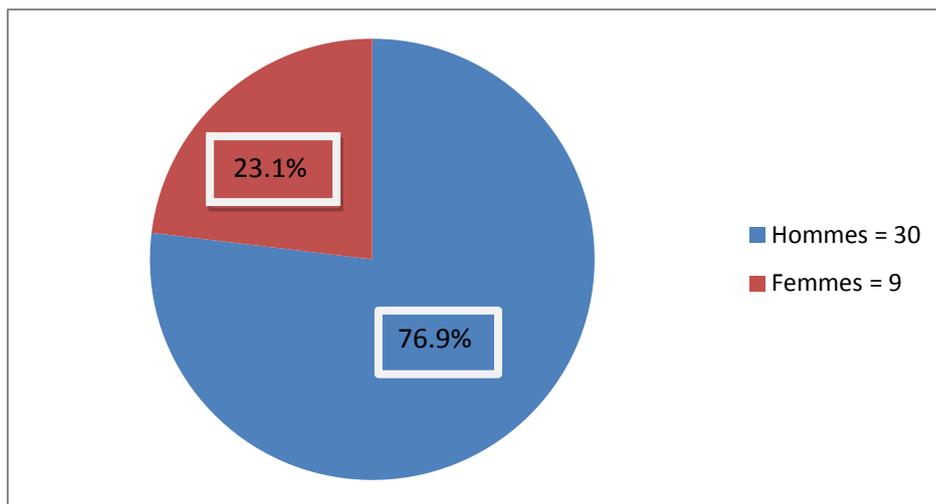


Figure 9 : Répartition des patients en fonction des sexes

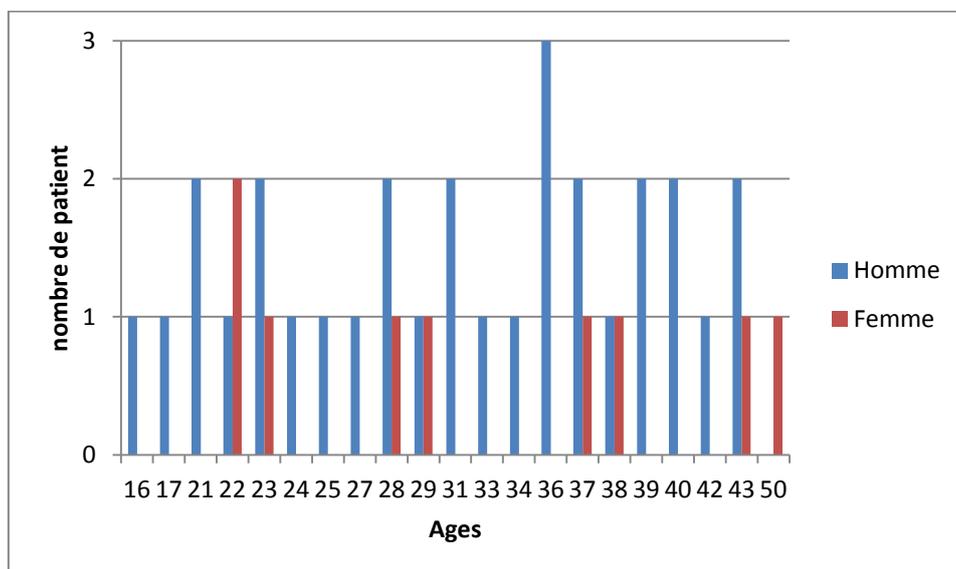


Figure 10 : Nombre de patients en fonction des sexes et des âges au début du recueil

L'âge moyen calculé est de 31,85 [16-50] ans.

Nous avons recueilli 383 questionnaires dont 5 ne possédaient pas de date complète et 1 était anonyme. Nous avons alors retenu 377 questionnaires dont :

- 88 questionnaires en 2010
- 128 questionnaires en 2011
- 85 questionnaires en 2012
- 76 questionnaires en 2013

Les questionnaires dans la rubrique « les suites », portent la mention « autres crises rapprochées », nous avons inclus les crises répondant aux exigences sus-citées. Par ce biais nous avons pu inclure 63 crises:

- 21 crises en 2010
- 13 crises en 2011
- 16 crises en 2012
- 13 crises en 2013

Douze crises ont été recensées sur papier libre. Les crises répondant elles aussi aux exigences sus citées ont été incluses. Nous avons par ce biais recueilli :

- 8 crises en 2012
- 4 crises en 2013

Au total, nous avons obtenu :

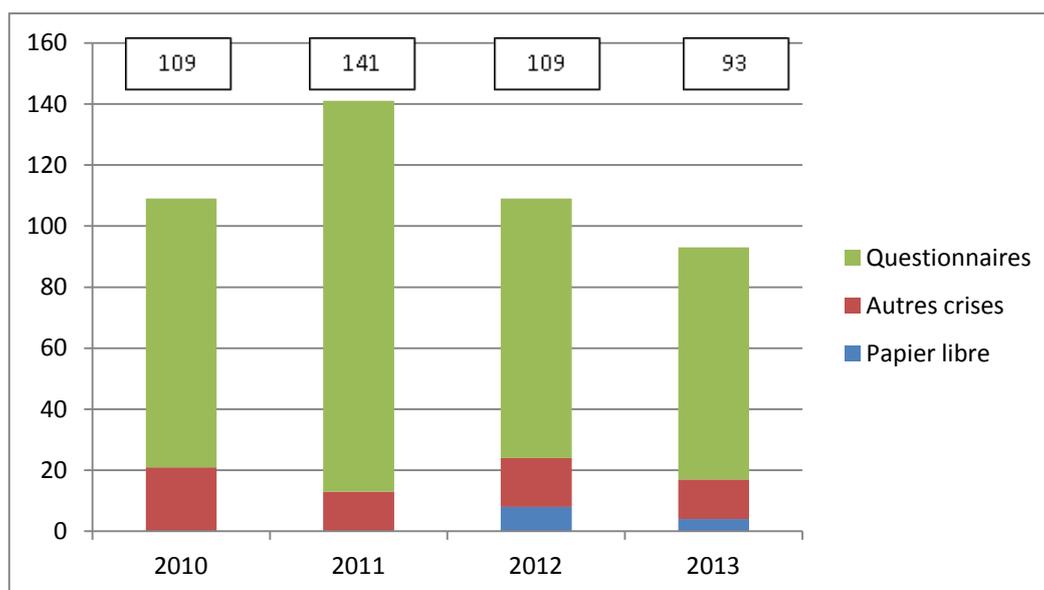


Figure 11 : Récapitulatif du nombre de crise en fonction des années

Notre étude compte donc 452 crises analysables.

2. Tests statistiques sur les données globales

a. Influence globale des phases lunaires sur les crises d'épilepsie

Vérifier l'influence globale des phases lunaires sur les crises d'épilepsie revient à tester l'adéquation de la distribution des crises à une loi uniforme (Tableau 7).

Hypothèses testées:

H0: les crises épileptiques sont identiquement distribuées au cours des différentes phases lunaires

H1: les crises épileptiques dépendent des phases lunaires

Tableau 7 : Tableau des effectifs globaux

Phase lunaire	Effectif réel	Effectif théorique	Contrib. X ²
Premier quart	109	106.75	0.047
Pleine lune	130	106.75	5.064
Dernier quart	94	106.75	1.523
Nouvelle lune	94	106.75	1.523

Tableau 8 : Nombre de crises en fonction du cycle lunaire

	Ages	Premier Quart	Pleine Lune	Dernier Quart	Nouvelle Lune	Total
Moyenne	31.85	2.79	3.33	2.41	2.41	10.95
Ecart - type	8.48	5.71	5.94	5.26	4.61	20.78

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum ((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2 / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X² à 3 degrés de liberté.

Nous avons ici X² = 8.156, et p = 0.043

Conclusions du test :

La valeur de p obtenue étant inférieure à notre risque de première espèce, on rejette l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse d'une influence des phases lunaires sur les crises épileptiques. Ceci nous démontre que les phases lunaires ont bien une influence significative sur la fréquence des crises.

Analyse détaillée des proportions :

Le test précédent nous montre un effet global des phases lunaires, mais c'est par l'analyse détaillée des proportions que l'on pourra vérifier quelles phases sont significativement plus fréquentes que les autres (Tableau 9).

Tableau 9 : Proportion globale des crises en fonction des phases lunaires

Phase lunaire	n	Proportion
Premier quart	109	0.255
Pleine lune	130	0.304
Dernier quart	94	0.22
Nouvelle lune	94	0.22

Le test d'égalité des proportions met en avant que :

-La Pleine Lune est significativement plus fréquente lors des crises que le Dernier Quart et la Nouvelle Lune ($p = 0.05$).

-Le Premier Quart n'est pas plus fréquent statistiquement que le Dernier Quart et la Nouvelle Lune ($p > 0.1$).

Sur cet échantillon, seule la Pleine Lune montre une fréquence statistiquement plus importante que les autres phases. L'effet de la phase lunaire semble donc important.

b. Reproductibilité de l'expérience précédente selon l'année considérée

Le test du X^2 d'indépendance va nous permettre de tester la reproductibilité en fonction des années (Tableau 10 et 11).

Hypothèses testées:

H0: les effets des phases lunaires ne dépendent pas des années

H1: les effets des phases lunaires dépendent des années

Tableau 10 : Tableau des effectifs réels en fonction des années

Année	Premier Quart	Pleine Lune	Dernier Quart	Nouvelle Lune	Total
2010	24	27	23	25	99
2011	35	44	28	29	136
2012	30	32	21	25	108
2013	20	27	22	15	84
Total	109	130	94	94	427

Tableau 11 : Tableau des effectifs théoriques en fonction des années

Année	Premier Quart	Pleine Lune	Dernier Quart	Nouvelle Lune	Total
2010	25.272	30.14	21.794	21.794	99
2011	34.717	41.405	29.939	29.939	136
2012	27.569	32.88	23.775	23.775	108
2013	21.443	25.574	18.492	18.492	84
Total	109	130	94	94	427

Statistiques du test

Si H_0 est vraie, alors la statistique $\sum \frac{((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2)}{\text{eff. théorique}}$ suit une loi du X^2 à 9 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 3.37$, et $p = 0.947$

Conclusions du test

La valeur de p étant largement supérieure à notre risque de première espèce, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance entre les effets des phases lunaire et les différentes années étudiées.

Il n'y a donc pas de preuves que les résultats seraient différents d'une année sur l'autre.

Analyse des distributions conditionnelles

Le test du X^2 ne nous a pas permis de déterminer que l'effet de la phase lunaire était différent selon les années, ce qui est encourageant pour la validité de l'expérience. Mais une analyse plus détaillée s'impose grâce aux distributions conditionnelles annuelles (Tableau 12).

Tableau 12 : Tableau des distributions conditionnelles annuelles

Sachant 2010	proportion	Sachant 2011	proportion	Sachant 2012	proportion	Sachant 2013	proportion
Premier quart	0.242	Premier quart	0.257	Premier quart	0.278	Premier quart	0.238
Pleine lune	0.273	Pleine lune	0.323	Pleine lune	0.296	Pleine lune	0.321
Dernier quart	0.232	Dernier quart	0.206	Dernier quart	0.194	Dernier quart	0.262
Nouvelle lune	0.252	Nouvelle lune	0.213	Nouvelle lune	0.231	Nouvelle lune	0.178

On observe des proportions assez différentes au cours des 4 années, la seule constante est que la Pleine Lune est systématiquement la phase la plus propice aux crises. Aucun test statistique ne permet d'établir une différence statistique significative de proportion entre les différentes années.

Cependant, quand on applique le test d'adéquation du X^2 à la loi uniforme, les valeurs de p associées sont selon les années:

- 2010: $p = 0.94$
- 2011: $p = 0.1902$
- 2012: $p = 0.433$
- 2013: $p = 0.3177$

Pour les 4 années considérées indépendamment, $p > 0.05$. On ne peut donc pas retenir un effet significatif des phases lunaires sur les crises d'épilepsie.

c. Analyse des effets des phases lunaires selon le sexe.

L'analyse selon les sexes permet une répartition comme résumé Tableau 13 et 14. Nous avons effectué un test du X^2 d'indépendance sur l'effet du sexe.

Hypothèses testées:

H0: les effets des phases lunaires ne dépendent du sexe des individus

H1: les effets des phases lunaires dépendent du sexe des individus

Tableau 13 : Tableau des effectifs réels selon les sexes

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	Total
Homme	93	109	81	83	366
femme	16	21	13	11	61
total	109	130	94	94	427

Tableau 14 : Tableau des effectifs théoriques selon les sexes

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	Total
Homme	111.428	111.428	80.571	80.571	366
femme	18.571	18.571	13.428	13.428	61
total	109	130	94	94	427

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum (((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2) / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 3 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 0.912$, et $p = 0.82$

Conclusions du test

La valeur de p étant largement supérieure à notre risque de première espèce, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance entre les effets des phases lunaire et les sexes. On n'observe donc pas de différence entre les deux sexes.

Analyse des distributions conditionnelles

Tableau 15 : Tableau des distributions conditionnelles en fonction des sexes

Sachant homme	Proportion	Sachant femme	Proportion
Premier quart	0.254	Premier quart	0.262
Pleine lune	0.298	Pleine lune	0.344
Dernier quart	0.221	Dernier quart	0.213
Nouvelle lune	0.227	Nouvelle lune	0.18

On observe des distributions différentes selon les sexes mais avec pour points communs que la Pleine Lune est la période la plus propice aux crises pour les deux sexes, que le Premier Quart est la deuxième période la plus propice chez les deux sexes également, comme dans l'échantillon global (Tableau 15).

Le test d'adéquation du X^2 à la loi uniforme appliqué à chaque sexe individuellement nous montre que pour les hommes, l'effet de la phase lunaire est clairement significatif. Il n'est cependant pas significatif pour les femmes ($p = 0.43$).

Au total, l'effet est similaire dans les 2 sexes mais n'est pas démontrable pour les femmes.

d. Analyse de l'influence des saisons sur la fréquence des crises d'épilepsie.

Concernant l'influence des saisons sur les crises d'épilepsie, nous avons testé l'adéquation de la distribution des crises à une loi uniforme, celles-ci étant également représentées en durée au cours de l'étude (Tableau 16).

Hypothèses testées:

H0: les crises épileptiques sont identiquement distribuées au cours des différentes saisons

H1: les crises épileptiques dépendent des saisons

Tableau 16 : Tableau des effectifs en fonction des saisons

	Effectif réel	Proportion	Effectif théorique	Contribution X^2
Printemps	103	0.22787611	113	0.88495575
Eté	136	0.30088496	113	4.68141593
Automne	116	0.25663717	113	0.07964602
Hiver	97	0.21460177	113	2.26548673
Total	452	1	452	7.91150442

Tableau 17 : Nombre de crises en fonction des saisons

	Ages	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Total
Moyenne	31.85	2.64	3.49	2.97	2.49	11.59
Ecart - type	8.48	6.92	7.43	5.3	4.04	22.11

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum (((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2) / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 3 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 7.91$, et $p = 0.047$

Conclusions du test

La valeur de p obtenue étant inférieure à notre risque de première espèce, on rejette l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse d'une influence des saisons sur les crises épileptiques.

Analyse des proportions

Seul l'été démontre une différence de proportion significativement différente des autres. La conclusion que nous pouvons tirer de ce test est donc que l'été est statistiquement plus propice aux crises d'épilepsie.

e. Analyse de l'influence de l'heure sur la fréquence des crises épileptiques

Concernant l'influence de l'heure sur les crises d'épilepsie, nous avons testé également l'adéquation de la distribution des crises à une loi uniforme (Tableau 18).

Hypothèses testées:

H0: les crises épileptiques sont identiquement distribuées sur toutes les tranches horaires

H1: les crises épileptiques dépendent de l'heure

Tableau 18 : Tableau des effectifs en fonction des tranches horaires

	Effectif réel	Proportion	Effectif théorique	Contrib X^2
00 :00-05 :59	30	0.07	107	55.411
06 :00-11 :59	132	0.308	107	5.841
12 :00-17 :59	211	0.493	107	101.084
18 :00-23 :59	55	0.128	107	25.271
total	428	1	428	187.607

Tableau 19 : Nombre de crises en fonction des tranches horaires

	Ages	00 :00 – 05 :59	06 :00 – 11 :59	12 :00 – 17 :59	18 :00 – 23 :59	Total
Moyenne	31.85	0.77	3.38	5.41	1.41	10.97
Ecart - type	8.48	3.41	5.68	10.09	3.71	21.16

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum (((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2)/\text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 3 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 187.6$, et $p = 2.0123^{-40}$

Conclusions du test

La valeur de p étant quasiment égale à 0, on rejette donc l'hypothèse nulle. L'heure a effectivement un effet significatif sur la fréquence des crises épileptiques.

Analyse détaillée des proportions

Les tests d'égalité des proportions réalisés sur cet échantillon nous démontrent que:

- la tranche horaire 12:00-17:59 est très significativement plus présente que toutes les autres tranches horaires ($p < 0.01$)

-la tranche horaire 06:00-11:59 est statistiquement plus présente que les tranche 18:00-23:59 et 00:00-05:59 ($p < 0.05$)

-les tranches horaires 18:00-23:59 et 00:00-05:59 ne sont pas significativement différentes l'une de l'autre ($p > 0.1$)

f. Effets conjoints de l'heure et des saisons

L'effet de l'heure est différent en fonction de la saison comme le montre le Tableau de contingence 20 et le Tableau des effectifs théoriques 21.

Tableau 20 : Tableau de contingence de l'heure en fonction des saisons

Tranche horaire	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Total
00 :00-05 :59	11	10	8	1	30
06 :00-11 :59	27	29	41	35	132
12 :00-17 :59	38	79	48	46	211
18 :00-23 :59	20	17	14	4	55
total	96	135	111	86	428

Tableau 21 : Tableau des effectifs théoriques en fonction des heures et des saisons

Tranche horaire	Printemps	Eté	Automne	Hiver	Total
00 :00-05 :59	6.729	9.463	7.78	6.028	30
06 :00-11 :59	29.607	41.635	34.234	26.523	132
12 :00-17 :59	47.327	66.554	54.722	42.397	211
18 :00-23 :59	12.336	17.348	14.264	11.051	55
total	96	135	111	86	428

Le X^2 d'indépendance appliqué à ces données renvoie à une valeur de p égale à 0.001, indiquant qu'il existe un lien statistique fort entre tranche horaire et saison. Si on étudie dans le détail avec les distributions conditionnelles (Tableau 22), on retient que la tranche horaire 06:00-11:59 est plus propice aux crises durant l'hiver et l'automne que durant l'été et le printemps.

Tableau 22 : Distributions conditionnelles en fonction des heures et des saisons

Sachant printemps	proportion	Sachant été	Proportion	Sachant automne	Proportion	Sachant hiver	proportion
00 :00-05 :59	0.114	00 :00-05 :59	0.074	00 :00-05 :59	0.072	00 :00-05 :59	0.012
06 :00-11 :59	0.281	06 :00-11 :59	0.215	06 :00-11 :59	0.369	06 :00-11 :59	0.407
12 :00-17 :59	0.396	12 :00-17 :59	0.585	12 :00-17 :59	0.432	12 :00-17 :59	0.535
18 :00-23 :59	0.208	18 :00-23 :59	0.126	18 :00-23 :59	0.126	18 :00-23 :59	0.046

g. Influence de la proximité de la Lune durant la période [J-3 ; J+3] des phases lunaires

On vérifie à l'aide de ce premier test si la variable "proximité de la Lune" a une influence sur l'apparition des crises grâce à un test d'adéquation du X^2 à la loi uniforme (Tableau 23).

Hypothèses testées:

H0: les crises épileptiques sont identiquement distribuées selon la proximité de la Lune

H1: les crises épileptiques dépendent de la proximité de la Lune

Tableau 23 : Tableau des effectifs totaux en fonction des jours de la période [J-3 ; J+3]

Proximité lune	Effectif réel	Effectif théorique	Distribution conditionnelle
-3	56	61	0.41
-2	69	61	1.049
-1	63	61	0.065
0	71	61	1.639
1	63	61	0.065
2	46	61	3.688
3	59	61	0.065

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum (((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2) / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 6 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 6.98$, et $p = 0.32$

Conclusions du test

La valeur de p étant supérieure à notre risque de première espèce de 5%, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance entre la proximité de la Lune et les crises d'épilepsie. Il n'y a donc aucun effet.

h. Influence de la proximité de la Lune durant la période [J-3 ; J+3] de la Pleine Lune

En prenant en compte seulement les phases de Pleine Lune, on trouve la distribution suivante pour la proximité de la Lune (Tableau 24):

Tableau 24 : Tableau des effectifs des crises de la Pleine Lune en fonction des jours de la période [J-3 ; J+3]

Proximité lune	Effectif réel	Effectif théorique	Distribution conditionnelle
-3	17	18.57	0.133
-2	18	18.57	0.017
-1	20	18.57	0.11
0	24	18.57	1.588
1	22	18.57	0.633
2	16	18.57	0.356
3	13	18.57	1.671

La valeur de p associée vaut 0.6. La relation n'est donc pas non plus significative lors de la phase de Pleine Lune.

3. Analyse des contributions individuelles des sujets aux résultats globaux

Il existe des contributions très différentes des individus à la base de données. Le sujet 36, par exemple, a contribué à lui seul à 27% de la base de donnée, alors que d'autres ont seulement contribué pour 0.2%.

Cette partie aura donc pour objectif de vérifier si les tests réalisés dans la partie 1 sont reproductibles quels que soient les individus pris en compte.

a. Influence du sujet 36 sur les résultats globaux

Le sujet 36 est celui posant le plus de difficultés car constituant à lui seul 27% de la base de données. Il est donc nécessaire de vérifier d'une part si celui-ci a biaisé les résultats globaux concernant l'influence des phases lunaires sur l'épilepsie, et d'autre part si l'influence des phases lunaires est toujours significative même sans cet individu.

Création de groupes

Pour vérifier l'influence du sujet 36, on crée deux groupes de sujets. Un groupe complet prenant tous les sujets en compte, et un groupe réduit prenant tous les sujets sauf le sujet 36. On crée le tableau de contingence de ces groupes avec les phases lunaires (Tableau 25).

Tableau 25 : Résultats globaux des groupes complet et réduit

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	total
Groupe complet	109	130	94	94	427
Groupe réduit	79	99	62	69	309
total	188	229	156	163	736

Un test du X^2 d'indépendance n'est pas adapté pour des raisons méthodologiques, mais on peut tout de même observer les distributions conditionnelles (Tableau 26).

Tableau 26 : Distribution conditionnelle en fonction des groupes complet et réduit

Sachant groupe complet	proportion	Sachant groupe réduit	proportion
Premier quart	0.255	Premier quart	0.256
Pleine lune	0.304	Pleine lune	0.32
Dernier quart	0.22	Dernier quart	0.2
Nouvelle lune	0.22	Nouvelle lune	0.223

L'effet des phases lunaires semble identique dans les deux groupes. On observe tout de même une très légère différence pour la Pleine Lune et le Dernier Quart mais cette différence n'est pas significative.

On réalise tout de même un test d'adéquation à la loi uniforme pour le groupe réduit (Tableau 27).

Hypothèses testées:

H0: les crises épileptiques sont identiquement distribuées au cours des différentes phases lunaires

H1: les crises épileptiques dépendent des phases lunaires

Tableau 27 : Répartition des crises dans le groupe réduit

	Effectif réel	Effectif théorique	Distribution conditionnelle
Premier quart	79	77.25	0.04
Pleine lune	99	77.25	6.124
Dernier quart	62	77.25	3.01
Nouvelle lune	69	77.25	0.881

Statistiques du test

Si H0 est vraie, alors la statistique $\sum ((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2 / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 3 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 10.05$, et $p = 0.018$

Conclusions du test

La valeur de p étant inférieure à 5%, on rejette l'hypothèse nulle d'indépendance.

Il apparaît donc finalement que l'effet des phases lunaire est toujours valable même sans le sujet 36. Celui-ci ne modifie pas significativement les résultats.

b. Vérification de l'homogénéité des différents sujets

On cherche à vérifier si les phases lunaires semblent avoir un effet semblable sur les différents individus de l'échantillon. On va pour cela étudier l'effet sur 4 sujets différents ayant eu plus de 20 crises chacun: les sujets 5, 19, 28 et 36 (Tableau 28).

Tableau 28 : Tableau de contingence des crises des sujets comptant plus de 20 crises : 5, 19, 28 et 36

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	total
Sujet 5	6	6	4	9	25
Sujet 19	17	21	9	11	58
Sujet 28	11	9	5	9	34
Sujet 36	30	31	32	25	118
total	64	67	50	54	235

avec les distributions conditionnelles associées suivantes (Tableau 29):

Tableau 29 : Distributions conditionnelles des crises des sujets comptant plus de 20 crises : 5, 19, 28 et 36

Sachant sujet 5	proportion	Sachant sujet 19	proportion	Sachant sujet 28	proportion	Sachant sujet 36	proportion
Premier quart	0.24	Premier quart	0.293	Premier quart	0.323	Premier quart	0.254
Pleine lune	0.24	Pleine lune	0.362	Pleine lune	0.265	Pleine lune	0.263
Dernier quart	0.16	Dernier quart	0.155	Dernier quart	0.147	Dernier quart	0.271
Nouvelle lune	0.36	Nouvelle lune	0.19	Nouvelle lune	0.265	Nouvelle lune	0.212

Le test du X^2 d'indépendance renvoie une valeur de p égale à 0.42 ce qui ne permet donc pas d'affirmer que les différences observées entre les individus soient significatives.

Quoi qu'il en soit, même si les différences ne sont pas significatives, les distributions marginales des individus restent différentes, ce qui montre que l'effet des phases lunaires n'est pas automatique.

c. Vérification de l'homogénéité entre groupes de sujets

Les données sujet par sujet ne sont pas exploitables. On va cette fois regrouper les individus aléatoirement en trois groupes différents et voir si l'effet des phases lunaires est similaire.

On regroupe les différents sujets aléatoirement en trois groupes. On réalise ensuite un test du X^2 d'indépendance pour vérifier si l'effet des phases lunaires est différent selon les individus sélectionnés (Tableau 30 et 31).

Hypothèses testées:

H0: les effets des phases lunaires ne dépendent pas des groupes

H1: les effets des phases lunaires dépendent des groupes

Tableau 30 : Tableau des effectifs réels des 3 groupes composés aléatoirement

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	total
Groupe 1	50	63	43	37	193
Groupe 2	22	27	17	20	86
Groupe 3	37	40	34	37	148
total	109	130	94	94	427

Tableau 31 : Tableau des effectifs théoriques des 3 groupes composés aléatoirement

	Premier quart	Pleine lune	Dernier quart	Nouvelle lune	total
Groupe 1	49.267	58.759	42.487	42.487	193
Groupe 2	21.953	26.183	18.932	18.932	86
Groupe 3	37.78	45.058	32.581	32.581	148
Total	109	130	94	94	427

Statistiques du test

Si H_0 est vraie, alors la statistique $\sum ((\text{eff. réel} - \text{eff. théorique})^2 / \text{eff. théorique})$ suit une loi du X^2 à 9 degrés de liberté.

Nous avons ici $X^2 = 2.56$, et $p = 0.862$

Conclusions du test

La valeur de p obtenue étant largement supérieure à notre risque de première espèce, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance entre les effets des phases lunaires et les groupes d'individus choisis.

L'expérience reste valable quels que soient les individus pris en compte, et prouve que l'échantillon n'est pas biaisé.

Analyse des distributions conditionnelles

Tableau 32 : Tableau des distributions conditionnelles en fonction des 3 groupes

Sachant groupe 1	proportion	Sachant groupe 2	proportion	Sachant groupe 3	proportion
Premier quart	0.259	Premier quart	0.256	Premier quart	0.25
Pleine lune	0.326	Pleine lune	0.314	Pleine lune	0.27
Dernier quart	0.223	Dernier quart	0.198	Dernier quart	0.23
Nouvelle lune	0.192	Nouvelle lune	0.232	Nouvelle lune	0.25

Dans les trois groupes d'individus constitués aléatoirement, la Pleine Lune reste la phase lunaire la plus propice aux crises épileptiques. Bien qu'on observe des différences entre les groupes, ces différences ne sont pas statistiquement significatives (Tableau 32).

En appliquant un test du X^2 d'adéquation à la loi uniforme sur chaque groupe séparément, on trouve les valeurs de p suivantes :

- Groupe 1: $p = 0.05$
- Groupe 2: $p = 0.46$
- Groupe 3: $p = 0.91$

On prouve donc l'efficacité de la phase lunaire uniquement dans le premier groupe avec $p = 0.05$ mais le test précédent ne nous a pas démontré qu'il existe de différence significative entre les groupes, on peut donc supposer que la phase lunaire a un effet dans tous les groupes.

D. DISCUSSION ET IMPLICATIONS PRATIQUES

1. Discussion

Cette étude est une des rares études qui étudie l'influence de la Lune sur les crises d'épilepsie, dans une cohorte de patients particuliers, à risque et traités. L'apport de ce type de cohorte permet tout d'abord de vérifier l'influence de la Lune sur une population « malade » et donc sur la survenue d'une symptomatologie habituellement non prévisible, hormis par quelques facteurs de risques, souvent bien maîtrisés dans ce genre de structure. On peut donc considérer que les aléas des crises, dépendant de l'évolution de la maladie, ne sont pas influencées par une rupture de traitement et / ou un facteur de risque identifié.

Il s'agit là de la force principale de cette étude.

Une deuxième caractéristique est la période d'observation de 4 années consécutives. Dans la littérature, à l'instar de Benbadis et al. [20] dans un service dédié à l'épilepsie, la quasi-totalité des études ont été effectuées, certes dans les structures de soins, mais ne permettant pas le suivi d'une même cohorte sur une longue période. Seuls Altimiras-Roset et al. [27], très récemment, ont pu observer une cohorte de patients sur une large période de 3 ans dans une structure pour déficients intellectuels.

Enfin, et comme une conséquence des deux premières, le nombre de crises étudiées est important, permettant des analyses statistiques fiables.

Les caractéristiques de notre population, la taille de l'échantillon et le temps d'observation nous ont permis de répondre à notre question principale : il existe, dans notre cohorte de 39 patients un lien significatif entre cycle lunaire et crise d'épilepsie, et ce lien est plus important lors de la Pleine Lune.

Nous avons défini une fenêtre d'observation de +/- 3 jours au jour du changement de Lune permettant un recueil des crises sur 28 jours. La période synodique comptant 29.53 jours, il

s'agit alors du découpage le plus fidèle à la durée réelle de la période. Nous avons alors exclu 25 crises qui n'étaient pas comprises dans ces périodes de 7 jours

Plusieurs théories concernant les effets de la Lune ont été suggérées, mais aucune n'a permis d'identifier et de confirmer l'un ou l'autre des mécanismes suggérés.

L'hypothèse la plus répandue est que la Pleine Lune, de part l'illumination nocturne qu'elle provoque, affecte le sommeil entraînant une diminution de la durée du sommeil profond, une diminution de la durée totale du sommeil et une diminution de la qualité du sommeil [76] occasionnant de fait une augmentation du nombre de crises d'épilepsie. Cette illumination nocturne serait également à l'origine de changement d'humeur chez les patients bipolaires [102].

Une autre hypothèse concernant le sommeil s'oriente plutôt sur les effets de la mélatonine et son action antiépileptique, et neuroprotectrice. Cette neurohormone est sécrétée par la glande pinéale, à partir du tryptophane. Cet acide aminé essentiel est hydrolysé et décarboxylé grâce à deux enzymes : la tryptophane hydroxylase et l'acide aminé décarboxylase afin de produire la sérotonine. La sérotonine ainsi obtenue est dans un premier temps acétylée par l'arylalkylamine N-acétyl transférase, enzyme photosensible, puis méthylée par l'hydroxyindole-O-méthyltransférase pour donner la mélatonine. La lumière régule directement et négativement le taux d'arylalkylamine N-acétyl transférase dans les photorécepteurs rétiniens. L'obscurité étant moindre lors des périodes de Pleine Lune, la sécrétion de mélatonine est donc également diminuée, tout comme son efficacité antiépileptique [103-106].

Pour Cajochen et al., il existe également une diminution de la sécrétion de mélatonine [76].

Cette hypothèse peut être remise en question dans les zones dotées d'éclairage artificiel [102] et dans le cadre de notre étude, nous ne pouvons pas retenir cette hypothèse d'illumination nocturne par le simple fait que chaque chambre est dotée d'occultants et que le personnel assure une obscurité totale des chambres au coucher des patients.

D'autres hypothèses soutiennent un effet du magnétisme et de la gravitation. Quand la Lune est pleine, la Terre est située entre le Soleil et la Lune. Il ne peut être exclu que les modifications des radiations électromagnétiques et / ou la gravitation dues à la Lune durant cette phase puisse influencer la sécrétion de neuro-hormones ou l'activité neurologique [107].

Des stimulations magnétiques trans-crâniennes ont permis l'enregistrement d'ondes lentes à l'EEG chez des dormeurs volontaires suggérant qu'une exposition à des ondes électromagnétiques peut influencer l'activité cérébrale et les caractéristiques du sommeil [108]. Il est difficile d'objectiver ces caractéristiques dans notre population de patients.

Concernant la gravitation, Henry Broch⁴¹ dit « la physique du globe n'est pas celle de l'individu » [109]. En effet, l'effet des marées est la conséquence de la force gravitationnelle lunaire mais celle-ci produit ses effets sur Terre uniquement sur des objets dont la masse est très importante comme les océans ou la croûte terrestre, alors que cette force gravitationnelle lunaire est nulle sur des objets aussi minuscules que peuvent l'être les êtres humains ou les animaux, et ce quelque soit leur composition en eau, ce qu'avance Thakur [50].

Dans le cadre de notre étude, grâce au contrôle d'un maximum de facteurs déclenchant ou précipitant la survenue de crises d'épilepsie, l'hypothèse la plus concevable serait donc celle d'un effet de l'électromagnétisme sur le sommeil, celui-ci s'en trouvant modifié. Aussi, la corrélation entre sommeil et épilepsie est admise depuis le 19ème siècle grâce à Gowers W [110].

Lors de l'étude de la reproductibilité selon l'année considérée, la seule constante est que la Pleine Lune est systématiquement la phase la plus propice aux crises. Aucun test statistique ne nous a permis d'établir une différence statistique significative de proportion entre les différentes années, ceci probablement à cause d'une insuffisance de données.

Si l'on n'a pu démontrer de différences significatives au cours des années, on n'a pas non plus pu démontrer que l'effet de la phase lunaire est significatif chaque année. Celui-ci semble tout de même effectif mais davantage de données seraient nécessaires pour conclure définitivement.

Concernant l'influence des sexes, les crises ne dépendent statistiquement pas du sexe des sujets. La Pleine Lune est la période la plus propice aux crises pour les 2 sexes et le Premier Quart est la deuxième période la plus propice aux crises, en accord avec les observations sur l'échantillon global. Rappelons que l'échantillon est composé de 30 hommes soit 76.9% pour 366 crises, et de 9 femmes soit 23.1% pour 61 crises. La conclusion obtenue peut et doit être analysée de deux manières. Soit, on ne peut observer de différence entre les hommes et les

⁴¹ Henry Broch : Docteur en Sciences, professeur de physique à l'Université de Nice-Sophia-Antipolis, responsable du Laboratoire d'étude des phénomènes paranormaux

femmes que parce que l'effectif des femmes est trop faible, soit parce que l'effet est le même chez les 2 sexes. En partant de ce postulat et sans pouvoir établir de conclusion statistiquement certaine, nous pouvons admettre intellectuellement qu'il n'y a pas de raison que les sexes induisent une différence et donc que l'effet de la Lune est le même dans les 2 sexes, ce qui concorde avec la plupart des études trouvées dans la littérature en dehors de Kollerstrom et al. [61], Rööslü et al. [75] et Turanyi et al. [77] qui eux, mettent en avant une différence avec une sensibilité féminine accrue dans leur domaine de recherche.

L'analyse des périodes de la journée les plus propices aux crises a rendu les chiffres les plus convaincants. Eu égard aux critères d'acceptation des crises en vue des objectifs secondaires portant sur l'heure et notamment la nécessité d'avoir une heure précise, nous avons exclu 24 crises. Notre étude compte donc 428 crises analysables. Il existe, selon notre étude, une nette prédominance des crises dans l'après midi avec $p < 0.01$. Concernant les 3 autres parties de la journée et en termes de fréquence, la matinée est statistiquement plus propice aux crises ($p < 0.05$) que la première et deuxième partie de nuit, ce qui coïncide avec les 2 études préliminaires à ce sujet [111,112]. Les raisons exactes de cette observation demeurent à éclaircir mais Rüegg et al. ont pu faire le même constat lors de leur étude [22]. Le niveau de vigilance est reconnu comme pouvant influencer la propension du cerveau à déplacer le curseur du seuil épileptogène. Si un haut niveau de vigilance est peu propice aux crises d'épilepsie, une vigilance amoindrie voire une somnolence est plus favorable au déclenchement de crises [113,114]. La somnolence post-prandiale peut donc tout à fait argumenter l'augmentation des crises en début d'après midi. La deuxième période la plus propice aux crises d'épilepsie dans notre étude est la matinée. Cette observation ne peut trouver d'explication dans les variations du niveau de vigilance. Deux phénomènes permettent d'argumenter les répartitions circadiennes des crises. Premièrement, la répartition des crises sur le nyctémère dépend de la localisation du foyer épileptogène. Les épilepsies frontales favorisent la survenue de crises durant la nuit [115], les épilepsies temporales, plutôt en milieu ou fin de journée [116,117] et les extratemporales sont réparties de façon uniformes sur le nyctémère avec un pic, non statistiquement significatif le matin. Deuxièmement, la survenue des crises est rythmée par les hormones du système hypothalamo-hypophysaire et épithalamique. La mélatonine (sécritée par la glande pinéale, dans l'épithalamus) est l'hormone centrale des rythmes biologiques. Elle est sécrétée la nuit. Champney et Peterson ont démontré l'effet proconvulsivant de la pinealectomie [118] accordant à la mélatonine un effet anticonvulsivant. D'autres hormones ont été évaluées concernant leur potentiel effet anti

ou proconvulsivant. L'axe corticotrope, schématiquement, se définit comme tel : La CRH est sécrétée par l'hypothalamus, stimule la sécrétion l'ACTH par l'hypophyse, elle-même, entraînant la sécrétion de cortisol par les surrénales. Si la CRH potentialise les crises [119,120], l'ACTH et les glucocorticoïdes ont été utilisés comme anticonvulsivants dans certains syndromes épileptiques [121]. Le mécanisme d'action est inconnu. La CRH est particulièrement intéressante car elle est certes sécrétée en fonction d'un rythme nyctéméral mais également en fonction du stress. Elle peut donc induire des crises via des stimuli endogènes et exogènes. L'axe gonadotrope, lui aussi, a été confronté à l'étude de l'épilepsie selon le rythme circadien. Il peut être schématisé comme suit. L'hypothalamus sécrète la GnRH, stimule l'hypophyse qui en réponse sécrète la FSH et la LH. Ces dernières ont une sécrétion variable sur le nyctémère au moment du cycle menstruel de la femme [122,123]. Bien que Frye [124] ait démontré un effet de ces hormones sur les crises d'épilepsie, la démonstration d'une rythmicité inhérente à ces dernières n'a pu être démontrée. Nous pouvons alors admettre une double régulation quant à la survenue des crises en journée, endogène via la somnolence post prandiale, la mélatonine et l'axe corticotrope, et exogène via les facteurs de stress.

L'influence des saisons a pu être étudiée car équitablement réparties en 4 hivers, 4 printemps, 4 étés et 4 automnes de durées égales selon le calendrier des équinoxes et des solstices annuels. Eu égard aux critères d'acceptation des crises en vue des objectifs secondaires portant sur les saisons, et notamment la nécessité d'avoir une date précise, toutes les crises ont pu être incluses. Notre étude compte donc 452 crises analysables.

L'été compte le plus de crises avant l'automne, le printemps et l'hiver. Les analyses statistiques montrent une prépondérance statistiquement significative en été. Les autres saisons ne sont pas statistiquement différentes dans leur répartition. Les études traitant de l'influence des saisons sur les crises d'épilepsie ont toujours confronté leurs données aux températures extérieures et aux pressions atmosphériques. Bell et al. [26], dans leur étude, ne retrouvent pas de lien entre les saisons et les SUDEP. Altimiras-Roset et al. [27] démontrent une majoration non significative statistiquement lors des saisons les plus chaudes. Horwat-Kaczmarek et al., retrouvent plus de crises en été que lors des mois d'hiver et dans des conditions atmosphériques stables. Dans ce domaine, de nouveau, la mélatonine est mise en avant afin d'en expliquer les raisons. La période d'ensoleillement étant plus importante, la sécrétion de mélatonine en est d'autant amoindrie [125]. Martikainen et al. soutiennent cette hypothèse en affirmant que le taux de mélatonine est au plus bas lors du mois d'août [126].

L'étude des saisons et des tranches horaires a permis de mettre en lumière un lien statistique fort entre les deux. Et si on étudie dans le détail avec les distributions conditionnelles, on retient que la tranche horaire 06:00-11:59 est plus propice aux crises durant l'hiver et l'automne que durant l'été et le printemps. La littérature, en l'état actuel, ne permet pas d'avancer d'hypothèse afin d'argumenter ces observations. Une des pistes pourrait être la durée de la nuit, augmentée lors des dites périodes. La sérotonine est synthétisée de façon constitutive durant la journée et stockée dans la glande pinéale afin d'être acétylée puis méthylée en mélatonine la nuit. On pourrait alors concevoir que lors des périodes automnales et hivernales, les nuits commençant plus tôt, les stocks de sérotonine seraient épuisés plus précocement, décalant le pic de mélatonine plus tôt dans la nuit et parallèlement décalant la carence diurne d'autant.

Nous avons étudié les 4 phases lunaires principales, à savoir, le Premier Quart, la Pleine Lune, le Dernier Quart et la Nouvelle Lune.

Nous avons admis que les 3 jours précédant et les 3 jours suivant le jour du changement de Lune appartenaient à la dite phase lunaire. La Lune mettant 29.53 jours pour revenir à sa phase initiale, nous avons choisi d'étudier 4 phases de 7 jours chacune et exclu les crises survenant en dehors de ces 28 jours.

Dans la littérature, les fenêtres de temps sont aléatoires, arbitrairement définies. A l'instar de notre étude, Bell et al. [26] définissent une fenêtre de temps de +/- 3 jours au changement de Lune, soit une période de 7 jours. Blanco et al. [62] et Guillon et al. [32,33] utilisent une fenêtre de +/- 1 jour au changement de Lune, soit une période de 3 jours au total. Terra Bustamante et al. [24], Templer et al. [49] et Voracek et al. [65] définissent des périodes de +/1 jour lors des phases de Nouvelle Lune et de Pleine Lune et une fenêtre dite d'interphase de 23.53 jours.

Nous avons voulu vérifier si l'effet de la Lune semblait prépondérant lors d'un jour en particulier.

Lors de l'étude, toutes phases lunaires confondues, les tests statistiques ne permettent pas de mettre en avant de distribution différente en fonction de la proximité de la Lune. On retient cependant que les crises survenant les jours J des changements de Lune sont plus nombreuses, au nombre de 71, mais nous n'avons pu en démontrer la significativité. Lors de l'étude spécifique de la phase de Pleine Lune, les crises sont également plus nombreuses au jour J, avec un profil du nombre de crises se voulant croissant au fur et à mesure que l'on se rapproche du jour de Pleine Lune et décroissant au fur et à mesure que l'on s'en éloigne, mais

la significativité statistique n'a pu être démontrée. Concernant la littérature, aucune étude n'a établi de résultat à propos de ces données.

L'échantillon est constitué de 39 patients dont le nombre de crises sur la période des 4 années étudiées varie de 1 à 118. Quatre patients ont eu plus de 20 crises dont le sujet 36 qui en comptabilisé à lui seul 118 soit 27% du nombre de crise total. Nous avons testé l'influence du sujet 36 sur les résultats globaux afin de vérifier si ce dernier avait biaisé les résultats globaux d'une part et d'autre part si l'influence des phases lunaires était toujours significative sans ce sujet. Les tests effectués ont nécessité la réalisation de 2 groupes, dit complet et réduit, soit avec et sans le sujet 36. L'effet des phases lunaires était identique dans les 2 groupes. On a tout de même pu observer une très légère différence pour la Pleine Lune et le Dernier Quart mais cette différence n'était pas significative. Le test d'adéquation à loi uniforme effectué sur le groupe réduit a démontré que l'effet des phases lunaires était toujours valable même sans le sujet 36 et que donc celui-ci ne modifiait pas significativement les résultats.

Concernant les sujets 5,19 et 28 comptant eux aussi plus de 20 crises sur la durée de l'étude, les tests n'ont pas permis d'affirmer que les différences observées entre les individus étaient significatives mais les distributions marginales des individus restaient différentes, ce qui démontrait que l'effet des phases lunaire n'était pas automatique. Afin de vérifier l'homogénéité entre groupe de sujets, nous avons regroupé les sujets aléatoirement en 3 groupes de 13 patients chacun. Le nombre de données étant limité, nous avons cherché à les regrouper afin d'en augmenter leur nombre et nous avons testé l'effet des phases lunaires sur ces groupes. Nous pouvons conclure que les effets de la Lune ne dépendent pas des groupes et ceci nous conforte dans l'idée que l'expérience reste valable quel que soit l'individu pris en compte. L'échantillon n'est donc pas biaisé.

Dans les 3 groupes d'individus constitués aléatoirement, la Pleine Lune reste la phase lunaire la plus propice aux crises épileptiques. Bien qu'on observe des différences entre les groupes, elles ne sont pas statistiquement significatives.

Le diagnostic de crises d'épilepsie a été avant tout clinique, posé devant l'apparition de crises convulsives stéréotypées. Une confirmation par enregistrement électro-encéphalographique était dans cet échantillon irréalisable dans la mesure où ces patients sont très difficilement transportables, que cela crée chez eux des complications multiples surtout à type d'agitation et qu'ils ne peuvent comprendre les ordres simples essentiels à la réalisation d'un tel examen.

Cependant, les caractéristiques de nos patients, encéphalopathes, rendent peu probables la survenue de crises psycho somatiques, hypothèse que nous avons admis. Après études des questionnaires et discussions avec les soignants et les médecins du service, cette hypothèse nous semblait plus que probable, hypothèse que nous avons donc confirmée.

Les patients inclus dans l'étude sont dépendants et institutionnalisés ce qui a permis un contrôle maximal des facteurs reconnus comme favorisant l'apparition de crises, rupture du traitement, alcoolisation. Les hyperthermies et dettes de sommeil ont également bénéficié de prises de charge rapides. Parmi les 452 crises recueillies, seulement 16 sont survenues dans un contexte fébrile, soit 3.5%, et 6 dans un contexte de troubles du sommeil, soit 1.3%. Ces faibles proportions n'ont pas permis d'analyses statistiques.

Le questionnaire utilisé pour le recueil des données a été établi par 2 médecins dont un neurologue afin d'être simple d'utilisation, exhaustif, et permettant une amélioration de la prise en charge des patients. Il est à disposition de tout le personnel médical et paramédical, ce dernier ayant eu une formation quant à l'épilepsie de façon à rendre le diagnostic aisé. Cette formation des soignants a été confirmée par le peu de questionnaires peu ou mal remplis: seulement 6 sur 383.

Ces informations nous permettent de considérer que les données analysées sont correctes, et que les biais de reconnaissance sont limités. Plusieurs questionnaires ont été exclus faute d'information rendant les données exploitables. Leur nombre en reste tout de même modéré puisque nous avons exclu 6 questionnaires.

Le choix des périodes [J -3 - J+3], ou fenêtre d'observation, a été fait de façon documentée permettant un recueil des crises sur 28 jours. La période synodique comptant 29.53 jours, il s'agit alors du découpage le plus fidèle à la durée réelle de la période. Ces approximations ont entraîné une perte de données de 25 crises qui n'étaient pas comprises dans ces périodes de 7 jours. Il est important de rappeler que la durée du jour, académiquement admise, de 24h est elle-même une approximation, et que ces approximations sont obligatoires.

Concernant l'analyse des crises d'épilepsie, admettant que chaque crise entraîne de fait, la mort d'une population de neurones, on ne peut strictement avancer que chaque crise est absolument indépendante des autres crises chez un même patient, or notre étude, pour permettre une analyse statistique le suppose.

Lors du recueil des crises, les questionnaires ont permis de dissocier les crises généralisées et partielles. Parmi les 427 crises recueillies et analysables, 396 ont été décrites de façon suffisante afin de pouvoir les identifier comme généralisées ou partielles. Sur ces 396 crises, 386, soit 97.5% ont été généralisées et 10, soit 2.5%, ont été partielles. La surreprésentation des crises généralisées dans l'échantillon n'a malheureusement pas permis d'analyse statistique afin d'étudier l'impact du cycle lunaire sur la présentation des crises, et nous avons étudié l'influence de la lune sur le phénomène épileptique en général. Notons que dans notre population d'encéphalopathes, chaque patient peut présenter des crises dont la présentation peut varier.

2. Implications pratiques

Notre étude a mis en évidence une augmentation significative du nombre de crises lors des phases de Pleine Lune, en journée, préférentiellement les après midi mais également le matin, et lors de la saison estivale.

Elle ouvre alors plusieurs axes pratiques. A la lumière de ces conclusions, il serait envisageable de sensibiliser les soignants, et plus largement les patients épileptiques, à ces variables afin qu'ils augmentent leur vigilance lors des périodes que nous avons démontré comme propices.

Aussi pourrait-on envisager des modifications de traitement en fonction des cycles lunaires, des heures et des saisons.

Le point commun à ces observations est la durée d'exposition à la lumière. Que cela concerne l'impact des phases lunaires, des heures ou des saisons, toutes les majorations des crises surviennent lors d'une illumination excessive et, intrinsèquement, lors d'une diminution de la sécrétion de mélatonine.

En termes de recherche, il apparait donc tout à fait opportun de se poser la question de l'effet d'un traitement par mélatonine chez les patients épileptiques. L'activité antioxydante de cette molécule et sa faible toxicité en font un attirant traitement adjuvant dans l'épilepsie. Le premier bénéfice attendu est une resynchronisation du rythme circadien chez les patients épileptiques [127,128]. On sait depuis Gowers [110] que le sommeil est le principal facteur influençant les crises d'épilepsie. Les difficultés de sommeil modifient les attitudes thérapeutiques chez les épileptiques. En effet, alors que l'on reconnaît à la lamotrigine, au levetiracetam, au valproate et à la gabapentine des effets néfastes tout à fait modérés sur le sommeil, d'autres molécules comme les benzodiazépines, les barbituriques ou la phénitoïne modifient et aggravent l'architecture du sommeil chez les épileptiques [129]. Dans ce cadre,

la mélatonine trouve alors tout son intérêt. Elkhayat et al. [130], dans leur étude, mettent en lumière une amélioration des paramètres du sommeil ainsi qu'une diminution de l'activité épileptique chez de jeunes patients résistants aux traitements antiépileptiques, lors d'un traitement adjuvant par mélatonine. Aussi, d'autres études ont montré l'effet bénéfique d'un traitement par mélatonine sur l'activité épileptique en journée [131] et la nuit [128].

Dans notre étude et sur notre population caractérisée, nous n'avons pas retenu l'effet de l'illumination excessive comme pouvant expliquer l'augmentation des crises lors des phases de Pleine Lune mais les épileptiques n'évoluent pas en structure. Ils sont des patients de médecine ambulatoire et cette hypothèse reste donc tout à fait éligible.

E. CONCLUSION

Cette étude rétrospective sur un échantillon de patients suivis sur une longue période, met en lumière l'effet de la Pleine Lune sur la fréquence des crises d'épilepsie, et retrouve de même une influence saisonnière et journalière sur celle-ci, permettant de proposer, chez des patients encéphalopathes bien caractérisés vivant en centre, une vigilance accrue en période qualifiée comme propice. La généralisation à tous les patients épileptiques dans un premier temps, à d'autres pathologies dans un second temps nécessiterait des études de plus grande ampleur, dans des populations moins sélectionnées. L'effet de la mélatonine chez les épileptiques semble s'imposer aussi comme un axe de recherche à approfondir. Les études préliminaires paraissent tout à fait prometteuses.

Les différents tests réalisés mettent assez nettement en lumière l'effet des phases lunaires sur la fréquence des crises épileptiques. Les tests de la deuxième partie nous indiquent que ces résultats n'ont apparemment pas été biaisés par une petite partie des individus en particulier.

Cependant, faute de données suffisantes, nous n'avons malheureusement pas pu démontrer que l'expérience était reproductible en toutes conditions, il est donc difficile de juger de la robustesse de cette relation entre phases lunaires et crises d'épilepsie, bien qu'il y ait quand même une certaine tendance à avoir toujours plus de crises lors des phases de Pleine Lune.

Si on ajoute à cela les limites méthodologiques de la récolte des données, il est difficile de conclure définitivement sur l'importance de la relation. Au final, une étude de plus grande ampleur pourrait définitivement clore le débat, ouvert depuis la naissance de l'Homme sur les effets de la Lune dans l'épilepsie et sur les mammifères en général dans tout les domaines de la médecine.

VI. CONCLUSION

Kant⁴² avance « La raison se révolte à l'idée que tout s'est fait par hasard. Deux choses nous remplissent d'admiration et de respect: le ciel étoilé au dessus de nous et la loi morale en nous ». Chacun, gouverné par sa culture, son intelligence et ses croyances avance dans ce besoin irrépressible parce que rassurant de tout rationaliser. Il tombe alors sous le sens, que ne sachant rien à l'instar de Socrate⁴³, la Lune est la coupable idéale. Dans nos campagnes, elle régit la migration des oiseaux, la pousse des cheveux, et les plantations. Elle agite les enfants, fait accoucher les femmes et perturbe le sommeil.

L'épilepsie fascine depuis toujours, et reste aujourd'hui encore mal comprise à certains égards. Tantôt divine, diabolique ou magique, tantôt organique ou lésionnelle, la science de tout temps a toujours cherché la réponse. Peut être se trouve-t-elle alors au dessus de nos têtes ?

Notre satellite naturel, la Lune, à elle seule, permet à notre civilisation d'exister. Elle stabilise notre planète et octroie à la faune et la flore leur survie. Elle génère les saisons, et la stabilité de tout le système Terre-Lune. Alors se pose logiquement la question ; cette gigantesque masse rocheuse aux pouvoirs incommensurables et essentiels peut elle influencer les crises d'épilepsie ?

Les auteurs, médecins, scientifiques ont cherché à répondre à cette question. Nous avons tous, au moins une fois, quelque soit le contexte et le domaine, entendu « c'est normal, il y a une Lune ». Les effets de la Lune, sont sans nul doute, les faits les plus admis toutes générations et religions confondues que la science n'ait pu prouver. N'est-ce pas là la meilleure raison de s'astreindre à comprendre ? Nous avons alors cherché à raisonner à travers une étude de cas confrontant les crises d'épilepsie et le calendrier lunaire. A la lumière des résultats, nous pouvons admettre que dans notre population, sous contrôle maximal des facteurs identifiés scientifiquement, eux, les périodes de Pleine Lune sont marquées par une augmentation statistiquement significative du nombre de crise. Nous avons été plus loin et avons également utilisé les données afin d'étudier la répartition circadienne et saisonnière des crises d'épilepsie. Nous avons pu démontrer une majoration des crises lors de la période estivale et en journée, préférentiellement l'après midi. La difficulté réside dans l'explication des mécanismes. Les recherches inhérentes à l'astronomie, l'épilepsie et la revue de la littérature

⁴² Emmanuel Kant, philosophe allemand : 1724-1804

⁴³ Socrate, philosophe grec : -470 -399

mettent en avant les effets de l'illumination excessive, du magnétisme et de la gravitation, chacune méritant d'être approfondies afin de pouvoir définitivement admettre l'imputabilité des effets de la Lune sur le vivant.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- 1- Droz Y. Arborio Sophie – Épilepsie et exclusion sociale. Cahiers d'études africaines [En ligne]. 2012;208:1001-3. Disponible sur : <http://etudesafricaines.revues.org> consulté le 27 novembre 2014
- 2- Musée allemand de l'épilepsie à Kork [En ligne]. Disponible sur : <http://www.epilepsiemuseum.org> consulté le 27 novembre 2014
- 3- Biraben JN. Pour situer l'épilepsie au XVIème siècle. Epilepsie [En ligne]. Mars 2008,20:9-11. Disponible sur : <http://www.jle.com> consulté le 27 novembre 2014
- 4- Organisation Mondiale de la Santé. Epilepsie : historique, [En ligne]. Disponible sur : <http://www.who.int> consulté le 26 novembre 2014
- 5- Thomas P, Arzimanoglou A. Epilepsies. 3^e ed. Paris: Masson ; 2003
- 6- Duncan JS, Sander WJ, Sisodiya SM, Walker MC. Adult epilepsy. The Lancet [En ligne]. 2006 apr;367,9516:1087-100. Disponible sur : <http://www.thelancet.com> consulté le 26 novembre 2014
- 7- Hauser W. Seizures disorders: the changes with age. Epilepsia. 1992;33(4):S6-14
- 8- Organisation Mondiale de la Santé. Epilepsie : étiologie, épidémiologie et pronostic, [En ligne]. Disponible sur : <http://www.who.int> consulté le 04 décembre 2014
- 9- Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Epilepsie, [En ligne]. Disponible sur: <http://www.inserm.fr> consulté le 4 décembre 2014.
- 10- Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. Proposal for revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. Epilepsia. 1989;30(4):389-99
- 11- Outin H, Blanc T, Vinatier I. Prise en charge en situation d'urgence et en réanimation des états de mal épileptiques de l'adulte et de l'enfant (nouveau-né exclu). Recommandations formalisées d'experts sous l'égide de la Société de réanimation de langue française. Rev Neurol (Paris). 2009 Apr;165(4):297-305
- 12- Collège des enseignants de Neurologie. Epilepsies de l'enfant et de l'adulte. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.cen-neurologie.fr> consulté le 04 décembre 2014

- 13- Taussig D, Biraben A. Démarche diagnostique devant une crise comitiale. Encycl Med Chir. Elsevier Masson Paris. Encyclopédie pratique de Médecine.1998;5,0750:3
- 14- Société Française de Médecine d'Urgence. Les crises convulsives de l'adulte au service d'accueil et d'urgence : 1^{ère} conférence de consensus en médecine d'urgence [En ligne]. Disponible sur : <http://www.sfmou.org> consulté le 06 décembre 2014
- 15- Thomas P. Lune. Encyclopædia Universalis [En ligne]. Disponible sur : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/lune/> consulté le 17 mars 2015
- 16- Combes F, Gougenheim A, Le Provost C, Zahn JP. Marées. Encyclopædia Universalis [En ligne]. Disponible sur: <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/marees/> consulté le 17 mars 2015
- 17- Briot D. La lumière cendrée de la Lune et ce que les astronomes en font [En ligne]. Disponible sur : <http://www.acces.ens-lyon.fr> consulté le 11/06/2015
- 18- Centre International de Recherche Scientifique. Orientation des oiseaux migrateurs et champs magnétique de la Terre [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cirs.fr> consulté le 17 mars 2015
- 19- Vul' FR. Lunar rhythms in the course of epileptic process. Zh Nevropatol Psikiatr Im S S Korsakova. 1976 Dec;76(12):1875-9.
- 20- Benbadis SR, Chang S, Hunter J, Wang W. The influence of the full moon on seizure frequency: myth or reality? Epilepsy Behav 2004;5:596-7
- 21- Polychronopoulos P, Argyriou AA, Sirrou V, et al. Lunar phases and seizure occurrence: just an ancient legend? Neurology 2006;66:1442-3
- 22- Ruegg S, Hunziker P, Marsch S, Schindler C. Association of environmental factors with the onset of status epilepticus. Epilepsy Behav 2007;12:66-73
- 23- Baxendale S, Fisher J. Moonstruck? The effect of the lunar cycle on seizures. Epilepsy Behav 2008;13:549-50
- 24- Terra-Bustamante VC, Scorza CA, de Albuquerque M, Sakamoto AC, Machado HR, Arida RM, et al. Does the lunar phase have an effect on sudden unexpected death in epilepsy? Epilepsy Behav 2009;14:404-6
- 25- Hadzic D, Mladina N, Hadzic BC, Numanovic A. The lunar cycle and seizures in children. Med Glas (Zenica) 2010;7:137-42

- 26- Bell GS, Peacock JL, Sander JW. Seasonality as a risk factor for sudden unexpected death in epilepsy: a study in a large cohort. *Epilepsia* 2010;51:773-6
- 27- Altimiras-Roset J, Brunet-Gómez A, Aragonès J, Roura-Poch P. Influence of meteorological and chronological factors in epilepsy. *Rev Neurol.* 2014 Oct 16;59(8):345-8
- 28- Abell GO, Greenspan B. Human births and the phase of the moon. *N Engl J Med.* 1979;300:96.
- 29- Criss TB, Marcum JP. A lunar effect on fertility. *Soc Biol.* 1981 Spring-Summer;28(1-2):75-80
- 30- Henry G. Des rythmes quotidiens, hebdomadaires, lunaires et annuels en reproduction humaine. Thèse de Doctorat en Médecine. Faculté de Caen. 1985
- 31- Toulemon Laurent. Nouvelles données sur les variations du nombre des naissances selon les rythmes lunaires et circadiens. 1986;41(4):848-53 DOI : 10.2307/1533026
- 32- Guillon P, Guillon D, Lansac J, Soutoul JH, Bertrand B, Hornecker JP. Births, fertility, rhythms and lunar cycle : a statistical study of 5 927 978 births. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1986;15:265-71
- 33- Guillon P, Guillon D, Pierre F, Soutoul JH. Seasonal, weekly and lunar cycle of birth. Statistical study of 12 035 680 births. *Rev Fr Gynecol Obstet* 1988;83:703-8
- 34- Strolego F, Gigli C, Bugalho A. The influence of lunar phases on the frequency of deliveries. *Minerva Ginecol* 1991;43:359-63
- 35- Periti E, Biagiotti R. Lunar phases and incidence of spontaneous deliveries. Our experience. *Minerva Ginecol.* 1994 Jul-Aug;46(7-8):429-33
- 36- Ghiandoni G, Seclì R, Rocchi MB, Ugolini G. Incidence of lunar position in the distribution of deliveries. A statistical analysis. *Minerva Ginecol* 1997;49:91-4
- 37- Ghiandoni G, Seclì R, Rocchi MB, Ugolini G. Does lunar position influence the time of delivery? A statistical analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1998;77:47-50

- 38- Waldhoer T, Haidinger G, Vutuc C. The lunar cycle and the number of deliveries in Austria between 1970 and 1999. *Gynecol Obstet Invest* 2002;53:88-9
- 39- Romero Martínez J, Guerrero Guijo I, Artura Serrano A. The moon and delivery. *Rev Enferm.* 2004 Nov;27(11):7-9, 11-2
- 40- Arliss JM, Kaplan EN, Galvin SL. The effect of the lunar cycle on frequency of births and birth complications. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1462-4
- 41- Morton-Pradhan S, Bay RC, Coonrod DV. Birth rate and its correlation with the lunar cycle and specific atmospheric conditions. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192:1970-3
- 42- Staboulidou I, Soergel P, Vaske B, Hillemanns P. The influence of lunar cycle on frequency of birth, birth complications, neonatal outcome and the gender: A retrospective analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;87:875-9
- 43- Wake R, Misugi T, Shimada K, Yoshiyama M. The effect of the gravitation of the moon on frequency of births. *Environ Health Insights.* 2010 Sep 23;4:65-9
- 44- Bharati S, Sarkar M, Haldar PS, Jana S, Mandal S. The effect of the lunar cycle on frequency of births: a retrospective observational study in Indian population. *Indian J Public Health.* 2012 Apr-Jun;56(2):152-4
- 45- Ochiai AM, Gonçalves FL, Ambrizzi T, Florentino LC, Wei CY, Soares AV, De Araujo NM, Gualda DM. Atmospheric conditions, lunar phases, and childbirth: a multivariate analysis. *Int J Biometeorol.* 2012 Jul;56(4):661-7
- 46- Colombel C. Influence de la lune et de la météorologie sur le déclenchement des accouchements spontanés. *Vocation Sage-femme.* 2015 ;14(112),33-5
- 47- Jones PK, Jones SL. Lunar association with suicide. *Suicide Life Threat Behav.* 1977 Spring;7(1):31-9
- 48- Lieber AL. Human aggression and the lunar synodic cycle. *J. Clin. Psychiatr.* 1978;39 (5), 385-92
- 49- Templer DI, Veleber DM. The moon and madness: a comprehensive perspective. *J. Clin. Psychol.* 1980; 36 (4), 865-8
- 50- Thakur CP, Sharma D. Full moon and crime. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984;289:1789-91
- 51- Rogers TD, Masterton G, McGuire R. Parasuicide and the lunar cycle. *Psychol. Med.* 1991;21(2), 393-7

- 52- Byrnes G, Kelly IW. Crisis calls and lunar cycles: a twenty-year review. *Psychol Rep.* 1992 Dec;71(3 Pt 1):779-85
- 53- Yvonneau M . Views from Dordogne, and the moon, on suicide. *Encephale.* 1996 Dec;22 Spec No 4:52-7
- 54- Amaddeo F, Bisoffi G, Micciolo R, Piccinelli M, Tansella M. Frequency of contact with community-based psychiatric services and the lunar cycle: a 10-year case-register study. *Soc. Psychiatr. Epidemiol.* 2000;32(6):323-6
- 55- Wilkinson G, Piccinelli M, Roberts S, Micciolo R, Fry J. Lunar cycle and consultations for anxiety and depression in general practice. *Int. J. Soc. Psychiatr.* 1997;43 (1), 29–34.
- 56- Owen C, Tarantello C, Jones M, Tennant C. Lunar cycles and violent behaviour. *Aust N Z J Psychiatry.* 1998 Aug;32(4):496-9
- 57- Parmeshwaran R, Patel V, Fernandes JM. Lunar phase and psychiatric illness in goa. *Indian J Psychiatry.* 1999 Jan;41(1):60-5
- 58- Barr W . Lunacy revisited. The influence of the moon on mental health and quality of life. *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv.* 2000 May;38(5):28-35
- 59- Neal RD, Colledge M. The effect of the full moon on general practice consultation rates. *Fam Pract.* 2000 Dec;17(6):472-4
- 60- Núñez S, Pérez Méndez L, Aguirre-Jaime A. Moon cycles and violent behaviours: Myth or fact? *Eur J Emerg Med* 2002;9:127-30
- 61- Kollerstrom N, Steffert B. Sex difference in response to stress by lunar month: a pilot study of four years' crisis-call frequency. *BMC Psychiatry.* 2003 Dec 10;3:20
- 62- Blanco P. Influence de la lune sur les comportements agressifs : Historique et étude critique, réalisée à partir de 4013 visites judiciaires faites au centre d'accueil en urgence de victimes d'agressions au CHU de Bordeaux. Thèse de Médecine. Bordeaux, 2003.
- 63- Biermann T, Estel D, Sperling W, Bleich S, Kornhuber J, Reulbach U. Influence of lunar phases on suicide: the end of a myth? A population-based study. *Chronobiol Int.* 2005;22(6):1137-43
- 64- McLay RN, Daylo AA, Hammer PS. No effect of lunar cycle on psychiatric admissions or emergency evaluations. *Mil. Med.* 2006;171 (12), 1239-42
- 65- Voracek M, Loibl LM, Kapusta ND, Niederkrotenthaler T, Dervic K, Sonneck G. Not carried away by a moonlight shadow: No evidence for associations between suicide occurrence and lunar phase among more than 65,000 suicide cases in Austria, 1970-2006. *Wien Klin Wochenschr.* 2008;120:343-9

- 66- Biermann T, Asemann R, McAuliffe C, Ströbel A, Keller J, Sperling W, et al. Relationship between lunar phases and serious crimes of battery: a population-based study. *Compr. Psychiatr.* 2009;50(6), 573-7
- 67- Calver LA, Stokes BJ, Isbister GK. The dark side of the moon. *Med J Aust.* 2009 Dec 7-21;191(11-12):692-4
- 68- Tejedor MJ, Etxabe MP, Aguirre-Jaime A. Emergency psychiatric condition, mental illness behavior and lunar cycles: is there a real or an imaginary association? *Actas Esp Psiquiatr.* 2010 Jan-Feb;38(1):50-6
- 69- Schafer JA, Varano SP, Jarvis JP, Cancino JM. Bad moon on the rise? Lunar cycles and incidents of crime. *Journal of criminal justice.*2010;38 (4): 359-67
- 70- Kazemi-Bajestani SM, Amirsadri A, Samari SA, Javanbakht A. Lunar phase cycle and psychiatric hospital emergency visits, inpatient admissions and aggressive behavior. *Asian J Psychiatr.* 2011 Mar;4(1):45-50
- 71- Belleville G, Foldes-Busque G, Dixon M, Marquis-Pelletier E, Barbeau S, Poitras J, et al. Impact of seasonal and lunar cycles on psychological symptoms in the ED: an empirical investigation of widely spread beliefs. *Gen Hosp Psychiatry.* 2013 Mar-Apr;35(2):192-4
- 72- Kamat S, Maniaci V, Linares MY, Lozano JM. Pediatric psychiatric emergency department visits during a full moon. *Pediatr Emerg Care.* 2014 Dec;30(12):875-8
- 73- Binkley S, Tome MB, Crawford D, Mosher K. Human daily rhythms measured for one year. *Physiol Behav.* 1990 Aug;48(2):293-8
- 74- Pandey J, Grandner M, Crittenden C, Smith MT, Perlis ML. Meteorologic factors and subjective sleep continuity: a preliminary evaluation. *Int J Biometeorol.* 2005 Jan;49(3):152-5
- 75- Rössli M, Jüni P, Braun-Fahrlander C, Brinkhof MW, Low N, Egger M. Sleepless night, the moon is bright: longitudinal study of lunar phase and sleep. *J Sleep Res.* 2006 Jun;15(2):149-53
- 76- Cajochen C, Altanay-Ekici S, Münch M, Frey S, Knoblauch V, Wirz-Justice A. Evidence that the lunar cycle influences human sleep. *Curr Biol.* 2013 Aug 5;23(15):1485-8
- 77- Turányi CZ, Rónai KZ, Zoller R, Véber O, Czira ME, Újszászi Á, et al. Association between lunar phase and sleep characteristics. *Sleep Med.* 2014 Nov;15(11):1411-6
- 78- Sjödin A, Hjorth MF, Damsgaard CT, Ritz C, Astrup A, Michaelsen KF. Physical activity, sleep duration and metabolic health in children fluctuate with the lunar cycle: science behind the myth. *Clin Obes.* 2015 Mar 23

- 79- Templer DI, Veleber DM, Brooner RK. Geophysical variables and behavior: VI. Lunar phase and accident injuries: a difference between night and day. *Percept Mot Skills*. 1982 Aug;55(1):280-2.
- 80- Nijsten MW, Willemsen SE. Accidents a matter of chance? The significance of lunar phases and biorhythms in trauma patients. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1991 Dec 21;135(51):2421-4
- 81- Lavery WH, Kelly IW, Flynn M, Rotton J. Geophysical variables and behavior: LXVIII. Distal and lunar variables and traffic accidents in Saskatchewan 1984-1989. *Percept Mot Skills*. 1992 Apr;74(2):483-8
- 82- Alonso Y. Geophysical variables and behavior: LXXII. Barometric pressure, lunar cycle, and traffic accidents. *Percept Mot Skills*. 1993 Oct;77(2):371-6
- 83- Sitar J. The effect of the semilunar phase on an increase in traffic accidents. *Cas Lek Cesk*. 1994 Oct 10;133(19):596-8
- 84- Lavery WH, Kelly IW. Cyclical calendar and lunar patterns in automobile property accidents and injury accidents. *Percept Mot Skills*. 1998 Feb;86(1):299-302
- 85- Stomp W, Fidler V, ten Duis HJ, Nijsten MW. Relation of the weather and the lunar cycle with the incidence of trauma in the Groningen region over a 36-year period. *J Trauma*. 2009 Nov;67(5):1103-8
- 86- Pape-Köhler CI, Simanski C, Nienaber U, Lefering R. External factors and the incidence of severe trauma: time, date, season and moon. *Injury*. 2014 Oct;45 Suppl 3:S93-9
- 87- Thompson DA, Adams SL. The full moon and ED patient volumes: unearthing a myth. *Am J Emerg Med*. 1996;14(2):161-4
- 88- Exadaktylos AK, Sclabas G, Siegenthaler A, Egli S, Kohler HP, Luterbacher J. Friday the 13th and full-moon: the "worst case scenario" or only superstition? *Am J Emerg Med*. 2001 Jul;19(4):319-20
- 89- Wolbank S, Prause G, Smolle-Juettner F, Smolle J, Heidinger D, Quehenberger F, et al. The influence of lunar phenomena on the incidence of emergency cases. *Resuscitation*. 2003 Jul;58(1):97-102
- 90- Zargar M, Khaji A, Kaviani A, Karbakhsh M, Yunesian M, Abdollahi M. The full moon and admission to emergency rooms. *Indian J Med Sci*. 2004 May;58(5):191-5
- 91- Exadaktylos AK, Hauser S, Luterbacher J, Marti U, Zimmermann H, Studer UE. The moon and the stones. Can the moon's attractive forces cause renal colic? *J Emerg Med*. 2002 Apr;22(3):303-5

- 92- Arampatzis S, Thalmann GN, Zimmermann H, Exadaktylos AK. Lunar tractive forces and renal stone incidence. *Emerg Med Int.* 2011;2011:813460
- 93- Olóriz J, Prim MP, Sastre N, Gracia J, de Diego JI. Does clustering exist in non-traumatic epistaxis? *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2004 Jan;55(1):23-6
- 94- Walker TW, Macfarlane TV, McGarry GW. The epidemiology and chronobiology of epistaxis: an investigation of Scottish hospital admissions 1995-2004. *Clin Otolaryngol.* 2007 Oct;32(5):361-5
- 95- Duvdevani SI, Migirov L, Wolf M, Yakirevitch A. The rate of spontaneous epistaxis is not linked to the lunar cycle but shows seasonal variations. *Chronobiol Int.* 2014 Aug;31(7):851-4
- 96- Eisenburger P, Schreiber W, Vergeiner G, Sterz F, Holzer M, Herkner H, et al. Lunar phases are not related to the occurrence of acute myocardial infarction and sudden cardiac death. *Resuscitation.* 2003 Feb;56(2):187-9
- 97- Oomman A, Ramachandran P, Shanmugapriya, Subramanian P, Nagaraj BM. A novel trigger for acute coronary syndromes: the effect of lunar cycles on the incidence and in-hospital prognosis of acute coronary syndromes--a 3-year retrospective study. *J Indian Med Assoc.* 2003 Apr;101(4):227-8
- 98- Wake R, Yoshikawa J, Haze K, Otani S, Yoshimura T, Toda I, et al. The gravitation of the moon plays pivotal roles in the occurrence of the acute myocardial infarction. *Environ Health Insights.* 2008 Oct 31;1:63-6
- 99- Wende R, von Klot S, Kirchberger I, Kuch B, von Scheidt W, Peters A, et al. The influence of lunar phases on the occurrence of myocardial infarction: fact or myth? The MONICA/KORA Myocardial Infarction Registry. *Eur J Prev Cardiol.* 2013 Apr;20(2):268-74
- 100- Sok M, Mikulecky M, Erzen J. Onset of spontaneous pneumothorax and the synodic lunar cycle. *Med Hypotheses.* 2001 Nov;57(5):638-41
- 101- Doherty MJ, Kim W, Youn CE, Haltiner AM, Oakley JC, Drane DL, et al. Do atmospheric pressure changes influence seizure occurrence in the epilepsy monitoring unit? *Epilepsy Behav.* 2009 Sep;16(1):80-1
- 102- Raison CL, Klein HM, Steckler M. The moon and madness reconsidered. *J Affect Disord.* 1999 Apr;53(1):99-106
- 103- Lapin IP, Mirzaev SM, Ryzov IV, Oxenkrug GF. Anticonvulsant activity of melatonin against seizures induced by quinolinate, kainate, glutamate, NMDA, and pentylenetetrazole in mice. *J Pineal Res.* 1998 May;24(4):215-8

- 104- Mevissen M, Ebert U. Anticonvulsant effects of melatonin in amygdala-kindled rats. *Neurosci Lett.* 1998 Nov 20;257(1):13-6
- 105- Skaper SD, Ancona B, Facci L, Franceschini D, Giusti P. Melatonin prevents the delayed death of hippocampal neurons induced by enhanced excitatory neurotransmission and the nitridergic pathway. *FASEB J.* 1998 Jun;12(9):725-31
- 106- De Lima E, Soares JM Jr, del Carmen Sanabria Garrido Y, Gomes Valente S, Priel MR, Chada Baracat E, et al. Effects of pinealectomy and the treatment with melatonin on the temporal lobe epilepsy in rats. *Brain Res.* 2005 May 10;1043(1-2):24-31
- 107- Zimecki M. The lunar cycle: effects on human and animal behavior and physiology. *Postepy Hig Med Dosw [en ligne]* 2006;60:1-7
- 108- Massimini M, Tononi G, Huber R. Slow waves, synaptic plasticity and information processing: insights from transcranial magnetic stimulation and high-density EEG experiments. *Eur J Neurosci* 2009;29:1761-70
- 109- Broch H. Expliquez nous l'astrologie. *Le Journal du Dimanche* 1998;2698
- 110- Gowers W. *Epilepsy and other chronic convulsive diseases.* London: William Wood; 1885.
- 111- Langdon-down M, Brain WR. Time of day in relation to convulsions in epilepsy. *The Lancet* 1929;1:1029-32.
- 112- Griffiths GW, Fox JT. Rhythm in epilepsy. *The Lancet* 1938;2:409-16
- 113- Amzica F. Physiology of sleep and wakefulness as it relates to the physiology of epilepsy. *J Clin Neurophysiol.* 2002 Dec;19(6):488-503
- 114- Dinner DS. Effect of sleep on epilepsy. *J Clin Neurophysiol.* 2002 Dec;19(6):504-13
- 115- Bazil CW, Walczak TS. Effects of sleep and sleep stage on epileptic and nonepileptic seizures. *Epilepsia* 1997;38:56-62
- 116- Quigg M, Clayburn H, Straume M, Menaker M, Bertram EH,. Acute seizures may induce phase shifts in the circadian rhythm of body temperature in kindled rats. *Epilepsia* 1998;39(56),136
- 117- Quigg M, Straume M, Menaker M, Bertram EH. Temporal distribution of partial seizures: comparison of an animal model with human partial epilepsy. *Ann. Neurol.* 1998; 43,748-55.

- 118- Champney TH, Peterson SL. Circadian, seasonal, pineal and melatonin influences on epilepsy. In: Reiter, R., Yu, H. (Eds.), *Melatonin: Physiological Effects, Biosynthesis and Clinical Applications*. CRC Press, Boca Raton, 1993;478-94
- 119- Ehlers CL, Henriksen SJ, Wang M, Rivier J, Vale W, Bloom FE. Corticotropin releasing factor produces increases in brain excitability and convulsive seizures in rats. *Brain Res.* 1983; 278:332-6
- 120- Baram TZ, Schultz L. Corticotropin-releasing hormone is a rapid and potent convulsant in the infant rat. *Brain Res.* 1991; 61:97-110
- 121- Baram TZ, Mitchell WG, Tournay A, Snead OC, Hanson RA, Horton EJ. High-dose corticotropin(ACTH) versus prednisone for infantile spasms: a prospective, randomized, blinded study. *Pediatrics* 1996;97:375-9
- 122- Szafarczyk A, Hery M, Laplante E, Ixart G, Assenmacher I, Kordon C. Temporal relationships between the circadian rhythmicity in plasma levels of pituitary hormones and in hypothalamic concentrations of releasing factors. *Neuroendocrinology* 1980;30:369-76
- 123- Lucas RJ, Stirland JA, Darrow JM, Menaker M, Loudon AS. Free running circadian rhythms of melatonin, luteinizing hormone, and cortisol in Syrian hamsters bearing the circadian tau mutation. *Endocrinology* 1999;140:758-64
- 124- Frye C. The neurosteroid 3alpha,5alpha -THP has antiseizure and possible neuroprotective effects in an animal model of epilepsy. *Brain Res.* 1995;696:113-20
- 125- Horwat-Kaczmarek M, Rosciszewska D. Analysis Of correlation between seizure incidence and atmospheric pressure and temperature in particular months during years 1982-1987. Abstracts 13th Congress of Neurology, Gdansk 1987
- 126- Martikainen H, Tapanainen J, Vakkuri O. Circannual concentrations of melatonin, gonadotrophins, prolactin and gonadal steroids in males in a geographical area with a large annual variation in daylight. *Acta Endocrinol* 1985;109:446-50
- 127- Fauteck J, Schmidt H, Lerch A, Kurlemann G, Wittkowski W. Melatonin in epilepsy: first results of replacement therapy and first clinical results. *Biol. Signals Recept.* 1999;8:105-10
- 128- Peled N, Shorer Z, Peled E, Pillar G. Melatonin effect on seizures in children with severe neurologic deficit disorders. *Epilepsia* 2001;42:1208-10.

- 129- Bazil CW. Effects of antiepileptic drugs on sleep structure: are all drugs equal? *CNS Drugs* 2003;17:719-28
- 130- Elkhayat HA, Hassanein SM, Tomoum HY, Abd-Elhamid IA, Asaad T, Elwakkad AS. Melatonin and sleep-related problems in children with intractable epilepsy. *Pediatr. Neurol.* 2010;42:249-54
- 131- Goldberg-Stern H, Oren H, Peled N, Garty BZ. Effect of melatonin on seizure frequency in intractable epilepsy: a pilot study. *J. Child Neurol.* 2010;27 :1524-8

VIII. ANNEXES

Annexe 1 : HIPPOCRATE « DE LA MALADIE SACREE » traduction du grec par Emile LITTRE -1861

1. (La maladie sacrée ou épilepsie n'est pas plus sacrée que les autres maladies. Vigoureuse critique des théories qui rattachent cette affection à une intervention surnaturelle, et des pratiques magiques et superstitieuses par lesquelles des charlatans prétendent la guérir.)

Voici ce qu'il en est de la maladie dite sacrée : elle ne me paraît avoir rien de plus divin ni de plus sacré que les autres, mais la nature et la source en sont les mêmes que pour les autres maladies. Sans doute c'est grâce à l'inexpérience et au merveilleux qu'on en a regardé la nature et la cause comme quelque chose de divin ; en effet elle ne ressemble en rien aux autres affections. Mais si l'impuissance où l'on est de s'en faire une idée qui lui conserve un caractère divin, d'autre part ce caractère lui est enlevé par la facilité d'employer le traitement que les gens mettent en œuvre, traitement qui consiste en purifications et en incantations. Veut-on la supposer divine à cause du merveilleux qu'elle présente ? Mais alors il y aura beaucoup de maladies sacrées et non une seule ; car je montrerai que d'autres maladies, que personne ne considère comme sacrées, ne sont ni moins merveilleuses ni moins effrayantes. En effet, d'un côté, les fièvres quotidiennes, tierces et quarts ne me paraissent aucunement moins sacrées ni moins dues à la divinité que cette maladie, et cependant personne ne s'en émerveille ; d'un autre côté, je vois des hommes saisis de transport et de délire sans aucune cause manifeste faire une foule d'actes insensés ; j'en vois beaucoup qui dans le sommeil poussent des gémissements et des cris, qui sont suffoqués, qui s'élancent, fuient au dehors et délirent jusqu'à ce qu'ils soient réveillés ; puis les voilà sains et raisonnables comme auparavant, restant néanmoins pâles et faibles, et cela, non pas une fois, mais plusieurs. Je pourrais citer encore des cas de genre nombreux et variés ; mais ce serait trop allonger le discours que d'entrer, pour chacun, dans le détail. Ceux qui, les premiers, ont sanctifié cette maladie, furent à mon avis ce que sont aujourd'hui les mages, les expiateurs, les charlatans, les imposteurs, tous gens qui prennent des semblants de piété et de science supérieure. Jetant donc la divinité comme un manteau et un prétexte qui abritassent leur impuissance à procurer chose qui fut utile, ces gens, afin que leur ignorance ne devînt pas manifeste, prétendirent que cette maladie était sacrée. A l'aide de raisonnements appropriés, ils arrangèrent un traitement où tout était sûr pour eux, prescrivant des expiations et des incantations, défendant les bains et divers aliments peu convenables à des malades : en fait de poissons de mer, le mullet, le mélanurus, le muge, l'anguille (ces poissons sont en effet ceux qui incommode le plus) ; en

fait de viandes, celle de chèvre, de cerf, de cochon de lait, de chien (ces viandes sont en effet celles qui dérangent le plus le ventre) ; en fait d'oiseaux, le coq, la tourterelle, l'outarde, et, en général, tous les oiseaux dont la viande passe pour être très-substantielles ; en fait de légumes verts, la menthe, l'ail, l'oignon (en effet ce qui est âcre ne convient pas à un malade) ; voulant qu'on ne porte pas un vêtement noir (le noir est mortel), qu'on ne couche pas sur une peau de chèvre et qu'on n'en porte pas, qu'on ne mette pas un pied sur l'autre, une main sur l'autre (tout cela forme autant d'empêchements). Ces observances, ils les imposent en vue du caractère divin du mal, se donnant l'air d'en savoir plus que les autres et alléguant diverses causes, afin que, si le malade guérit, la gloire en revienne à leur habileté, et que, s'il meurt, ils aient des apologies toutes prêtes, et puissent détourner d'eux la responsabilité du malheur et la jeter sur les dieux ; car ni les aliments qu'ils aient donnés à manger, ni médicaments qu'ils aient fait boire, ni bains où ils aient cuit les patients, n'en peuvent être accusés. Pour moi je pense que, parmi les Libyens habitant à l'intérieur des terres, nul ne se porte bien, vu qu'ils couchent sur des peaux de chèvres et se nourrissent de viandes de chèvre, n'ayant ni couchette, ni couverture, ni chaussure qui ne vienne de cet animal. En effet leur bétail consiste uniquement en chèvres et en bœufs. Si employer ces choses et s'en nourrir engendre et accroît la maladie, et n'en pas manger la guérit, la divinité n'y est pour rien, les expiations sont complètement inutiles ; ce sont les aliments qui guérissent et qui nuisent, la puissance divine disparaît. Donc, à mon avis, ceux qui entreprennent la cure de telles maladies par de tels moyens ne considèrent ces affections ni comme sacrées ni comme divines. Car lorsque des maladies se déplacent par l'influence des expiations et d'un traitement de cette sorte, qui empêche que par d'autres pratiques analogues on ne les appelle et fasse tomber sur les hommes ? A ce point, la cause n'est plus divine et elle est tout humaine. Celui qui, par des purifications et de la magie, a le pouvoir de chasser une telle affection, celui-là est en état, par des procédés différents, de la provoquer ; et une telle argumentation supprime, sans plus, l'intervention divine. Avec ces discours et ces artifices ils se donnent pour posséder un savoir supérieur, et trompent le monde en prescrivant des expiations et des purifications ; car ils ne parlent guère que de l'influence des dieux et des démons. Dans leur opinion de tels discours vont à la piété ; mais, dans la mienne, ils vont bien plutôt à l'impiété, et nient l'existence des dieux ; ce qui, d'après ces gens, est religieux et divin, est, comme je vais le faire voir, irréligieux et impie. En effet ils prétendent savoir les moyens de faire descendre la lune, d'éclipser le soleil, de provoquer l'orage et le beau temps, la pluie et la sécheresse, de rendre la terre et la mer infécondes, et tant d'autres merveilles. Quelle que soit la cause, soit rites, soit toute autre connaissance ou pratique, dont les gens de ce métier disent tenir leur pouvoir, ils ne m'en paraissent pas moins

être dans l'impiété et ne pas croire qu'il y ait des dieux, ou, le croyant, penser que ces dieux sont sans force et dans l'impuissance d'empêcher aucune de ces merveilles suprêmes qu'ils promettent. Or, exécutant de pareilles merveilles, comment ne seraient-ils pas redoutables aux dieux mêmes ? Si un homme, par des arts magiques et des sacrifices, fait descendre la lune, éclipse le soleil, provoque le calme ou l'orage, je ne vois là rien qui soit divin ; bien au contraire, tout est humain, car la puissance divine est surmontée et asservie par l'intelligence d'un homme. Sans doute il n'en est pas ainsi ; mais des gens pressés par le besoin s'ingénient de mille manières et ont les imaginations les plus diverses pour la maladie dont il s'agit comme pour tout le reste, attribuant, pour chaque forme de l'affection, la cause à un dieu. Car ils rappellent ces idées non pas une fois mais cent : si le malade imite le bêlement de la chèvre, s'il grince des dents, s'il a des convulsions du côté droit, ils disent que la Mère des dieux est la cause du mal. Pousse-t-il des cris plus aigus et plus forts ? Ils le comparent à un cheval et accusent Neptune. Si quelque peu d'excrément est rendu (ce qui arrive souvent par les efforts que fait faire la maladie), le surnom est la déesse Enodie. Si ces excréments sont plus ténus et plus fréquents comme chez les oiseaux, le surnom est Apollon Nomius. Avec l'écume à la bouche et des battements de pieds, c'est Mars qui est inculpé. Quand, la nuit, surviennent des peurs, des terreurs, des délires, des sauts hors du lit, des visions effrayantes, des fuites hors de la maison, ce sont, disent-ils, des assauts d'Hécate, des irruptions des Héros. Alors ils emploient les purifications et les incantations, faisant, à mon sens, de la divinité ce qu'il y a de moins saint et de moins divin ; car ils purifient les personnes atteintes de la maladie avec du sang et autres choses de ce genre, comme si c'étaient gens ayant quelque souillure, des scélérats, des individus frappés d'un charme, ou ayant commis quelque action sacrilège. Loin de là, il faudrait employer des pratiques contraires, sacrifier, prier, et, allant dans les temples, implorer les dieux ; mais ils n'ont recours à rien de tout cela, et n'emploient que les purifications. Quant aux objets purifiants, ils les cachent dans la terre, ils les jettent dans la mer, ils les transportent dans les montagnes, là où personne n'y touchera, ni ne marchera dessus. Mais il faudrait porter ces objets dans les temples et en faire offrande à la divinité, si tant est que la divinité soit en cause. Pour moi, je pense que le corps de l'homme n'est pas souillé par la divinité, ce qu'il y a de plus frêle par ce qu'il y a de plus pur. Mais s'il arrive que ce corps reçoive, d'autre part, souillure ou souffrance, il sera sans doute nettoyé et purifié par le dieu loin d'être souillé. C'est donc la divinité qui nettoie et purifie les plus grandes et les plus impies de nos fautes, c'est elle qui nous lave ; nous-mêmes nous traçons autour des temples des dieux et de leurs enceintes des limites que personne ne doit franchir s'il n'est en état de pureté ; et, les franchissant, nous faisons des ablutions, non pas comme

recevant quelque souillure, mais comme nous purifions de toute tache si nous en apportons quelqu'une. Voilà quelle est mon opinion sur les expiations.

2. (*La cause de l'épilepsie est naturelle comme celle de toutes les autres maladies.*) Quant à la maladie dont il s'agit ici, elle ne me paraît pas plus divine que le reste, mais elle a la nature qu'ont les autres maladies, et la cause dont chacune dérive. Cela (la nature et la cause) est le divin d'où provient tout le reste. Elle est curable, et elle ne l'est pas moins que les autres affections, pourvu qu'un long temps ne l'ait point enracinée de manière à la rendre plus forte que les remèdes administrés. Elle naît, comme les autres maladies, par hérédité ; si, en effet, d'un phlegmatique naît un phlegmatique, d'un bilieux un bilieux, d'un phthisique un phthisique, d'un individu à rate malade un individu à rate malade, où est l'obstacle que la maladie dont le père ou la mère a été affecté n'affecte aussi quelqu'un des enfants ? car le sperme, venant de toutes les parties du corps, vient sain des parties saines, malade des parties malades. Une autre grande preuve que cette affection n'est en rien plus divine que le reste, c'est qu'elle survient naturellement chez les phlegmatiques et n'attaque pas les bilieux ; cependant, si elle était plus divine que les autres, il faudrait qu'elle attaquât indistinctement tous les tempéraments et qu'elle ne fît exception ni de bilieux ni de phlegmatiques.

3. (*Le cerveau est l'origine de l'épilepsie comme de toutes les autres très-grandes maladies. Description des veines, dont deux grosses sont supposées partir du foie et de la rate, et se rendre au cerveau.*) La vérité est que le cerveau est l'origine de cette affection comme de toutes les autres très-grandes maladies ; de quelle façon et par quelle cause ? Je vais l'expliquer clairement. Le cerveau est double chez l'homme comme chez tous les autres animaux ; le milieu en est cloisonné par une membrane mince. Aussi la souffrance ne se fait-elle pas toujours sentir dans le même point de la tête, mais elle est tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et quelquefois aussi partout. Des veines y arrivent de tout le corps, nombreuses et menues, mais deux grosses, l'une du foie, l'autre de la rate. Celle du foie se comporte ainsi : une certaine partie de la veine descend à droite le long du rein et des lombes jusqu'au dedans de la cuisse et arrive au pied, on la nomme veine cave ; l'autre portion marche en haut à travers le diaphragme droit et le poumon, elle donne une branche au cœur et au bras droit, le reste monte par la clavicule à la droite du cou sous la peau même, où elle est visible. Près de l'oreille elle se cache et là se divise : la portion la plus grosse, la plus grande et la plus creuse se termine dans le cerveau ; l'autre portion se rend d'une part dans l'oreille droite (et ce n'est qu'une veine menue), d'autre part dans l'œil droit, d'autre part enfin dans la narine. Telle est la

disposition des veines provenant du foie. Quant à celle de la rate, elle se distribue à gauche en bas et en haut comme celle du foie ; elle est plus menue et plus faible.

4. (*Les veines attirent l'air, et l'air est l'entretien de la sensibilité*). Par ces veines nous attirons la plus grande partie de l'air ; car ce sont pour nous des soupiraux du corps qui aspirent l'air. Elles le distribuent partout à l'aide des petites veines : puis elles l'exhalent, ayant ainsi procuré le rafraîchissement. Car le souffle ne peut rester en place, mais il va en haut et en bas ; en effet, s'il s'arrête en quelque point et y est intercepté, la partie où il s'arrête devient incapable de se mouvoir. En voici la preuve : quand, assis ou couché, des veines sont tellement comprimées que l'air ne puisse y passer, il survient aussitôt un engourdissement. Telle est la condition des veines et du reste.

5. (*Théorie de la purgation du cerveau, soit dans l'utérus, soit après la naissance, à l'effet d'expliquer la santé ou la maladie des enfants.*) La maladie dont il s'agit attaque les phlegmatiques et non les bilieux ; le germe en commence chez l'embryon encore enfermé dans l'utérus. En effet, le cerveau, comme les autres parties avant la naissance, se purge et a une efflorescence. Par cette purgation, si elle s'opère bien et dans une juste mesure, et qu'il ne s'écoule rien de trop ni rien de trop peu, l'individu aura la tête la plus saine. Mais si l'écoulement de tout le cerveau est trop abondant et qu'il y ait une fonte considérable, il aura, grandissant, la tête malsaine, pleine de bruit, et ne pourra supporter ni le soleil, ni le froid. Si l'écoulement provient d'une seule partie, de l'œil par exemple, ou de l'oreille, ou si quelque veine s'est contractée, cette partie est lésée en proportion de la fonte qui a eu lieu. Enfin si la purgation ne s'est pas opérée, et qu'il y ait eu concentration dans le cerveau, le sujet sera nécessairement pituiteux. Ceux qui, dans leur enfance, ont des éruptions à la tête, aux oreilles et au reste du corps, et sont affectés d'écoulements salivaire et nasal, ceux-là se portent le mieux à mesure qu'ils avancent en âge ; car de cette façon se décharge et se purge le phlegme dont l'économie aurait dû se débarrasser dans l'utérus. Ainsi purifiés, ils ne sont guère exposés à cette affection ; mais ceux dont le corps est net et qui n'ont ni ulcération, ni flux muqueux, ni flux salivaire, sans avoir, dans la matrice, passé par la purification préalable, sont dans le danger d'être ainsi affectés.

6. (*Points où se porte la fluxion venant du cerveau*). Si le flux prend sa marche vers le cœur, il survient des palpitations, de la dyspnée, la poitrine s'altère, quelques-uns même deviennent bossus. En effet la pituite froide, descendant sur le poumon ou sur le cœur, refroidit le sang ; les veines, saisies violemment par ce refroidissement, battent contre le poumon et le cœur, le

cœur palpite et il en résulte nécessairement la gêne de la respiration et l'orthopnée, car le patient ne reçoit pas le souffle autant qu'il le veut, tant que le phlegme affluant n'a pas été surmonté, échauffé et dispersé dans les veines. Alors cessent les palpitations et la dyspnée, et elles cessent dans la mesure de la quantité du flux, c'est-à-dire plus lentement si le flux est plus considérable, plus vite s'il est moindre. De la même façon, des flux qui se répètent fréquemment produisent des accès fréquents ; éloignés, des accès éloignés.

7. (*Production de l'épilepsie. Explication des accidents.*) Le flux est-il au contraire coupé de ces voies, et pénètre-t-il dans les veines que j'ai indiquées plus haut ? Le sujet perd la voix et étouffe, l'écume lui sort de la bouche, il grince des dents, les mains se tordent, les yeux divergent, toute connaissance est perdue, quelquefois même il y a sortie des excréments. De tels accidents se manifestent tantôt à gauche, tantôt à droite, tantôt des deux côtés. Je vais expliquer comment chacun de ces accidents survient. Le sujet perd la voix parce que le phlegme, descendant tout à coup dans les veines, intercepte l'air, qui n'est plus reçu ni dans le cerveau, ni dans les veines caves, ni dans les cavités, la respiration étant interceptée. En effet, quand on aspire le souffle par la bouche et les narines, ce souffle va d'abord au cerveau ; puis la plus grande partie va dans le ventre, et le reste dans le poumon et dans les veines ; de là il se répand, par les veines, dans les autres parties. La portion qui va dans le ventre rafraîchit le ventre et n'a pas d'autre usage. Mais l'air qui va dans le poumon et dans les veines, s'introduisant dans les cavités et dans le cerveau, concourt et produit ainsi l'intelligence, et, dans les membres, le mouvement. De la sorte, quand par le phlegme l'air est exclu des veines, qui ne le reçoivent plus, le patient perd la voix et la connaissance. Les mains deviennent impuissantes et se tordent, vu que le sang demeure immobile et ne se répand pas comme à son ordinaire. Les yeux divergent parce que les veines ne reçoivent plus l'air et battent. L'écume qui sort de la bouche provient du poumon ; car, l'air n'y pénétrant pas, cet organe jette de l'écume et bouillonne comme si la mort approchait. Les excréments sortent par la force de la suffocation, suffocation qui est le résultat de la pression du foie et du ventre en haut contre le diaphragme et du resserrement du conduit (*œsophage*) de l'estomac. Cette pression survient quand le souffle n'entre pas dans la bouche comme à l'ordinaire. Le malade frappe des pieds parce que l'air est intercepté dans les membres et ne peut s'en dégager à cause du phlegme. L'air, s'agitant en haut et en bas dans le sang, cause spasme et douleur ; de là les coups de pieds. Tous ces accidents s'offrent à la fois quand le phlegme froid coule dans le sang, qui est chaud ; il le refroidit et l'arrête. Si le flux est abondant et épais, la mort est immédiate, car il triomphe du sang par le froid et le coagule ; s'il est moindre, dans le moment il a le dessus,

interceptant la respiration ; puis, au bout de quelque temps, s'étant répandu dans les veines et mêlé au sang, qui est abondant et chaud, il a le dessous, les veines admettent l'air et la connaissance revient.

8. (*Chez les enfants très-petits les accidents sus-énumérés causent la mort, ou, s'ils sont moindres, laissent des traces, paralysie, faiblesse, contractures.*) Les enfants tout petits qui sont pris de cette affection, succombent pour la plupart, si la fluxion est considérable et que le vent souffle du midi. Les veines étant menues ne peuvent recevoir une pituite épaisse et abondante, le sang se refroidit et se coagule, et la mort survient. Mais si la fluxion, étant petite, se porte dans les deux veines ou dans celle d'un côté, le sujet survit, mais en conservant des marques de la maladie ; ou la bouche est déviée, ou bien un œil, ou le cou, ou une main, suivant la veine qui, remplie par la pituite, a été surmontée et amoindrie. Nécessairement donc, en raison de cette veine, la partie du corps qui est lésée se trouve plus incomplète et plus faible ; mais c'est un mal qui à la longue a de l'utilité, le sujet n'est plus exposé à l'épilepsie, une fois passée cette expulsion du mal. En voici la raison : sous cette influence morbide les autres veines s'altèrent et se contractent dans une certaine proportion, de manière que, tout en recevant encore l'air, elles cessent de recevoir avec la même facilité le flux de pituite. Mais il est évident que, les veines ayant ainsi souffert, les membres doivent devenir plus faibles. Si au contraire il se fait une fluxion très-peu considérable pendant le vent du nord et du côté droit, le patient réchappe sans en conserver de marque ; mais il est à craindre que le mal ne se nourrisse et ne s'en accroisse avec le sujet si on ne le combat par des remèdes appropriés. C'est de cette façon ou d'une façon très-analogue que les choses se passent chez les enfants.

9. (*L'épilepsie est moins grave chez les adultes ; elle reprend de la gravité chez les vieillards.*) Mais à un âge plus avancé, l'épilepsie, quand elle survient, ne cause ni la mort ni des distorsions ; en effet, les veines sont amples et pleines d'un sang chaud. La pituite ne peut ni l'emporter ni refroidir le sang de manière à le coaguler ; au contraire elle est promptement vaincue et se mêle au sang. De la sorte, les veines reçoivent l'air, l'intelligence ne se perd pas, et les signes indiqués plus haut se manifestent avec moins de force à cause de la vigueur du sujet. A un âge tout à fait avancé, l'épilepsie, si elle survient, cause la mort ou la paralysie, parce que les veines sont vides et que le sang est en petite quantité, ténu et aqueux. Si donc la fluxion se fait avec abondance et pendant l'hiver, elle tue ; car elle obstrue les issues et congèle le sang, si elle s'opère des deux côtés ; elle paralyse si elle ne s'opère que d'un côté. En effet, le sang, étant ténu, froid et peu abondant, ne peut vaincre la pituite, mais, vaincu lui-même, il se congèle, et les parties où le sang a subi cette altération deviennent impuissantes.

10. (*Prédispositions à l'épilepsie et causes de cette affection.*) La fluxion se fait plus souvent à droite qu'à gauche, parce que les veines sont, à droite, plus amples et plus nombreuses ; en effet les veines viennent du foie et de la rate. La fluxion et la fonte d'humeur surviennent chez les enfants surtout, quand ils ont eu la tête échauffée par le soleil ou par le feu et qu'un froid subit a saisi le cerveau. Alors en effet la pituite se sépare. Elle se fond par la chaleur et la dilatation du cerveau, elle se sépare par le refroidissement et la contraction ; et c'est ainsi que s'opère la fluxion. Chez les uns telle est la cause déterminante ; chez d'autres, c'est quand le vent du midi, succédant subitement à des vents du nord, détend et relâche subitement le cerveau resserré et vigoureux, de sorte que la pituite abonde et que la fluxion s'opère. Une cause non apparente peut encore la produire, par exemple une crainte, si l'enfant a peur de quelqu'un qui crie, ou encore l'impossibilité de reprendre promptement haleine dans l'intervalle de cris et de pleurs, ce qui arrive souvent à cet âge. Sous l'influence d'une quelconque de ces causes, le corps est saisi d'un froid soudain, le sujet, perdant la voix, ne respire plus ; dès lors le souffle demeure en repos, le cerveau se resserre, le sang s'arrête, et ainsi la pituite se sépare et s'écoule. Ce sont là chez les enfants les causes déterminantes de l'épilepsie au commencement. Chez les personnes âgées l'hiver est la saison la plus défavorable ; en effet, quand ces personnes, s'étant échauffé la tête et le cerveau près d'un grand feu, viennent à l'air libre et sont saisies du froid, ou réciproquement si elles passent du froid à un lieu couvert et se mettent auprès du feu, elles éprouvent les mêmes accidents et deviennent épileptiques comme il a été dit plus haut. Le danger est grand encore de contracter cette maladie pendant le printemps, si la tête est frappée par le soleil. C'est en été que le risque est le moindre, vu qu'alors il n'y a point de brusque changement. Passé vingt ans on n'est guère attaqué de cette maladie, à moins que le germe n'en date de l'enfance ; et elle ne survient que chez peu ou point de sujets ; alors les veines sont pleines de sang, le cerveau est consistant et compact, de sorte qu'il ne se fait point de fluxion dans les veines ; ou, s'il en fait, la fluxion ne triomphe pas du sang, qui est abondant et chaud.

11. (*L'épilepsie est due à une accumulation de liquide dans la tête ; c'est ce que prouve l'ouverture du crâne des chèvres épileptiques. Argument tiré de ce fait contre ceux qui disent que cette maladie est de nature divine.*) Mais celui chez qui le germe date de l'enfance et a grandi, prend l'habitude d'éprouver ces accidents aux changements de vents. C'est alors la plupart du temps que les accidents le prennent, surtout quand souffle le vent du midi. Et la guérison est difficile ; car le cerveau est devenu plus humide que dans l'état naturel, et le phlegme y abonde. De la sorte, d'une part les fluxions sont plus fréquentes ; de l'autre le

phlegme ne peut plus être évacué ; et le cerveau, incapable de se dessécher, demeure tout pénétré d'humidité. Vous vous en apercevrez très-bien chez les animaux affectés de cette maladie, et particulièrement chez les chèvres, qui y sont le plus exposées : ouvrez la tête, et vous trouverez le cerveau humide, rempli d'eau d'hydropisie et sentant très mauvais ; et là vous reconnaîtrez évidemment que c'est, non pas la divinité, mais la maladie qui altère ainsi le corps. Il en est de même pour l'homme aussi ; en effet, quand l'épilepsie a duré longtemps, elle n'est plus curable, le cerveau est rongé par la pituite, et il se fond ; la portion ainsi fondue devient de l'eau qui entoure en dehors le cerveau et le baigne, ce qui rend les accès plus fréquents et plus faciles. D'autre part, la maladie dure longtemps, parce que le liquide affluent, étant tenu à cause de son abondance, est aussitôt vaincu par le sang et échauffé.

12. (*Les malades pressentent les accès et se cachent ; mais ce n'est pas par crainte de la divinité ; témoin les enfants.*) Les patients qui sont déjà habitués à la maladie pressentent quand ils vont avoir un accès ; ils fuient loin des regards, chez eux, si leur logis est proche ; sinon, dans le lieu le plus solitaire, là où leur chute aura le moins de témoins, et aussitôt ils se cachent. Ils agissent ainsi par honte de leur maladie, et non, comme plusieurs le croient, par crainte de la divinité qui les obsède. Voyez en effet les enfants : d'abord ils tombent là où ils se trouvent, à cause qu'ils ne sont pas habitués ; puis, quand ils ont eu plusieurs accès, ils pressentent l'attaque et s'enfuient près de leur mère ou de la personne qu'ils connaissent le plus, et cela par la terreur du mal qui les menace ; car, à des enfants, la honte est encore étrangère.

13. (*Influence des vents sur l'épilepsie.*) C'est dans les changements de vents que l'épilepsie se produit. Au premier rang sont les vents du midi, puis viennent les vents du nord, ensuite les autres vents. En effet les vents du midi et du nord sont les plus forts et les plus opposés pour la lutte et la puissance. Voici, suivant moi, la raison de cette influence : le vent du nord contracte l'air, en dissipe la partie brumeuse et nuageuse, et le rend clair et transparent ; il exerce une même action purifiante sur tout ce qui s'élève de la mer et des eaux ; en effet, de tout, même du corps de l'homme, il sépare ce qui est humide et trouble, aussi est-il le plus salubre des vents. Celui du midi a des effets contraires ; d'abord il commence par fondre et raréfier l'air condensé, ne soufflant pas tout aussitôt avec force, mais, au début, apportant la tranquillité, vu qu'il ne peut au premier moment triompher de l'air devenu antérieurement dense et resserré. Cependant peu à peu il le dissout ; il exerce la même influence sur la terre, sur la mer, sur les fleuves, sur les fontaines, sur les puits, sur tout ce que le sol engendre, sur tout ce qui renferme de l'humidité ; or, tout en renferme, ici plus, là moins. Tout donc se sent

de ce souffle et devient terne de brillant, chaud de froid, humide de sec. Les vases de terre pleins de vin ou de quelque autre liquide qui sont dans les maisons ou sous terre éprouvent l'action du vent du midi et sont modifiés dans leur forme. Enfin le soleil, la lune et les astres perdent beaucoup de leur éclat. Puis donc que des choses si grandes et si puissantes en éprouvent une telle influence, et que le corps se ressent des changements de ces vents et en est modifié, il résulte nécessairement que les vents du midi relâchent le cerveau, le remplissent d'humidité et élargissent les veines, et que les vents du nord réunissent la partie la plus saine du cerveau et séparent la partie la plus malsaine et la plus humide, de sorte que l'humeur le baigne au dehors et que les fluxions se produisent lors des changements de ces vents. Ainsi cette maladie naît et s'accroît et par ce qui entre dans le corps et par ce qui en sort, elle n'est pas plus embarrassante que les autres, soit à traiter soit à connaître, et n'a rien de plus divin.

14. (*L'intelligence, le moral et la folie dépendent du cerveau.*) Il faut savoir que, d'une part, les plaisirs, les joies, les ris et les jeux, d'autre part, les chagrins, les peines, les mécontentements et les plaintes ne nous proviennent que de là (*le cerveau*). C'est par là surtout que nous pensons, comprenons, voyons, entendons, que nous connaissons le laid et le beau, le mal et le bien, l'agréable et le désagréable, soit que nous distinguions ces choses par les conventions d'usage, soit que nous les reconnaissons par l'utilité qu'elles nous procurent, ressentant, dans cette utilité même, le plaisir et le déplaisir, suivant les opportunités, les mêmes objets ne nous plaisant pas. C'est encore par là que nous sommes fous, que nous délirons, que des craintes et des terreurs nous assiègent, soit la nuit, soit après la venue du jour, des songes, des erreurs inopportunes, des soucis sans motifs, l'ignorance du présent, l'inhabitude, l'inexpérience. Tout cela, nous l'éprouvons par le cerveau quand il n'est pas sain, c'est-à-dire quand il est trop chaud, ou trop froid, ou trop humide, ou trop sec, ou quand il a éprouvé quelque autre lésion contre nature à laquelle il n'est pas habitué. La folie provient de son humidité ; en effet, devenu trop humide, il se meut nécessairement ; se mouvant, ni la vue, ni l'ouïe ne sont sûres, le patient voit et entend une chose tantôt une autre ; la langue exprime ce qu'il voit et entend. Mais, tout le temps que le cerveau est dans le repos, l'homme a sa connaissance.

15. (*Effets différents de la bile et de la pituite sur le cerveau.*) L'altération du cerveau se fait par la pituite ou par la bile. Voici les signes distinctifs : les fous par l'effet de la pituite sont paisibles et ne crient ni ne s'agitent, les fous par l'effet de la bile sont criards, malfaisants, toujours en mouvement, toujours occupés à faire quelque mal. Telles sont les causes qui font que la folie est continue. Si le patient est en proie à des craintes et à des terreurs, cela provient

du changement qu'éprouve le cerveau ; or, le cerveau change quand il s'échauffe, et il s'échauffe grâce à la bile qui s'y précipite du reste du corps par les veines sanguines ; alors la crainte assiège le patient jusqu'à ce que la bile rentre dans les veines et dans le corps ; c'est à ce moment que le calme revient. D'autre part, le patient est livré à des tristesses et à des angoisses sans motif quand le cerveau se refroidit et se contracte contre son habitude ; c'est là un effet de la pituite. Cette affection produit encore la perte de la mémoire. Ce sont au contraire des cris et des clameurs que le patient pousse la nuit si le cerveau s'échauffe subitement. Cet échauffement survient chez les bilieux et non chez les phlegmatiques, et il survient quand le sang afflue en abondance au cerveau et y bouillonne ; le sang y arrive en abondance par les veines susdites quand le patient se trouve avoir un songe effrayant qui le frappe de terreur. De même donc que, dans l'état de veille, le visage s'enflamme et les yeux rougissent surtout quand l'individu a de la crainte et que l'esprit médite quelque action violente, de même ces phénomènes se manifestent dans le sommeil ; mais cet état cesse quand le réveil ramène la connaissance et que le sang se dissipe de nouveau dans les veines susdites.

16. (*C'est l'air qui donne l'intelligence au cerveau.*) Pour ces raisons je regarde le cerveau comme l'organe ayant le plus de puissance dans l'homme, car il nous est, quand il se trouve sain, l'interprète des effets que l'air produit ; or, l'air lui donne l'intelligence. Les yeux, les oreilles, la langue, les mains, les pieds agissent suivant que le cerveau a de la connaissance, en effet tout le corps participe à l'intelligence dans la proportion qu'il participe à l'air ; ou, pour l'intelligence le cerveau est le messager. Quand l'homme attire en lui le souffle, ce souffle arrive d'abord au cerveau, et c'est de cette façon que l'air se disperse dans le reste du corps, laissant dans le cerveau sa partie la plus active, celle qui est intelligente et connaissante. Si en effet l'air se rendait d'abord dans le corps, pour se rendre de là au cerveau, il laisserait l'intelligence dans les chairs et dans les veines, il arriverait échauffé au cerveau, et il y arriverait non pur mais mêlé avec l'humeur provenant des chairs et du sang, de sorte qu'il n'aurait plus ses qualités parfaites.

17. (*Le cerveau est l'interprète de l'intelligence, à laquelle le diaphragme et le cœur sont étrangers. Réfutation de ceux qui placent l'intelligence dans le cœur*). Je dis donc que le cerveau est l'interprète de l'intelligence. Mais le phren (diaphragme) a un nom (de « fronew », penser) qu'il doit au hasard et à l'usage, mais non à la réalité et à la nature. Je ne vois pas en effet quelle influence il a pour la pensée et l'intelligence. A la vérité, quand on éprouve à l'improviste un excès de joie ou de chagrin, il tressaille et cause des soubresauts ; mais cela tient à son peu d'épaisseur et à ce que dans le corps il est le plus étendu en largeur. Il n'a point

de cavité où il puisse recevoir le bien ou le mal qui survient ; mais il est troublé par l'une et l'autre de ces passions à cause de la faiblesse de sa nature. Il ne ressent rien avant les autres parties du corps, et c'est en vain qu'il a un tel nom et une telle attribution, comme cet appendice du cœur qu'on appelle oreille et qui ne contribue en rien à l'ouïe. Quelques-uns disent que nous pensons par le cœur, et que cet organe est ce qui éprouve le chagrin et les soucis ; il n'en est rien. Le cœur se contracte comme le diaphragme et davantage encore pour ces causes-ci : des veines se rendent de tout le corps au cœur, et il les ferme, de sorte qu'il se ressent de tout travail, de toute tension qui arrive à l'individu. En effet, nécessairement, dans l'état de chagrin, le corps a le frisson et se contracte ; il en est de même dans l'excès de la joie. De tout cela le cœur et le diaphragme se ressentent le plus. Toutefois ni l'un ni l'autre n'a part à l'intelligence ; c'est le cerveau qui est la cause de tout ce que j'ai indiqué. Donc, de même que, avant toute autre partie du corps, il reçoit l'impression de l'intelligence qui provient de l'air, de même, s'il arrive quelque changement notable dans l'air par l'effet des saisons et que l'air devienne différent de lui-même, le cerveau le premier en reçoit l'impression. Aussi je maintiens que le cerveau est exposé aux maladies les plus aigües, les plus considérables, les plus dangereuses et de la crise la plus difficile pour les médecins inexpérimentés.

18. (Conclusion.) Quant à cette maladie dite sacrée, elle naît des mêmes influences que les autres, c'est-à-dire de ce qui arrive et de ce qui s'en va, de la froidure, du soleil, des vents qui changent sans cesse et ne sont jamais en repos. Ces choses-là sont divines, de sorte que cette maladie n'a aucun caractère qui la fasse regarder comme plus divine ; mais toutes sont divines et toutes sont humaines. Chaque maladie a, par elle-même, sa nature et sa puissance, et aucune n'est inaccessible et réfractaire. La plupart sont curables par les mêmes influences qui les produisent ; car ce qui est aliment pour une chose est destruction pour une autre. Donc c'est une connaissance que le médecin doit avoir, afin que, discernant l'opportunité de chaque cas, il donne l'aliment à ceci qui en sera augmenté et le retranche à cela qui, par ce retranchement, sera diminué. Il faut, dans cette maladie comme dans toutes les autres, ne pas accroître le mal, mais se hâter de l'abattre en administrant ce qui lui est le plus contraire, et non ce qui lui est favorable et habituel. En effet le mal prospère et s'accroît par ce qui lui est habituel, mais se consume et se détruit par ce qui lui est contraire. Quiconque sait produire chez l'homme un tel changement et peut, par le régime, rendre le corps du sujet et humide, et sec, et chaud, et froid, est capable aussi de guérir cette maladie, à la condition de distinguer l'opportunité des moyens utiles, sans les purifications, les artifices magiques et tout ce charlatanisme.

Annexe 2 : Classification internationale des crises épileptiques de 1981 [10]

Crises généralisées :

- Absences
- Crises myocloniques
- Crises cloniques
- Crises toniques
- Crises tonico-cloniques
- Crises atoniques

Crises partielles :

- Crises partielles simples
 - avec signes moteurs
 - avec signes somatosensitifs ou sensoriels
 - avec signes végétatifs
 - avec signes psychiques
- Crises partielles complexes
 - avec début partiel simple suivi de troubles de la conscience et /ou d'automatismes
 - avec troubles de la conscience dès le début de la crise accompagnée ou non d'automatismes
- Crises partielles secondairement généralisées
 - crises partielles simples secondairement généralisées
 - crises partielles complexes secondairement généralisées
 - crises partielles simples évoluant vers une crise partielle complexe puis vers une généralisation secondaire

Crises inclassables

Annexe 3 : Constantes

F : Force gravitationnelle

G : constante gravitationnelle = $6,67 \cdot 10^{-11}$ N. m². km⁻²

m1 et m2 : masse des 2 objets

d : distance de centre à centre

Masse du Soleil: $2 \cdot 10^{30}$ kg

Masse de la Lune: $73,5 \cdot 10^{21}$ kg

Masse de la Terre : $5,98 \cdot 10^{24}$ kg

Masse des océans= $1,40 \cdot 10^{21}$ kg

Distance moyenne Terre-Soleil: $150 \cdot 10^9$ m

Distance moyenne Terre-Lune: $384 \cdot 10^6$ m

2r = diamètre de la Terre = $12\,846 \cdot 10^3$ m

Annexe 4 : Démonstration mathématique

$$\begin{aligned}
 & [G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^2] - [G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / (d+r)^2] \\
 &= [(d+r)^2 G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^2(d+r)^2] - [d^2 G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^2(d+r)^2] \\
 &= [(d+r)^2 G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} - d^2 G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^2(d+r)^2 \\
 &= [(d^2 + 2dr + r^2) G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} - d^2 G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^2(d+r)^2 \\
 &= [(d^2 + 2dr + r^2 - d^2) G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^2(d+r)^2 \\
 &= [(2d + r) r.G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^2(d+r)^2 \\
 &= [(2d + r) r.G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^2(d^2 + 2dr + r^2) \\
 &= [(2d + r) r.G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}}] / d^4 + 2d^3r + d^2r^2
 \end{aligned}$$

d est grande

polynôme : $\lim_{x \rightarrow \infty} x^a / x^b = \lim_{x \rightarrow \infty} x^{a-b}$

Ici, polynôme en d

$$\begin{aligned}
 & r.G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} \times \left(\frac{(2d+r)}{d^4 + 2d^3 + d^2r^2} \right) \rightarrow \text{Rapport de polynôme en d} \\
 &= \lim [(2d+r) / d^4 + 2d^3 + d^2r^2] \\
 &= \lim 2d / d^4 = \lim 2/d^3 \\
 & \text{D'où le résultat } r.G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} \times 2/d^3 \\
 &= 2r. G.M_{\text{lune}}.M_{\text{objet}} / d^3
 \end{aligned}$$

Annexe 5 : Questionnaire

FICHE ANALYTIQUE – CRISE COMITIALE

NOM :

DATE :

LIEU :

HEURE :

FAUTEUIL LIT SOL

AVANT LA PRISE DU TRAITEMENT :

APRES LA PRISE DU TRAITEMENT :

	NON	OUI	PRECISIONS
I – SIGNES AVANT COUREURS FACTEURS FAVORISANTS	
II – PERTE DE CONSCIENCE - Suspension très brève - Durée assez longue	
III – SIGNES GENERALISES À L'ENSEMBLE DU CORPS OU SIGNES LOCALISES - Hémicorps droit ou gauche - Hémiface droite ou gauche - Regard fixe.....	
IV – TABLEAU PRESENTE - Hypotonie, chute - Phase tonique - Phase clonique - Cyanose - Pause respiratoire - Encombrement - Perte d'urine - Morsure langue	
V – DUREE (en minute ou seconde) - Brève - Longue INTENSITE - Faible - Forte	
VI – SUITES - Retour rapide à la conscience..... - Confusion - Autre crise rapprochée - Sommeil - Protocole utilisé - Efficacité	
VII – I.D.E. prévenue : Médecin prévenu :	

Signature de l'agent :

Annexe 6 : Tableau récapitulatif des crises en fonction des sujets et des phases lunaires

sujet	sexe	premier quart	pleine lune	dernier quart	nouvelle lune	total
2	h		2			2
3	h		1			1
4	h		1			1
5	h	6	6	4	9	25
6	f	1	3	1		5
7	h	2	1	1	1	5
8	h	1				1
9	h	3		2		5
10	h		4	2	4	10
11	h		1			1
12	h	1		1	1	3
13	h	4		1	1	6
14	h	1	2			3
15	h		1	2	1	4
16	f	2	7	1	2	12
17	f	9	1	5	4	19
18	h	5	6	2		13
19	h	17	21	9	11	58
20	h	1				1
21	h		2	1	1	4
22	h		2	4		6
23	h				1	1
24	f				1	1
25	f	2	6	3	2	13
26	h	1	4	5	2	12
27	h		1		3	4
28	h	11	9	5	9	34
29	h	1	2	1	2	6
30	h				1	1
31	h	6	5	2	3	16
34	f		1		1	2
35	h			4		4
36	h	30	31	32	25	118
37	h		1			1
38	f	1		2	1	4
39	h	3	6	3	7	19
40	f	1	2	1		4
41	h				1	1
42	f		1			1
total		109	130	94	94	427

Annexe 7 : Recueil des données en fonctions des tranches horaires et des sujets

sujet	sexe	00:00- 05:59	06:00- 11:59	12:00- 17:59	18:00- 23:59	total
2	h		1		1	2
3	h					
4	h			1		1
5	h	4	3	18	2	27
6	f		2	3		5
7	h			5		5
8	h				1	1
9	h		1	5		6
10	h		7	3		10
11	h			1		1
12	h			2	1	3
13	h	1	1	4		6
14	h			2	1	3
15	h		4	1		5
16	f		7	2		9
17	f		10	5	2	17
18	h		2	6	8	16
19	h	1	9	42	8	60
20	h					0
21	h		1	3		4
22	h		4	1	2	7
23	h		1			1
24	f		2			2
25	f		3	7	3	13
26	h	1	2	7	2	12
27	h		1	2		3
28	h	2	14	16	1	33
29	h		6			6
30	h				1	1
31	h		4	12		16
34	f		1			1
35	h		4			4
36	h	21	32	46	21	120
37	h		2			2
38	f		2	2		4
39	h		5	11		16
40	f			3	1	4
41	h		1			1
42	f			1		1
total		30	132	211	55	428

Annexe 8 : Tableau de recueil des crises en fonction des saisons et des sujets

sujet	sexe	printemps	été	automne	hiver	total
2	h			1	1	2
3	h	1				1
4	h		1			1
5	h	4	18	5	0	27
6	f		2	2	1	5
7	h		1	1	3	5
8	h			1		1
9	h	2		3	1	6
10	h	3			7	10
11	h	1				1
12	h		3			3
13	h	1		2	3	6
14	h		1		2	3
15	h	2	2	1		5
16	f	3	2		7	12
17	f	13	2	5	2	22
18	h	4	5	6	1	16
19	h	18	15	14	14	61
20	h			1		1
21	h	1	2		1	4
22	h			6	1	7
23	h	1				1
24	f			1	1	2
25	f	2	2	5	4	13
26	h	2	7	1	2	12
27	h			3	1	4
28	h	1	9	18	7	35
29	h	1			5	6
30	h		1			1
31	h	1	8	4	3	16
34	f			1	1	2
35	h		1	1	2	4
36	h	39	41	26	20	126
37	h			1	1	2
38	f		2	2		4
39	h	2	9	3	5	19
40	f	1	1	2		4
41	h				1	1
42	f		1			1
total		103	136	116	97	452

Annexe 9 : Tableau du χ^2

ν	$\alpha = 0,990$	$\alpha = 0,975$	$\alpha = 0,950$	$\alpha = 0,900$	$\alpha = 0,100$	$\alpha = 0,050$	$\alpha = 0,025$	$\alpha = 0,010$	$\alpha = 0,001$
1	0,0002	0,0010	0,0039	0,0158	2,71	3,84	5,02	6,63	10,83
2	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	13,82
3	0,12	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	16,27
4	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	18,47
5	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	20,52
6	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	22,46
7	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,47	24,32
8	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	26,13
9	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	27,88
10	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	29,59
11	3,05	3,82	4,57	5,58	17,27	19,67	21,92	24,72	31,26
12	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	32,91
13	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,36	24,74	27,69	34,53
14	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	23,68	26,12	29,14	36,12
15	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	37,70
16	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,84	32,00	39,25
17	6,41	7,56	8,67	10,08	24,77	27,59	30,19	33,41	40,79
18	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,80	42,31
19	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	43,82
20	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	45,32
21	8,90	10,28	11,59	13,24	29,61	32,67	35,48	38,93	46,80
22	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	48,27
23	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	49,73
24	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,41	39,37	42,98	51,18
25	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	52,62
26	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,88	41,92	45,64	54,05
27	12,88	14,57	16,15	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	55,48
28	13,57	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	56,89
29	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	58,30
30	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	59,70

TITRE: Influence du cycle lunaire sur les crises d'épilepsie

TITLE: *Impact of the lunar cycle on epileptic seizures*

RESUME:

S'il est des domaines qui ont su éveiller la curiosité des esprits les plus remarquables à travers les âges, l'épilepsie n'a d'égale que les effets de la Lune sur les vivants. C'est donc très logiquement que ces deux domaines de recherche se sont recoupés à travers diverses publications avec des résultats aléatoires quant à la question de l'influence du cycle lunaire sur les crises d'épilepsie et secondairement, celle des genres, saisons et heures.

A travers une étude rétrospective sur une cohorte de 39 patients vivant dans une Maison d'Accueil Spécialisée, nous avons confronté 452 crises épileptiques au calendrier lunaire, sur une durée de 4 ans et étudié leurs répartitions circadiennes et saisonnières.

Les résultats ont permis de mettre en évidence une recrudescence statistiquement significative des crises lors des phases de Pleine Lune ($p < 0.05$), en été ($p < 0.05$), le matin ($p < 0.05$) et l'après midi ($p < 0.01$).

Les hypothèses afin d'expliquer ces résultats sont multiples mais toutes convergent vers une corrélation entre majoration du nombre de crise et augmentation de la luminosité suggérant un effet probable de la mélatonine dans le déclenchement des crises d'épilepsie.

SUMMARY:

Amongst the areas which have fascinated the most brilliant minds of all times, epilepsy has been just as captivating as the impact of the moon on living creatures.

It is therefore logical that both areas of study should be found in the same published works with variable results as for the impact of the lunar cycle on epileptic seizures on the one hand, and of the different types of seizures, seasons and times on the other.

Through a retrospective study of 39 patients living in a home for persons with intellectual disability, we have reported 452 epilepsy seizures on the lunar calendar over 4 years, and we have studied the circadian and seasonal spreads.

The results have highlighted a statistically significant peak in the incidence of seizures during full moon ($p < 0.05$), in the summer ($p < 0.05$), in the morning ($p < 0.05$) and in the afternoon ($p < 0.01$).

There are numerous hypotheses that can explain these results but all point to a correlation between the rise of the incidence of seizures and the increase of light, which suggests a likely impact of melatonin as a trigger of epileptic seizures.

MOTS CLES: Epilepsie – Lune – Influence du cycle lunaire – Saisons – Rythmicité circadienne – Mélatonine

KEYWORDS: *Epilepsy – Moon – Impact of the lunar cycle – Seasons – Circadian rhythm – Melatonin*