REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN MEDECINE

Année : 2023 **N° : 2672**

APPORT DE L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE DANS L'EXPLORATION DE LA PATHOLOGIE ENCEPHALIQUE AU CENTRE NATIONAL HOSPITALIER ET UNIVERSITAIRE HUBERT KOUTOUKOU MAGA DE COTONOU DE JUIN 2021 A JUIN 2023

THESE

Présenté et soutenu publiquement pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

(DIPLÔME D'ETAT)

Par

Kévin Hédjro Sergio DAGUE

Né le 03 Mai 1999 à Cotonou

DIRECTRICE DE THESE

Pr Patricia YEKPE AHOUANSOU

CO-DIRECTEURS DE THESE

MCA Sonia B.M.G. ADJADOHOUN

Dr Codjo Austher AYI MEGNANGLO

PRESIDENTE DU JURY

Pr Patricia YEKPE AHOUANSOU

MEMBRES DU JURY

MCA Thierry ALIHONOU

MCA Rose MIKPONHOUE OLOU

Année Universitaire 2022-2023

REPUBLIQUE DU BENIN
*****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE
****

N°1965 /2023/UAC/FSS/VD-Ecoles/VD-UFR Pharma/VD UFR Méd/SGE/OSRH/SA

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

LE DOYEN

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

DOYEN : Professeur AVAKOUDJO Josué Dejinnin Georges

VICE-DOYEN U.F.R Médecine : Maître de Conférences Agrégé VODOUHE Ulrich Bidossèssi

VICE-DOYEN U.F.R Pharmacie : Maître de Conférences Agrégé GANFON Medessou Yowel Habib

VICE-DOYENNE /ECOLES : Professeur AZON KOUANOU Angèle

Année : 2023-2024 (version octobre 2023)

PROFESSEURS TITULAIRES

1.	Dr ADJIBABI Wassi	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
2.	Dr MEHINTO Delphin Kuassi	Chirurgie Viscérale
3.	Dr LALEYE Anatole O. A	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
4.	Dr AMOUSSOU-GUENOU Marcellin Kuassi	Biophysique, Médecine Nucléaire
5.	Dr FIOGBE Michel Armand	Chirurgie Pédiatrique
6.	Dr HANS-MOEVI Aristote	Orthopédie -Traumatologie
7.	Dr KPADONOU Toussaint Godonou	Médecine Physique et de Réadaptation
8.	Dr ODOULAMI-YEHOUESSI Lisette	Ophtalmologie
9.	Dr ZOUMENOU Eugène	Anesthésie-Réanimation
10.	Dr DENAKPO Justin Lewis	Gynécologie Obstétrique
11.	Dr DOSSOU Francis Moïse	Chirurgie Générale
12.	Dr ADEGBIDI Hugues Daniel Gbadébo	Dermatologie Vénérologie
13.	Dr AFFOLABI Dissou	Bactériologie-Virologie
14.	Dr ALAO Modjere Ola Maroufou Jules	Pédiatrie et Génétique Médicale
15.	Dr ATADOKPEDE Agbomènou Félix	Dermatologie- Vénérologie
16.	Dr AWEDE Bonaventure Lucien Sévérin	Physiologie
17.	Dr FIOSSI KPADONOU Emilie	Pédopsychiatrie
18.	Dr TONATO BAGNAN Josiane Angéline A	Gynécologie-Obstétrique
19.	Dr ADJIEN Kodjo Constant	Neurologie
20.	Dr OGOUYEMI HOUNTO Aurore Bertille	Parasitologie
21.	Dr SEHONOU Jean	Hépato-Gastro-Entérologie
22.	Dr AGODOKPESSI Gildas	Pneumo-Phtisiologie
23.	Dr ALAMOU Soulé	Ophtalmologie
24.	Dr ALLABI Aurel Constant Eustache	Pharmacologie Clinique
25.	Dr AVAKOUDJO Josué D. Georges	Urologie-Andrologie
26.	Dr AYELO Ahounmènou Paul	Médecine du Travail
27.	Dr GNONLONFOUN Dieu donné	Neurologie
28.	Dr HOUNKPATIN Benjamin I. Bodounrin	Gynécologie Obstétrique
29.	Dr TSHABU AGUEMON Christiane	Gynécologie Obstétrique
30.	Dr ZOMALHETO Zavier Cossi	Rhumatologie
31.	Dr YEKPE AHOUANSOU Hermione Patricia Frida	Imagerie Médicale
32.	Dr AGUEMON Badirou Din	Santé Publique
33.	Dr ALAGNIDE Hountondji Etienne	Médecine Physique et de Réadaptation
34.	Dr AZON KOUANOU Angèle	Médecine Interne

Université d'Abomey-Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

35. Dr GBESSI Dansou Gaspard	Chirurgie Générale
36. Dr HINSON Vikkey Antoine	Médecine du Travail
37. Dr HOUNKPE Pierre Claver	Anesthésie-Réanimation
38. Dr LALYA Francis Honorat	Pédiatrie et Génétique Médicale
39. Dr VIGAN Jacques	Néphrologie
40. Dr CODJO Houétondji Léopold	Cardiologie
41. Dr YEMOA Loconon Y. Achille.	Chimie Analytique-Bromatologie

MAÎTRES DE CONFERENCES AGREGES

1. Dr AVAKOUDJO François	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
2. Dr LAWSON AFOUDA Sonia	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
3. Dr SISSINTO SAVI DE TOVE Yolande	Parasitologie-Mycologie
4. Dr AGBODANDE Kouessi Anthelme	Médecine Interne
5. Dr ALIHONOU Thierry	Neurochirurgie
6. Dr BAGNAN TOSSA Léhila	Pédiatrie et Génétique Médicale
7. Dr GANFON M. Yowel Habib	Pharmacognosie
8. Dr KEREKOU Annelie Célestine.	Endocrinologie
9. Dr VODOUHE Ulrich B.	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
10. Dr WANVOEGBE Armand	Médecine Interne
11. Dr ABOUBACAR Moufalilou	Gynécologie-Obstétrique
12. Dr ABOUKI Chakiratou Olaïdé Adoukè	Ophtalmologie
13. Dr ADJADOHOUN Sonia B.M. Gwladys	Radiologie, Radiodiagnostic et Imagerie médicale
14. Dr AKODJENOU Joseph	Anesthésie Réanimation
15. Dr AKPADJAN Gbèmawonmédè Fabrice	Dermatologie-Vénérologie
16. Dr ALIHONOU Florence Nathalie Yacoba	Pédiatrie et Génétique Médicale
17. Dr ANAGONOU LARY Lucrèce	Pédopsychiatrie
18. Dr ATTOLOU Sètondji Roger Gilles	Chirurgie Générale
19. Dr AZONBAKIN Azandégbé Simon	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
20. Dr BIGOT Cédric Egnonwa Parfait	Médecine Légale
21. Dr BOGNON Gilles Modeste Alain	Pédiatrie et Génétique Médicale
22. Dr CHIGBLO Sègla Pascal Eric	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
23. Dr DEGBOE Kaï Bérénice Esthelle	Dermatologie-Vénérologie
24. Dr GNANGNON Freddy Houehanou Rodrigue	Cancérologie Chirurgicale
25. Dr HODONOU Dètondji Fred Jean-Martin	Urologie-Andrologie
26. Dr IMOROU SOUAÏBOU Yacoubou	Chirurgie Général
27. Dr KLIKPO Tchédié Etdéchié Elvire	Psychiatrie Adulte

Université d'Abomey - Calavi • LE DOYEN • INHUIT DES SCIENCES DE LA SANTÉ

28. Dr KPOSSOU Aboudou Raïmi	Gastroentérologie et Hépathologie
29. Dr LAWANI Ismaïl	Chirurgie Viscérale
30. Dr MIKPONHOUE OLOU Rose Christelle	Médecine du Travail
31. Dr OGOUDJOBI Ogourindé Mathieu	Gynécologie-Obstétrique
32. Dr PADONOU Abiodun Adébola Djossè	Traumatologie-Orthopédie
33. Dr PADONOU Caroline Sourou Clémence	Pédiatrie et Génétique Médicale
34. Dr PADONOU Sètondji Géraud Roméo	Santé Publique
35. Dr SEIDOU Falilatou	Anatomie et Cytologie Pathologique
36. Dr SONOU Djidjoho Joël Arnaud	Cardiologie
37. Dr TOGNIFODE Medesse Véronique	Gynécologie-Obstétrique
38. Dr WACHINOU Ablo Prudence	Pneumo-Phtisiologie
39. Dr YEVI Dodji Magloire Inès	Urologie Andrologie
40. Dr ZOHOUN GUIDIGBI Lutécia Myria A	Pédiatrie et Génétique Médicale

MAITRES ASSISTANTS

1. Dr GANDAHO Hugues Jean-Thierry	Neurochirurgie
2. Dr AGBOTON Bruno Léopold	Néphrologie
3. Dr ADJAGBA Mahouna Philippe Dotou	Cardiologie
4. Dr AMOSSOU Labissi François	Traumatologie-Orthopédie
5. Dr BADOU Agnès Oladun Sylvie	Sociologie et Anthropologie sociale
6. Dr GNINKOUN Comlan Jules	Endocrinologie Métabolisme et Nutrition
7. Dr LOKOSSOU Mègnissè S. Houévi Symphorose	Gynécologie-Obstétrique
8. Dr TOKOUDAGBA Kossi Jean-Marie Dénis	Chimie Organique et Chimie des Substances Naturelles
9. Dr ADJOBIMEY Mênonli	Santé au Travail
10. Dr BANCOLE POGNON Sylvie Arlette A	Chirurgie Buccale
11. Dr ZOHOUN Comlan Gildas Alban	Hématologie
12. Dr AHOUNOU Ernest Stéphane	Anesthésie-Réanimation
13. Dr AÏGBE Nestor	Ophtalmologie
14. Dr DANGBEMEY Djima Patrice	Gynécologie-Odstrétique
15. Dr DO SANTOS ZOUNON Alexis	OTO-Rhino Laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale
16. Dr HOUNKPONOU AMOUSSOU-GUENOU Eliane Kayivi Murielle	Cardiologie
17. Dr LALEYE Christel Marie Fortunat Olatumbossum B.I.	Anatomie
18. Dr MIZEHOUN Gbèdécon Carmelle	Nutrition
19. Dr AGBOKPONTO Janvier Engelbert	Chimie Analytique

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

OCTOBRE 2023

20. Dr ASSANHOU Assogba Gabin..... Pharmacie Galénique
21. Dr AZA-GNANDJI Guy-Gérard..... Psychiatrie
22. Dr BAGLO Dédé Priscillia Tatiana..... Hématologie Biologie
23. Dr GOUKODADJA Oswald..... Traumatologie Orthopédie
24. Dr SOSSA Jean ..... Urologie
25. Dr HOUNDETOUNGAN David Gilles..... Biophysique
26. Dr VIGNON Koffi Rodolphe ..... Hépato-Gastroentérologie

ASSISTANTS

1. Dr LANKPEKO AFFOLABI Clémence M. ..... Pédiatrie et Génétique Médicale
2. Dr YAKOUBOU YOBO Annatou ..... Pédiatrie et Génétique Médicale
3. Dr AMONLES Yves D. ..... Psychiatrie
4. Dr HOUESSOU ENIANLOKO TCHIAKPE Nicole Zinhoué ... Pédiatrie
5. Dr DADJO Kinski Aumar..... Traumatologie Orthopédie

ASSISTANTS EN POSITION PROBATOIRE

1. Dr HOUEZE Richard Ghislain Constantin..... Neurologie
2. Dr CHABI Yossounon..... Pharmacie hospitalière
3. Dr DANSOU Eugénie..... Médecine interne
4. Dr DJOSSOU Hontongnon Julien..... Rhumatologie
5. Dr AYI MEGNANGLO Codjo Austher..... Radiologie et Imagerie médicale
6. Dr DAHOUE Togbédji Richard..... Orthopédie Dento-Faciale
7. Dr HOUNSOU Nounagnon René..... Chirurgie générale
8. Dr KOGUI DOURO Akim..... Urologie-Andrologie

ASSISTANTS DE RECHERCHE DE RANG DOCTORAL

1. Dr TOHON Gbèdolo Honesty..... Toxicologie et Analyse du risque

Le Doyen,

Université d'Abomey-Calavi LE DOYEN FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

Professeur Josué Dejinnin Georges AVAKOUDJO

OCTOBRE 2023

DEDICACES

A Dieu tout Puissant

Mon Créateur qui m'a guidé dans le bon chemin, je Vous dois ce que je suis devenu, louanges et remerciements, pour Votre clémence et miséricorde. Daignez renouveler sans cesse Vos merveilles dans ma vie et m'éclairer par Votre Esprit Saint dans l'exercice de ma profession.

Amen

- A mon père **Séraphin C. DAGUE**

  Vous avez toujours été présent et soucieux du devenir de vos enfants. Jamais, votre amour ne m'a fait défaut. Vous avez été un exemple, de par vos qualités et vos vertus que vous m'avez inculquées et de par la sagesse que vous m'aviez transmise. Ce travail, est le vôtre, voyez-y l'accomplissement de tant d'années de sacrifices. Merci de m'avoir soutenu et aidé à surmonter tous les imprévus de la vie et m'avoir réconforté aux moments opportuns. Que Dieu tout puissant vous bénisse et vous accorde la grâce de jouir des fruits de vos efforts.

  Amour filial

- A ma mère **Félicienne A. YAMONTCHE**

  La route a été longue. Vos prières ne m'ont jamais fait défaut. Je ne pourrai jamais être assez reconnaissant pour tous ces sacrifices consentis. Infiniment merci pour l'affection, le soutien indéfectible, l'éducation et pour le modèle que vous représentez pour moi. Que Dieu, dans sa grandeur infinie, vous bénisse et vous accorde la grâce de jouir de vos efforts.

  Amour filial

- A **mon frère**

  Cher frère la vie est un éternel combat que nous devons mener avec courage et persévérance. Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers toi. Gardons à l'esprit que l'heure de Dieu reste la meilleure.

  Amour fraternel

- **A mes oncles, tantes, cousins, cousines**

  Merci à tous pour votre soutien. Puisse Dieu nous garder toujours unis.

- **A la famille NOUTONNOU, spécialement à Élisée NOUTONNOU**

  J'ai pour vous, respect et reconnaissance. Puisse Dieu le père vous bénir, vous procurer bonheur et prospérité et nous garder unis pour toujours

REMERCIEMENTS

- **Au Dr Yévèdo TOHODJEDE**, je vous remercie de la patience et de l'indulgence dont vous aviez fait preuve pour nous inculquer votre rigueur scientifique et votre sens critique au cours de notre internat. Je vous suis extrêmement reconnaissant pour vos enseignements, votre ouverture d'esprit, votre pédagogie et votre instinct scientifique qui seront pour moi, à jamais, de réelles sources d'inspiration.

- **Au Dr Eric AYADJI,** j'ai beaucoup appris à vos côtés, merci d'avoir partagé vos connaissances avec autant de générosité et de simplicité, profonde gratitude !

- **Aux Docteurs Nadège KONENIN et Geoffroy HOUNKANRIN,** médecins radiologues**,** je vous remercie d'avoir partagé vos connaissances dans une bienveillance et une bonne humeur constante. En quelques mois de stage vous m'aviez tant appris, tant donné. Vous aviez toute ma reconnaissance. Merci pour votre sollicitude et pour le partage de vos expériences.

- **Au Dr HOUNTON Emmanuel,** merci pour votre sollicitude, l'intérêt accordé à ce travail dans le traitement de nos images. Merci de m'avoir offert gratuitement vos compétences.

- **Au Dr KABAYA Jean-Guy,** merci pour l'aide précieuse et votre disponibilité durant mon stage dans le service d'IRM du CNHU-HKM.

- **A tous mes collègues de la 45e promotion *:*** merci à chacun et brillante carrière à nous.

- **Au personnel de la clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU,** merci de m'avoir facilité mon étude au sein du service. J'ai été bien accueilli par l'équipe du service d'IRM qui m'a témoigné beaucoup de bienveillance, d'attention et de sympathie. J'ai eu le privilège de côtoyer cette équipe où règne une ambiance à la fois familiale et studieuse. Je voudrais remercier Mr HOUNGNIBO Freddy et Mme SOTCHENOU Murielle pour leur gentillesse et leur disponibilité sans faille. La bonne humeur du service vous doit beaucoup, quel plaisir de travailler à vos côtés!

HOMMAGES

- **A tous nos maîtres de la Faculté des Sciences de la Santé**

  Chers Maîtres, par votre rigueur scientifique et votre dévouement, vous avez fait de cette faculté une référence dans la sous-région. Aucun mot ne suffirait pour vous en remercier. Veuillez trouver ici, l'expression de notre profonde considération.

- **A notre Maître et directrice de thèse, Professeur Hermione Patricia Frida YEKPE AHOUANSOU**

  Cher Maître, nous sommes très reconnaissants pour l'honneur que vous nous aviez fait en acceptant de diriger ce travail malgré vos multiples occupations. Votre culture scientifique, vos compétences et vos qualités humaines ont suscité en nous une grande admiration. Vous êtes un modèle pour nous et votre exemple nous guidera dans notre vie sociale et professionnelle. Merci pour vos encouragements et vos précieux aiguillages aux moments clefs de mon travail. Veuillez accepter, cher maitre, nos hommages respectueux.

- **A notre Maître et co-directrice de thèse, Maitre de conférences Agrégé Sonia ADJADOHOUN**

  C'est le lieu ici de vous rendre hommage. Votre rigueur au travail et votre amour du travail bien fait, force l'admiration. Travailler sous votre aile a été pour nous un honneur et un plaisir. L'ambiance cordiale que vous avez su créer était simplement exceptionnelle. Veuillez trouver en cette œuvre l'expression de notre profonde gratitude pour l'encadrement et pour l'investissement.

- **A notre Maître et co-directeur de thèse, Dr Codjo Austher AYI MEGNANGLO**

  Ces quelques mois de stage m'ont permis de découvrir l'enseignant calme, patient et surtout méthodique que vous êtes. Merci pour le temps que vous m'avez accordé pour parfaire ce travail. Recevez ici, cher maitre, l'expression de notre profonde gratitude.

- **A notre présidente de jury**

  C'est un honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse malgré vos multiples occupations. Nous espérons profiter au maximum de votre lumière, au travers des observations que vous ferez pour l'amélioration de ces premiers résultats de débutant. Veuillez accepter madame la présidente du jury notre profonde gratitude.

- **Aux membres du jury**

  Vous avez accepté prendre de votre précieux temps pour corriger notre thèse. C'est un honneur que vous nous faites et nous vous en remercions. Vos compétences scientifiques nous aideront à améliorer ce travail. Nous vous rassurons que vos précieuses remarques et critiques seront prises en compte pour la dernière monture de ce travail. Sincères reconnaissance

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADC	:	Apparent Diffusion Coefficient
AVC	:	Accident Vasculaire Cérébrale
BHE	:	Barrière Hémato-Encéphalique
CA	:	Commissure Antérieure
CAI	:	Conduit Auditif Interne
CNHU-HKM	:	Centre National Hospitalier et Universitaire-Hubert Koutoukou Maga
CP	:	Commissure Postérieure
CUIM	:	Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale
C2	:	2^{e} vertèbre cervicale
C6	:	6^{e} vertèbre cervicale
DIR	:	Double Inversion Récupération
ECG	:	Electrocardiogramme
EG	:	Echo de Gradient
FLAIR	:	Fluid Attenuation Inversion Recovery
FSE	:	Fast Spin Echo
HED	:	Hématome Extradural
HIA	:	Hôpital d'Instruction des Armées
HSDA	:	Hématome Sous-Dural Aigu
HSV-1	:	Virus Herpès Simplex de type 1
HTIC	:	Hypertension Intra-Crânienne
IDH	:	Interne Des Hôpitaux
IR	:	Inversion Récupération
IRM	:	Imagerie par Résonance Magnétique
LCS	:	Liquide Cérébro-Spinal
MinIP	:	Minimum Intensity Projection
MPRAGE	:	Magnetisation Prepared Rapid Gradient Echo
n	:	Effectif par modalité

N	:	Effectif total
PEFD	:	Pôle D'explorations Fonctionnelles et Diagnostiques
SE	:	Spin Echo
SEP	:	Sclérose En Plaque
SNC	:	Système Nerveux Central
SPACE	:	Sampling Perfection with Application optimized Contrast using different flip angle Evolution
STIR	:	Short inversion Time Inversion Recovery
SWAN	:	Star Weighted Angiography
SWI	:	Susceptibility Weighted Imaging
TDM	:	Tomodensitométrie
TOF	:	Time Of Flight
TSE	:	Turbo Spin Echo
T1	:	Relaxation longitudinale
T2	:	Relaxation transversale
T2*	:	T2 écho de gradient
VenoBOLD	:	BOLD Venographic imaging
WHA	:	World Health Assembly

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Manifestations cliniques en fonction du territoire atteint dans l'AVC……. 28

Tableau II : Signal des différents tissus à l'IRM en fonction des séquences... 50

Tableau III : Signal en IRM à 1,5 Tesla de l'hématome intracérébral en fonction du stade évolutif [1]..... 57

Tableau IV : Echelle de Fazekas modifiée ……... 71

Tableau V : Echelle de Scheltens [34]…….. 73

Tableau VI : Critères diagnostiques de McDonald…… 79

Tableau VII : Répartition des patients ayant réalisés l'IRM encéphalique selon la nationalité. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……..... 98

Tableau VIII : Distribution des patients selon le type de prise en charge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 99

Tableau IX : Répartition des patients en fonction de la spécialité du médecin prescripteur. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……..…….. 100

Tableau X : Répartition des patients selon le lieu de provenance. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 101

Tableau XI : Distribution des patients selon les indications de l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 102

Tableau XII : Répartition des patients présentant une atrophie hippocampique selon la classification de Scheltens. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 108

Tableau XIII : Répartition des patients en fonction des types de lésions tumorales à l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……... 117

Tableau XIV : Répartition des lésions malformatives à l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023..... 123

Tableau XV : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie neurodégénérative. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……... 131

Tableau XVI : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie tumorale. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 132

Tableau XVII : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie vasculaire. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023…… 133

Tableau XVIII : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie malformative. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……. 134

Tableau XIX : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour le groupe de la pathologie infectieuse. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……... 135

Tableau XX : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour le groupe de la pathologie démyélinisante. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023……... 136

Tableau XXI : Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa la pathologie traumatique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 ……..... 137

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe sagittale du cerveau in situ……. 6

Figure 2 : Coupe horizontale du cerveau passant par les noyaux gris centraux ……..... 8

Figure 3 : Coupe sagittale médiane de l'encéphale montrant les ventricules et le cervelet……. 11

Figure 4 : Vue latérale gauche, en transparence des ventricules de l'encéphale …… 12

Figure 5 : Circulation du liquide cérébro-spinal……..... 14

Figure 6 : Coupe frontale du crâne montrant les méninges …….. 16

Figure 7 : Artères du cerveau ……... 19

Figure 8 : Réseau de distribution des branches perforantes des artères cérébrales antérieure, moyenne et postérieure …….. 20

Figure 9 : Cercle artériel du cerveau (de willis)…… 20

Figure 10 : Branches veineuses du cerveau, vue latérale (A) et vue sagittale (B)……..... 21

Figure 11 : Veines de la fosse crânienne postérieure …….. 22

Figure 12 : Sinus veineux de la dure-mère : coupe sagittale …….. 24

Figure 13 : Dispositif d'IRM de la clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Cotonou avec un patient..... 40

Figure 14 : Antenne tête de la clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Cotonou..... 40

Figure 15 : IRM cérébrale normale ; séquences T1 (a), T2 (b) et FLAIR (c)..... 49

Figure 16 : IRM encéphalique ; coupe sagittale médiane ; séquence T1…..... 51

Figure 17 : IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le pont ; séquence T1 …… 51

Figure 18 : IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le pont ; séquence T1 …… 52

Figure 19 : IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le mésencéphale ; séquence T1 ……. 52

Figure 20 : IRM encéphalique ; coupe axiale montrant les noyaux gris centraux ; séquence T1…… 53

Figure 21 : Angio-IRM encéphalique ; coupe axiale montrant le cercle anastomotique du cerveau (polygone de Willis), séquence T1…. 53

Figure 22 : IRM encéphalique ; coupe coronale ; séquence T1……... 54

Figure 23 : IRM encéphalique ; coupe coronale ; séquence T2 ……. 54

Figure 24 : IRM encéphalique ; coupes axiale (a, b) et sagittale (c) ; séquence T2. Territoires vasculaires artériels sus-tentoriels……. 55

Figure 25 : IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et axiale (b) ; séquence T1. Territoires vasculaires artériels cérébelleux …….. 55

Figure 26 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences de diffusion (a, b, c), FLAIR (d, e) et ARM en TOF (f) montrant une ischémie de moins de 3 heures dans le territoire superficiel de l'artère cérébrale moyenne gauche……... 58

Figure 27 : IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et axiale (b, c, d, c, e, f) ; séquences T1 (a), FLAIR (b), T2* (c), diffusion (d, e, f), montrant un hématome frontal postérieur droit hyper-aigu correspondant à un AVC hémorragique (3heures)…… 59

Figure 28 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence T2(A), T1(B), T1 après injection de gadolinium (C) ; montrant un méningiome pariétal gauche…….. 61

Figure 29 : IRM encéphalique; coupes sagittale (a) et coronale (b, c, d) centrées sur la région hypophysaire ; séquences T1 (a, b), T1 après injection de gadolinium (c) et T2 (d) ; montrant un micro-adénome…… 62

Figure 30 : IRM encéphalique ; coupes sagittale (A) et coronale (B) ; séquence T1 après injection, montrant un macro-adénome hypophysaire……. 63

Figure 31 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 sans injection (A), après injection (B) et en FLAIR (C) montrant un glioblastome temporal gauche……... 65

Figure 32 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 avec injection de gadolinium (A) et séquence T2 (B) montrant les métastases cérébrales……. 66

Figure 33 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2/FLAIR (A) et T1 après injection (B) montrant une toxoplasmose cérébrale..…. 68

Figure 34 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence FLAIR (A), T1 avec injection de gadolinium (B), en diffusion (C) avec cartographie du coefficient apparent de diffusion (D) montrant un abcès cérébral à pyogènes……. 69

Figure 35 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence FLAIR(A), T1 après injection de gadolinium (B) montrant une méningo-encéphalite herpétique……..... 70

Figure 36 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences FLAIR montrant les lésions de la substance blanche classées selon Fazekas…… 72

Figure 37 : RM encéphalique ; coupes coronales orthogonales aux hippocampes ; séquences pondérées T1 montrant les différents grades de l'atrophie hippocampique selon Scheltens……... 74

Figure 38 : IRM encéphalique ; coupe axiale ; séquence FLAIR montrant de multiples hypersignaux non spécifiques de la substance blanche associés à des lacunes périventriculaires et des noyaux gris centraux (flèches) ainsi qu'à des séquelles d'AVC…….. 75

Figure 39 : IRM encéphalique ; coupe axiale ; séquence T1 sans injection de gadolinium montrant une dilatation du système ventriculaire (*) plus importante que l'élargissement des espaces sub-arachnoïdiens des convexités…… 77

Figure 40 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2 (A), FLAIR (B) et T1 sans (C) et après (D) injection de gadolinium …….. 78

Figure 41 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence T2 écho de gradient haute résolution, à la jonction des substances grise et blanche montrant des lésions axonales diffuses…… 80

Figure 42 : IRM encéphalique, coupes sagittale (a) et coronale (b), séquence T1 montrant une agénésie du corps calleux ……. 81

Figure 43 : Fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique..... 95

Figure 44 : Répartition de la fréquence de réalisation de l'IRM encéphalique en fonction de la période d'étude..... 96

Figure 45 : Distribution des patients suivant les tranches d'âge……..... 97

Figure 46 : Distribution des patients en fonction des différentes pathologies à l'IRM encéphalique..... 103

Figure 47 : Répartition des différentes pathologies retrouvées dans la population pédiatrique…..…….... 104

Figure 48 : Répartition des différentes pathologies retrouvées à l'IRM encéphalique chez les adultes……..……. 105

Figure 49 : Distribution des patients ayant une pathologie neurodégénérative suivant les tranches d'âge…….. 106

Figure 50 : Distribution des lésions retrouvées dans la pathologie neurodégénérative…… 107

Figure 51 : IRM encéphalique ; coupes coronales orthogonales aux hippocampes ; séquences pondérées T2 (A) et T1 inversion-récupération (B) montrant une atrophie hippocampique bilatérale grade 3 de Scheltens.……. 109

Figure 52 : IRM encéphalique, coupe axiale, séquence T2 Flair montant une hydrocéphalie chronique……... 110

Figure 53 : Distribution des patients ayant une pathologie vasculaire suivant les tranches d'âge…….…… 111

Figure 54 : Distribution des lésions retrouvées dans la pathologie vasculaire…….. 112

Figure 55 : Répartition des AVC ischémiques en fonction du territoire artériel atteint…… 113

Figure 56 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences FLAIR (A), de diffusion (B, C) et ARM en TOF (D) montrant une ischémie subaiguë dans le territoire superficiel de l'artère cérébrale moyenne droite 114

Figure 57 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T2 EG (B), FLAIR (C), diffusion (D, E) ; montrant un hématome profond capsulo-lenticulaire droit hyperaigu dans l'AVC hémorragique. 115

Figure 58 : Distribution des patients ayant une pathologie tumorale suivant les tranches d'âge 116

Figure 59 : IRM encéphalique ; coupes sagittales centrées sur la région hypophysaire 118

Figure 60 : IRM encéphalique ; coupes sagittales centrées sur la région sellaire; séquence T1 sans injection (A) et avec injection de gadolinium (B) montrant un macro-adénome..... 119

Figure 61 : IRM encéphalique ; coupes sagittale (A, B) et axiale (C, D, E) ; séquences T1 sans injection (A) et après injection de gadolinium (B), FLAIR (C) et en diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) montrant un processus tumoral pouvant faire discuter un glioblastome temporal gauche..... 120

Figure 62 : IRM encéphalique ; coupes sagittales ; séquences T1 avant injection (A) et après injection de gadolinium (B) ; montrant un méningiome temporal..... 121

Figure 63 : Répartition des patients ayant une pathologie malformative suivant les tranches d'âge 122

Figure 64 : IRM encéphalique ; coupes sagittales ; séquences T1 (A), séquence T2 (B), T1 après injection de gadolinium (C), montrant un kyste de la poche de Rathke 124

Figure 65 : Répartition des patients ayant une pathologie infectieuse suivant les tranches d'âge..... 125

Figure 66 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T1 après injection (B), FLAIR (C), diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) montrant un abcès cérébral 126

Figure 67 : Répartition par tranche d'âge des patients ayant une pathologie traumatique. …….. 127

Figure 68 : IRM encéphalique ; coupes sagittale (A) et axiale (B, C, D, E, F) ; séquences T1 (A), T2 EG (B), FLAIR (C), diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) et T1 après injection de gadolinium (F) montrant un hématome sous-dural chronique …….... 128

Figure 69 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T2 (B) et FLAIR (C) montrant deux lacunes cérébelleuses……. 129

Figure 70 : IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2 SE (A) et FLAIR (B) montrant une cavité porencéphalique…… 130

Par délibération, la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou a arrêté que les opinions émises dans cette thèse n'engagent que leur auteur.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

1. GENERALITES 4

2. CADRE ET METHODES D'ETUDE 82

3. RESULTATS 94

4. DISCUSSION 138

CONCLUSION 154

SUGGESTIONS 156

REFERENCES 158

INTRODUCTION

L'encéphale est la portion du système nerveux central ou névraxe situé dans la cavité crânienne. Il est l'organe le plus complexe du corps humain. Les comportements les plus primitifs (respirer, se tenir debout, marcher) aux plus évolués (se remémorer, réfléchir, comprendre, décider) s'y déroulent et y sont gérés.

L'encéphale peut être le siège de différentes pathologies qui peuvent être vasculaires, tumorales, infectieuses, traumatiques et dégénératives [1,2]. Ces pathologies sont relativement fréquentes et prédominantes dans les affections neurologiques [3,4]. L'ampleur des affections neurologiques est telle que, en novembre 2020, la soixante-treizième assemblée mondiale de la santé a adopté la résolution WHA 73.10 visant l'amélioration de l'accès des personnes atteintes de ces troubles aux soins et aux traitements [5]. En Afrique sub-saharienne, les affections encéphaliques représentaient 21,4% des affections neurologiques, au Gabon en 2022 [3] et 38% au Bénin en 2017 [4].

Ces pathologies en l'absence d'une prise en charge adéquate peuvent mettre en jeu le pronostic fonctionnel et vital du patient avec un retentissement socio-économique [3,5]. Par conséquent un diagnostic précoce de ces pathologies encéphaliques devant une symptomatologie clinique neurologique constitue un défi majeur pour le clinicien. L'accessibilité à l'encéphale étant difficile en clinique, l'exploration à l'imagerie devient incontournable [6,7]. Plusieurs modalités d'imagerie permettent l'exploration de la pathologie encéphalique dont la tomodensitométrie (TDM), l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie transfontanellaire qui n'est applicable qu'aux nourrissons tant que la fontanelle antérieure reste ouverte [2]. L'IRM s'est imposée ces dernières années comme la modalité d'imagerie de référence dans l'exploration morphologique du névraxe [8-11].

Examen non irradiant, elle permet une résolution spatiale millimétrique et donne une résolution tissulaire beaucoup plus fine de l'encéphale par rapport à la TDM [9-11]. L'IRM a révolutionné l'étude anatomique, métabolique et fonctionnelle

de l'encéphale [12,13]. Elle permet la détection précoce des lésions encéphaliques et la prédiction des séquelles neurologiques [14,15] ainsi que la prise en charge et le suivi thérapeutique des patients [16,17]. Introduite dans les années 1980, le Gabon a été le premier pays d'Afrique subsaharienne francophone qui s'est doté d'équipement d'IRM en 1999 [18]. Des avancées notables ont été faites dans plusieurs pays d'Afrique pour l'installation d'IRM et le Bénin n'est pas resté en marge. Depuis juin 2021, le Bénin s'est doté dans le secteur public de la pyramide sanitaire d'une IRM haut champ 1,5 T. Depuis son installation aucune étude portant sur la place de l'IRM dans l'exploration de la pathologie encéphalique n'a été réalisée au Bénin. Le présent travail a alors été institué d'une part dans cet optique et d'autre part pour réaliser le bilan d'évaluation au bout de 02 ans d'activité de l'IRM.

OBJECTIF GENERAL

Evaluer l'apport de l'IRM haut champ dans l'exploration de la pathologie de l'encéphale au CNHU-HKM de Cotonou.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

1. Déterminer la fréquence hospitalière des IRM encéphaliques réalisées au cours de la période d'étude ;
2. Décrire les caractéristiques sociodémographiques des patients adressés pour l'IRM encéphalique ;
3. Identifier les indications d'IRM encéphalique ;
4. Décrire les principales pathologies retrouvées à l'IRM encéphalique ;
5. Etablir une corrélation entre les données cliniques et les résultats de l'IRM encéphalique.

1. GENERALITES

1.1. DEFINITIONS

- **Encéphale** : partie du système nerveux central contenue dans la boite crânienne, comprenant le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral [19].
- **Pathologie** : partie de la médecine ayant pour objet l'étude des maladies [19].
- **Imagerie par résonance magnétique** : méthode d'imagerie exploratrice fondée sur le principe suivant lequel, sous l'action d'un champ magnétique d'une fréquence particulière, les noyaux d'hydrogène (protons) se mettent à résonner dans les tissus biologiques [20].

1.2. RAPPELS ANATOMIQUES [21-30]

1.2.1. Configuration de l'encéphale

L'encéphale (figure 1) est contenu dans la cavité crânienne qui est séparée en deux étages, sus-tentoriel et sous-tentoriel, par la tente du cervelet. L'étage sus-tentoriel contient le cerveau et l'étage sous-tentoriel, correspondant à la fosse crânienne postérieure, contient le cervelet et le tronc cérébral.

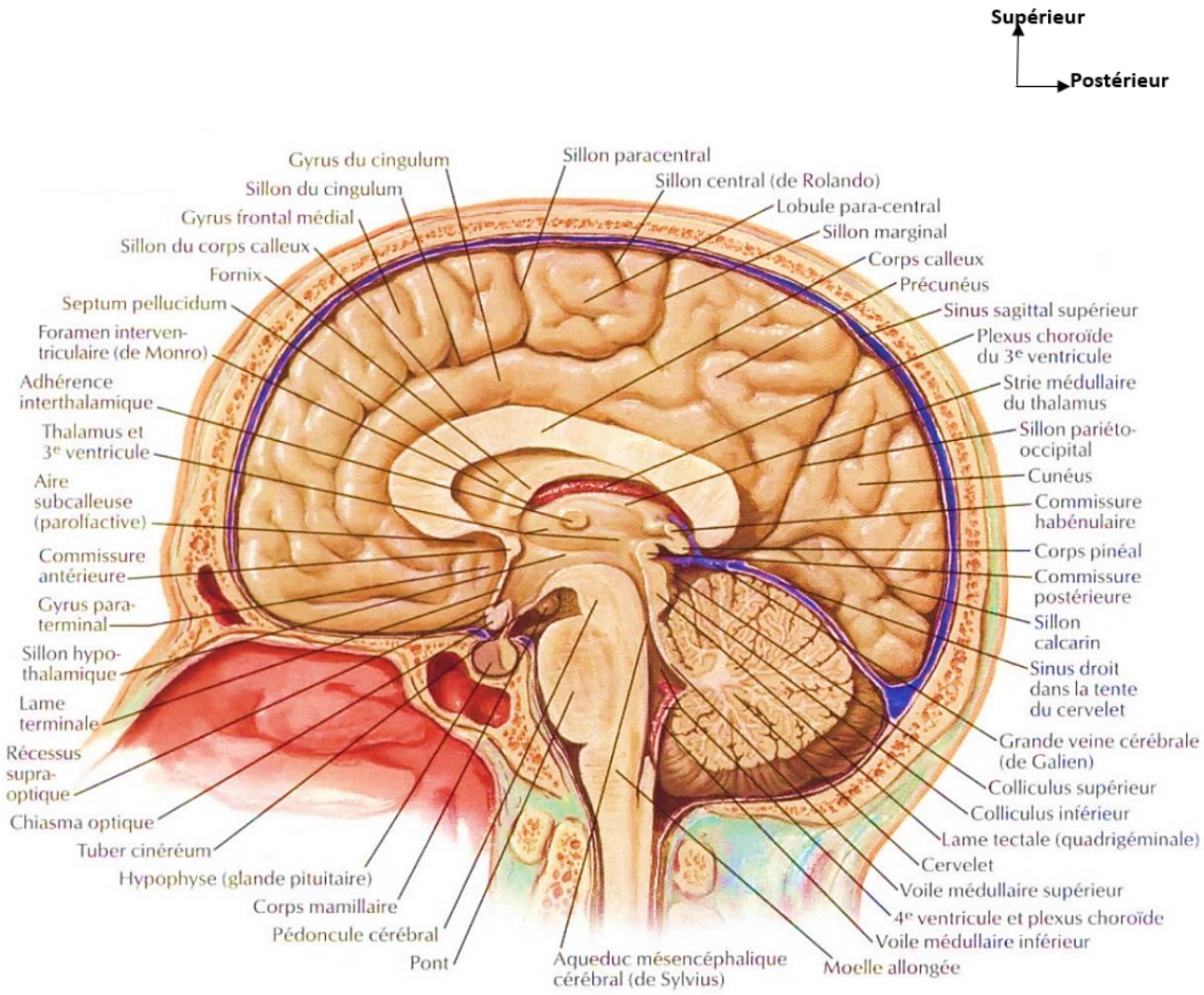


Figure 1. Coupe sagittale du cerveau in situ [24].

1.2.1.1. Etage sus-tentoriel

Il contient le cerveau, masse ovoïde occupant la majeure partie de l'encéphale, formé de deux parties : le télencéphale et le diencéphale.

1.2.1.1.1. Le télencéphale [21- 27].

Il recouvre le diencéphale et présente de nombreuses circonvolutions limitées par des sillons. La fissure longitudinale du cerveau (sillon profond longitudinal) sépare le télencéphale en deux hémisphères droit et gauche. Les autres sillons permettent de diviser chaque hémisphère en six lobes distincts : le lobe occipital, le lobe pariétal, le lobe temporal, le lobe frontal, le lobe de l'insula et le lobe

limbique [27]. Les hémisphères cérébraux sont recouverts du cortex qui est une fine couche superficielle et périphérique de substance grise. Cette dernière est constituée de neurones courts amyélinisés et de corps cellulaires neuronaux [26]. Ces hémisphères sont unis entre eux par les commissures interhémisphériques que sont le corps calleux, le fornix et les commissures blanches antérieure et postérieure. Elles forment un anneau autour de la partie centrale des hémisphères et établissent des relations entre les deux hémisphères cérébraux grâce aux fibres nerveuses qu'ils contiennent. La substance blanche, en dessous du cortex cérébral, est composée principalement d'axones myélinisés qui mettent différentes régions en communication [26].

La partie profonde de chaque hémisphère cérébral se compose de plusieurs amas de substance grise, appelés noyaux gris centraux pairs et symétriques, situés de part et d'autre de la ligne médiane (figure 2). On décrit ainsi le noyaux caudé (tête, corps, queue), le noyau lenticulaire et le thalamus. Le noyau lenticulaire, comprenant le putamen en dehors et le pallidum ou globus pallidum en dedans, délimite les capsules interne et externe. L'ensemble noyau caudé et le putamen est désigné striatum. Ces noyaux gris centraux distribués dans la substance blanche ont un rôle important dans la réalisation des mouvements (programmation et régulation).

1.2.1.1.2. Le diencéphale [20-26].

Le diencéphale est la partie impaire, médiane et basale du cerveau. Le diencéphale est creusé d'une cavité, le 3e ventricule, qui le partage en deux parties symétriques. Chaque partie est constituée de deux régions, dorsale et ventrale. La région dorsale comprend le thalamus et l'épithalamus. Le thalamus (figure 2) contient des noyaux qui servent de relais à tous les influx sensitifs dirigés vers le cortex cérébral. L'épithalamus, situé au-dessus du thalamus, est constitué de six structures : l'habénula, la commissure habénulaire, la commissure postérieure, l'aire prétectale, l'organe subcommissural et la glande pinéale. La région ventrale

est formée du subthalamus, du métathalamus et de l'hypothalamus qui est prolongé en bas par l'hypophyse (organe neuro- glandulaire). L'hypophyse est une glande à sécrétion interne, ovoïde, située dans la selle turcique**.** Elle comprend deux lobes différents, l'un antérieur adénohypophyse et l'autre postérieur ou neurohypophyse.

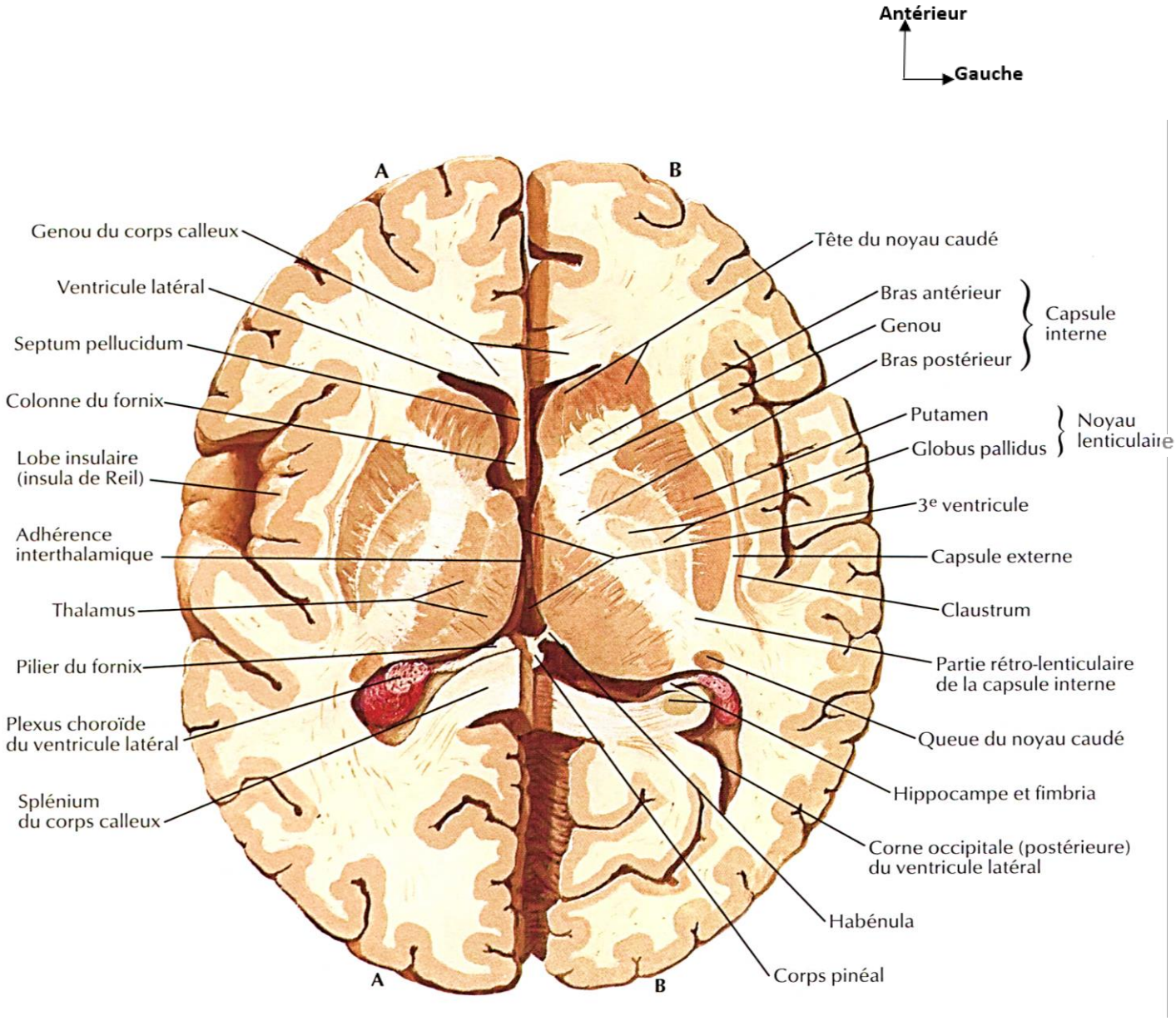


Figure 2. Coupe horizontale du cerveau passant par les noyaux gris centraux [24].

1.2.1.2. Etage sous-tentoriel

1.2.1.2.1. Le cervelet [21, 23- 28]

Le cervelet de forme pyramidal est situé au-dessous du lobe occipital du cerveau et en arrière du tronc cérébral. Il est formé d'une masse fissurée (le corps du cervelet) appendue à la face dorsale du tronc cérébral par trois paires de pédoncules cérébelleux supérieurs, moyens et inférieurs. Les pédoncules cérébelleux sont le lieu de passage de toutes les efférences et afférences provenant de la moelle épinière, du tronc cérébral, des voies vestibulaires et des noyaux des nerfs crâniens. Le corps du cervelet est formé d'une partie médiane appelée le vermis et de deux parties latérales volumineuses : les hémisphères cérébelleux. Le cervelet est divisé en trois lobes : antérieur, postérieur et flocculo-nodulaire. Il présente trois faces : supérieure, inférieure et antérieure. La face antérieure du cervelet délimite avec le tronc cérébral, le quatrième ventricule (figure 3). La surface du cervelet est plissée et creusée par des sillons transversaux dont les plus profonds forment des fissures cérébelleuses. Celles-ci délimitent des bourrelets, les lamelles cérébelleuses. Le cervelet est responsable principalement de la coordination : de l'équilibration, du tonus de la posture et des mouvements (volontaires et involontaires). Au niveau du cervelet, la substance grise forme une couche périphérique : le cortex cérébelleux avec des noyaux gris disséminés en position paramédiane dans la substance blanche. Les noyaux gris centraux sont au nombre de 4 de chaque côté de la ligne médiane : le noyau dentelé ou denté, le noyau fastigial et deux noyaux interposés. Les noyaux interposés, situés entre les noyaux dentelé et fastigial, sont formés par le noyau interposé antérieur (ou emboliforme) et le noyau interposé postérieur (ou globuleux).

1.2.1.2.2. Le tronc cérébral [19-21, 23-28]

Le tronc cérébral est situé entre le diencéphale et la moelle épinière. On le décrit de haut en bas en trois niveaux : le mésencéphale, le pont et le bulbe rachidien ou moelle allongée (figure 3). La face dorsale du pont et du bulbe rachidien délimite avec le cervelet le 4^{e} ventricule. Au niveau du tronc cérébral la substance blanche est périphérique et la substance grise centrale. La substance blanche périphérique est formée de faisceaux de fibres neuronales. La substance grise est morcelée et représentée par les noyaux des nerfs crâniens, les noyaux propres du tronc cérébral. Au niveau du mésencéphale deux noyaux gris sont retrouvés que sont les locus niger (substance noire) et les noyaux rouges. Le tronc cérébral est la voie de passage des grandes voies ascendantes (voies sensitives) et descendantes (voies motrices) véhiculant les informations et transmettant les messages provenant du cortex cérébral. C'est le lieu d'émergence des nerfs crâniens moteurs et sensitifs (du III au XII) à partir de leurs noyaux étalés de chaque côté de la ligne médiane sur toute la hauteur du tronc cérébral. C'est un organe de passage pour les voies longues (faisceau cortico-spinal, lemniscal médial et le faisceau spino-thalamique).

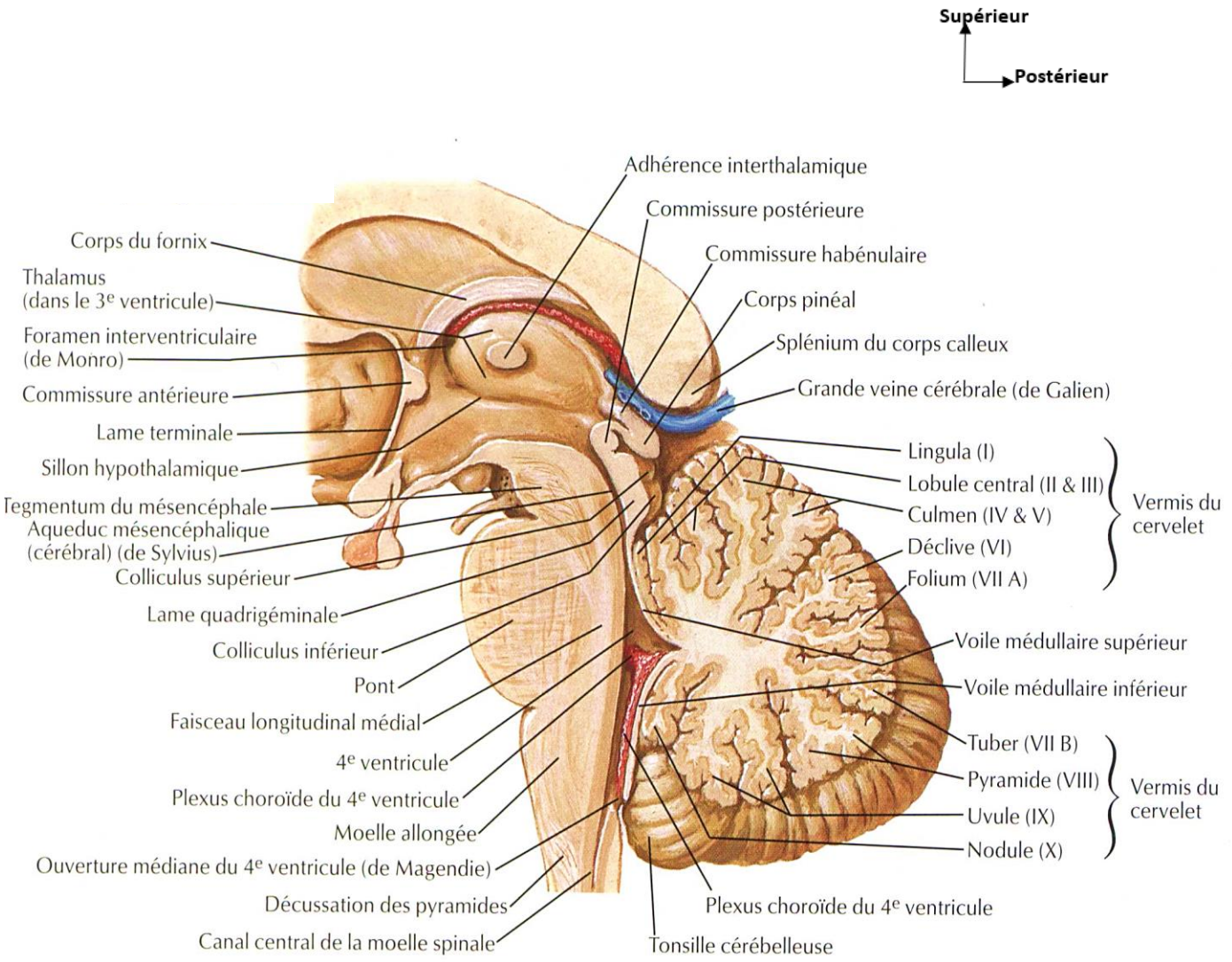


Figure 3. Coupe sagittale médiane de l'encéphale montrant les ventricules et le cervelet [24].

1.2.2. Système cisterno-ventriculaire [22-26]

Il s'agit de deux espaces liquidiens : l'espace liquidien interne (ou système ventriculaire) et l'espace liquidien externe (ou espace subarachnoïdien). Ces deux espaces sont en communication par le trou de Magendie à la face dorsale du tronc cérébral et sont remplis de liquide cérébro-spinal (LCS) dans lequel l'encéphale baigne.

1.2.2.1. L'espace liquidien interne : le système ventriculaire

Le système ventriculaire est constitué de quatre ventricules (figure 4). Il s'agit des ventricules latéraux droit et gauche localisés dans chaque hémisphère cérébral, du 3e ventricule situé dans le diencéphale entre les deux thalamus et du 4e ventricule qui s'interpose entre le tronc cérébral et le cervelet. Ces cavités communiquent entre elles. Les ventricules latéraux communiquent avec le 3e ventricule par les foramens interventriculaires droit et gauche (trous de Monro). Le 3e ventricule communique avec le 4e ventricule par l'aqueduc du mésencéphale (ou de Sylvius). Le foramen de Magendie, percé sur la partie dorso-caudale du 4e ventricule, assure la communication entre le 4e ventricule et l'espace subarachnoïdien. Il est aidé latéralement par les deux foramens de Luschka.

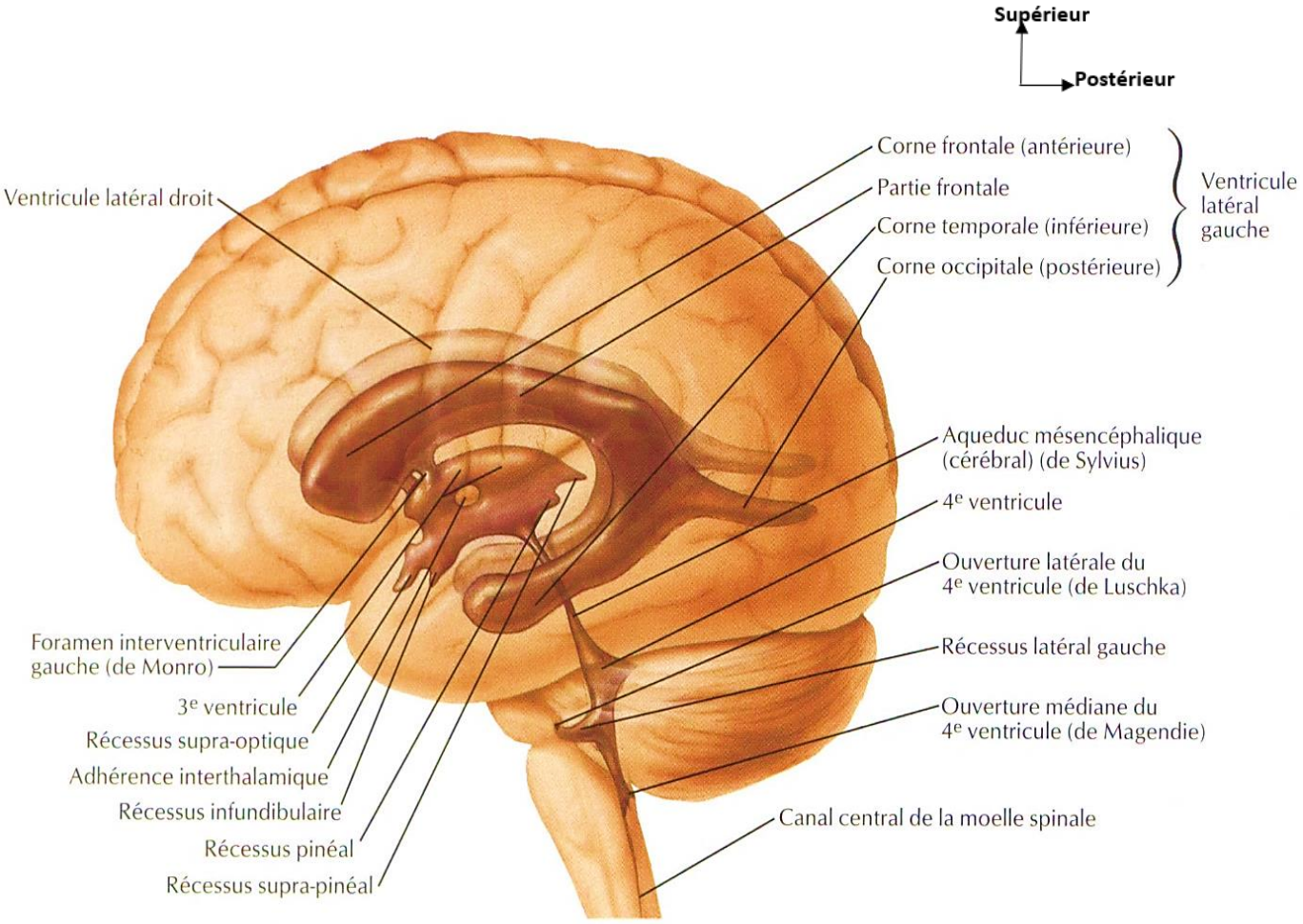


Figure 4. Vue latérale gauche, en transparence des ventricules de l'encéphale [24].

1.2.2.2. L'espace externe [23, 24, 26]

Il est composé de l'ensemble de l'espace subarachnoïdien. Certaines portions intracrâniennes de cet espace sont plus vastes et sont appelés citernes. Ces dernières communiquent entre elles et forment le système cisternal. Il s'agit de : la citerne de la fosse latérale du cerveau, la citerne péri-calleuse, la citerne de la lame terminale, la citerne chiasmatique, la citerne inter-pédonculaire, la citerne ambiante, la citerne quadrigéminale, la citerne pré-bulbaire, la citerne pré-pontique (figure 5), la citerne ponto-cérébelleuse, la citerne cérébello-médullaire latérale et la grande citerne ou citerne cérébello-médullaire postérieure.

1.2.3. Le liquide cérébro-spinal [22-26]

C'est un liquide aqueux translucide et non coagulable dans lequel baigne l'encéphale. Il est sécrété essentiellement par les plexus choroïdes à travers la membrane épendymaire principalement des ventricules latéraux. Après sécrétion, la circulation du LCS s'effectue des ventricules vers l'espace subarachnoïdien (figure 5). En effet le LCS s'écoule des ventricules latéraux à travers les foramens interventriculaires dans le 3e ventricule. Il passe ensuite à travers l'aqueduc du mésencéphale dans le 4^{e} ventricule, d'où il s'échappe à travers les ouvertures médianes et latérales du 4^{e} ventricule, pour rejoindre la citerne cérébello-médullaire. Le 4^{e} ventricule est le carrefour fondamental de la circulation du LCS. De là une partie se dirige dans l'espace subarachnoïdien du cervelet vers la citerne de la grande veine cérébrale. Une autre partie passe dans les espaces subarachnoïdiens encéphalique et spinal. Le liquide cérébro-spinal est résorbé par voie veineuse au niveau des granulations arachnoïdiennes de Pacchioni et des plexus veineux vertébraux et intervertébraux. La circulation du liquide cérébro-spinal est lente, activée par les mouvements respiratoires, les efforts musculaires et la pression artérielle intracrânienne.

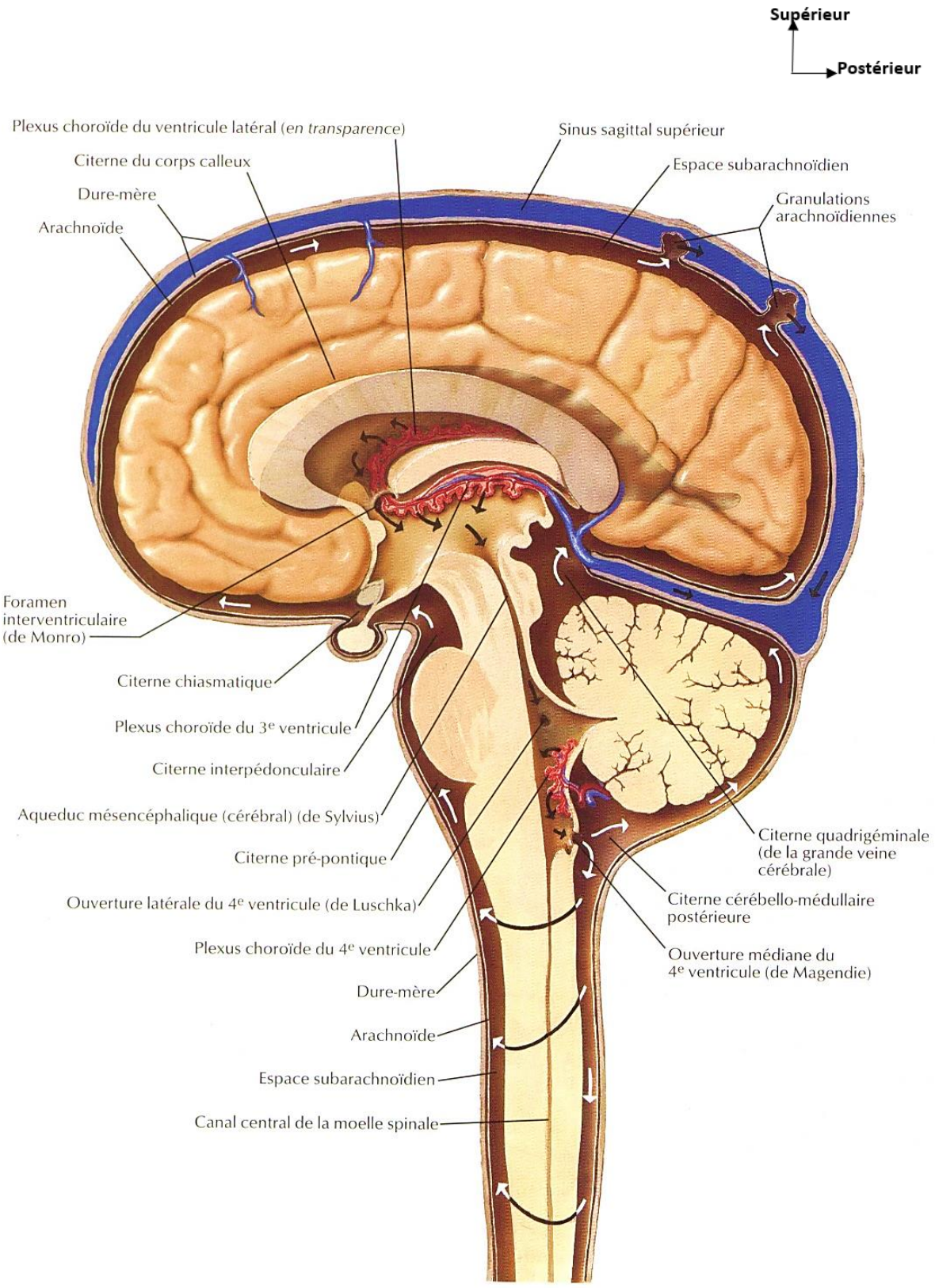


Figure 5. Circulation du liquide cérébro-spinal [24]

1.2.4. Les méninges [21-26]

Ce sont des membranes successives (figure 6) de tissus conjonctifs qui recouvrent l'encéphale. Elles sont au nombre de trois de dehors en dedans : la dure-mère, l'arachnoïde et la pie- mère. On appelle leptoméninge l'ensemble des méninges souples, constituées de l'arachnoïde et de la pie-mère.

La dure-mère est la membrane la plus externe. Elle est de nature épaisse, fibreuse et vascularisée adhérant fortement au crâne sur sa plus grande surface. Elle est composée de 2 feuillets : interne et externe. Trois prolongements de la dure-mère délimitent des parties du cerveau : la faux du cerveau sépare les deux hémisphères cérébraux, la faux du cervelet sépare les deux hémisphères du cervelet, et la tente du cervelet sépare le cerveau du cervelet.

L'arachnoïde est la membrane avasculaire intermédiaire située en dedans de la dure-mère. Elle forme des villosités, les granulations arachnoïdiennes de Pacchioni, à travers le feuillet interne de la dure-mère, permettant la résorption du LCS dans les sinus veineux.

La pie-mère est la membrane avasculaire la plus interne extrêmement fine. Elle accompagne les vaisseaux qui pénètrent dans le parenchyme cérébral, en formant ainsi l'espace périvasculaire de Virchow-Robin. La pie-mère contient les plexus anastomotiques péri-axiaux et forme au niveau des toiles épendymaires ventriculaires (4^e, 3^e et ventricules latéraux), les plexus choroïdes.

Ces trois enveloppes méningées définissent les espaces : épidural (extra-dural), sous-dural et subarachnoïdien. L'espace subarachnoïdien étant le seul espace non virtuel. L'espace épidural est situé entre le crâne et le feuillet externe de la dure-mère. L'espace sous-dural est entre le feuillet interne de la dure-mère et l'arachnoïde. L'espace subarachnoïdien (figure 6) est situé entre l'arachnoïde et la pie-mère. Il est bien développé et contient le LCS, les artères cérébrales, les nerfs crâniens et les veines cérébrales.

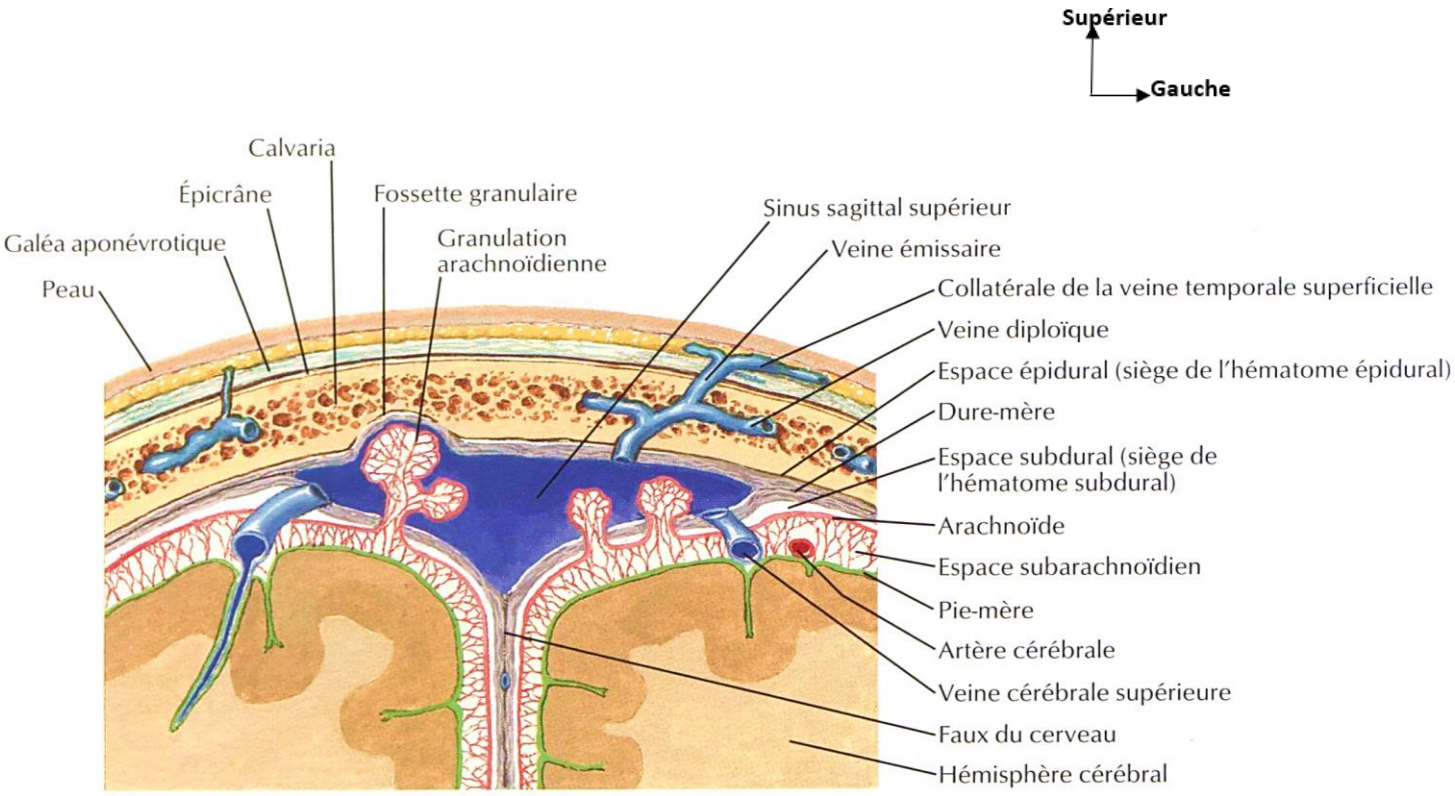


Figure 6. Coupe frontale du crâne montrant les méninges [24]

1.2.5. Vascularisation de l'encéphale [21-30]

1.2.5.1. Vascularisation artérielle

Cette vascularisation provient de deux systèmes, quasi indépendants, l'un carotidien et l'autre vertébro-basilaire. Ces deux systèmes sont reliés entre eux par le cercle anastomotique de la base du crâne ou polygone de Willis.

1.2.5.1.1. Le système carotidien

Les deux artères carotides internes proviennent de la division des artères carotides communes au niveau de la quatrième vertèbre cervicale. De chaque côté, les artères cheminent dans le cou pour pénétrer dans la cavité crânienne par le canal carotidien de l'os temporal ; ces ramifications terminales, les artères cérébrales antérieures et cérébrales moyennes irriguent le cerveau.

Les artères cérébrales antérieures gauche et droite communiquent ensemble par l'intermédiaire de l'artère communicante antérieure située en avant du chiasma optique. L'artère cérébrale antérieure (figure 7) vascularise la majeure partie de la partie médiale du cerveau depuis le lobe frontal jusqu'à la partie antérieure du lobe pariétal [22]. L'artère cérébrale moyenne (figure 8) se termine en donnant deux branches supérieure et inférieure. La branche supérieure vascularise le lobe frontal latéral et une petite portion du lobe pariétal antérieur. La branche inférieure irrigue le lobe temporal et la portion antéro-latéral du lobe pariétal.

1.2.5.1.2. Le système vertébro-basilaire

Ce système commence avec les artères vertébrales droite et gauche, qui proviennent des artères subclavières dans la partie inférieure du cou et chemine vers le haut à travers les foramens transversaires des vertèbres cervicales C6 à C2. Avant de former l'artère basilaire, chaque artère vertébrale donne une artère cérébelleuse inférieure postérieure et une artère spinale postérieure, et contribue à la formation de l'artère spinale antérieure. L'artère cérébelleuse inférieure postérieure (PICA) vascularise la partie latérale de la moelle allongée et la portion inférieure du cervelet. Sa thrombose compromet en particulier la fonction des noyaux de la moelle allongée, à savoir les noyaux ambigu, solitaire, cochléaire et spinal du trijumeau. Les troubles engendrés constituent le '' syndrome médullaire latéral''. Les parties médiales et postérieures du cervelet reçoivent leur vascularisation des branches paramédianes des artères vertébrales et spinales antérieures. Après être entrées dans le foramen magnum au niveau de la jonction ponto-médullaire, les artères vertébrales s'unissent pour former l'artère basilaire à la surface ventrale de la protubérance, puis chemine le long de la ligne médiane en avant du tronc cérébral. L'artère basilaire donne naissance à l'artère cérébrale postérieure à la jonction ponto-mésencéphalique. Cette dernière vascularise la partie latérale du mésencéphale avant d'atteindre le thalamus, les lobes occipital médial et temporal inférieur. L'artère communicante postérieure naît de l'artère

cérébrale postérieure et s'anastomose à l'artère carotide interne. Au niveau du pont, l'artère cérébelleuse inférieure antérieure (AICA) naît de l'artère basilaire et irrigue la partie inférieure du pont. Les parties supérieures du pont latéral sont vascularisées par les branches circonférentielles de l'artère basilaire. Les portions médiales du pont sont vascularisées par les branches paramédianes de l'artère basilaire alors qu'elle se dirige en haut vers le mésencéphale. Juste avant le mésencéphale, les artères cérébelleuses supérieures naissent de l'artère basilaire et irriguent les pédoncules cérébelleux supérieurs et la partie caudale du mésencéphale dorsal avant d'atteindre la portion supérieure des hémisphères cérébelleux. Les branches paramédianes de l'artère basilaire vascularisent la partie médiale du mésencéphale.

1.2.5.1.3. Le polygone de Willis ou cercle artériel de la base du crâne

Il est constitué en avant par les deux artères cérébrales antérieures réunies par l'artère communicante antérieure, en arrière par les deux artères cérébrales postérieures et latéralement par les artères cérébrales antérieure et les deux artères communicantes postérieures (figure 9).

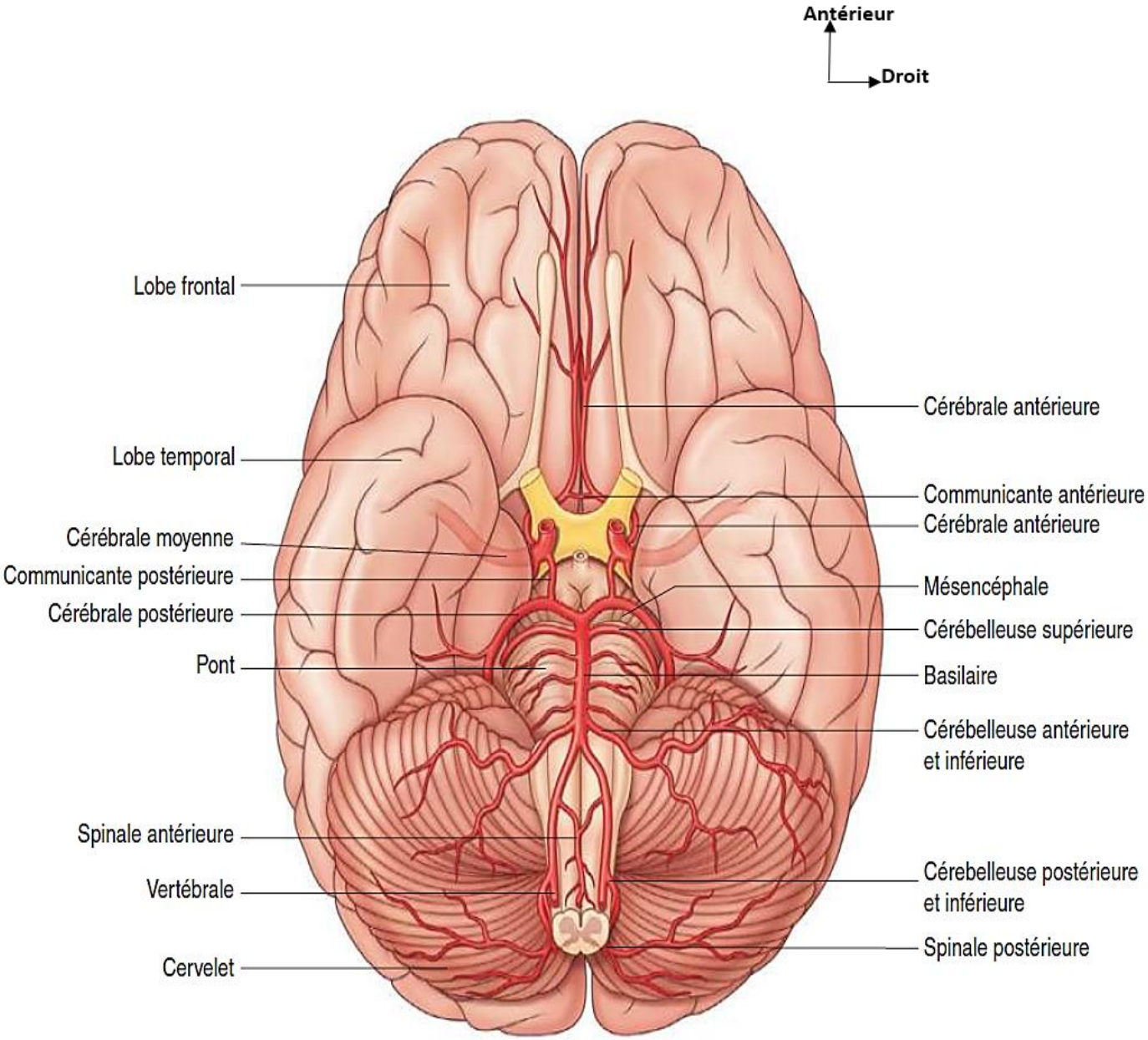


Figure 7. Artères du cerveau [22].

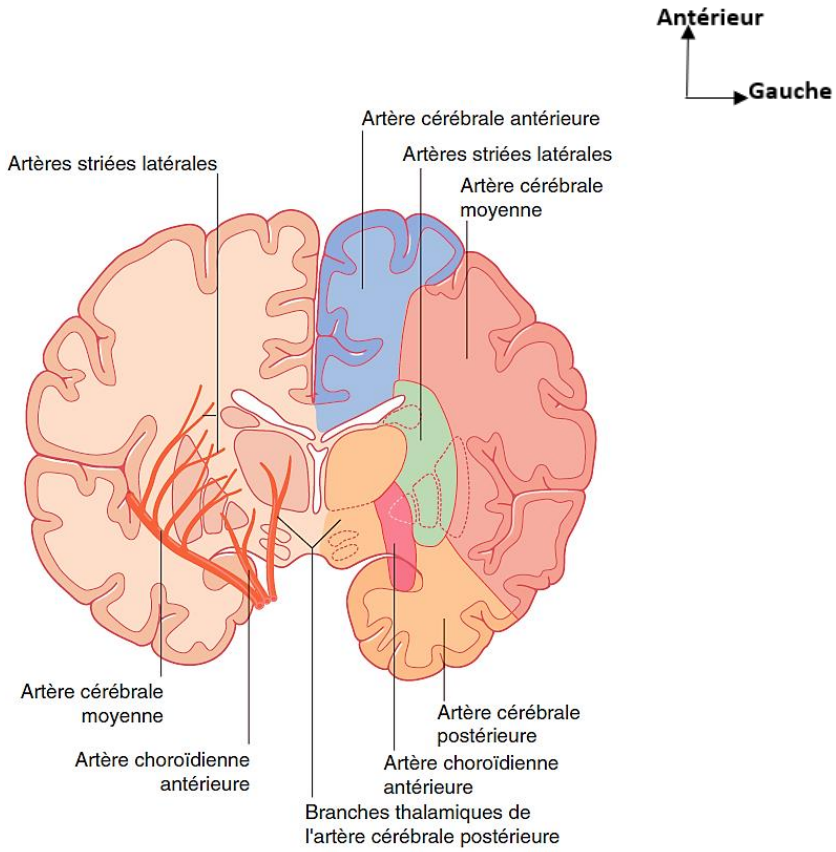


Figure 8. Réseau de distribution des branches perforantes des artères cérébrales antérieure, moyenne et postérieure [29].

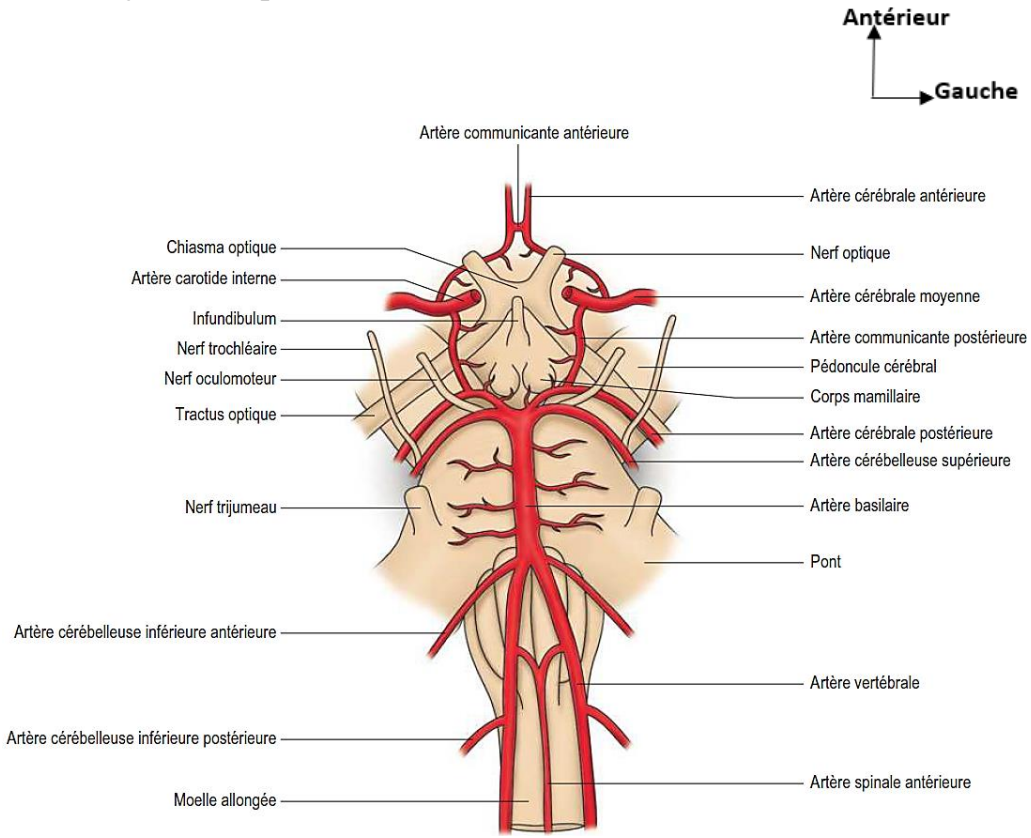


Figure 9. Cercle artériel du cerveau (de willis) [30].

1.2.5.2. Vascularisation veineuse [23, 24, 27]

Les veines de l'encéphale ont un trajet différent de celui des artères. Elles sont constituées d'une paroi mince, dépourvue de fibres musculaires. Elles sont avalvulaires. Au niveau du cerveau trois ensembles veineux principaux sont décrits : les veines cérébrales superficielles (supérieure, moyenne, inférieure et anastomotique), la veine basale (droit et gauche) et les veines cérébrales profondes comprenant la veine cérébrale interne et la grande veine cérébrale (figure 10).

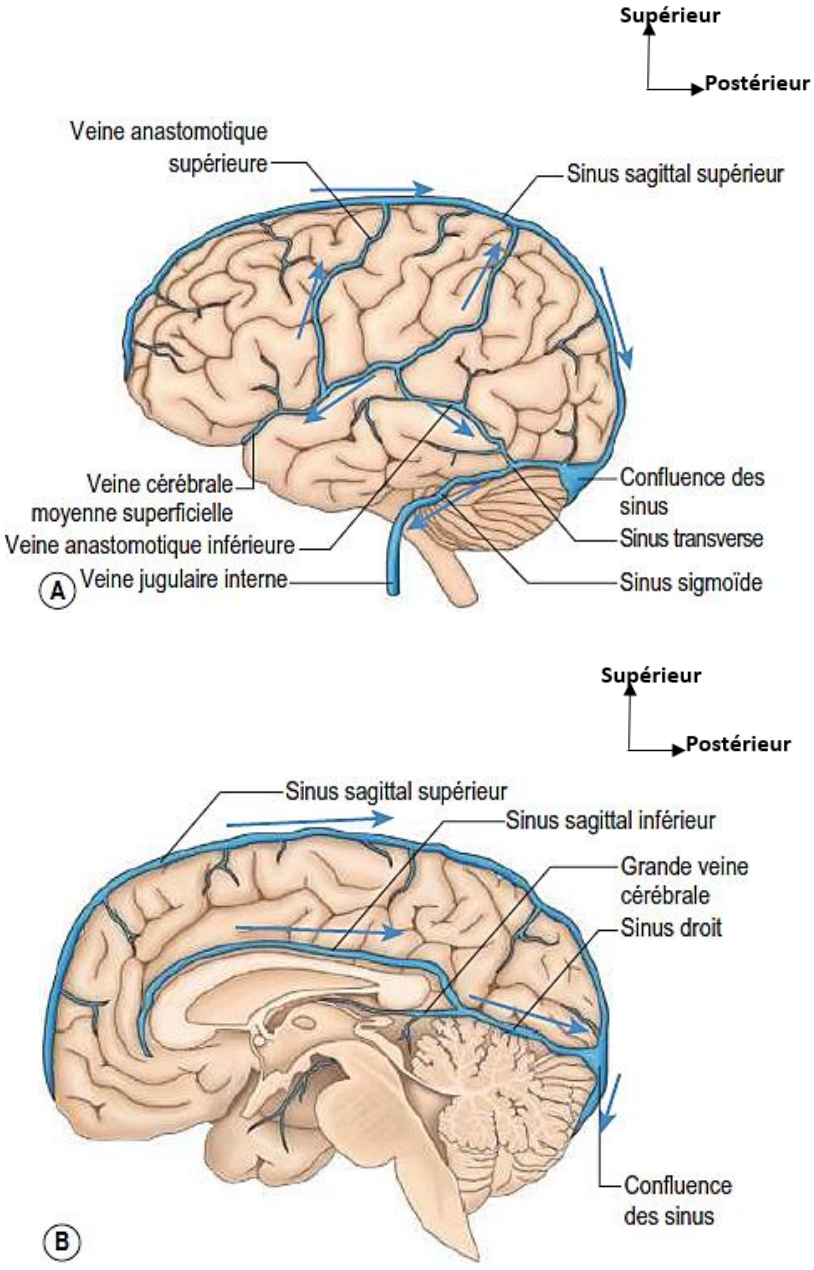


Figure 10. Branches veineuses du cerveau, vue latérale (A) et vue sagittale (B) [29].

La vascularisation veineuse du tronc cérébral est assurée par la veine ponto-mésencéphalique, la veine mésencéphalique latérale (figure 11), les veines pontiques, la veine du récessus latéral du 4^{e} ventricule, les veines de la moelle allongée, la veine de la citerne cérébello-médullaire. La vascularisation veineuse du cervelet est assurée par la veine supérieure du vermis, la veine inférieure du vermis et la veine précentrale du cervelet.

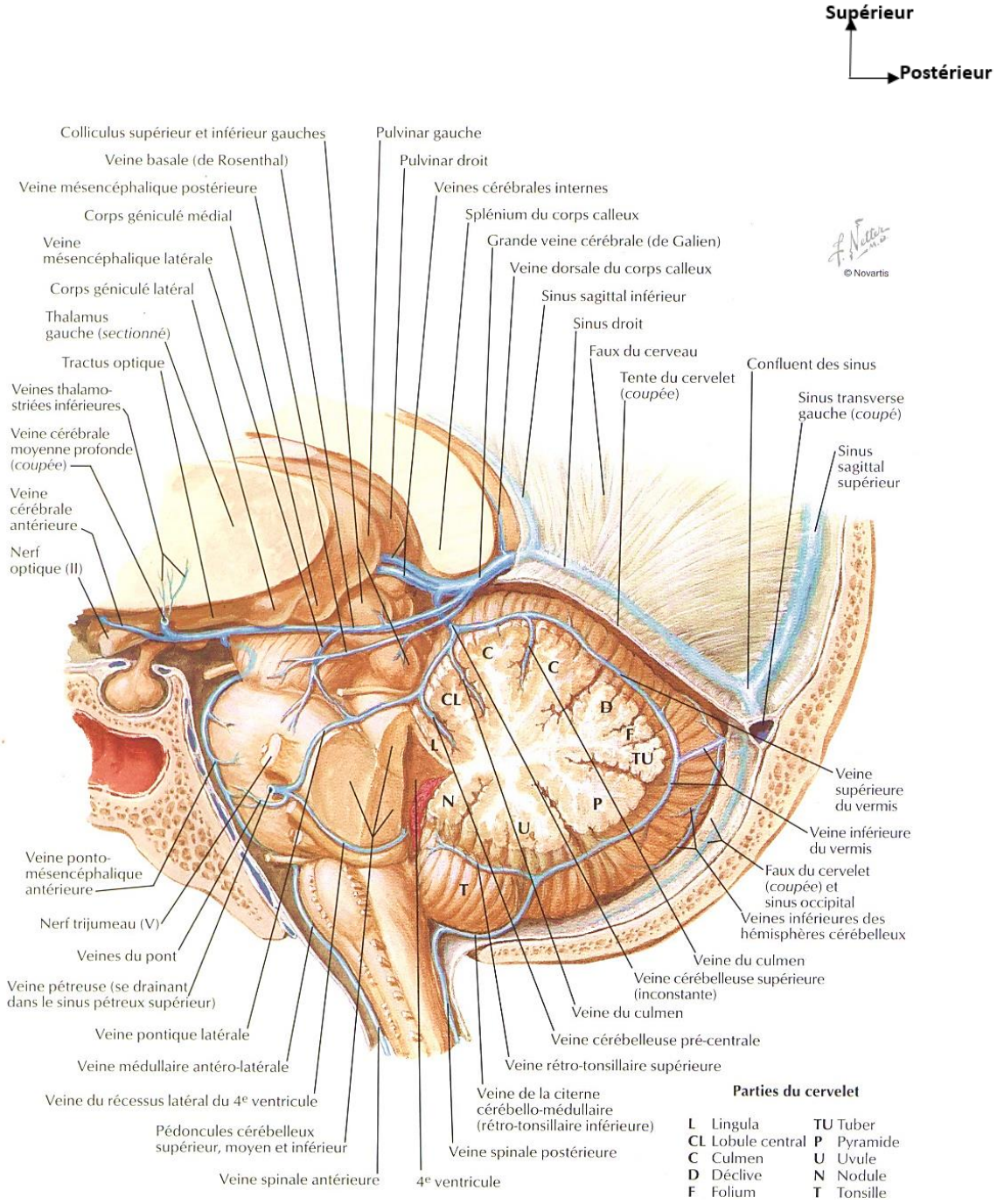


Figure 11. Veines de la fosse crânienne postérieure [24].

Les veines du tronc cérébral et du cervelet forment un réseau anastomotique dense. Ces veines ont quatre voies principales de drainage que sont : la veine pétreuse, la veine basale, la grande veine du cerveau et le sinus de la dure-mère.
La majorité des veines encéphaliques traverse l'espace subarachnoïdien pour se drainer dans le sinus veineux de la dure mère.
On décrit deux groupes principaux de sinus de la dure-mère : les sinus impairs et médians et les sinus pairs et latéraux (droit et gauche) se réunissant au niveau du confluent des sinus (des accessoires s'y ajoutant). Les sinus principaux impairs et médians sont au nombre de trois : sinus sagittal supérieur (figure 12), sinus sagittal inférieur et sinus droit. Les sinus pairs et latéraux au nombre de deux : sinus transverse et sinus sigmoïde. Le confluent des sinus est constitué de la convergence des sinus sagittal supérieur et sinus droit (et accessoirement sinus occipital) donnant naissance de chaque côté aux sinus transverses. Les sinus accessoires au nombre de six : sinus caverneux, sinus sphéno-pariétal, sinus pétreux supérieur et inférieur, sinus occipital et le plexus basilaire.

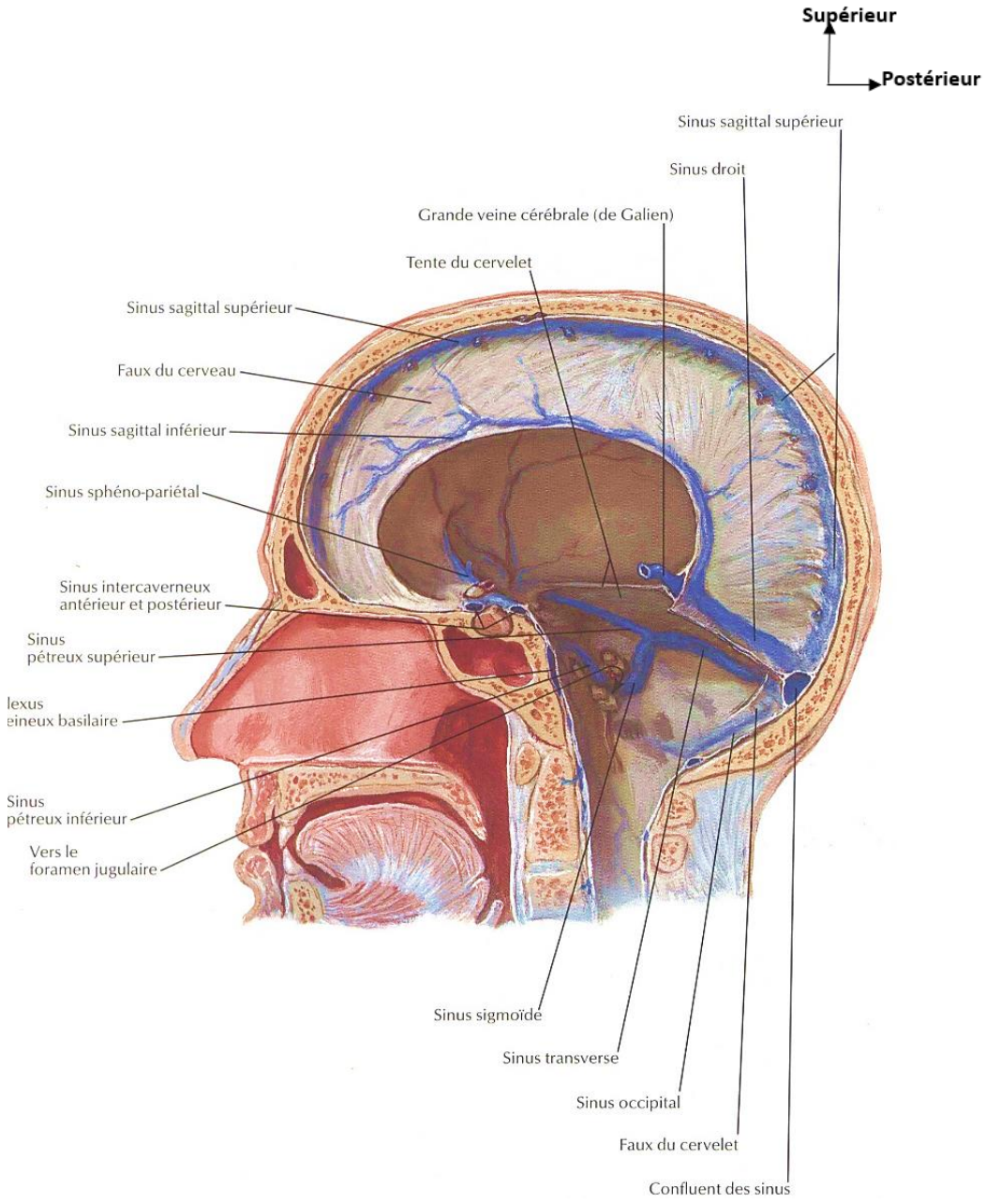


Figure 12. Sinus veineux de la dure-mère : coupe sagittale [24].

1.3. RAPPEL DES PRINCIPALES PATHOLOGIES ENCEPHALIQUES ET FACTEURS DE RISQUES [1, 31-33]

1.3.1. Pathologie vasculaire

L'accident vasculaire cérébrale (AVC) regroupe l'ensemble des pathologies vasculaires cérébrales. Les accidents vasculaires cérébraux sont caractérisés par la survenue brutale d'un déficit neurologique focal transitoire avec imagerie cérébrale normale ou persistant avec imagerie cérébrale pathologique (AVC

constitué). Dans la catégorie des AVC constitués on distingue l'AVC ischémique, l'AVC hémorragique et la thrombose veineuse cérébrale. L'AVC ischémique est la pathologie la plus fréquemment rencontrée [1], suivi de l'AVC hémorragique qui peut se traduire par soit une hémorragie intra-parenchymateuse ou une hémorragie méningée.

1.3.1.1. AVC ischémique

Les principales étiologies sont l'athérosclérose, les cardiopathies emboligènes et la dissection artérielle cervico-encéphalique.

1.3.1.2. AVC hémorragique

Les étiologies les plus fréquentes sont l'hypertension artérielle, les malformations artério-veineuses cérébrales, les anévrismes rompus, les tumeurs intracrâniennes, l'angiopathie amyloïde chez le sujet âgé, les thromboses veineuses cérébrales, les traitements anticoagulants, les troubles de la coagulation et la prise de toxiques.

1.3.2. Pathologie tumorale

Les tumeurs intracrâniennes sont soit primitives ou secondaires et sont classées en deux grands groupes, les tumeurs intra-axiales et les tumeurs extra-axiales.

Les tumeurs intracrâniennes les plus fréquentes sont, par ordre décroissant de fréquence : les métastases cérébrales, les méningiomes, les gliomes et les adénomes hypophysaires. Les étiologies des tumeurs primitives sont inconnues à l'exception de ceux survenant dans le cadre de maladies génétiques comme la neurofibromatose. Cependant l'immunodépression au VIH ou traitement immunosuppresseur dans les lymphomes cérébraux primitifs et l'irradiation cérébrale thérapeutique sont des facteurs de risques clairement établis. Les métastases cérébrales sont secondaires aux cancers, notamment du poumon, du sein, du rein et du tube digestif, ainsi que les mélanomes.

1.3.3. Pathologie infectieuse

Les infections intracrâniennes ont pour origine la pénétration de micro-organismes étrangers dans le système sanguin et leur dépôt sur les régions intracrâniennes. Ces micro-organismes peuvent être de différentes natures : bactéries, virus ou parasites. Ces pathologies regroupent les méningites, les abcès et les empyèmes intracrâniens, les encéphalites et les parasitoses. Les lésions les plus fréquemment rencontrées à l'IRM sont les abcès cérébraux et les encéphalites. Les abcès cérébraux les plus fréquemment rencontrés sont l'abcès toxoplasmique chez l'immunodéprimé et l'abcès à pyogène. Les germes les plus souvent en cause des abcès à pyogène sont : streptocoque, staphylocoque doré et entérocoque. Les principales étiologies des encéphalites sont virales dominées par l'encéphalite herpétique.

1.3.4. Pathologie neuro-dégénérative

Elle est constituée de l'atrophie, de la leucoaraïose (démyélinisation progressive de la substance blanche périventriculaire) et des démences [1, 33].

L'atrophie parenchymateuse correspond à une perte de substance globale (atrophie cortico-sous-corticale) ou touche préférentiellement la substance blanche (atrophie sous-corticale) ou la substance grise (atrophie corticale). Avec l'âge, le volume du cortex cérébral et de la substance blanche diminue progressivement. Les facteurs de risque vasculaire (diabète, hypertension artérielle, hypercholestérolémie) et l'intoxication alcoolique chronique accélèrent l'évolution physiologique

Les démences neuro-dégénératives sont divisées en deux groupes : primitives dominées par la maladie d'Alzheimer et secondaires dominées par les démences vasculaires. L'étiologie de la maladie d'Alzheimer n'est pas identifiée. Les démences curables faisant partie des démences neurologiques secondaires feront également l'objet de notre étude. Elles regroupent la tumeur frontale, l'hématome sous-dural chronique et l'hydrocéphalie chronique de l'adulte.

1.3.5. Pathologie démyélinisante

Elle associe les affections démyélinisantes primitives et secondaires (vasculaires, infectieuses, métaboliques et carentielles). La sclérose en plaque est l'atteinte la plus courante. C'est une pathologie inflammatoire chronique d'origine auto-immune.

1.3.6. Pathologie traumatique

Les principales lésions intracrâniennes post-traumatiques sont : l'hématome extradural, l'hématome sous-dural, la contusion cérébrale, l'hématome intra-parenchymateuse et les lésions axonales hémorragiques diffuses.

1.3.7. Pathologie malformative

Les étiologies des malformations cérébrales sont multiples et peuvent résulter d'altérations génétiques, d'infections materno-foetales et de facteurs nutritionnels. L'agénésie du corps calleux qui fera partie de notre étude est l'une des malformations encéphaliques les plus fréquentes. Elle est isolée ou associée à des malformations de la fosse postérieure (Dandy-Walker), à des malformations de la ligne médiane (lipome), à des malformations corticales et à des anomalies génétiques diverses.

1.4. RAPPELS CLINIQUES [1, 31, 32]

1.4.1. Pathologie vasculaire

1.4.1.1. AVC ischémique

Il se manifeste par un déficit neurologique systématisé à un territoire artériel avec absence de signes d'hypertension intracrânienne (HTIC). Les accidents vasculaires cérébraux ischémiques surviennent près de 80 % des cas dans le territoire carotidien. Le territoire de l'artère cérébrale moyenne est le plus touché, alors que l'atteinte des territoires des artères cérébrales postérieures est moins fréquente et l'atteinte de l'artère cérébrale antérieure est plus rare [1].

Tableau I. Manifestations cliniques en fonction du territoire atteint dans l'AVC

	Territoire artériel	Signes cliniques
Circulation antérieure	Artère ophtalmique	Cécité monoculaire
	Artère cérébrale antérieure	Déficit moteur à prédominance crurale, syndrome frontale
	Artère cérébrale moyenne superficielle	Déficit moteur à prédominance brachio-faciale, aphasie ou héminégligence
	Artère cérébrale moyenne profonde	Héminégligence proportionnelle
Circulation postérieure	Artère cérébrale postérieure	Hémianopsie latérale homonyme, hémianesthésie
	Territoire vertébrobasilaire	Syndrome alterne (Wallenberg), syndrome cérébelleux, infarctus médullaire cervical

1.4.1.1.1. Infarctus cérébral sylvien superficiel

Il associe à la clinique, un déficit moteur d'intensité variable à prédominance brachio-faciale (++), des troubles sensitifs dans le même territoire, une hémianopsie latérale homonyme. D'autres signes peuvent être associés.

- ❖ En cas d'atteinte de l'hémisphère majeur :
  - aphasie motrice et non fluente (Broca) en cas d'infarctus antérieur ;
  - aphasie sensorielle et fluente (Wernicke) en cas d'infarctus postérieur ;
  - apraxie : idéomotrice et idéatoire (atteinte pariétale).
- ❖ En cas d'atteinte de l'hémisphère mineur, syndrome d'Anton-Babinski :
  - anosognosie (non-reconnaissance du trouble) ;
  - hémiasomatognosie (non-reconnaissance de l'hémicorps paralysé) ;
  - héminégligence (spatiale, motrice, visuelle et auditive).

1.4.1.1.2. Infarctus cérébral sylvien profond

Il associe cliniquement une hémiplégie massive proportionnelle (atteinte de la capsule interne).

1.4.1.1.3. Infarctus cérébral sylvien total

Il regroupe des signes d'infarctus cérébraux superficiel et profond avec :

- une déviation conjuguée de la tête et des yeux vers la lésion (atteinte de l'aire oculo-céphalogyre frontale) ;
- des troubles de conscience initiaux fréquents.

1.4.1.2. AVC hémorragique

Il se manifeste par un déficit neurologique non systématisé à un territoire artériel avec signes d'HTIC à savoir céphalée brutale en ‘’ coup de poignard ‘’, nausée, vomissement ; trouble de la conscience ; signes méningés et aggravation en tache d'huile.

1.4.2. Pathologie tumorale

Les symptômes et signes d'appel des tumeurs intracrâniennes sont regroupés en quatre grands syndromes : syndrome d’HTIC ; syndrome focal, de localisation, ou « déficitaire » ; l’épilepsie et le syndrome endocrinien. Ces syndromes peuvent être isolés ou associés lors de la révélation de la tumeur. L'âge du patient, le siège de la tumeur et sa vitesse de développement sont des éléments importants qui vont influer sur le tableau clinique.

- **Syndrome d'hypertension intracrânienne (HTIC)**

Une HTIC est définie par une pression intracrânienne strictement supérieure à 15mmHg. Les symptômes les plus évocateurs d'HTIC sont représentés par l'association céphalées-nausées-vomissements. Les vomissements sont classiquement décrits comme faciles, en jet et soulageant les céphalées. Les troubles visuels peuvent survenir indépendamment des céphalées-nausées-vomissements.

❖ **Déficit focal**

Il est plus observé dans les gliomes et métastases. Le mode d'installation du déficit est progressif, en « tache d'huile », plus ou moins rapidement évolutif selon la vitesse de croissance de la tumeur. Un déficit focal peut être moteur, sensitif, cognitif, visuel ou cérébelleux.

❖ **Epilepsie**

Une crise d'épilepsie est définie par la survenue d'une décharge hypersynchrone et paroxystique d'un groupe de neurones plus ou moins étendu. Dans la grande majorité des cas, une épilepsie d'origine tumorale est focale/partielle ou à début focal puis secondairement généralisée. La crise d'épilepsie est observée dans les méningiomes et gliomes.

❖ **Anomalies endocriniennes**

Les adénomes hypophysaires peuvent provoquer une hypo/hypersécrétion hormonale, un syndrome de déconnexion de la tige pituitaire par une compression d'un macro-adénome sur la tige pituitaire.

1.4.3. Pathologie infectieuse

❖ **Abcès cérébral**

Un abcès cérébral doit être suspecté devant un tableau subaigu s'installant sur 1 à 2 semaines associant à divers degrés un syndrome d'hypertension intracrânienne, une atteinte neurologique focale dépendant de la localisation, de la taille et du nombre de lésions (hémiparésie, troubles sensitifs, aphasie, hémianopsie latérale homonyme, troubles neurocognitifs en particulier sous-cortico-frontaux), et des crises épileptiques focales ou généralisées. La fièvre est inconstante (50 % des cas), de même que l'altération de l'état général.

❖ **Encéphalite herpétique**

La symptomatologie clinique associe à divers degrés :

- début rapide à type de syndrome grippal, asthénie, altération de l'état général ;

- syndrome infectieux avec fièvre quasi constante, souvent élevée ;
- syndrome méningé plus inconstant, parfois limité aux céphalées ;
- syndrome encéphalitique :
  - syndrome confusionnel avec troubles du comportement (agitation, agressivité),
  - troubles mnésiques antérogrades marqués (oubli à mesure),
  - troubles de la vigilance fluctuants, pouvant aller jusqu'au coma,
  - crises épileptiques partielles simples ou complexes (illusions, hallucinations olfactives, gustatives ou auditives) avec ou sans généralisation secondaire ou d'emblée généralisées,
  - troubles du langage : aphasie de Wernicke,
  - plus rarement, atteinte du champ visuel (quadranospie supérieure) ou motrice (hémiparésie dans les formes graves nécrotiques ou œdémateuses).

1.4.4. Pathologie neurodégénérative

1.4.4.1. Maladie d'Alzheimer

Cliniquement, la maladie d'Alzheimer débute par des troubles de la mémoire à court terme (ou mémoire de travail), parfois dès l'âge de 50 ans, puis suivra l'atteinte de la mémoire à long terme. La plainte mnésique (oubli à mesure) conduit le plus fréquemment à évoquer le diagnostic. Les troubles du langage oral et surtout écrit, des manifestations apraxiques et agnosiques apparaîtront ultérieurement. L'atteinte des fonctions exécutives (perte d'initiative, des capacités de jugement et de raisonnement), l'apparition des troubles psychiques (syndrome dépressif) et du comportement (agitation, agressivité, errance, perte d'hygiène, altération des rythmes de sommeil) complètent le tableau de la démence.

1.4.4.2. Démences secondaires

❖ **Démence vasculaire**

Le tableau clinique est dominé par les déficits neurologiques ; la démence s'aggrave par à-coups. Une apraxie et des troubles cognitifs sont également observés.

❖ **Tumeur frontale**

Les tumeurs le plus souvent en cause sont les méningiomes frontaux révélés par un syndrome frontal (grasping, désinhibition, apragmatisme, amnésie antérograde), hémiparésie contro-latérale avec manifestations épileptiques.

❖ **Hydrocéphalie à pression normale ou hydrocéphalie chronique de l'adulte**

Le diagnostic repose sur la triade clinique classique d'Adams et Hakim qui associe des troubles de la marche (à petits pas), des troubles cognitifs, surtout de type frontal avec apathie et des troubles du contrôle urinaire.

❖ **Hématome sous-dural chronique**

Il est fréquent chez la personne âgée et est classiquement révélé par des troubles cognitifs : ralentissement psychomoteur, apathie, syndrome frontal, confusion mentale associé à des céphalées. Il est détecté à distance d'un traumatisme crânien. Il est aussi favorisé par la déshydratation, l'éthylisme chronique et les traitements affectant la coagulation.

1.4.5. Pathologie démyélinisante

Les signes inauguraux les plus évocateurs de la sclérose en plaque sont basés sur un faisceau d'arguments : dissémination temporelle et spatiale des symptômes et/ou des lésions.

❖ **La dissémination temporelle des lésions**

Elle se définit comme la succession d'épisodes neurologiques dans le temps par exemple : une névrite optique rétrobulbaire à un temps T puis un syndrome cérébelleux l'année suivante.

❖ **La dissémination spatiale des lésions**

Elle correspond à l'atteinte de plusieurs zones du SNC. Elle peut être mise en évidence par les données cliniques. Une névrite optique et un syndrome pyramidal ne peuvent pas être expliqués par une seule lésion ou par les examens paracliniques, en particulier l'IRM.

1.4.6. Pathologie traumatique

❖ **L'hématome extradural (HED)**

Il est plus fréquent chez l'adulte jeune. La description typique est une séquence classique, « en trois temps » : un traumatisme crânien avec une perte de connaissance initiale ; un intervalle libre (délai avant l'aggravation) ; puis une aggravation rapide décalée, avec troubles de la conscience et mydriase homolatérale traduisant un engagement temporal.

❖ **L'hématome sous-dural aigu (HSDA)**

Les troubles de la conscience sont fréquents et précoces, sans véritable intervalle libre. Les signes de localisation et d'engagements dépendent de la topographie de l'HSDA.

❖ **La contusion cérébrale et l'hématome intra-parenchymateuse**

Elles sont responsables d'une hypertension intracrânienne et d'un engagement. Ces lésions nécessitent une surveillance clinique attentive.

❖ **Les lésions axonales hémorragiques diffuses.**

Elles sont responsables d'une altération d'emblée et prolongée de la conscience dans la suite d'un traumatisme crânien.

1.4.7. Pathologie malformative

Certaines agénésies du corps calleux sont de découverte fortuite et restent asymptomatiques, mais d'autres sont associées à un retard psychomoteur et/ou une épilepsie et/ou à des troubles neurologiques divers.

1.5. MOYENS D'EXPLORATION DE L'ENCEPHALE

1.5.1. L'imagerie par résonance magnétique

C'est la modalité d'imagerie qui sera la plus développée dans notre étude.

1.5.1.1. Principe [2]

Il repose sur la détermination de la nature des tissus constituant le corps humain en chaque point du volume exploré, grâce à l'utilisation d'ondes électromagnétiques. En l'absence de champ magnétique, chaque atome d'hydrogène, appelé proton, tourne sur lui-même. Ce phénomène de rotation crée une aimantation microscopique appelée spin. Lorsque l'organisme est soumis au champ magnétique de l'aimant principal, avant l'application d'une onde de radiofréquence, tous les spins s'orientent dans l'axe de ce champ magnétique. C'est la magnétisation de repos qui peut être représentée par un vecteur d'aimantation longitudinal, dans l'axe du champ magnétique de l'aimant. L'application de l'onde de radiofréquence à une fréquence précise fait entrer les protons en résonance et modifie ce vecteur d'aimantation. La magnétisation longitudinale du proton se modifie, et une magnétisation transversale apparait. C'est le phénomène d'excitation. Après application de l'onde de radiofréquence, le proton récupère sa magnétisation initiale, et perd son vecteur d'aimantation transversale. Ce phénomène, appelé relaxation, permet de définir les temps T1 et T2, caractéristiques d'un tissu donné. Le temps de relaxation T1 caractérise le temps de récupération de la magnétisation longitudinale initiale et le temps de relaxation T2 caractérise la perte de l'aimantation transversale après l'excitation.

1.5.1.2. Indications et contre-indications [2, 33-35]

1.5.1.2.1. Indications [2]

- Pathologie vasculaire : exploration d'accident vasculaire ischémique transitoire, d'infarctus, de thrombophlébite cérébrale, d'accident vasculaire hémorragique.

- ❖ Pathologie tumorale : dépistage de lésions secondaires, bilan de lésion primitive.
- ❖ Pathologie infectieuse : recherche d'abcès et d'encéphalite.
- ❖ Pathologie neuro-dégénérative : bilan de démence, bilan de sclérose en plaque.
- ❖ Pathologie de l'hypophyse : recherche de tumeurs, de maladie infiltrante, bilan étiologique des déséquilibres hormonaux.
- ❖ Exploration des nerfs crâniens (bilan d'un neurinome, névralgie du V ou autres).
- ❖ Exploration de première intention devant un symptôme neurologique : migraine, vertige.

1.5.1.2.2. Contre-indications [2, 33-35]

- ❖ **Contre-indications absolues**
  - Dispositifs médicaux implantables actifs
    - Certains stimulateurs cardiaques (pacemaker).
    - Défibrillateurs cardiaques implantables.
    - Neurostimulateurs.
    - Certains implants cochléaires.
    - Certains systèmes d'injection automatisée implantés : pompes à insuline.
    - Les clips vasculaires ferromagnétiques intracérébraux.
    - Les corps étrangers métalliques, en particulier intra-oculaires, ou situés à proximités de zones « à risques » : système nerveux, système vasculaire.
    - Consulter des sites répertoriant les matériels implantables et leur compatibilité en cas de doute (comme https://www.mrisafety.com) [37].

- Poids du patient. Au-delà de 150 à 180 kg que supporte une table d'IRM standard, diriger le patient vers une IRM adaptée [37].

❖ **Contre-indications relatives [2, 33-35]**

- Implants métalliques plus ou moins ferromagnétiques : attendre 6 à 8 semaines avant d'effectuer un examen d'IRM.
- Corps étrangers métalliques autres que ceux classés dans les contre-indications absolues. Tenir compte de la nature et de la topographie de l'objet.
- Premier trimestre de la grossesse.
- Injection d'agents de contraste à base de gadolinium. Certains produits sont contre-indiqués chez les insuffisants rénaux sévères en raison du risque de fibrose néphrogénique systémique. Cette injection est contre-indiquée en cas d'antécédent de choc au gadolinium et déconseillée en cas de grossesse ou d'insuffisance rénale sévère.
- Autres
  - Claustrophobie, anxiété et agitation incoercible.
  - Dispositifs transdermiques (patchs) : risques de brûlures.
  - Certains tatouages ou maquillages permanents : risques de brûlures.
  - Les piercings : risques de brûlures.
  - Appareils auditifs externes (les retirer).

1.5.1.3. Avantages et inconvénients [35, 36]

1.5.1.3.1. Avantages

❖ Examen non invasif, non irradiant.

❖ Permet une étude dans les trois plans de l'espace.

❖ Meilleure résolution en contraste pour les tissus mous [36].

1.5.1.3.2. Inconvénients

- ❖ Champ magnétique extrêmement élevé posant des problèmes de sécurité.
- ❖ Nécessité d'immobilité stricte du patient durant l'examen.
- ❖ Artéfacts (altérations de l'image non pathologiques) provoqués par le patient ou liés à la technique.
- ❖ Bruit de l'appareil d'IRM pouvant être anxiogène et effrayant pour le patient.
- ❖ Risque de brûlures cutanées. La concentration du champ de radiofréquence au niveau de certaines zones cutanées peut entrainer des brûlures du 2e ou 3e degré. Cette concentration est favorisée par :
  - des câbles électriques formant une boucle sur la peau (câbles ECG, câbles d'antennes) ;
  - le contact entre un élément métallique conducteur et la peau ;
  - la proximité de plusieurs zones cutanées qui se touchent.

1.5.1.4. Equipements d'IRM [2, 35, 36]

Ils sont constitués de trois éléments essentiels : l'aimant principal, les bobines (de Shim et de gradient) et les antennes. L'aimant principal (figure 13) a pour fonction de produire le champ magnétique statique et constant. Il existe trois types d'aimant : résistif, permanent et supraconducteur (le plus répandu). Les bobines de Shim rendent le champ magnétique plus homogène et les bobines de gradient assurent la correction du champ en produisant un champ variable en fonction des différents segments corporels. Les antennes sont destinées à émettre des impulsions de radiofréquences et à la réception des signaux. Il existe les antennes de volume et de surface. Les autres éléments de l'équipement d'IRM sont : les armoires d'alimentation du système, les consoles constituant le lien entre l'opérateur et la machine, le reprographe, l'ordinateur et des processeurs rapides permettant l'acquisition des données selon les paramètres établis par l'opérateur, la reconstruction des images et la gestion des organes périphériques du dispositif

d'IRM [35]. L'appareil d'IRM est isolé dans une pièce tapissée de cuivre nommée « cage de Faraday » qui ne laisse passer aucune onde de radiofréquence « de l'extérieur » évitant ainsi que ces ondes « de l'extérieur » perturbent celles produites par les antennes de radiofréquence [2].

1.5.1.5. Précautions [35, 37]

Lors de la prise de rendez-vous le patient doit remplir la fiche de contre-indication et apporter les anciens examens concernant la pathologie le jour de l'examen. La présence d'un champ magnétique intense et permanent impose de respecter certaines règles de sécurité afin d'éviter la survenue d'accidents. Tous les accessoires que l'on trouve à proximité d'une table d'exploration doivent être composés de matériaux non ferromagnétiques et d'objets ne risquant pas d'être endommagés (montres, cartes de crédit, appareils électroniques comme le téléphone portable). Ce qui impose que la tenue de l'opérateur et du patient doivent être dépourvus d'objets ferromagnétiques (pinces, ciseaux, clés, pièces de monnaie, trombones, bijoux, épingles à cheveux) avant de rentrer dans la salle d'examen. Par ailleurs les patients doivent enlever leurs prothèses auditives et dentaires. Pour les personnes hospitalisées, éliminer les chemises d'hôpital avec des boutons-pression, les électrodes ECG non spécifiques à l'IRM et les seringues électriques. En effet, toute masse ferromagnétique importante à proximité de l'aimant peut induire des artéfacts et peut être attirés par l'aimant pour constituer des projectiles (effet « missile ») ou, inversement, le champ magnétique peut détériorer certains objets (montres, cartes de crédit). Par ailleurs, il faut éviter tout maquillage en particulier les rimmels et les khôls pour les IRM encéphaliques et surtout orbitaires [37].

1.5.1.6. Technique [35]

1.5.1.6.1. Préparation du patient [35]

- ❖ Vérifier que le patient est en possession d'une demande d'examen d'IRM avec indications bien spécifiées.
- ❖ Procéder à un interrogatoire soigneux (identité, étage à explorer).
- ❖ Informer et rassurer le patient sur le déroulement de l'examen et le fonctionnement de l'appareil.
- ❖ Respecter les différentes précautions sus-décrites.

1.5.1.6.2. Positionnement du patient pour l'IRM encéphalique [35]

- ❖ Installer le patient en décubitus dorsal sur la table d'examen motorisée, membres inférieurs et pieds joints, membres supérieurs pendant le long du corps (figure 13).
- ❖ Immobilité stricte du patient durant l'examen.
- ❖ Mise en place par l'opérateur au patient des protections auditives contre le bruit (casque, bouchons d'oreille) voire des écouteurs pour diffuser de la musique.
- ❖ Mise en place de sangles, de bandes Velcro pour assurer la contention de la tête.
- ❖ Positionnement de l'antenne tête (figure 14).
- ❖ Assurer le confort du patient à l'aide de coussins adaptés (sous les genoux) ou de cales en mousse.
- ❖ Le centrage au niveau de la glabelle. A noter que le centre de la boite crânienne est placé au centre de l'antenne, qui elle-même est amenée au centre de l'aimant.
- ❖ La table d'examen glisse doucement à l'intérieur de l'aimant d'IRM.
- ❖ Champ d'exploration : couverture du foramen magnum au vertex.
- ❖ Chez l'enfant une sédation ou une anesthésie générale peuvent s'avérer nécessaires. Avant l'examen le biberon de lait favorise l'endormissement des

moins de trois mois ou la « privation de sommeil » chez les plus de trois mois constitue un adjuvant précieux, parfois même une alternative aux sédatifs. A partir de 5 ans, la collaboration de l'enfant et la présence d'un accompagnateur/parent permet de s'affranchir de toute sédation. Pour les grands enfants, les moyens de contention sont les mêmes que pour les adultes.

- Les possibilités proposées pour maintenir le contact opérateur-patient sont l'interphone (entre les séquences), la caméra vidéo et une poire d'appel pour le patient. Sur certaines machines, un miroir fixé sur l'antenne permet de voir l'extérieur de la machine et le personnel dans le poste d'examen.

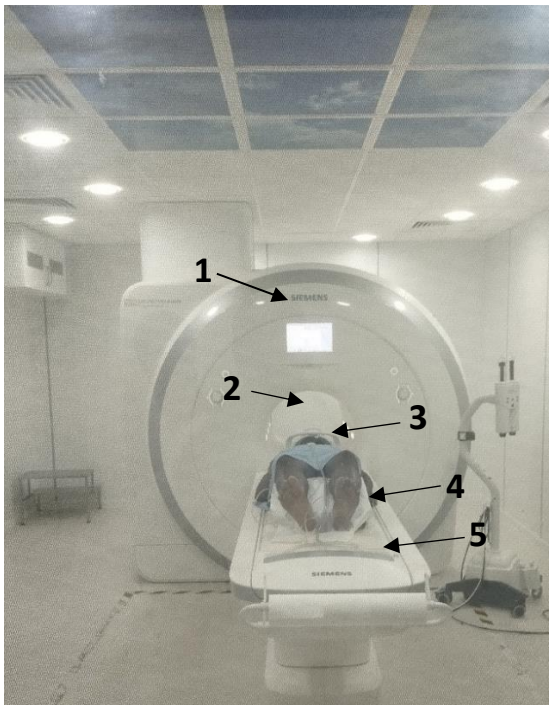


Figure 13. Dispositif d'IRM de la clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Cotonou avec un patient.

1- L'aimant principal
2- Tunnel
3- Antenne tête
4- Coussins sous les genoux
5- Table d'examen



Figure 14. Antenne tête de la clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Cotonou.

1.5.1.6.3. Protocole de réalisation

❖ **Plans de coupe [28]**

Plans définis en position anatomique de référence. Les coupes sont ainsi faites selon trois plans orthogonaux en fonction d'un plan transversal de référence.

- Plan de type sagittal médian passant par la fissure longitudinale du cerveau séparant l'encéphale en deux moitiés droite et gauche.
- Plan de type transversal (horizontal ou axial) le plus recommandé est le plan bi-commissural (CA-CP) passant en avant par la commissure antérieure (CA) et en arrière par la commissure postérieure (CP). La réalisation d'une coupe sagittale médiane de repérage en haute résolution permet de bien positionner ce plan ainsi que les différentes coupes.
- Plan de type frontal ou coronal, défini comme étant perpendiculaire au plan de référence de type transversal.

❖ **Epaisseur de coupe [37]**

Elle est déterminée par le radiologue et adaptée à la structure étudiée. L'épaisseur est adaptable lors des reconstructions pour les acquisitions 3D et prédéfinie dans les séquences 2D. Les coupes sont d'autant plus fines que la région anatomique concernée est plus petite.

- Coupes de 3 à 5 mm pour une étude globale de tout l'encéphale.
- Coupes de 2 à 3 mm pour la pathologie hypophysaire, l'étude des nerfs crâniens ou des sinus caverneux.
- Coupes inframillimétriques : 0,5 à 0,8 mm pour les paquets stato-acoustico-faciaux.

❖ **Injection de produit de contraste [37]**

L'injection de produit de contraste permet de mettre en évidence les zones de rupture de la barrière hémato-encéphalique (BHE), les zones d'hypervascularisation par néo-angiogenèse et les malformations vasculaires par la prise de contraste. Le produit injecté est du chélate de gadolinium.

Lorsque la BHE est peu altérée, un délai d'au moins 5 minutes entre l'injection et la réalisation de la séquence améliore la visualisation d'une éventuelle prise de contraste. Par ailleurs certaines structures intracrâniennes sont dépourvues de cette BHE et sont rehaussées de façon physiologique après injection. Il s'agit des méninges, vaisseaux, hypophyse et tige pituitaire, plexus choroïdes, sinus caverneux, muqueuses des sinus de la face.

❖ **Séquences [2, 37, 38]**

Pour programmer la première séquence, le repérage au mieux triplan est indispensable.

- Séquences morphologiques
  - Séquence T1

    Elle est considérée comme une séquence anatomique de référence. On utilise soit de l'écho de gradient (EG) sensible aux artéfacts soit du spin écho (SE) moins sensible aux artéfacts permettant une étude morphologique plus fine de l'encéphale. La séquence T1 injectée est utilisée pour la détection des zones de rupture de la barrière hémato-encéphalique, les zones d'hypervascularisation par néo-angiogenèse et les malformations vasculaires. Les prises de contraste parenchymateuses sont mieux mises en évidence sur les séquences en T1 SE. Sur des séquences volumiques, les séquences T1 EG injectées 3D doivent être réservées aux lésions encéphaliques se rehaussant fortement (méningiome, neurinome, adénome hypophysaire) et les séquences T1 SE sont maintenant disponibles et plus adaptées pour les bilans des lésions intra-axiales (gliome, métastases, sclérose en plaque) dont le rehaussement peut être faible [37].

- Séquence T2

  On utilise soit de l'écho de gradient soit du spin écho.

  - ✓ Séquence T2 SE permet une résolution spatiale et en contraste excellente pour l'étude fine de la fosse postérieure et de la ligne médiane. La séquence T2 FSE ou TSE (T2 Fast ou Turbo Spin Echo) est conçue pour réduire le temps d'imagerie.
  - ✓ Séquence T2 EG (T2*) est plus sensible pour visualiser les anomalies de signal et permet de mieux détecter l'hémosidérine, l'air, des calcifications qui apparaissent sous la forme d'un vide de signal (hyposignal).

- Séquence en inversion-récupération (IR)

  Elle permet d'annuler de façon non sélective le signal d'une structure donnée, afin d'optimiser un contraste.

  - ✓ Séquence T1 IR

    C'est une séquence morphologique, qui grâce à un contraste marqué entre substance blanche et substance grise, permet de les différencier. Elle est utilisée dans la recherche d'anomalies corticales.

  - ✓ Séquence FLAIR (Fluid Attenuation Inversion Recovery)

    C'est une séquence T2 sur laquelle le signal du liquide cérébro-spinal est annulé permettant de maximiser le contraste avec les lésions voisines. Elle détecte les anomalies de la substance blanche avec une grande précision et les hémorragies sous-arachnoïdiennes. C'est la meilleure séquence pour détecter les lésions méningées.

  - ✓ Séquence STIR (Short inversion Time Inversion Recovery)

    C'est une séquence sur laquelle le signal de la graisse est annulé permettant de confirmer la nature graisseuse d'une lésion et la prise de contraste de lésions situées dans la graisse.

- Séquence double inversion-récupération

  Il s'agit d'une séquence hybride STIR/FLAIR qui est utilisée pour la détection des lésions de la substance blanche et dans la sclérose en plaque, celle des petites lésions corticales et dans les bilans d'épilepsie.

- Séquences d'angio-IRM

  Ces séquences avec injection de gadolinium permettent de visualiser les vaisseaux intracrâniens (artériels et veineux) et d'identifier les sténoses, les thromboses, les malformations vasculaires. Elles permettent également de caractériser la vascularisation des tumeurs hypervascularisées. Grâce à ces séquences l'exploration du polygone artériel, des veines encéphaliques, des troncs supra-aortiques et l'angio-IRM dynamique ultrarapide sont possibles.

  ✓ Séquence 3D TOF

  Il s'agit d'une séquence d'angio-IRM sans injection permettant l'étude en 3D du polygone artériel de Willis en temp de vol (time of flight ou TOF) qui est la technique la plus utilisée.

- Séquences fonctionnelles
  - Séquence de diffusion

    C'est une séquence pondérée en T2 qui permet l'étude de la mobilité des protons de l'eau dans les tissus ainsi que leur évaluation quantitative grâce à la cartographie ADC (apparent diffusion coefficient). Elle est utile dans la détection précoce de l'ischémie cérébrale et la différenciation d'un abcès cérébral à pyogène d'une métastase cérébrale.

  - Tenseur de diffusion

    Elle reflète l'état des faisceaux de fibres de la substance blanche. Des logiciels de traitement d'images permettent de reconstruire les principaux faisceaux de fibres de la substance blanche (tractographie)

et d'apprécier le retentissement de diverses pathologies sur ces derniers.

- Susceptibilité magnétique (SWI, SWAN et VenoBOLD)

  C'est une séquence d'écho de gradient permettant une cartographie veineuse en MinIP (Minimum Intensity projection). Ses principales applications sont les pathologies veineuses, capillaro-veineuses et la détection de saignements multiples.

- Séquence de flux

  Elle permet de visualiser les veines cérébrales. Couplée au pouls elle permet d'apprécier la circulation du liquide cérébro-spinal en diagnostic (retentissement d'une sténose de l'aqueduc) comme en post-thérapeutique (perméabilité d'une ventriculo-cisterno-stomie).

- Spectroscopie par résonance magnétique

  Il s'agit d'une séquence optionnelle qui grâce à l'étude du métabolisme cérébral permet d'orienter vers la nature du processus pathologique focalisé ou de détecter précocement les anomalies métaboliques entrainant la souffrance cérébrale.

- Séquence de perfusion

  Cette séquence permet l'analyse de la perfusion vasculaire parenchymateuse dans la pathologie ischémique artérielle aigue ou tumorale (néo-angiogenèse).

❖ **Protocoles type en pratique courante dans l'unité d'IRM de la CUIM**

La séquence MPRAGE est un type de séquence 3D EG, la séquence SPACE est un type de séquence 3D SE rapide et la séquence CISS un type de séquence d'EG qui sont développées par la marque SIEMENS sur leur appareil d'IRM. Ce type d'appareil SIEMENS MAGNETOM AMIRA 1,5 Tesla disponible à la CUIM du CNHU-HKM a été utilisé pour la réalisation des examens des patients.

- Protocole AVC

  Il inclut les séquences de diffusion avec la cartographie ADC, FLAIR, T2 EG en coupes axiales et 3D TOF. Lorsqu'une thrombolyse intraveineuse est envisagée, l'imagerie doit être réalisée dans les 4 heures suivant la survenue du déficit et la séquence de perfusion est ajoutée au protocole.

- Protocole pathologie neurodégénérative

  Le protocole inclut les séquences T1 SPACE (T1 TSE 3D) sur l'encéphale ou T1 TSE IR et T2 TSE en coupes coronales centrées sur l'hippocampe en cas de démence ; T2 TSE, T2 EG, diffusion avec cartographie ADC en coupes axiales et T1 SPACE post injection de gadolinium sur l'encéphale.

- Protocole infection cérébrale

  Il regroupe les séquences FLAIR, T2 TSE, diffusion avec la cartographie ADC en coupes axiales et T1 MPRAGE (T1 EG 3D) sans et post injection de gadolinium.

- Protocole tumeurs cérébrales

  Il regroupe les séquences de diffusion avec la cartographie ADC, FLAIR, T2 EG, T2 TSE en coupes axiales ; T1 SPACE ou MPRAGE sans et post injection de gadolinium. Les séquences de perfusion et de spectroscopie peuvent être associées pour la caractérisation de la tumeur.

- Protocole d'épilepsie

  Il implique les séquences T1 SPACE ou T1 SPACE IR ; T2 3D FLAIR ; T2 TSE en coupe coronale ; diffusion avec la cartographie ADC, T2 EG en coupes axiales ; T1 SPACE post injection de gadolinium.

- Protocole pour l'exploration des nerfs crâniens

  Le protocole implique les séquences T2 SPACE haute résolution ou CISS centrée sur le nerf à explorer ; T2 EG, T2 TSE, diffusion avec cartographie ADC en coupes axiales ; FLAIR en coupe axiale ou 3D et T1 MPRAGE sans et post injection de gadolinium.

- Protocole pathologie démyélinisante

  Le protocole inclut les séquences T2 TSE, T2 EG en coupes axiales ; 3D FLAIR ; T1 SPACE sans et post injection de gadolinium.

- Protocole traumatisme cérébral

  Le protocole implique les séquences T1 SPACE ; T2 EG et FLAIR en coupes axiales.

- Protocole hypophyse

  Les séquences sont réalisées avec un petit champ de vision qui est de 1,5mm ciblant la région sellaire. Le protocole associe les séquences centrées sur la région sellaire T1 TSE, T2 TSE dans les plans coronal et sagittal ; T1 post injection de gadolinium dynamique et tardive ; des séquences sur l'encéphale ; la séquence T1 MPRAGE sans et post injection de gadolinium.

- Protocole fosse postérieure

  Le protocole implique les séquence T2 SPACE, T1 TSE sans puis post injection de gadolinium centrées sur les CAI ; les séquences sur l'encéphale ; FLAIR, diffusion avec cartographie ADC en coupes axiales ; T1 SPACE sans et post injection de gadolinium.

1.5.2. Autres moyens d'exploration de l'encéphale

1.5.2.1. Echographie transfontanellaire [2, 36, 39, 40]

Le principe est basé sur l'analyse de l'atténuation d'un faisceau d'ultrasons au travers des tissus [2]. En effet elle permet de visualiser l'encéphale grâce aux propriétés des ultrasons émis par un transducteur (sonde d'échographie) qui est placé sur la fontanelle servant de fenêtre acoustique. Elle est réalisée chez les nourrissons tant que la fontanelle soit toujours ouverte [40]. La nomenclature à l'échographie dans l'interprétation des images repose sur l'« échogénicité » : anéchogène/ hypoéchogène/ hyperéchogène. L'échographie permet l'exploration morphologique et vasculaire (grâce au mode doppler) de l'encéphale tant que la

fontanelle est perméable chez le nourrisson. Elle est performante pour la détection des hémorragies cérébrales [40]. L'échographie est non irradiante, non invasive, peu couteuse et est l'examen de choix pour le suivi des prématurés. Cependant c'est un examen opérateur- dépendant et est limité par la taille de la fontanelle antérieure après 6 mois. Par ailleurs elle ne permet pas une analyse satisfaisante des régions pariétales et de la fosse postérieure [40].

1.5.2.2. La tomodensitométrie (ou scanner) [2, 36, 39]

Le principe est basé sur l'analyse de l'atténuation d'un faisceau de rayon X au travers des tissus [2]. En effet elle utilise des capteurs et des faisceaux de rayon X émis par un tube qui tournent en rotation continue dans un portique autour du patient ce qui permet l'acquisition d'images tridimensionnelles. La nomenclature au scanner dans l'interprétation des images repose sur la « densité » : hyper/ hypodense. Le scanner permet une haute résolution spatiale et est l'examen d'urgence par excellence indiqué dans les pathologies encéphaliques. L'injection d'un produit de contraste iodé par voie intraveineuse permet de détecter les tumeurs et les lésions de la barrière hémato-encéphalique. Cependant c'est un examen irradiant, invasif et pas très adapté pour l'analyse des tissus mous.

1.6. RADIO-ANATOMIE IRM DE L'ENCEPHALE [37, 38, 39, 42]

La nomenclature en IRM dans l'interprétation des images repose sur le « signal » en fonction de la séquence utilisée. Ainsi un fort signal (hypersignal) apparait blanc, un faible signal (hyposignal) apparait en noir. Une structure est en isosignal si le signal est identique à celui du parenchyme adjacent [2]. La substance grise apparait en hyposignal T1(figure 15), hypersignal T2 et FLAIR. La substance blanche apparait en hyposignal T2 et FLAIR et hypersignal T1. Les espaces subarachnoïdiens et les ventricules contiennent le liquide cérébro-spinal qui a le même signal que l'eau en hyposignal T1, hypersignal T2, hyposignal FLAIR. Les vaisseaux ont un signal qui varie selon le flux circulant et la séquence (tableau II). Chez le nourrisson, la substance blanche apparait en hyposignal T1 et hypersignal

T2 et la substance grise apparait en hypersignal T1 et hyposignal T2 [37]. Au niveau de la selle turcique l'antéhypophyse est isosignal à la substance blanche en T1 et T2 et capte le gadolinium de façon intense et la posthypophyse en hypersignal spontané T1. Les figures 16 à 25 montrent la radioanatomie de l'encéphale à différents étages.

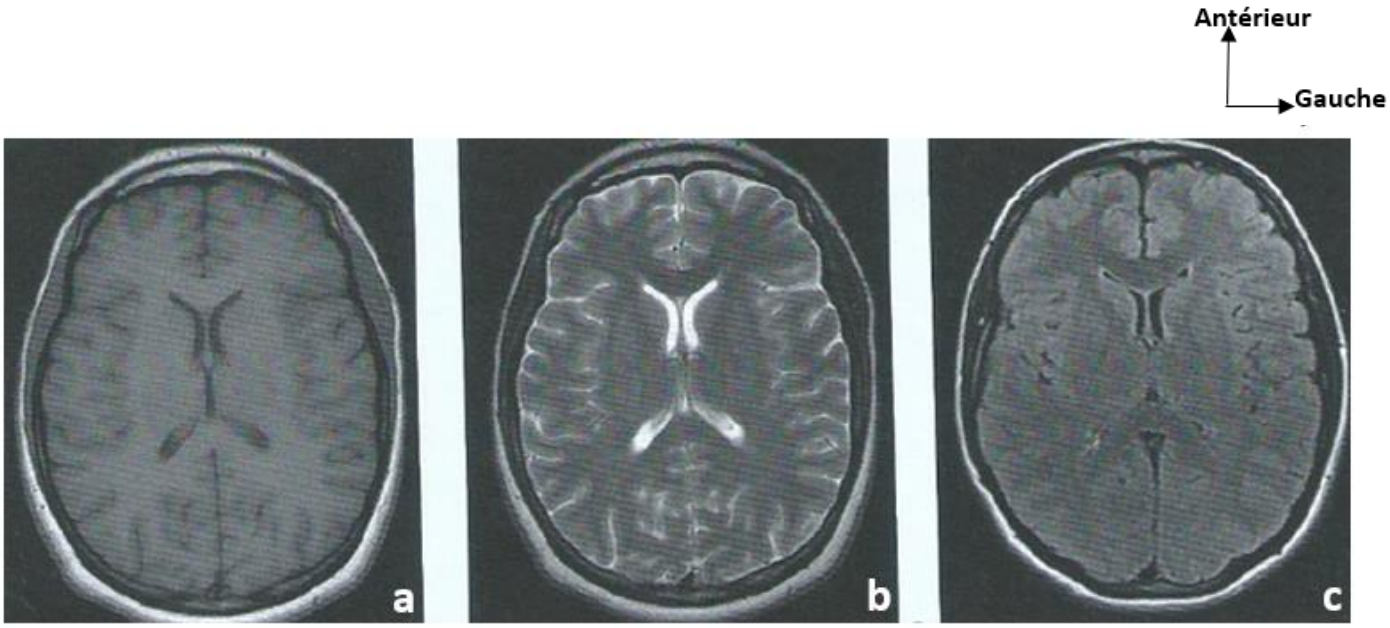


Figure 15. IRM encéphalique normale ; coupes axiales ; séquences T1 (a), T2 (b) et FLAIR (c) [2].

Tableau II. Signal des différents tissus à l'IRM en fonction des séquences [39]

Signal	T1	T2
Substance blanche	Hyper	Hypo
Substance grise	Hypo	Hyper
Muscle	Hypo	Hypo
Eau	Hypo	Hyper
Graisse	Hyper	Hyper
Sang (signal varie en fonction de l'âge de la lésion)	< 24h : iso	< 24h : hyper
	24-72h : hypo/iso	24-72h : hypo
	3-7 jours : hyper	3-7jours : hypo
	7jours-1mois : hyper	7jours-1mois : hyper
	>1mois : hyposignal périphérique+ hypersignal central	> 1mois : hyposignal périphérique+ hypersignal central
Os (sauf la corticale)	Hypo	Hypo
Air/calcifications/corticale osseuse	Pas de signal	Pas de signal

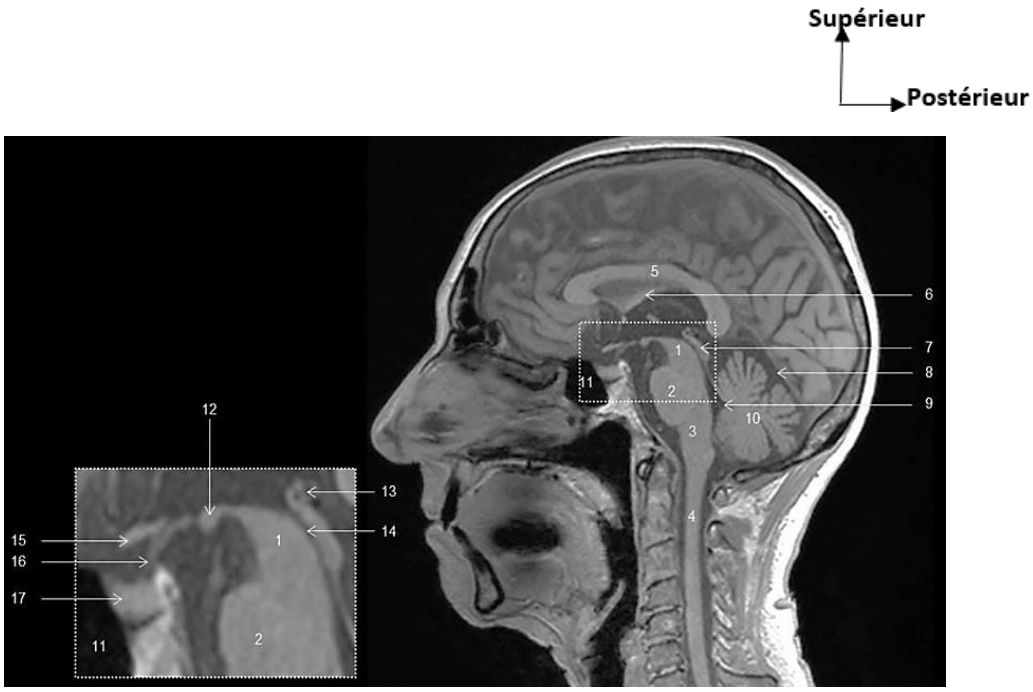


Figure 16. IRM encéphalique ; coupe sagittale médiane ; séquence T1 [42]. 1. Mésencéphale. 2. Pont. 3. Moelle allongée. 4. Moelle spinale. 5. Corps calleux. 6. Fornix. 7. Lame tectale. 8. Tente du cervelet. 9. 4e ventricule. 10. Cervelet. 11. Sinus sphénoïdal. 12.Corps mamillaire. 13. Epiphyse. 14. Aqueduc du mésencéphale (de Sylvius). 15. Chiasma optique. 16. Infundibulum hypophysaire.17. Antéhypophyse.

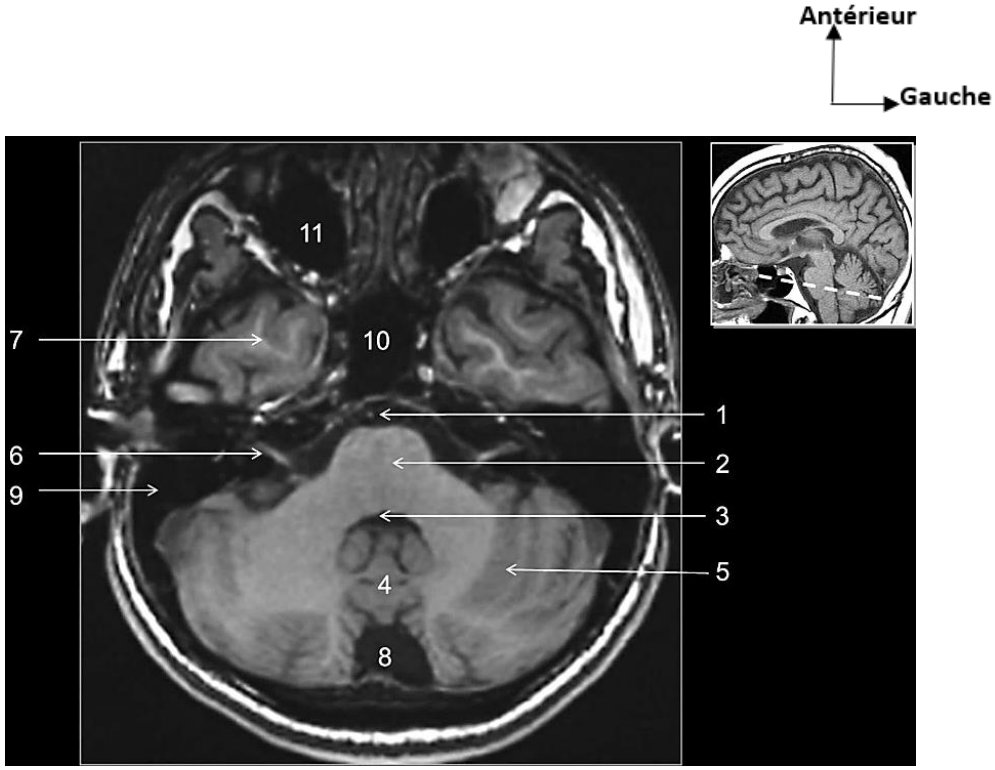


Figure 17. IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le pont ; séquence T1 [42]. 1.Artère basilaire. 2. Pont. 3. 4e ventricule. 4.Vermis. 5. Hémisphère cérébelleux. 6. Nerfs facial (VII) et vestibulo-cochléaire (VIII). 7. Lobe temporal. 8. Citerne cérébello-médullaire. 9. Rocher. 10. Sinus sphénoïdal. 11. Sinus maxillaire.

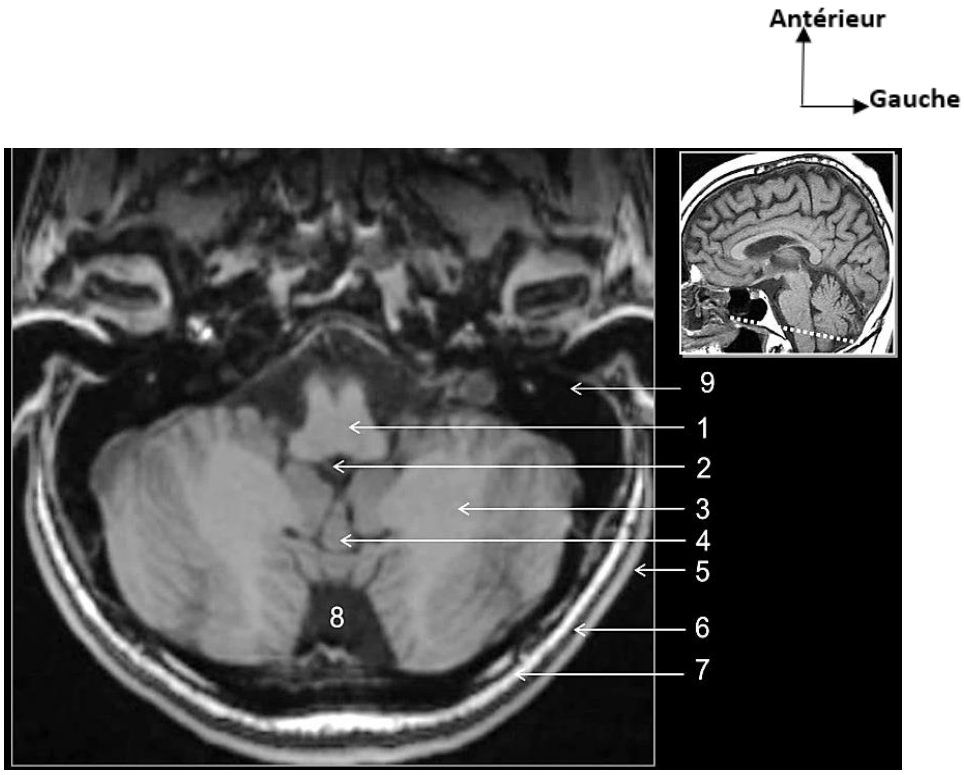


Figure 18. IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le pont ; séquence T1 [42]. 1.Moelle allongée. 2. 4e ventricule. 3. Hémisphère cérébelleux. 4. Vermis. 5. Scalp. 6. Os occipital (table externe). 7. Os occipital (diploé). 8. Citerne cérébello-médullaire. 9. Rocher.

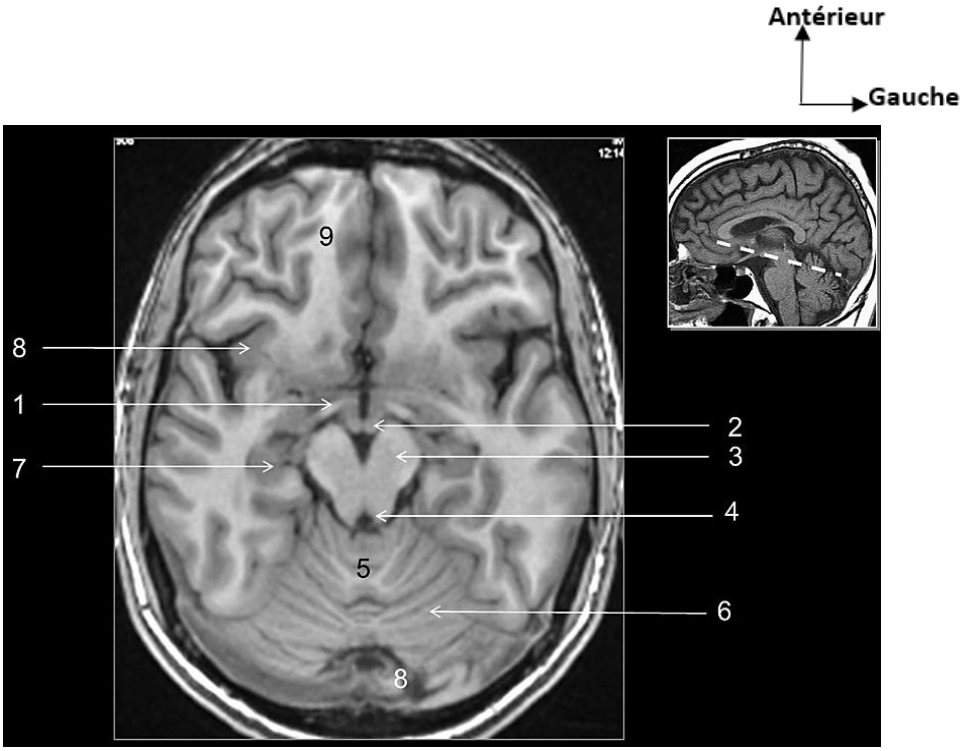


Figure 19. IRM encéphalique ; coupe axiale passant par le mésencéphale ; séquence T1 [42]. 1.Tractus optique. 2. Corps mamillaire. 3. Pédoncule cérébral. 4. Aqueduc du mésencéphale. 5. Vermis. 6. Hémisphère cérébelleux. 7. Hippocampe du lobe temporal. 8. Cortex insulaire. 9. Lobe frontal.

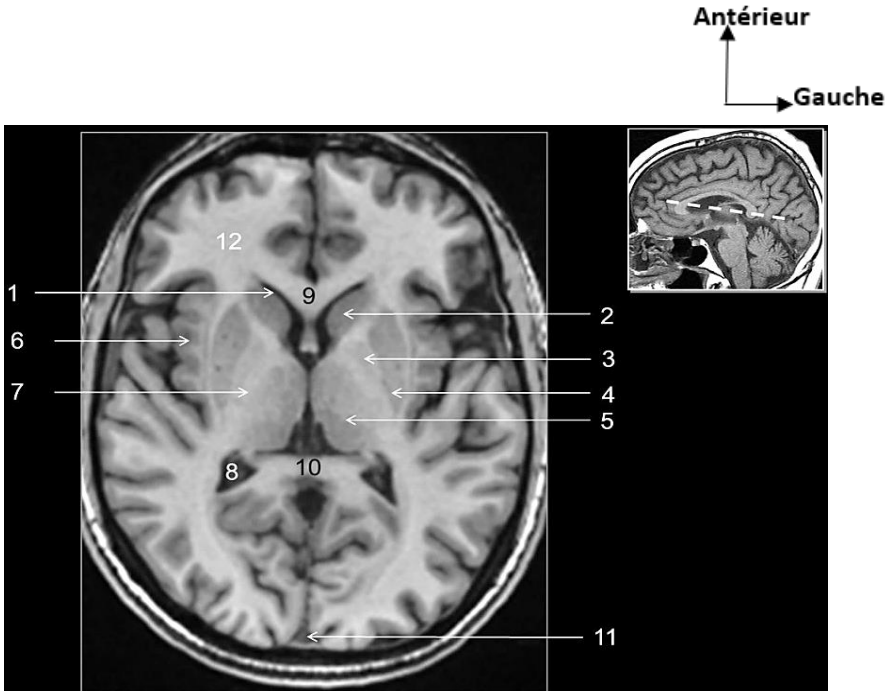


Figure 20. IRM encéphalique ; coupe axiale montrant les noyaux gris centraux ; séquence T1[42]. 1.Corne frontale du ventricule latéral. 2. Tête du noyau caudé. 3. Pallidum. 4.Putamen. 5. Thalamus. 6. Cortex insulaire. 7. Bras postérieur de la capsule interne. 8. Carrefour ventriculaire. 9. Genou du corps calleux. 10. Splénium du corps calleux. 11. Sinus sagittal supérieur. 12. Substance blanche du lobe frontale.

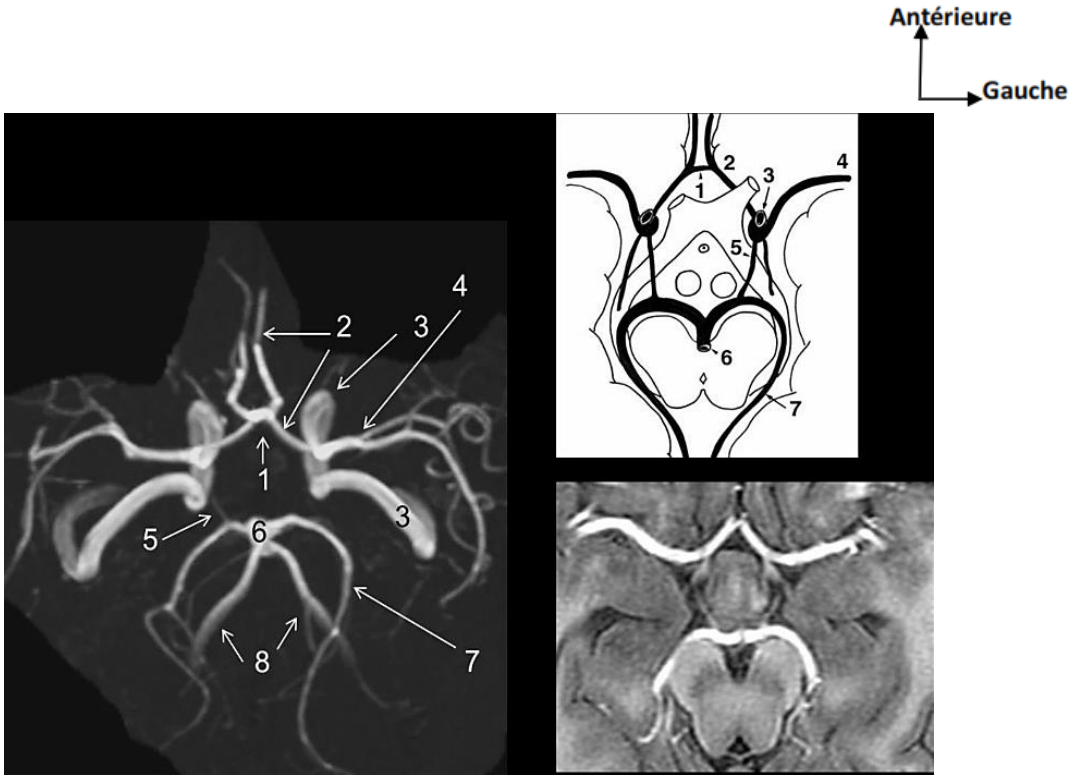


Figure 21. Angio-IRM encéphalique ; coupe axiale montrant le polygone de Willis ; séquence T1 [42]. 1.Artère communicante antérieure. 2. Artère cérébrale antérieure. 3. Artère carotide interne. 4. Artère cérébrale moyenne (sylvienne). 5. Artère communicante postérieure. 6. Artère basilaire. 7. Artère cérébrale postérieure. 8. Artères vertébrales.

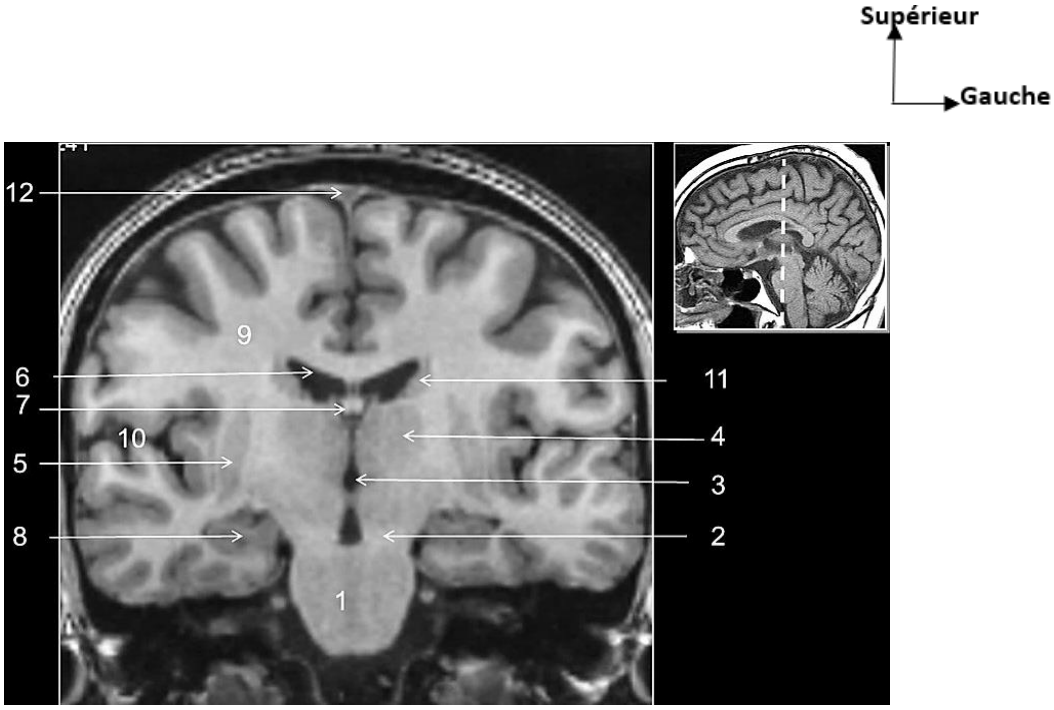


Figure 22. IRM encéphalique ; coupe coronale ; séquence T1[42].
1.Pont. 2. Pédoncule cérébral. 3. 3e ventricule. 4. Thalamus. 5.Noyau lenticulaire. 6. Ventricule latéral. 7. Fornix. 8. Hippocampe. 9. Corona radiata. 10. Sillon latéral (de Sylvius). 11. Noyau caudé. 12. Sinus sagittal supérieur.

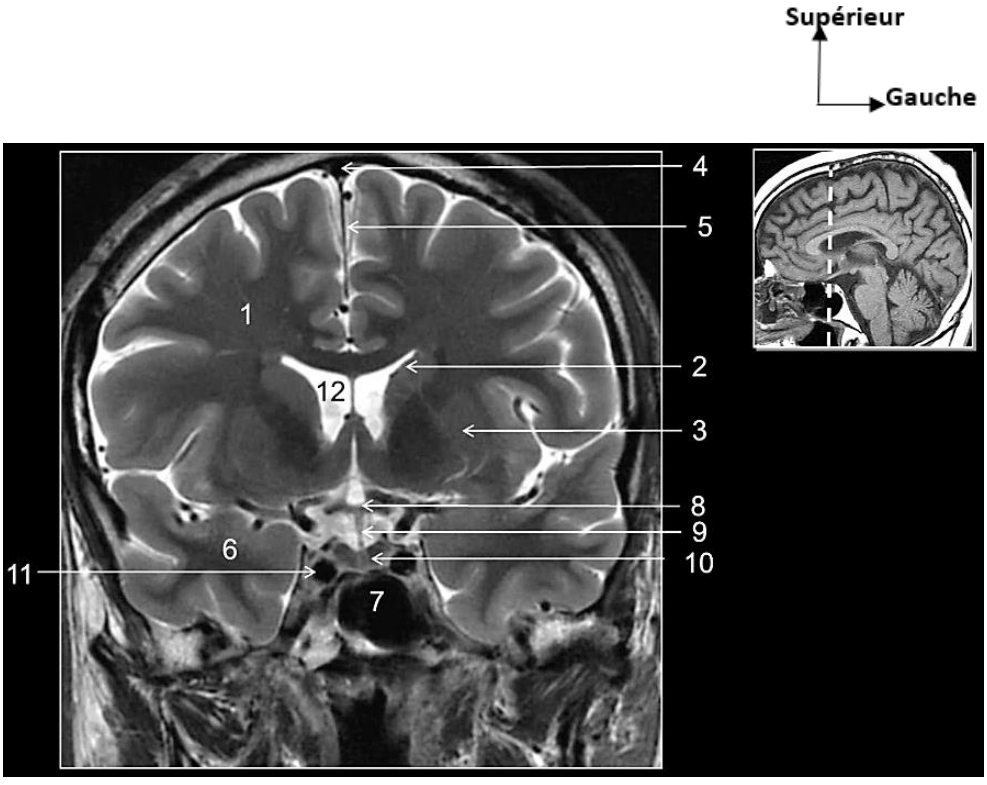


Figure 23. IRM encéphalique ; coupe coronale ; séquence T2 [42].
1.Substance blanche du lobe frontal. 2. Noyau caudé. 3. Putamen. 4. Sinus sagittal supérieur. 5. Faux du cerveau. 6. Substance blanche du lobe temporal. 7. Sinus sphénoïdal. 8. Chiasma optique. 9. Infundibulum hypophysaire. 10. Antéhypophyse. 11. Artère carotide interne (dans la loge caverneuse).

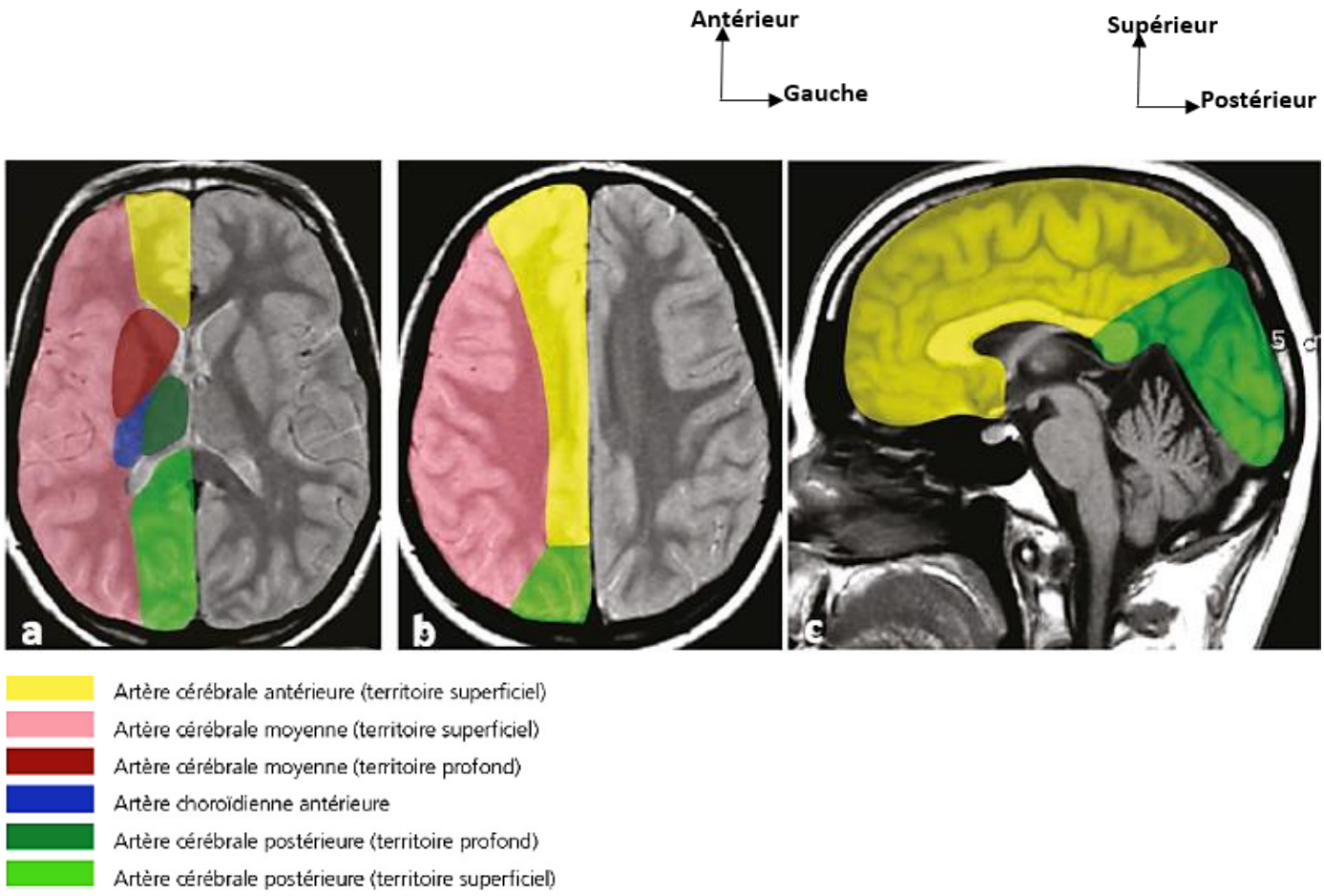


Figure 24. IRM encéphalique ; coupes axiale (a, b) et sagittale (c) ; séquence T2. Territoires vasculaires artériels sus-tentoriels [1].

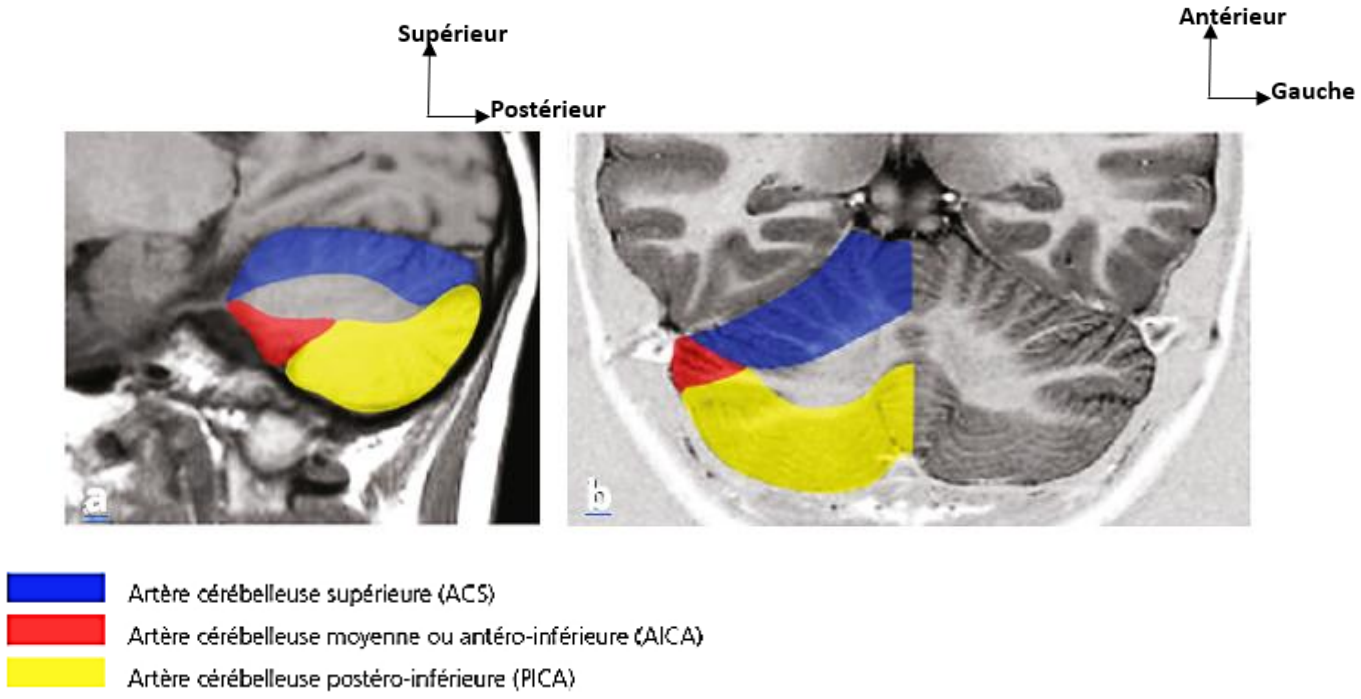


Figure 25. IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et axiale (b) ; séquence T1. Territoires vasculaires artériels cérébelleux [1].

1.7. ASPECTS A L'IRM DES PRINCIPALES PATHOLOGIES [1, 36-39, 41-45]

1.7.1. Pathologie vasculaire

1.7.1.1. Accident vasculaire cérébral constitué [37, 39]

- Séquence de diffusion permet d'apprécier les zones d'ischémie précocement visible, 20 à 30 minutes après le début de l'accident. La restriction de la diffusion dans la zone ischémiée se traduit par un hypersignal et un hyposignal sur la cartographie ADC à cause de l'œdème cytotoxique.
- Séquence FLAIR (figure 26) permet d'apprécier l'ancienneté de l'AVC et de confirmer l'indication ou non de thrombolyse. Un AVC datant de moins de 04h30 sera invisible au FLAIR, passé ce délai on aura un hypersignal FLAIR du territoire concerné prédominant sur la substance grise.

  Un hypersignal FLAIR intravasculaire peut correspondre à une thrombose ou un ralentissement circulatoire en aval d'une obstruction. L'hypersignal en diffusion associé à l'absence d'hyposignal FLAIR confirme le caractère précoce de l'AVC ischémique et rend le patient éligible à une revascularisation immédiate.
- T2* permet de rechercher une hémorragie forme hémorragique de l'AVC (figure 27). Un saignement sera en hyposignal. L'aspect de l'hémorragie varie dans le temps en fonction des séquences (tableau III).
- La 3D TOF centré sur le polygone de willis permet une cartographie du système vasculaire cérébral, de voir le niveau de la thrombose, de rechercher des sténoses et d'apprécier la collatéralité.

Tableau III. Signal en IRM à 1,5 Tesla de l'hématome intracérébral en fonction du stade évolutif [1].

	IRM conventionnelle			IRM de diffusion	
Stades	SE T1	SE T2 FLAIR	T2 EG	Signal	ADC
Hyperaigu (0-6h)	Iso	Hyper	Hypo en périphérie Iso ou hyper au centre	Hyper au centre Hypo en périphérie	Diminué au centre, augmenté en périphérie
Aigu (6h-3j)	Iso/hyper	Centre hypo Périphérie hyper	Hypo	Hypo au centre	Diminué
Subaigu précoce (4j-7j)	Hyper	Hypo	Hypo	Hypo au centre	Diminué
Subaigu tardif (2 à 4 semaines)	Hyper	Hyper	Hyper centre Hypo couronne périphérique	Hyper	Variable
Chronique (>1mois)	Hypo	Hyper	Hyper+ couronne hypo	Hypo si contient LCS	Augmenté si contient LCS

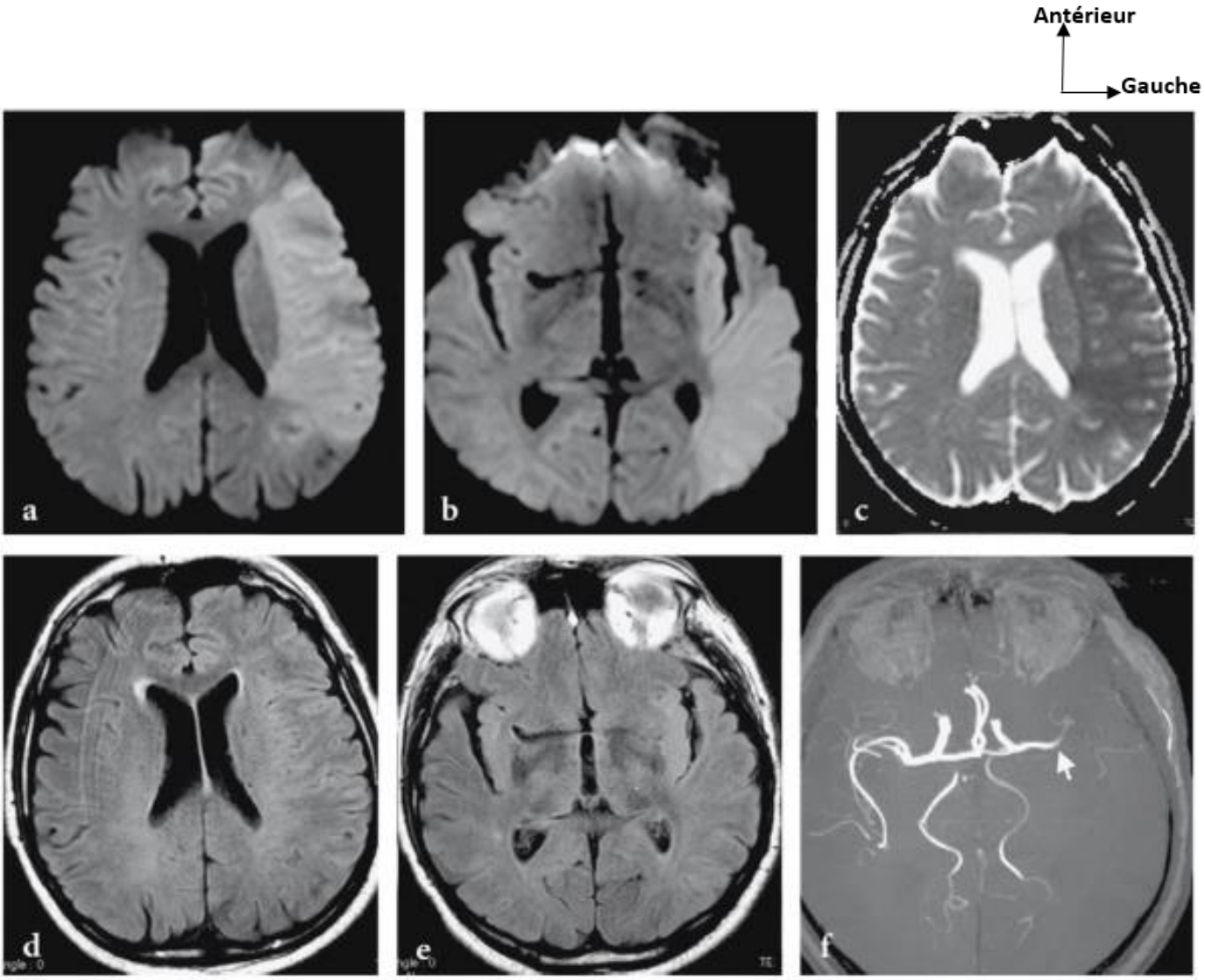


Figure 26. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences de diffusion (a, b, c), FLAIR (d, e) et ARM en TOF (f) montrant une ischémie de moins de 3 heures dans le territoire superficiel de l'artère cérébrale moyenne gauche [1]. L'IRM (a, b) note un signal hyperintense cortico-sous-cortical dans les régions fronto-temporo-insulaires gauches avec diminution de l'ADC (c). En FLAIR (d, e), l'IRM visualise un effacement des sillons corticaux et un discret signal hyperintense au niveau temporo-insulaire gauche. L'absence de signal hyperintense en FLAIR au niveau des branches corticales de l'artère cérébrale moyenne gauche traduit l'absence de circulation collatérale et explique probablement l'intensité et la précocité des modifications de signal en diffusion et en FLAIR. L'ARM en TOF (f) confirme l'obstruction de l'artère cérébrale moyenne gauche au niveau de la partie distale du segment M1 (flèche) [1].

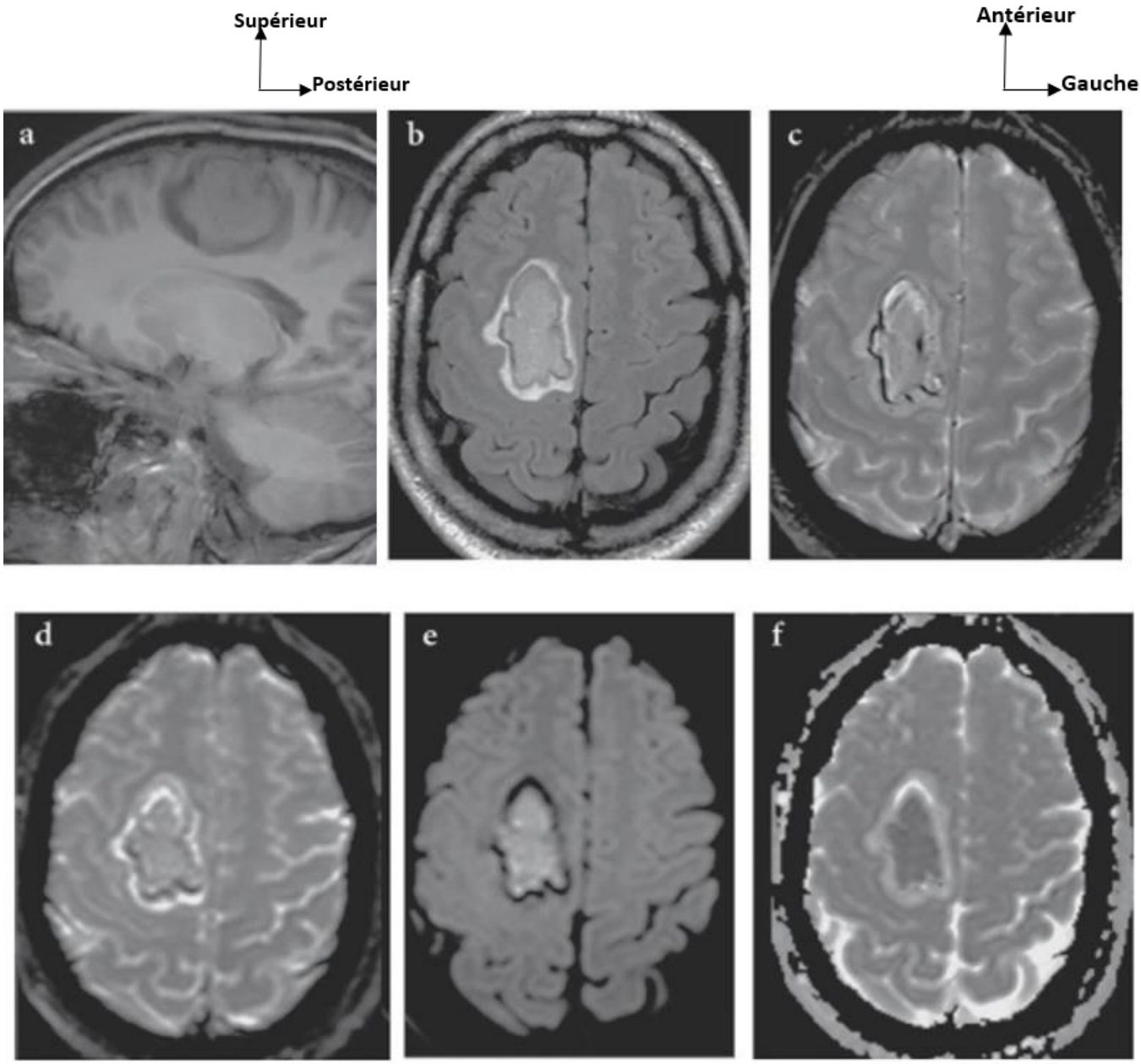


Figure 27. IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et axiale (b, c, d, c, e, f) ; séquences T1 (a), FLAIR (b), T2* (c), diffusion (d, e, f), montrant un hématome frontal postérieur droit hyper-aigu correspondant à un AVC hémorragique (3heures) [1]. En T1 (a) la lésion est hypo-intense avec collerette périphérique de signal proche de celui du LCS. En FLAIR (b) la lésion est hyper-intense avec une fine collerette hypo-intense. En T2 écho de gradient (c), seule la périphérie apparait en signal nettement hypo-intense. L'imagerie de diffusion à b=0 (d) note un aspect proche de celui du T2* ; à b=1000 (e), on note un signal hyper-intense central et hypo-intense périphérique. La cartographie ADC (f) confirme une diminution de l'ADC au centre et une augmentation en périphérie [1].

1.7.2. Pathologie tumorale

1.7.2.1. Les méningiomes

Ce sont les tumeurs extra-axiales les plus fréquentes [36]. Le diagnostic de méningiome (figure 28) est assez caractéristique : c'est une masse en général adossée à la méninge, refoulant le cortex et parfois séparée de lui par du LCS. La prise de contraste homogène de la lésion et de la méninge adjacente à la périphérie de la masse +/- ostéocondensation de voisinage est très en faveur du diagnostic. En IRM, le méningiome se présente sous la forme d'une lésion iso- ou hyposignal T1 et de signal variable en T2/FLAIR avec un œdème péri-lésionnel (hypersignal T2) fréquent. La lésion est iso ou hypersignal sur la séquence de diffusion et son coefficient apparent de diffusion est le plus souvent augmenté. Le méningiome est parfois hétérogène (calcification, transformation kystique ou graisseuse).

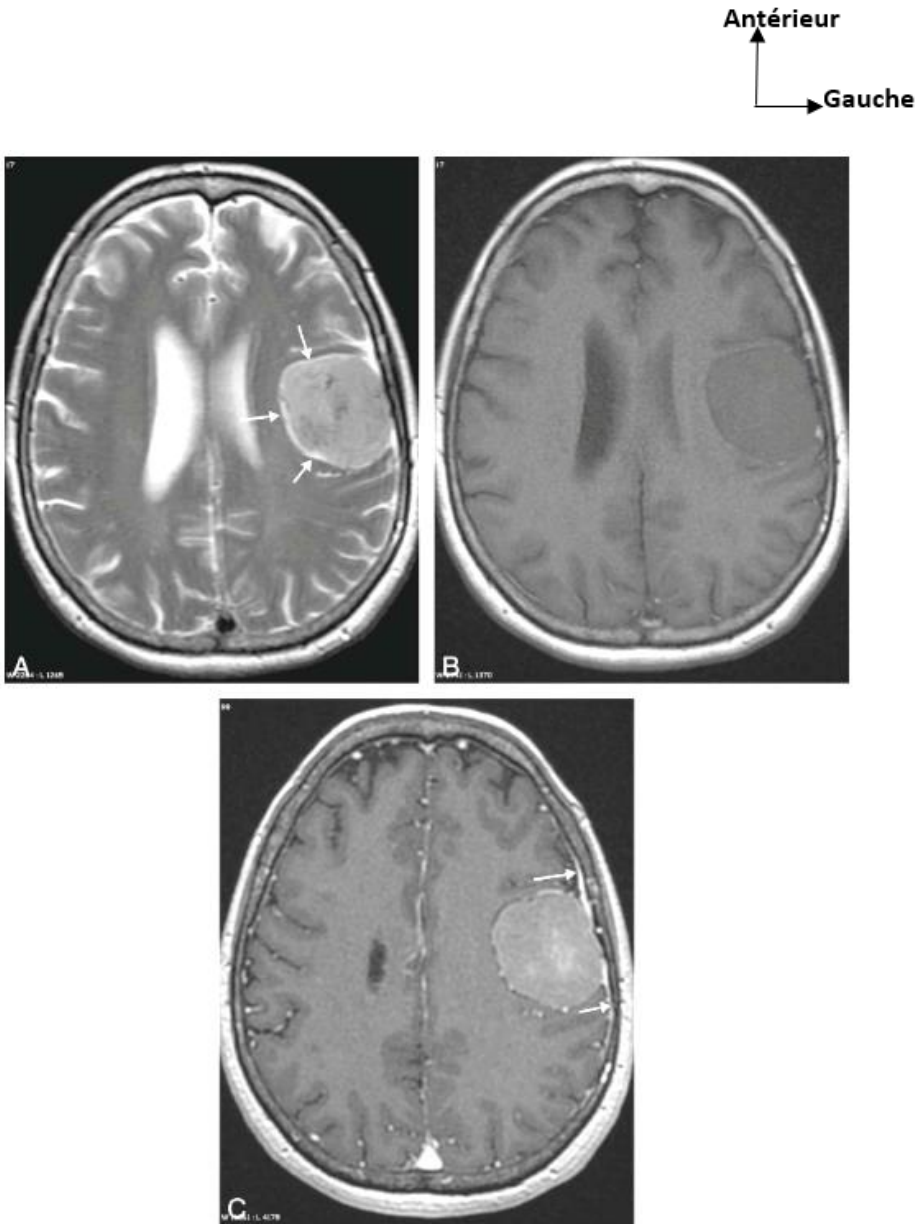


Figure 28. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence T2(A), T1(B), T1 après injection de gadolinium (C) ; montrant un méningiome pariétal gauche [34]. Masse pariétale gauche à contours bien limités, séparée du parenchyme cérébral par un liseré de liquide cérébrospinal visible en hypersignal T2 (flèches blanches), se rehaussant de façon intense et homogène après injection (C) et associée à une prise de contraste et à un épaississement méningé (flèches blanches) [34].

1.7.2.2. L'adénome hypophysaire

C'est la tumeur sellaire la plus fréquente. Les adénomes hypophysaires sont des tumeurs bénignes du tissu antéhypophysaire. Les adénomes inférieurs à 10 mm sont appelés micro-adénomes, ceux supérieurs ou égaux à 10 mm sont des macro-adénomes.

- **Micro-adénome**

Il se présente sous la forme d'une lésion arrondie (figure 29) de petite taille siégeant souvent dans la partie latérale de l'antéhypophyse, sans ou avec peu d'effet de masse sur celle-ci. Elle est en hyposignal T1, hypersignal T2 et après injection intraveineuse de gadolinium le micro-adénome présente une prise de contraste moindre que le reste du parenchyme sain. Par ailleurs en cas de transformation hémorragique de la tumeur, il peut exister une plage en hypersignal T1 intra-tumoral.

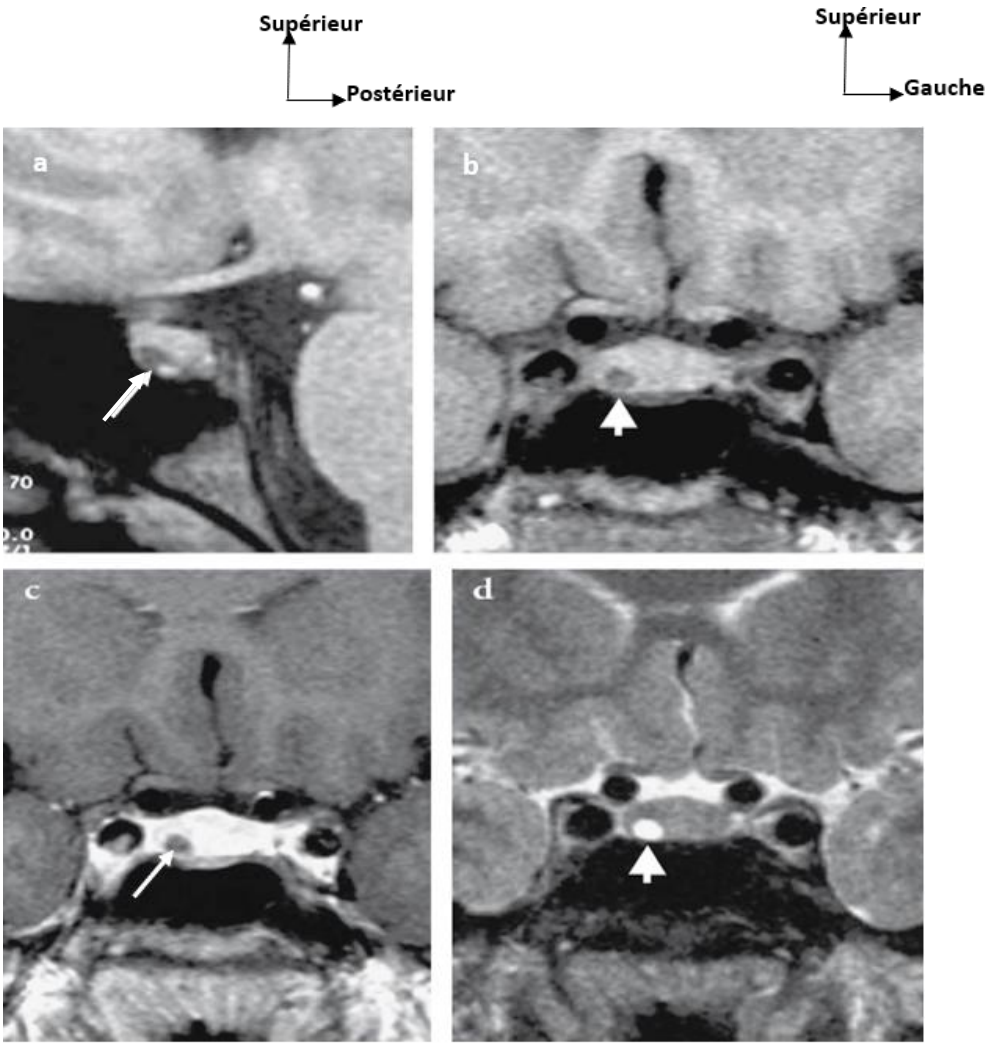


Figure 29. IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et coronale (b, c, d) centrées sur la région hypophysaire ; séquences T1 (a, b), T1 après injection de gadolinium (c) et T2 (d) ; montrant un micro-adénome [1]. Il s'agit d'une formation arrondie intra-sellaire latéralisée à droite (flèche) en hyposignal T1, hypersignal en T2 et prenant moins le contraste que l'hypophyse saine (c) [1].

- **Macro-adénome**

Il se traduit par une masse intra-sellaire de plus de 10 mm comprimant les structures adjacentes (figure 30). Il présente une extension extra-sellaire, le plus souvent vers le haut dans la citerne opto-chiasmatique ou, plus haut, comprimant alors le 3e ventricule vers le bas dans le sinus sphénoïdal ou encore latéralement vers le sinus caverneux. Un signal hétérogène est fréquent surtout en T2 avec des plages en hypersignal en rapport avec des remaniements kystiques ou hémorragiques en hyposignal T1. Les coupes axiales, en précisant leur topographie médiane, permettent en général le diagnostic. Les coupes frontales permettent l'analyse de l'extension supra-sellaire pouvant comprimer le chiasma optique et donner un aspect caractéristique en « brioche ».

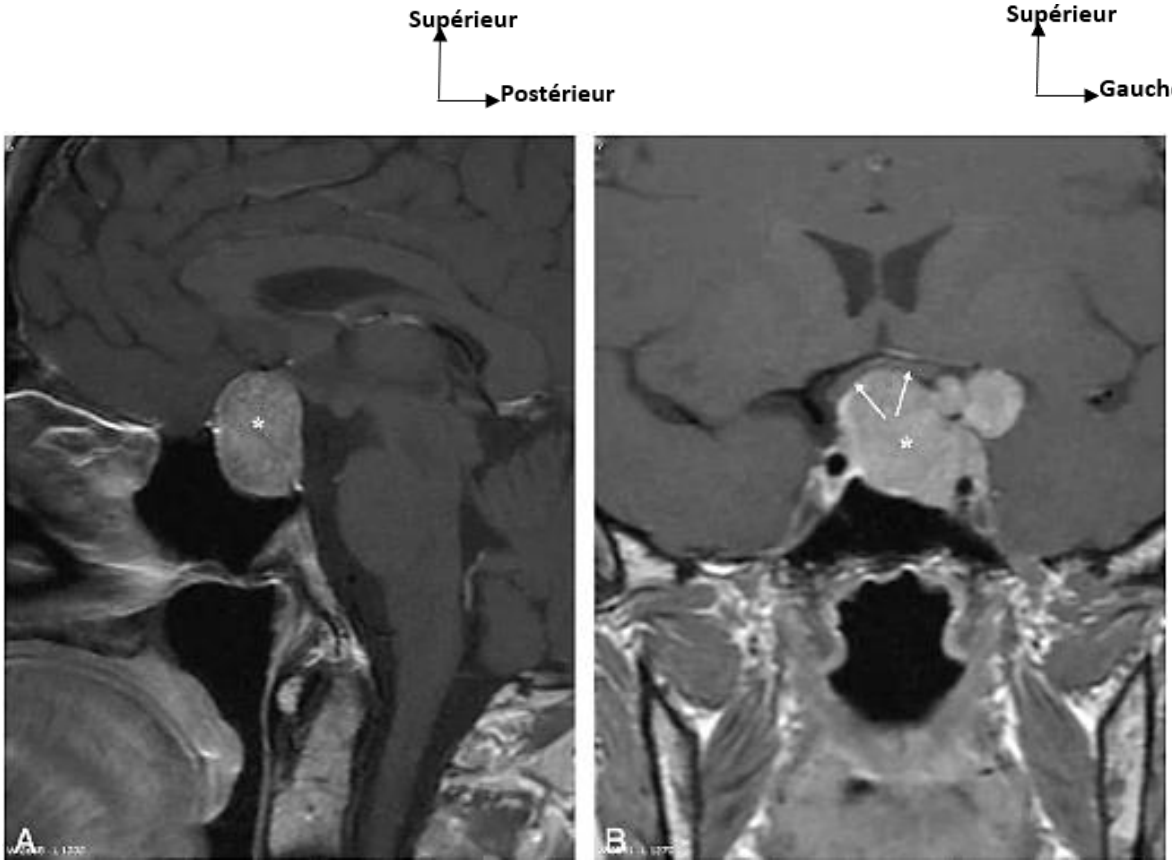


Figure 30. IRM encéphalique ; coupes sagittale (A) et coronale (B) ; séquence T1 après injection de gadolinium, montrant un macro-adénome hypophysaire [42]. Masse intra- et extra-sellaire comprimant les structures adjacentes, avec déplacement du chiasma optique vers le haut (flèches). A noter sur la coupe frontale l'extension latérale gauche de ce macro-adénome dans le sinus caverneux [42].

1.7.2.3. Gliomes

Ce sont les tumeurs primitives intra-axiales les plus fréquentes du système nerveux central. Leur pronostic est fonction du grade de malignité.

- Gliome de bas grade : lésion infiltrante parfois kystique en hypersignal FLAIR/ T2, iso- ou en hyposignal T1 avec effet de masse inconstant sans rehaussement après injection de gadolinium. Elle ne présente pas d'œdème ni de prise de contraste, ni d'hyperperfusion. Evolution vers l'extension de la zone en hypersignal FLAIR, puis la transformation anaplasique (passage en grade plus élevé). Ces gliomes surviennent chez les sujets jeunes et ont une localisation préférentiellement sus-tentorielle ou tronc cérébral [37].
- Gliome de haut grade à l'IRM apparait en hyposignal T1, hypersignal T2/FLAIR avec une prise de contraste en cocarde hétérogène et hypervascularisée à la perfusion. Ces gliomes surviennent chez les sujets de tout âge et ont une localisation préférentiellement sus-tentorielle [37].
- Le glioblastome (figure 31) est une masse expansive intra-parenchymateuse, hémisphérique à contours souvent mal limités, hétérogène, présentant un contingent nécrotique central en hypersignal T2 et hyposignal T1 et un contingent tissulaire périphérique épais et irrégulier qui prend le contraste. Un œdème péri-lésionnel dans la substance blanche est souvent marqué en hypersignal T2/FLAIR, hyposignal en T1.

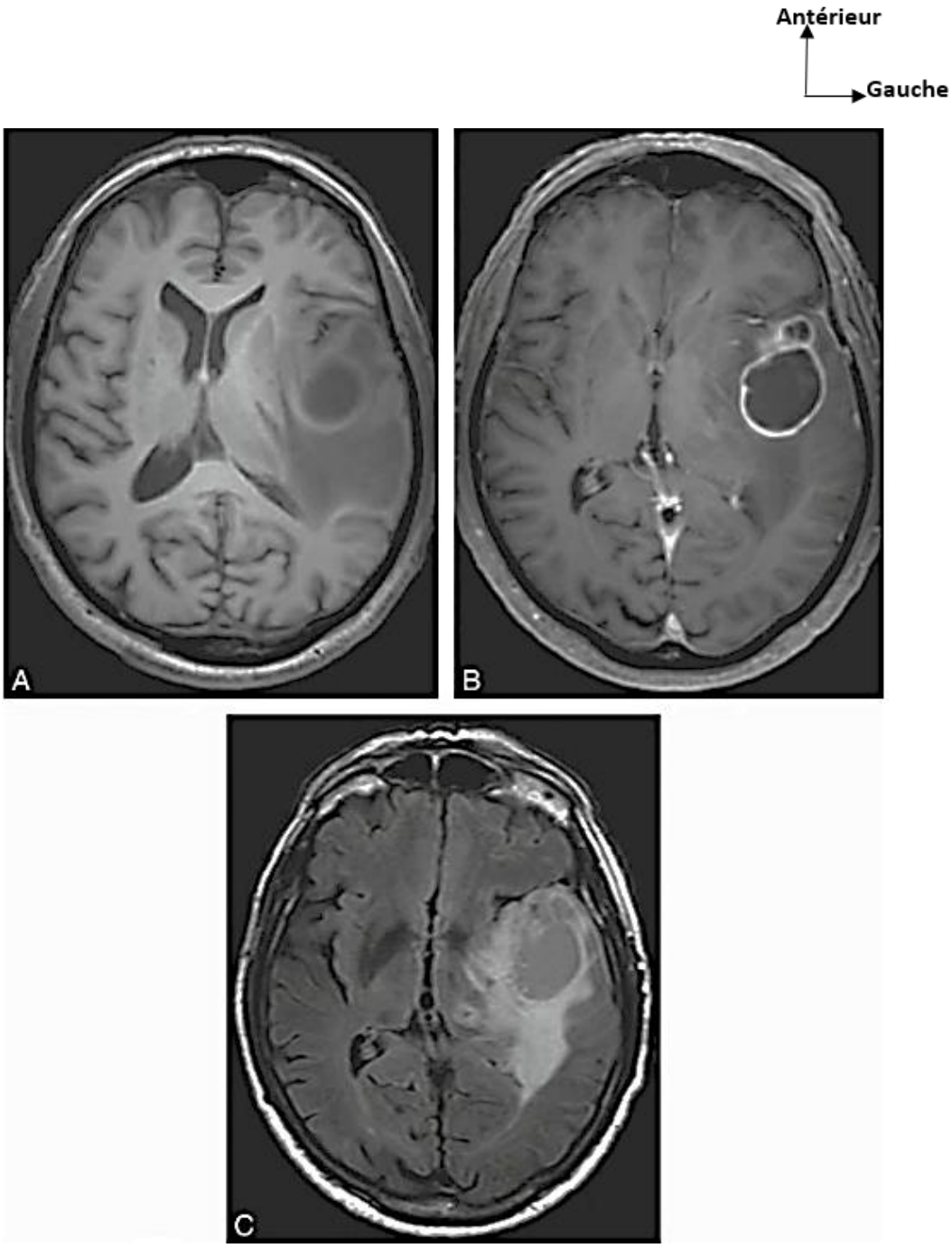


Figure 31. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 sans injection (A), après injection de gadolinium (B) et en FLAIR (C) montrant un glioblastome temporal gauche [42]. Masse intra-parenchymateuse temporale gauche entourée d'un œdème avec effet de masse sur la ligne médiane. Elle est hétérogène, nécrotique, prend le contraste en périphérie et s'accompagne d'un œdème étendu « en doigt de gant » [42].

1.7.2.4. Métastases cérébrales

Ce sont des lésions arrondies (figure 32), d'aspects multiples (solides, hémorragiques, kystiques). Après injection de gadolinium on a une prise de contraste annulaire (image en cocarde) ou de façon nodulaire ou mixte, entourée d'un œdème de la substance blanche « en doigts de gant », en hypersignal T2 ou FLAIR, souvent très étendu, disproportionné par rapport à la taille de la tumeur. L'effet de masse est variable, pouvant entraîner une hydrocéphalie par compression des ventricules ou un engagement cérébral. Des atteintes osseuses de type ostéolytique ou ostéo-condensante peuvent y être associées (métastases osseuses). En cas de métastase nécrotique unique, l'imagerie de diffusion est utile pour la différencier d'un abcès. La métastase nécrotique est en hyposignal sur la séquence de diffusion et son coefficient apparent de diffusion est augmenté.

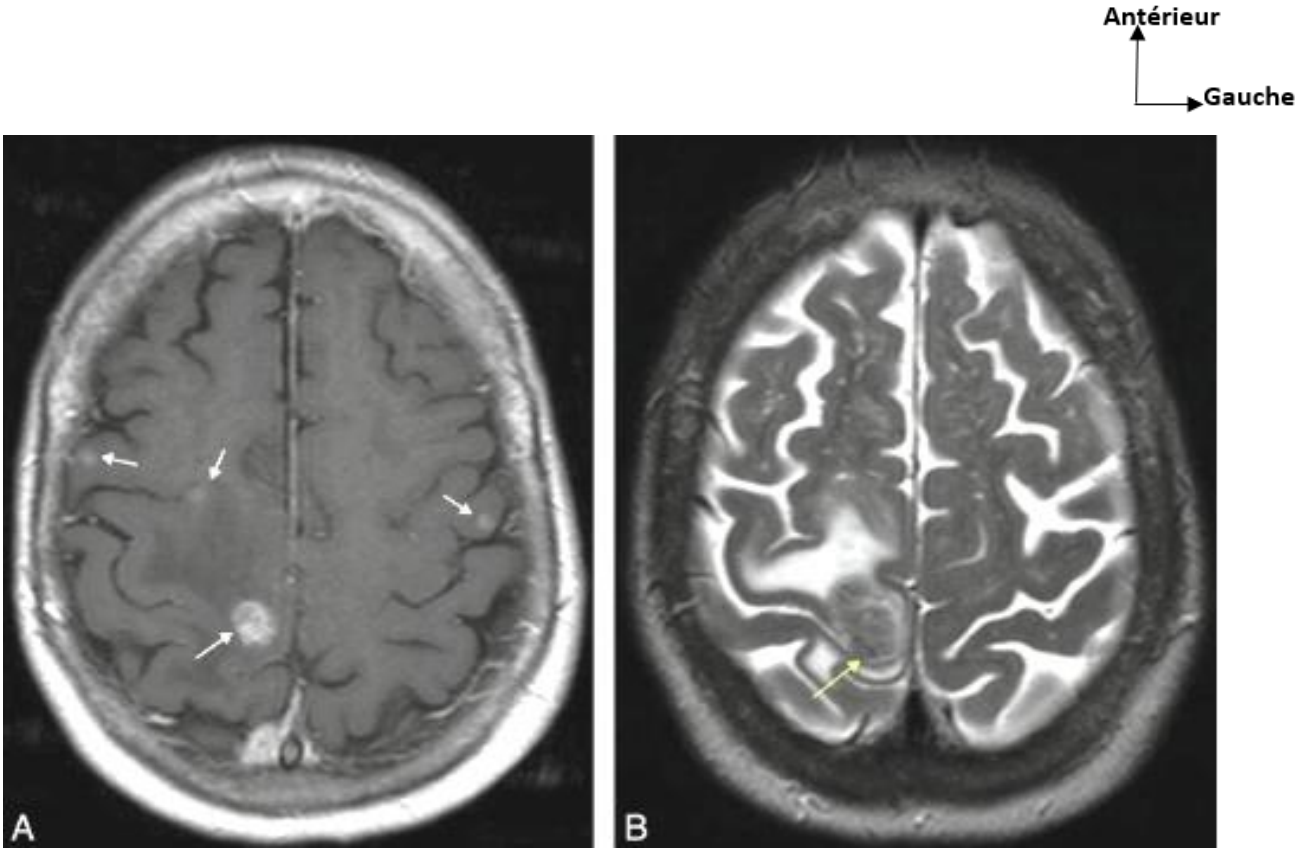


Figure 32. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 avec injection de gadolinium (A) et séquence T2 (B) montrant les métastases cérébrales [42]. Sur la séquence T1, présence de quatre rehaussements nodulaires périphériques évoquant des métastases cérébrales (flèches). Sur la séquence T2, présence d'une lésion para-falcorielle droite entourée d'un œdème « en doigts de gant » [42]

1.7.3. Pathologie infectieuse

1.7.3.1. L'abcès cérébral

En IRM, l'abcès est une lésion arrondie, à contenu purulent en hyposignal T1, hypersignal T2 ou en FLAIR et en diffusion avec restriction de l'ADC, non rehaussé par le produit de contraste après injection avec effet de masse. Cet aspect en diffusion est spécifique de l'abcès à pyogène et n'est pas retrouvé dans les autres types d'abcès comme les abcès toxoplasmiques (figure 33).

La paroi de l'abcès est discrètement en hypersignal T1, hyposignal en T2 et se réhausse après injection de produit de contraste (gadolinium). La prise de contraste est annulaire (figure 34) avec un aspect irrégulier de l'interface entre le rehaussement et la nécrose centrale et avec une vaste plage d'œdème péri-lésionnel respectant le cortex, et s'étendant en « doigts de gant ». Dans l'abcès toxoplasmique on visualise de multiples formations nodulaires hyposignal T1 à prise de contraste annulaire. En séquence FLAIR, l'abcès toxoplasmique est hypo-intense cerné par un hypersignal témoignant de l'œdème péri-lésionnel [2].

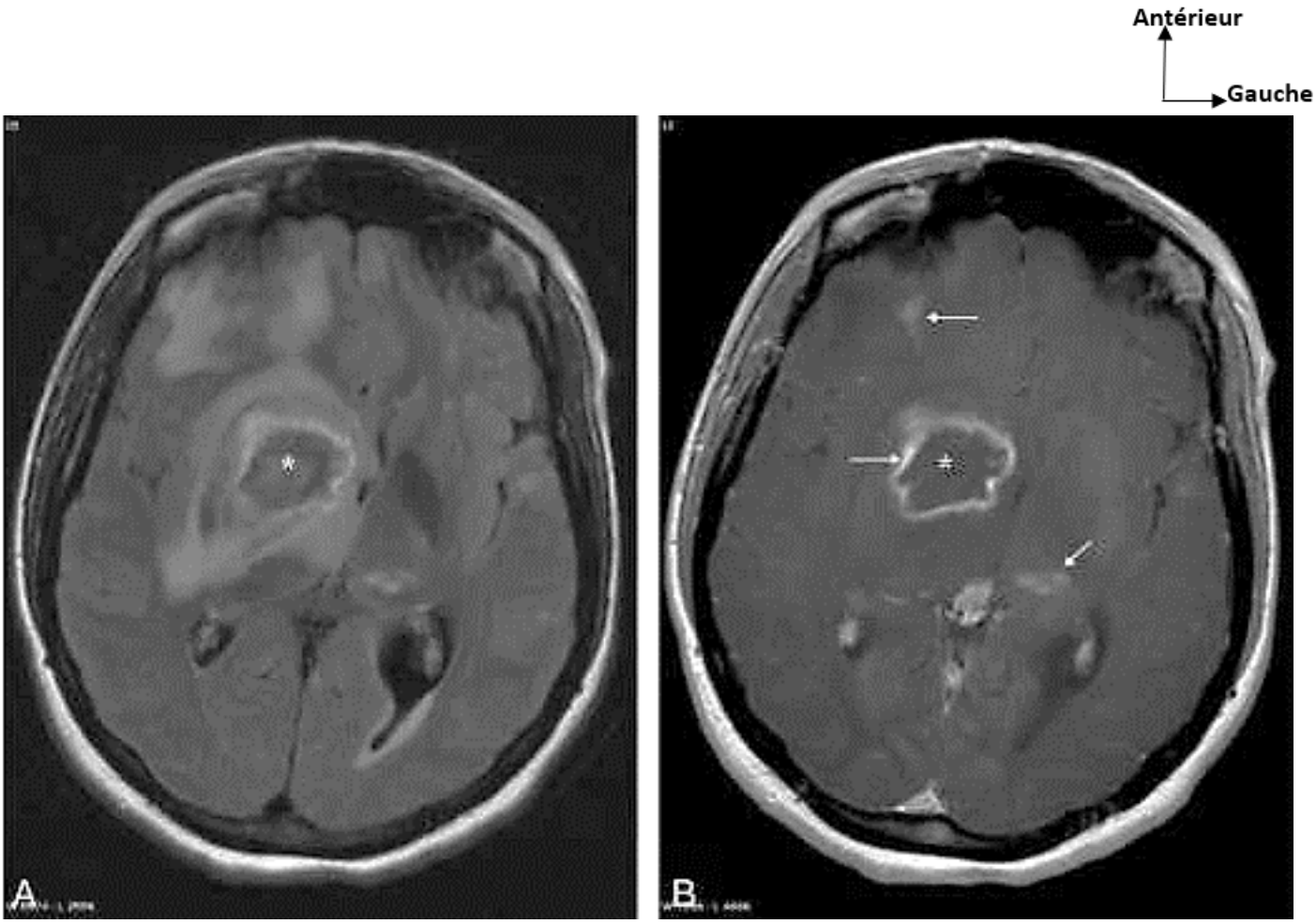


Figure 33. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2/FLAIR (A) et T1 après injection de gadolinium (B) montrant une toxoplasmose cérébrale [42]. Présence de plusieurs lésions en hypersignal en T2, prenant le contraste (flèches) et entourées d'un œdème. La plus volumineuse des lésion (*) touche les noyaux gris. Ces lésions correspondent à des abcès intracérébraux [42].

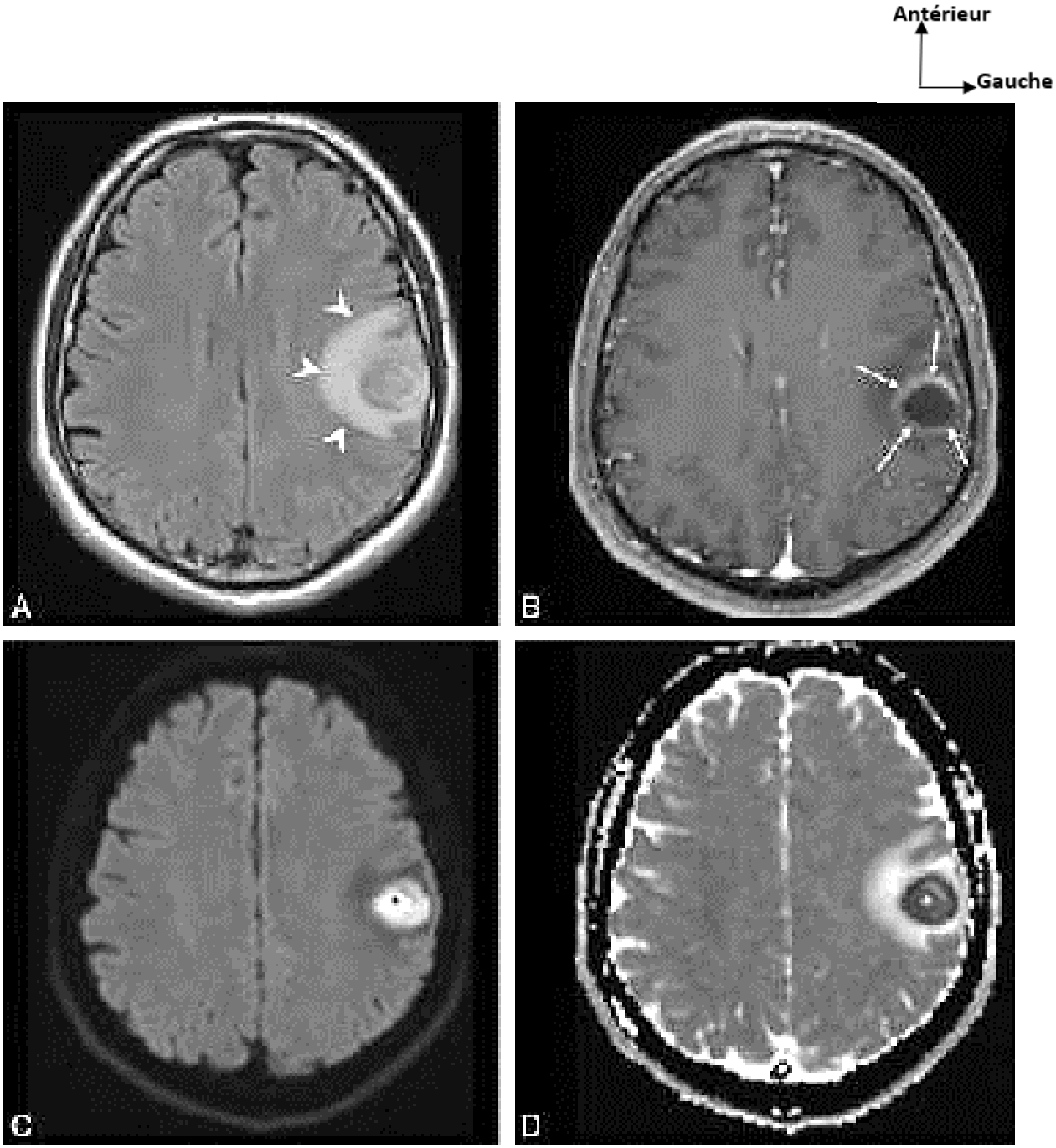


Figure 34. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence FLAIR (A), T1 avec injection de gadolinium (B), en diffusion (C) avec cartographie du coefficient apparent de diffusion (D) montrant un abcès cérébral à pyogènes [42]. Collection intracérébral frontale gauche en hyposignal en T1 limitée par une paroi prenant fortement le contraste (flèches), œdème péri-lésionnel étendu de la substance blanche en hyposignal T1 et hypersignal FLAIR (têtes de flèches). Hypersignal en diffusion avec ADC diminué caractéristique d'un abcès à pyogènes (*) [42].

1.7.3.2. Encéphalite herpétique

L'encéphalite herpétique est une infection diffuse du tissu cérébral par le virus de l'herpès (en général HSV-1). A L'IRM (figure 35) les lésions sont en hypersignal T2 ou FLAIR, cortico-sous-corticales, hyposignal T1, mal limitées. Une prise de contraste gyriforme après injection de gadolinium peut être observée à un stade tardif. Dans certains cas, les lésions peuvent être hémorragiques. Le siège des lésions est assez caractéristique puisqu'elles touchent préférentiellement la face médiale des lobes temporaux, l'insula et les circonvolutions orbitofrontales. Ainsi une encéphalite de localisation temporo-limbique uni- ou bilatérale doit faire évoquer une infection herpétique. Des remaniements hémorragiques sur la séquence T2* peuvent également s'observer. Il peut exister un hypersignal sur la séquence de diffusion traduisantun œdème cytotoxique.

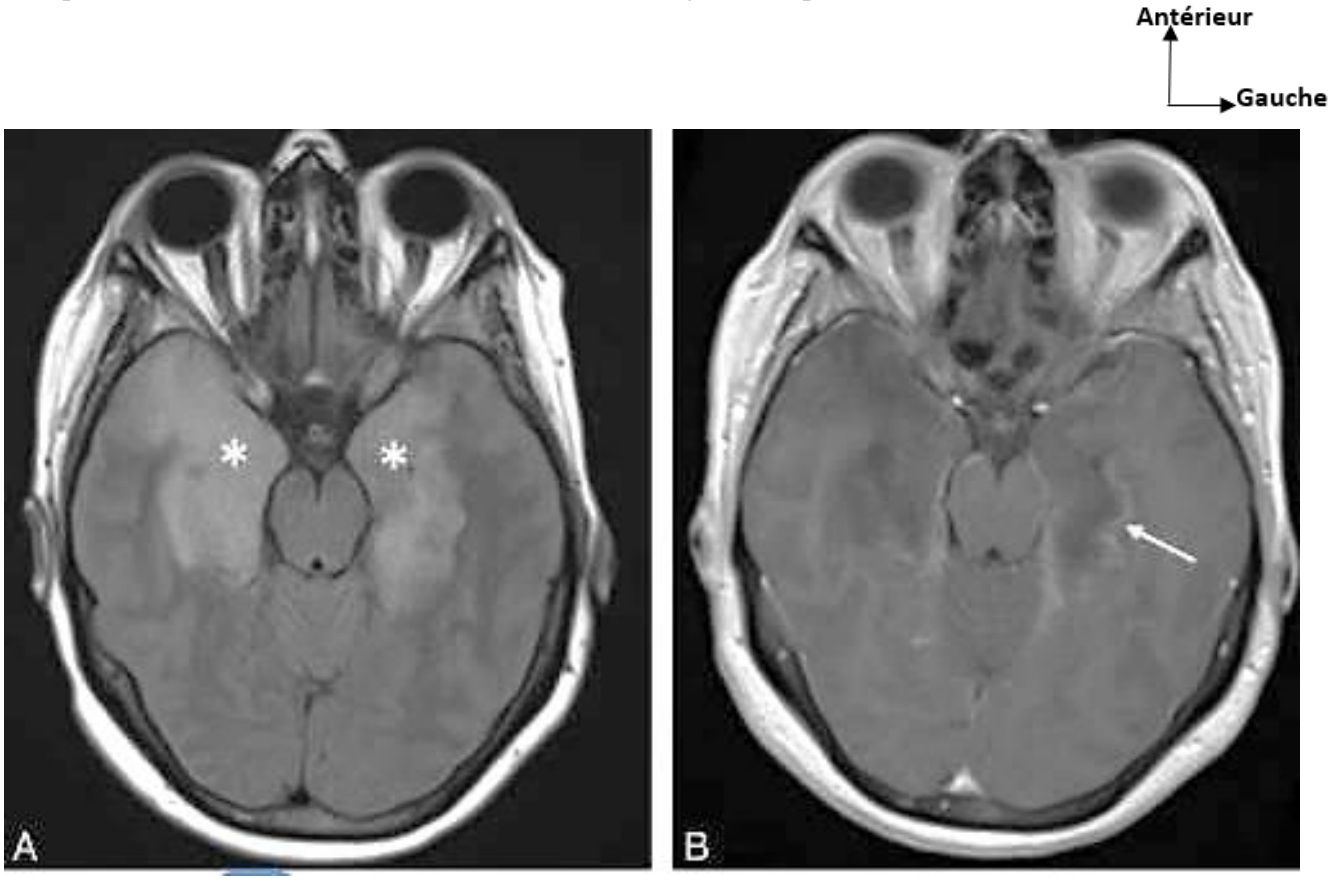


Figure 35. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence FLAIR(A), T1 après injection de gadolinium (B) montrant une méningo-encéphalite herpétique [42]. Atteinte temporale bilatérale et asymétrique à prédominance médiale et insulaire droite, en hypersignal en FLAIR (*), à contours mal limités, discrètement expansive et prenant partiellement le contraste (flèche) [42].

1.7.4. Pathologie neurodégénérative

1.7.4.1. Atrophie cérébrale [1, 2]

L'élargissement des sillons corticaux est la règle [1]. A l'IRM, l'atrophie corticale correspond à un élargissement des sillons du cortex et l'atrophie sous-corticale à une dilatation du système ventriculaire. L'atrophie peut être localisée dans certaines régions cérébrales ou diffuse [2].

1.7.4.2. Leucopathie vasculaire ou leucoaraïose [1,33, 43]

A l'IRM elle est caractérisée par des lésions en hypersignal T2 ou FLAIR (figure 36) de la substance blanche dont la gravité est appréciée grâce à l'échelle de Fazekas (tableau IV).

Tableau IV. Echelle de Fazekas modifiée [43]

	Echelle de Fazekas modifiée
Fazekas 0 :	aucune ou 1 hypersignal unique de la substance blanche
Fazekas 1:	multiples hypersignaux, aspécifiques, normaux pour l'âge
Fazekas 2 :	multiples hypersignaux un peu confluents, en rapport avec une leucopathie vasculaire, devant faire rechercher une hypertension artérielle sous-jacente
Fazekas 3 :	plage en hypersignal FLAIR confluentes, en rapport avec une leucopathie vasculaire, devant faire rechercher une HTA sous-jacente

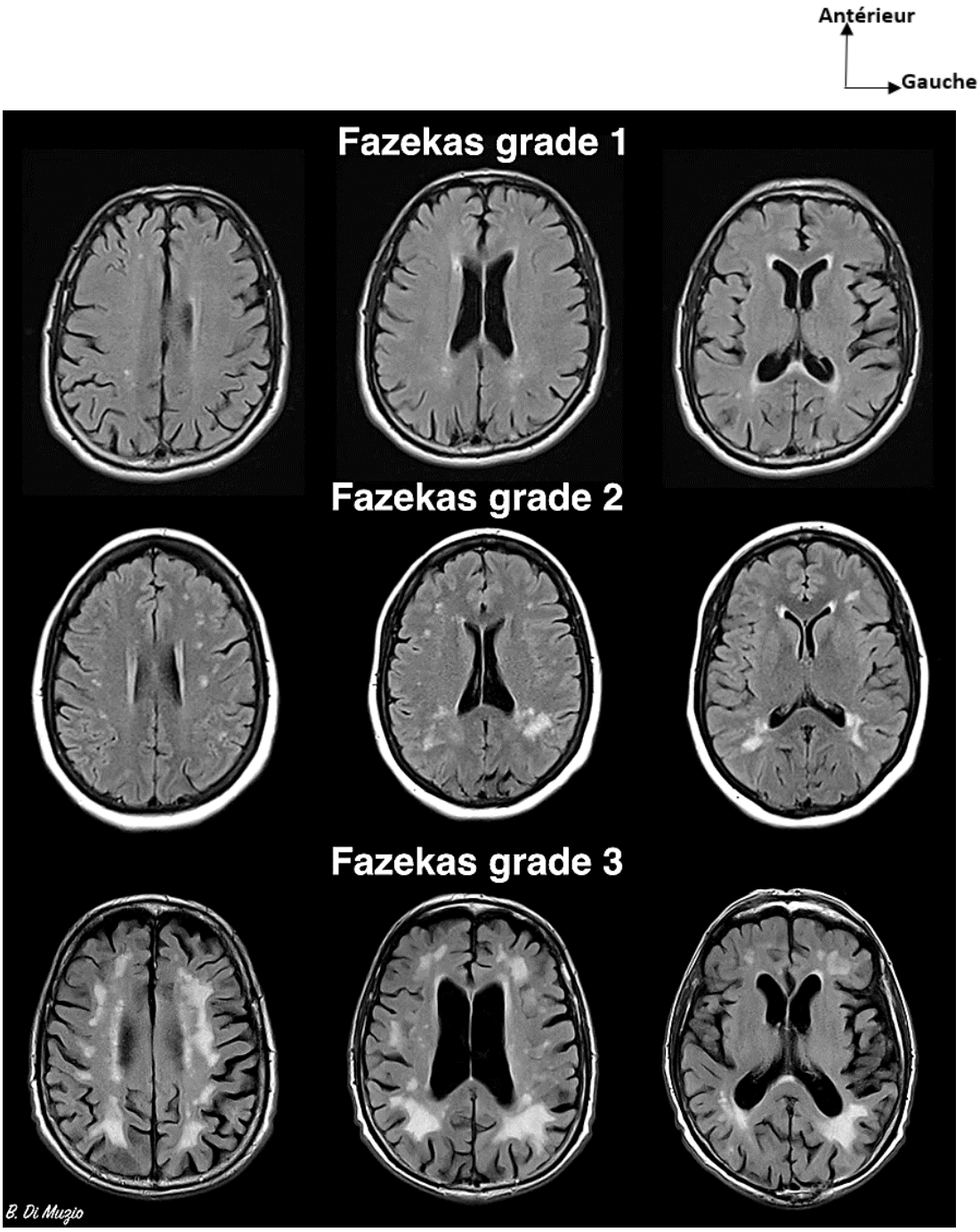


Figure 36. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences FLAIR montrant les lésions de la substance blanche classées selon Fazekas [44].

1.7.4.3. Maladie d'Alzheimer

A l'IRM on détecte une atrophie corticale à la face médiale des lobes temporaux (cortex entorhinal) puis atteinte précoce des hippocampes. Le score MTA (Medical Temporal lobe Atrophy) également connu sous le nom d'échelle de Scheltens (tableau V) permet de coter l'atrophie hippocampique en quatre grade,

le grade 0 étant normal (figure 37). Cette atrophie est visible sous forme d'un élargissement des espaces liquidiens adjacents (espaces sous-arachnoïdiens, fissure choroïdienne et corne temporale des ventricules latéraux). L'élargissement de la partie postérieure du sillon cingulaire, avec gradient d'atrophie antéro-postérieur, est un signe IRM en faveur de ce diagnostic [37]. Des anomalies sur les séquences de diffusion ont été rapportées, le coefficient apparent de diffusion serait anormalement élevé dans l'hippocampe, le gyrus cingulaire et la substance blanche pariéto-occipitale.

Tableau V. Echelle de Scheltens [34]. Les flèches correspondent soit à une augmentation (↑), soit à une diminution (↓) de la structure. N : normal

Grade	Largeur de la fissure choroïdienne	Largeur de la corne temporale	Hauteur de la formation hippocampique
0	N	N	N
1	↑	N	N
2	↑ ↑	↑	↓
3	↑ ↑ ↑	↑ ↑	↓ ↓
4	↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓

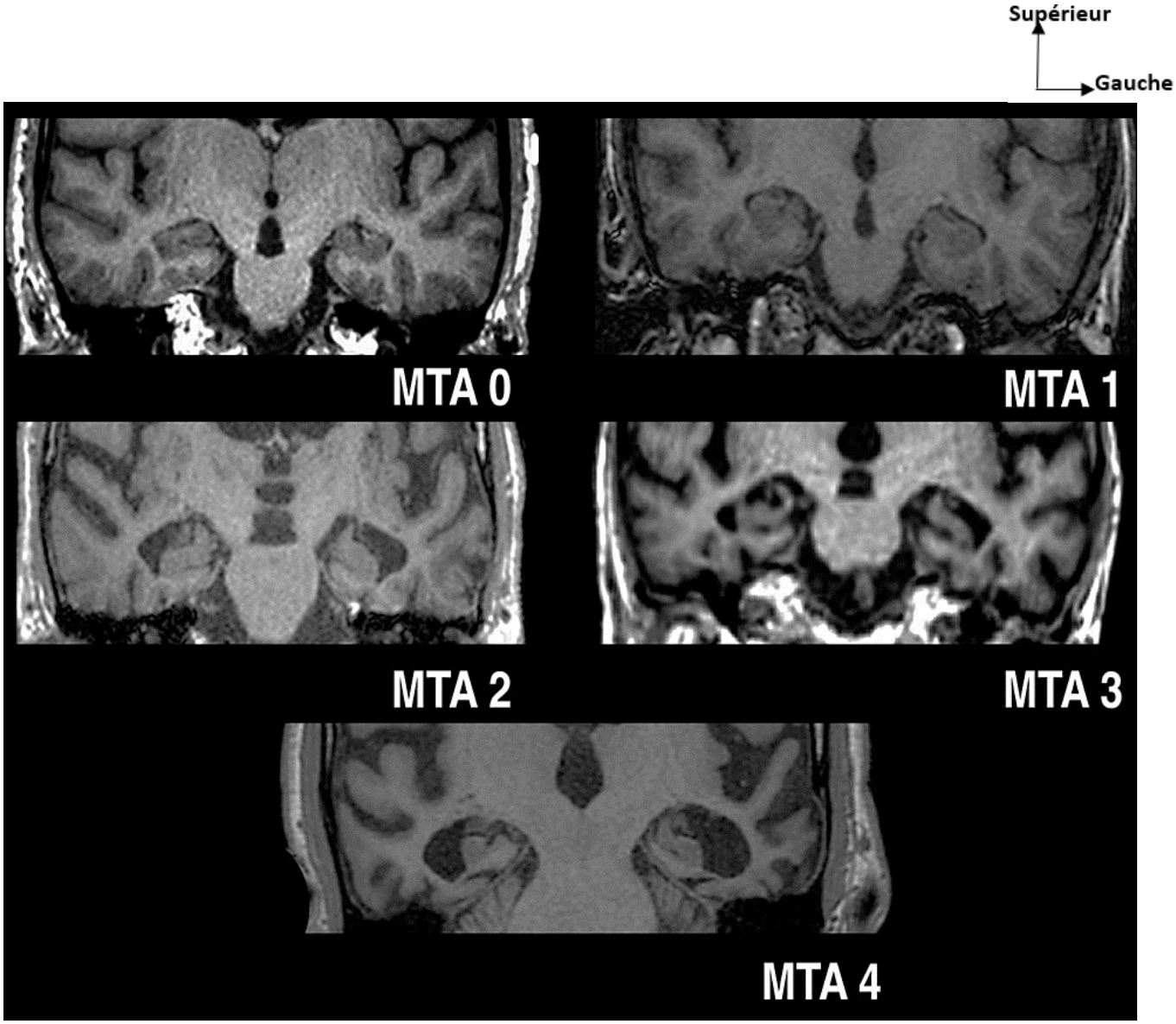


Figure 37. IRM encéphalique ; coupes coronales orthogonales aux hippocampes ; séquences pondérées T1 montrant les différents grades de l'atrophie hippocampique selon Scheltens [45].

1.7.4.4. Démences secondaires

1.7.4.4.1. Démence vasculaire

Les démences vasculaires correspondent à un état de démence secondaire à des lésions cérébrales d'origine vasculaire (séquelles d'AVC et/ou microangiopathie) associant des lésions en hypersignal T2/FLAIR.

Un nombre ou volume important de lésions ischémiques, une atteinte de l'hémisphère gauche ou une atteinte bilatérale, des lésions de leucopathie vasculaire (figure 38) sont des arguments en faveur du diagnostic.

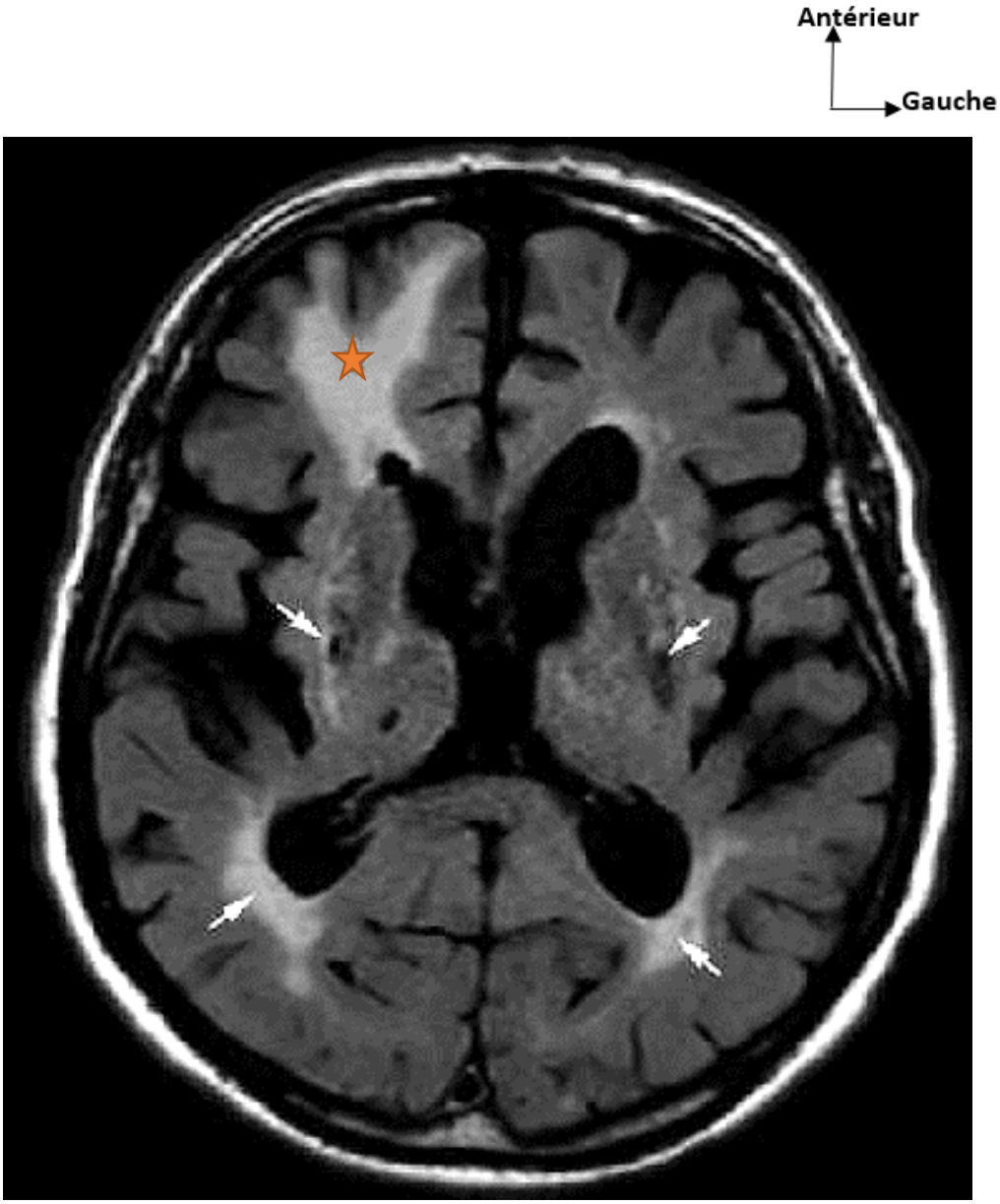


Figure 38. IRM encéphalique ; coupe axiale ; séquence FLAIR montrant de multiples hypersignaux non spécifiques de la substance blanche associés à des lacunes périventriculaires et des noyaux gris centraux (flèches) ainsi qu'à des séquelles d'AVC (*) [42]

1.7.4.4.2. Démences neurologiques

- **Méningiomes frontaux**

Il s'agit d'un méningiome (confère description dans la pathologie tumorale sus-décrite) siégeant en région frontale.

- **Hématome sous-dural chronique**

Ces lésions sont toujours bien visibles sous la forme d'une collection extra-cérébrale prenant la forme d'un croissant, en hypo- ou iso-signal T1 par rapport à la substance grise, mais le plus souvent en hypersignal T2. L'hématome est limité par les sinus duraux et assez souvent bilatérale.

- **Hydrocéphalie à pression normale ou hydrocéphalie chronique de l'adulte**

L'IRM montre une dilatation globale du système ventriculaire en particulier les cornes temporales plus marquée que l'élargissement des espaces subarachnoïdiens avec sillons normaux ou aplatis. Il s'y associe les anomalies de la substance blanche périventriculaire sous la forme d'un hypersignal FLAIR entourant la globalité des ventricules latéraux (figure 39). Cet hypersignal est souvent symétrique et s'estompe progressivement du dedans vers la périphérie en rapport à la résorption transépendymaire du LCS [33].

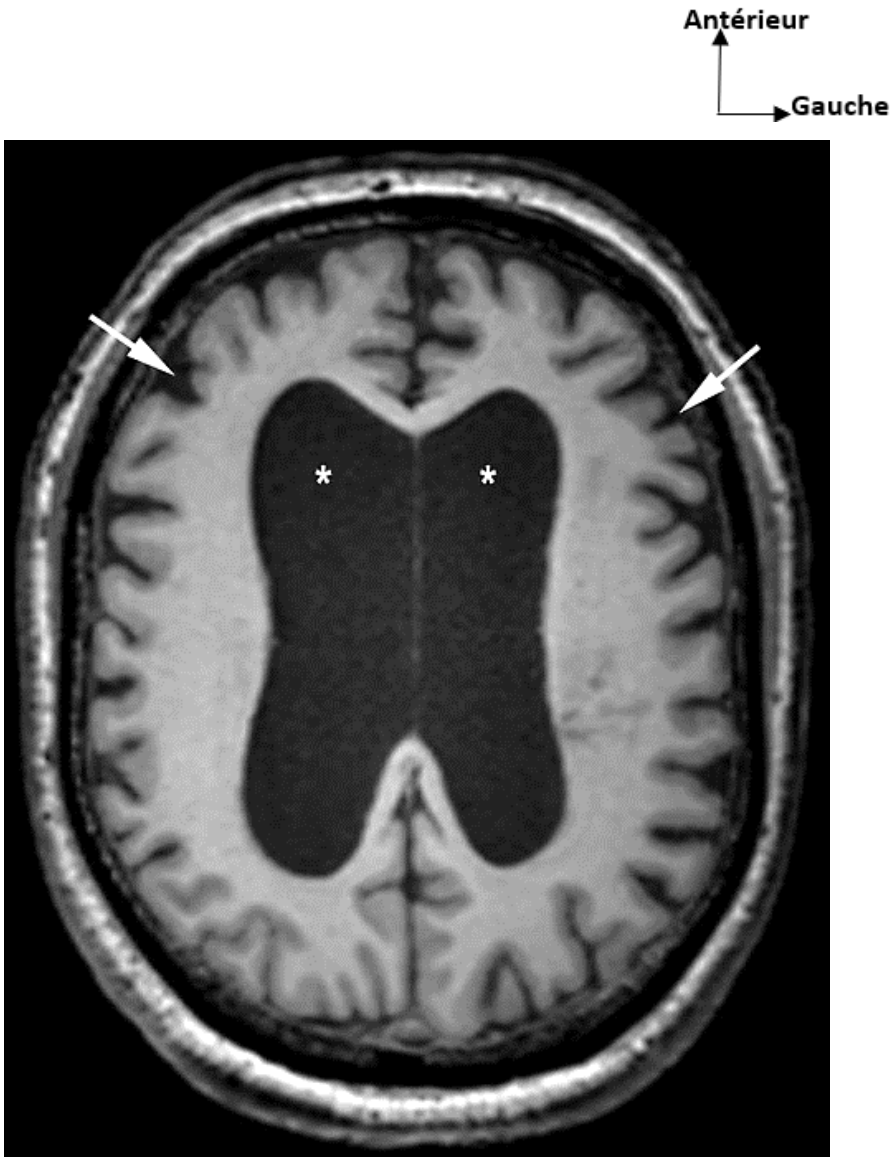


Figure 39. IRM encéphalique ; coupe axiale ; séquence T1 sans injection de gadolinium montrant une dilatation du système ventriculaire (*) plus importante que l'élargissement des espaces subarachnoïdiens des convexités (flèches) [42].

1.7.5. Pathologie démyélinisante [36]

- **Sclérose en plaque (SEP)**

Le diagnostic repose sur des critères précis de McDonald (tableau VI). Les lésions démyélinisantes apparaissent en hypersignal T2/FLAIR, hyposignal sur la séquence pondérée T1 et se rehaussent après injection de gadolinium lorsqu'elles sont actives. Elles sont de forme ovoïde ou en nappe. Ces lésions sont multiples et parfois asymétriques. L'atteinte du corps calleux est très évocatrice de la SEP. La sclérose en plaque touche de façon caractéristique la substance blanche par des

plaques qui ont une prédilection pour les régions juxta-corticales (figure 40), périventriculaires et sous-tentorielles. Une atteinte médullaire peut être associée et doit être systématiquement recherchée.

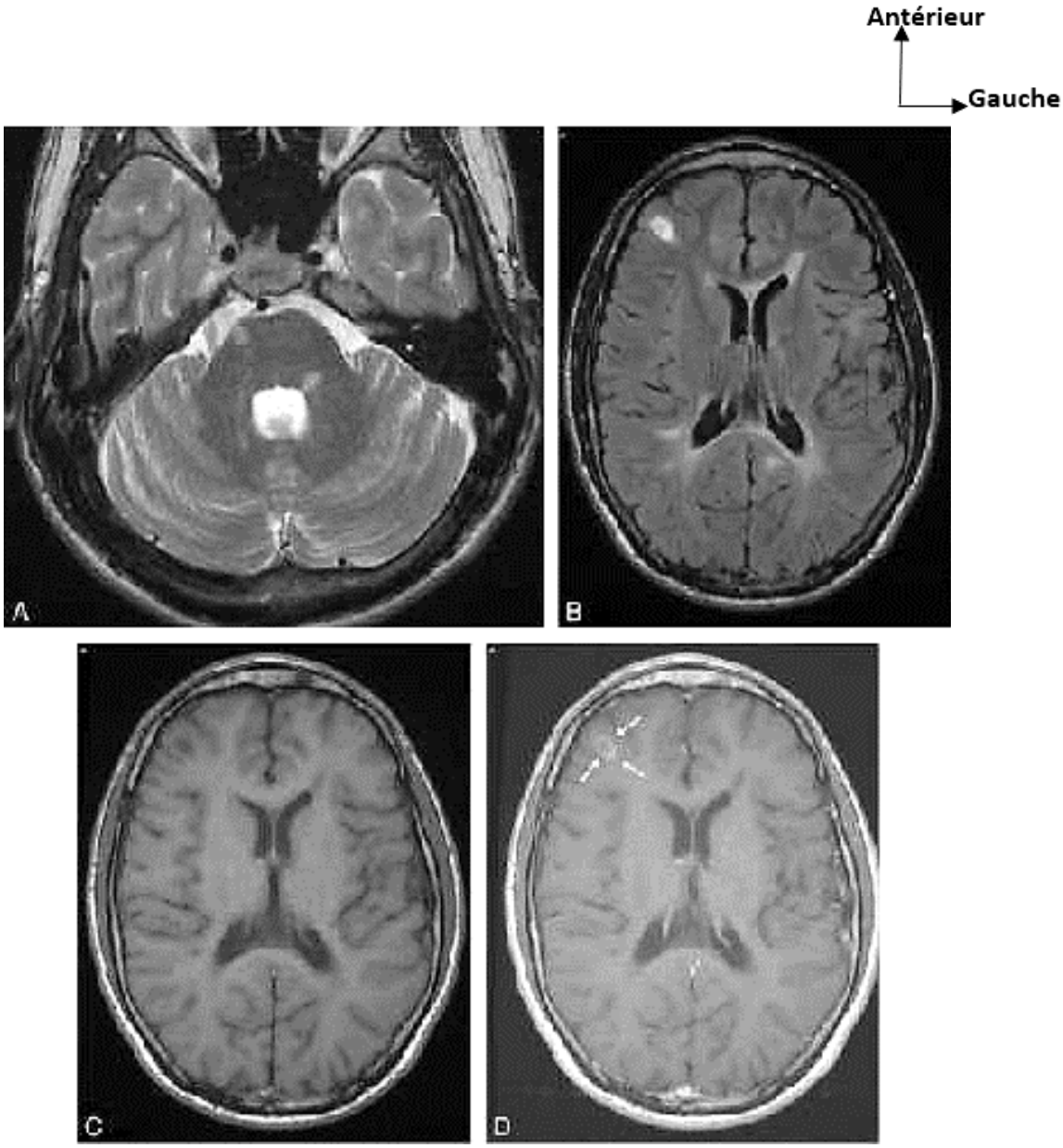


Figure 40. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2 (A), FLAIR (B) et T1 sans (C) et après (D) injection de gadolinium [42]. A l'étage sous-tentoriel, présence de lésions ovoïdes en hypersignal au niveau pontique droit et du pédoncule cérébelleux gauche (A). A l'étage sus-tentoriel, il existe plusieurs lésions périventriculaires ainsi qu'une lésion juxta-corticale frontale droite prenant le contraste (flèches) ; à noter que les autres lésions ne prennent pas le contraste. Cette IRM remplit donc les critères de dissémination spatiale et de dissémination temporelle [42].

Tableau VI. Critères diagnostiques de McDonald [42]

Critères de McDonald 2017	
Critères de dissémination spatiale	Critères de dissémination temporelle
La dissémination spatiale peut être affirmée lorsque l'IRM montre au moins une lésion en T2/ FLAIR asymptomatique dans au moins deux des localisations suivantes :	La dissémination temporelle peut être affirmée de trois façons :
juxta-corticale ou corticale	par l'apparition d'une nouvelle lésion en T2 ou prenant le contraste sur une IRM de contrôle ;
périventriculaire	par la présence simultanée de lésions prenant le contraste et de lésions ne prenant pas le contraste
sous-tentorielle	par la présence de bandes oligoclonales à la ponction lombaire
médullaire	

1.7.6. Pathologie traumatique

Les lésions traumatiques sont détectées au scanner. Cependant en cas de discordance clinique-scanner, l'intérêt de l'IRM réside dans la détection des lésions axonales diffuses qui sont mieux visualisées.

1.7.6.1. Atteinte axonale diffuse

Ce sont des lésions focales de petite taille, hypo-signaux en T2*, punctiformes (figure 41) ou linéaires prédominant à la jonction substance blanche-substance

grise et épargnant le cortex. Elles sont parfois présentes au niveau des noyaux gris centraux.

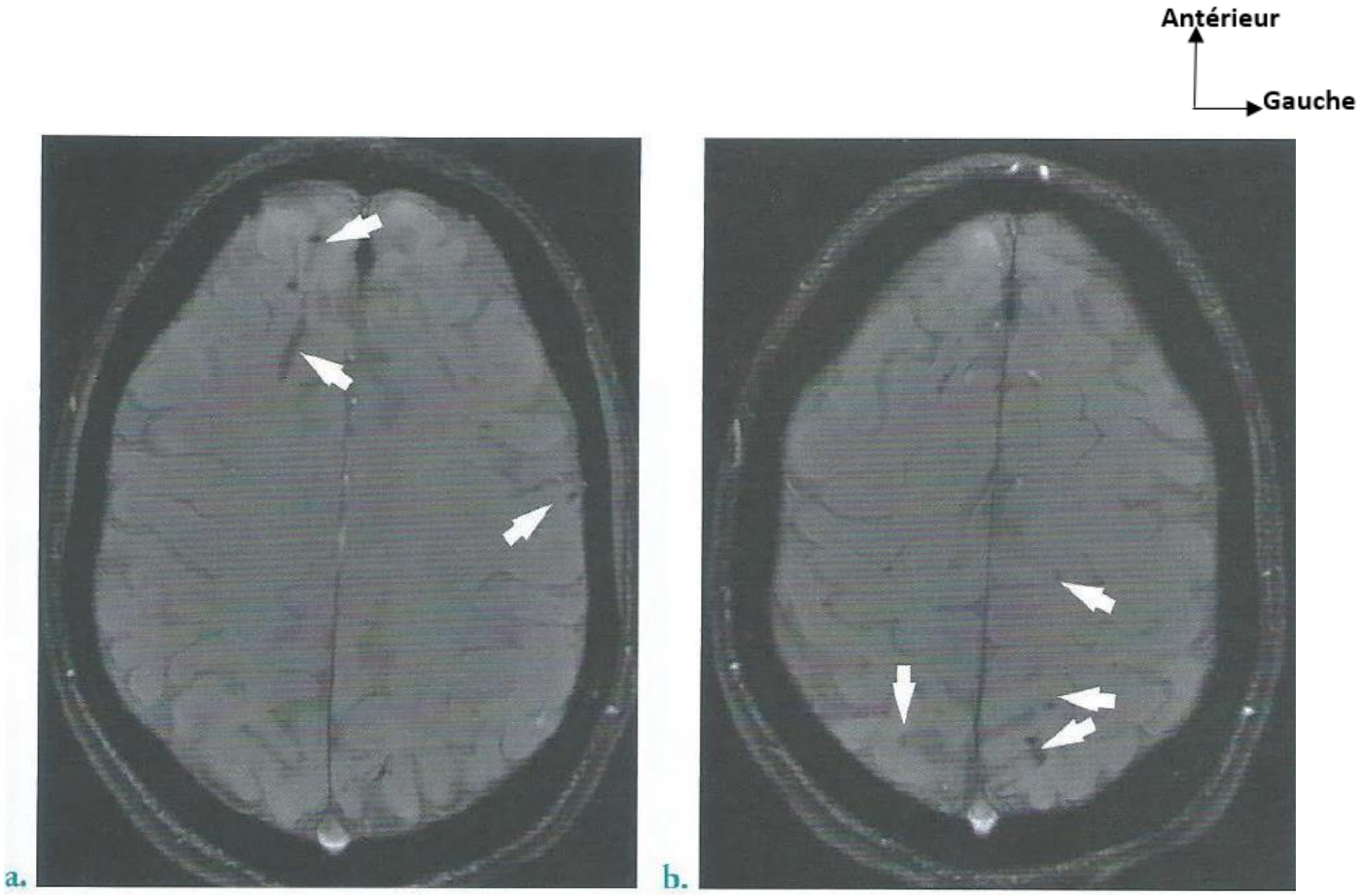


Figure 41. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquence T2 écho de gradient haute résolution, à la jonction des substances grise et blanche montrant des lésions axonales diffuses hémorragiques [2]. Il s'agit de multiples hyposignaux (flèches) punctiformes ou linéaires prédominant à la jonction substance blanche-substance grise [2].

1.7.7. Pathologie malformative

L'agénésie du corps calleux (figure 42) est l'une des malformations encéphaliques la plus fréquente. Elle est isolée ou associée à des malformations de la fosse postérieure (Dandy-Walker), à des malformations de la ligne médiane (lipome), à des malformations corticales et à des anomalies génétiques diverses. L'IRM confirme le caractère total de la dysgénésie du corps calleux, l'agénésie calleuse induit une dilatation et une ascension du toit du troisième ventricule ainsi qu'une

dilatation de la citerne interhémisphérique. L'aspect classique en « cornes de taureau » des ventricules latéraux en coupes coronales est très évocateur.

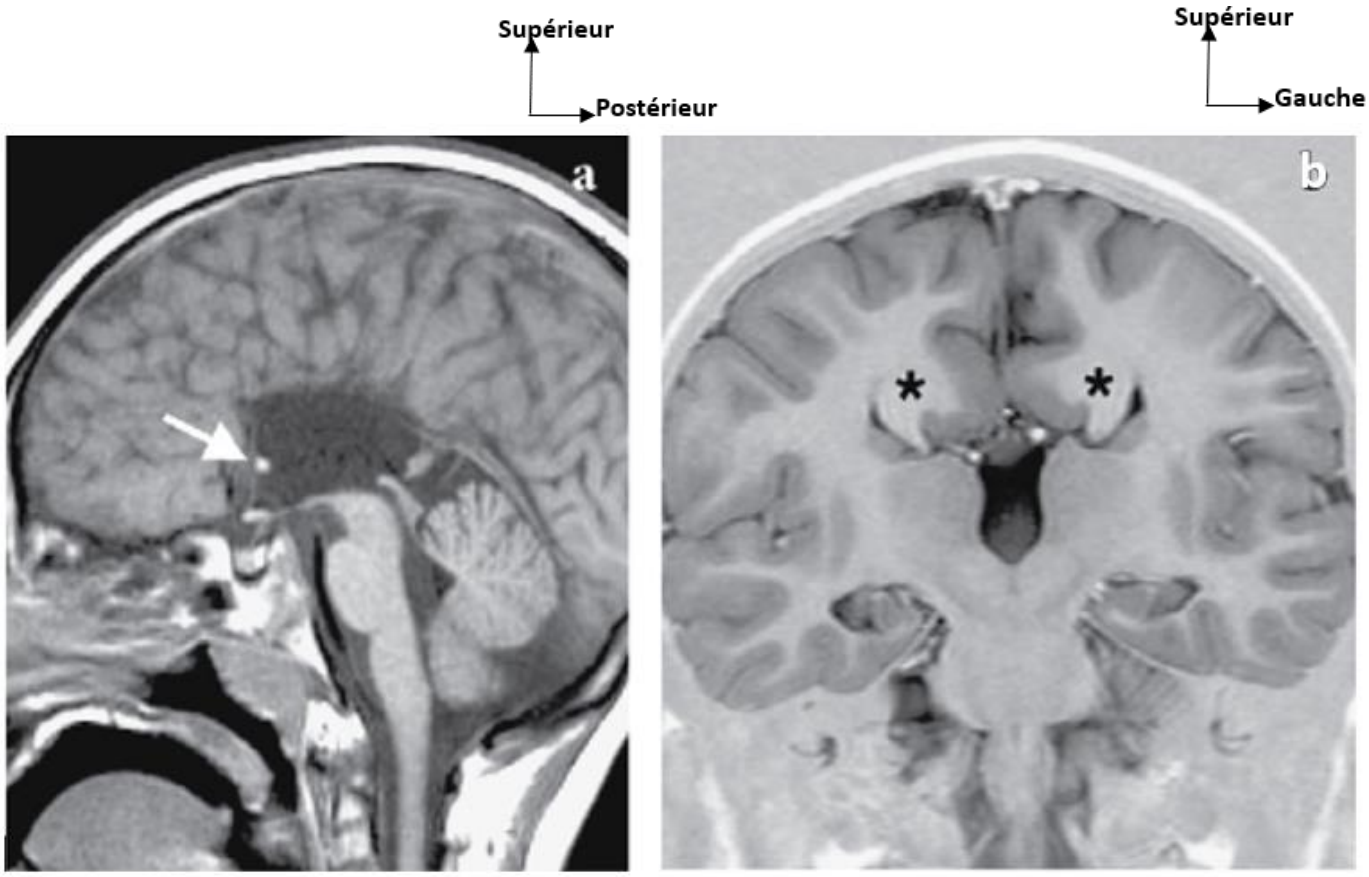


Figure 42. IRM encéphalique ; coupes sagittale (a) et coronale (b) ; séquence T1 montrant une agénésie du corps calleux [1]. En coupe sagittale, identification de la commissure blanche antérieure (flèche), le 3e ventricule est dilaté et apparait en position haute. En coupe coronale en inversion-récupération, visualisation de l'aspect classique en « cornes de taureau » des ventricules latéraux qui apparaissent de très petite taille au niveau du corps ventriculaire. L'effacement et la déformation des ventricules latéraux sont liés aux nodules de Probst qui correspondent à de la substance blanche localisée au niveau de la face interne des corps ventriculaires (étoiles) [1].

2. CADRE ET METHODES D'ETUDE

2.1. CADRE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée à la Clinique Universitaire d'imagerie médicale (CUIM) du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou (CNHU-HKM) dans le département du littoral en République du Bénin.

2.1.1. CNHU-HKM

Créé le 30 octobre 1962 par la loi N° 62-32 sous l'appellation « Hôpital 350 lits», il sera baptisé Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM) le 3 décembre 2001 après la signature de plusieurs décrets en hommage au feu Président Hubert Koutoukou Maga. Le CNHU-HKM de Cotonou est érigé dans une zone résidentielle à Cadjèhoun dans le 12ème arrondissement de la municipalité de Cotonou. Le souci d'optimisation des prestations au profit des usagers a motivé le gouvernement béninois lors du conseil des ministres du mercredi 07 septembre 2022 a décidé la fusion de l'hôpital d'instruction des armées (HIA) de Cotonou au CNHU-HKM. Ce centre considéré aujourd'hui comme le plus grand centre de référence du système sanitaire en République du Bénin a pour mission :

- ❖ d'assurer en permanence l'accueil et des soins de référence ;
- ❖ d'assurer la formation pratique pour les agents de santé (médecins spécialistes, médecins généralistes, sage-femmes, infirmiers, aides-soignants, assistants sociaux, techniciens de laboratoire, kinésithérapeutes, pharmaciens) ;
- ❖ d'assurer l'enseignement et la recherche fondamentale et opérationnelle.

2.1.2. La Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale (CUIM)

Créée en 1962, l'ex service d'imagerie médicale actuellement appelé clinique universitaire d'imagerie médicale est intégrée dans le Pôle D'explorations Fonctionnelles et Diagnostiques (PEFD) du CNHU-HKM de Cotonou. Elle est sur le plan national, le plus grand service d'imagerie médicale du Bénin.

C'est une clinique universitaire de diagnostic sollicitée par plusieurs autres services médicaux internes (pour les patients hospitalisés) et les centres de soins externes (patients en provenance de l'extérieur du CNHU-HKM de Cotonou).

Elle comprend trois unités que sont :

- l'unité de radiographie-échographie ;
- l'unité de tomodensitométrie (TDM) et
- l'unité d'imagerie par résonance magnétique (IRM).

L'unité de radiographie-échographie comporte deux salles d'échographies avec un échographe de marque General Electric LOGIQ et un échographe Medison SONOACE X6 de marque SAMSUNG qui est situé sur le site de l'ex-HIA, 06 postes dont le 6^{e} poste est dans l'enceinte de l'ex-HIA, deux laboratoires pour le traitement numérique des images radiographiques, une salle d'interprétation, deux salles pour les médecins en formation pour le diplôme d'études spécialisées (DES) d'imagerie médicale, un secrétariat, un bureau d'accueil des patients, un hall d'attente, une salle de garde et le bureau du surveillant.

Les 06 postes sont subdivisés comme suit :

- le poste 1 est réservé à la réalisation des examens radiographiques standards. Il est muni d'un plafonnier de marque SIEMENS installé en Mars 2009 avec une table mobile non fonctionnel depuis 2019 ;
- le poste 2 contient un appareil de radiographie de marque SIEMENS acquis depuis 2002 muni d'une scopie, non fonctionnel depuis 2013. Dans cette salle, on retrouve également un appareil de mammographie de marque METALTRONICA non fonctionnel depuis 2022 ;
- le poste 3 muni d'un appareil de marque DMS APELEM à scopie non fonctionnel depuis 2022, il dispose d'une table basculante ;
- le poste 4 renferme un appareil de radiographie installé en 2022 de marque SONTU à numérisation directe fonctionnel ;

- le poste 5 où est installé depuis 2020, un appareil à rayons X de marque GMS fonctionnel. On retrouve également dans cette salle un appareil panoramique de marque ORTHORALIX 9200 GENDEX fonctionnel ;
- le poste 6 renferme un appareil de radiographie de marque STEPHANIX fonctionnel.

L'unité de TDM est installée le 7 juin 2000 avec la mise en marche d'un scanner de marque SIEMENS de 2 barrettes. En 2012, l'unité a acquis un nouveau scanner de marque SIEMENS doté de 16 barrettes remplaçant le précédant. Après le conseil des ministres du mercredi 08 décembre 2021, cette unité s'est équipée dans sa salle d'examen d'un nouveau scanner 64 barrettes/128 coupes avec option cardio de marque FUJIFILM. Les examens scanographiques sont réalisés par des techniciens et ingénieurs en radiologie sous la direction des médecins radiologues. L'unité dispose d'une salle de commande, d'une salle de préparation du patient pour l'examen, de deux toilettes, d'un hall d'attente, d'un bureau d'accueil des patients, d'un secrétariat, d'une salle de cours et du bureau du surveillant. Par ailleurs cette unité dispose également d'un scanner 16 barrettes de marque General Electric non fonctionnel actuellement sur le site de l'ex-HIA.

L'unité d'IRM a été installée en décembre 2020. Cette unité comporte une salle de préparation du patient pour l'examen, une salle d'examen où est installé l'appareil d'IRM type SIEMENS MAGNETOM AMIRA 1,5 Tesla mis en marche en juin 2021, relié à un système informatique de commande composé d'ordinateurs. L'unité dispose d'une salle de commande, d'une salle d'interprétation, de toilettes, d'une salle de conférence, d'un secrétariat, d'un bureau d'accueil des patients, d'un hall d'attente et de plusieurs bureaux. Les examens d'IRM sont réalisés par des techniciens et ingénieurs en radiologie sous la direction des médecins radiologues.

Les missions de la CUIM sont de fournir aux praticiens des images radiologiques nécessaires pour le diagnostic, d'assurer l'encadrement des apprenants et les recherches dans le domaine de la radiologie.

Les activités du service sont assurées par un personnel constitué de :

- Huit (08) médecins radiologues dont la chef service, professeur titulaire de radiodiagnostic et imagerie médicale ; un (01) maitre de conférences agrégé de radiodiagnostic et imagerie médicale ; un (01) assistant de radiodiagnostic et imagerie médicale et un (01) praticien hospitalier (ces trois derniers sont responsables des différentes unités) et enfin de quatre (04) médecins radiologues prestataires ;
- un (01) interne des hôpitaux (IDH) ;
- treize (13) techniciens en imagerie médicale ;
- quatorze (14) ingénieurs des travaux et sept (07) ingénieurs en imagerie médicale ;
- un (01) surveillant par unité ;
- cinq (05) secrétaires dont une secrétaire particulière pour la chef service, mais les cinq assurent à tour de rôle par rotation dans les trois unités, la saisie des comptes rendus ;
- trois (03) aides-soignants et trois (03) occasionnels.

Le service reçoit :

- des médecins au nombre de dix-neuf (19) présents actuellement en année de spécialisation de radiodiagnostic et imagerie médicale ;
- des médecins en année de spécialisation en cardiologie 1ère année, pédiatrie 1ère et 3e année ; chirurgie pédiatrie 1ère et 3e année ; médecine physique et réadaptation 3e année ;
- des étudiants en licence et master de médecine générale ;
- des étudiants en licence et master de l'EPAC (Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi).

2.2. METHODES D'ETUDE

2.2.1. Type d'étude

Il s'est agi d'une étude transversale à visée descriptive et analytique

2.2.2. Période d'étude

Notre étude s'est déroulée sur une période de 2 ans allant de juin 2021 à juin 2023.

2.2.3. Population d'étude

Elle était constituée des patients adressés à l'unité d'IRM de la CUIM du CNHU-HKM au cours de la période d'étude pour la réalisation d'une IRM encéphalique.

2.2.4. Critères d'éligibilité

2.2.4.1. Critères d'inclusion

Tous les patients ayant leurs comptes rendus d'IRM encéphalique complets et validés par un médecin radiologue de la CUIM du CNHU-HKM.

2.2.4.2. Critères d'exclusion

Les patients ayant leurs comptes rendus :

- numérisées non retrouvés à cause des virus informatiques ;
- non enregistrés dans la base de données ;
- incomplets ne comportant pas l'une des informations suivantes : données sociodémographiques et données cliniques.

2.2.5. Echantillonnage

2.2.5.1. Technique d'échantillonnage

Nous avons réalisé un recrutement exhaustif de tous les patients ayant leurs comptes rendus d'IRM réalisés pour explorer une pathologie encéphalique archivés dans les registres et la base numérique de données de la CUIM du CNHU-HKM et remplissant les critères d'inclusion durant la période d'étude.

2.2.5.2. Taille de l'échantillon

Elle a été fonction des patients ayant leurs comptes rendus archivés dans la CUIM pour IRM explorant une pathologie encéphalique au cours de la période d'étude.

2.2.6. Collecte des données

2.2.6.1. Source

Les registres des patients et la base numérique de données des comptes rendus de l'unité d'IRM de la CUIM ont été exploités.

2.2.6.2. Outil

Les données ont été recueillies à l'aide de la fiche de dépouillement préalablement établie, numérisée et installée sur des téléphones Android avec l'application Kobo Collect.

2.2.6.3. Equipe de collecte

L'équipe de collecte était représentée par nous-même.

2.2.6.4. Technique de collecte

Nous avons utilisé plusieurs techniques de collecte : consultation des registres et exploitation de la base numérique de données des patients répondant aux critères d'inclusion de la CUIM.

2.2.6.5. Procédure de collecte

D'abord nous avons édité la fiche de dépouillement. Ensuite, nous avons fait un essai de collecte avec 30 patients afin d'améliorer cette fiche. Enfin à partir de la fiche de dépouillement améliorée, nous avons recensé les données essentielles.

2.2.7. Variables étudiées

2.2.7.1. Variable dépendante

Il s'est agi de l'exploration de la pathologie encéphalique à l'IRM encéphalique. Les modalités étaient IRM encéphalique normale, type de pathologie (IRM encéphalique pathologique) et les types de lésions.

- **IRM encéphalique normale** : variable qualitative binaire (Oui/Non)
- **Type de pathologie** (variable qualitative nominale) : pathologie vasculaire, tumorale, malformative, démyélinisante, infectieuse, neurodégénérative, traumatique.
- **Type de lésion** : variable qualitative nominale
  - Lésions vasculaires (variable qualitative nominale) : AVC, artériosclérose, anévrysme [1, 31, 32].
  - Lésions neurodégénératives (variable qualitative nominale) : atrophie cérébrale, atrophie hippocampique dont le grade est apprécié avec la classification de Scheltens (tableau V), leucopathie vasculaire dont la sévérité est appréciée par la classification de Fazekas (tableau IV), hydrocéphalie chronique [1].
  - Lésions tumorales (variable qualitative nominale) : gliome ; méningiome ; adénome hypophysaire ; les kystes arachnoïdiens, dermoïdes et épidermoïdes ; métastases cérébrales ; les tumeurs épendymaires et les tumeurs des nerfs crâniens [1].
  - Lésions malformatives (variable qualitative nominale) : malformation de Dandy-Walker, malformation artério-veineuses,

angiomes, cavernomes, hétérotopie de la substance grise sous corticale, kyste de la poche de Rathke [1, 51].

- Lésions infectieuses (variable qualitative nominale) : abcès, méningite, encéphalite, empyème intracrânien et les parasitoses [1].
- Lésions démyélinisante (variable qualitative nominale) : sclérose en plaque, myélinolyse centro-pontique, neuromyélite optique de Devic [1].
- Lésions traumatiques (variable qualitative nominale) : lésion axonale diffuse, hématome extra-dural, hématome sous-dural, hygromas [31, 32].
- Lésions séquellaires (variable qualitative nominale) : lacunes, cavité porencéphalique, plage d'ischémie ancienne [1, 31, 32].

2.2.7.2. Variables indépendantes

❖ **Données sociodémographiques**

Il s'est agi de l'âge, le sexe, la nationalité et de la prise en charge.

- **Age** (variable quantitative discrète), il s'agissait de l'âge actuel, exprimé en année révolue et regroupée par tranche (≤18ans ; 18 – 40ans ; 40– 60 ans ; ≥ 60 ans). La répartition en enfant (âge ≤18ans) et adulte (âge >18 ans) a été faite selon les recommandations de l'OMS. La répartition des tranches d'âge de l'adulte a été faite selon les données de la littérature [1]
- **Sexe** (variable qualitative binaire) : masculin ou féminin.
- **Nationalité** (variable qualitative binaire) : béninoise ou non béninoise.
- **Prise en charge** (variable qualitative nominale) **:** complète, partielle, absente.
- **Spécialité du médecin prescripteur** : c'est le profil du prescripteur. Les modalités étaient : non précisées (variables qualitatives binaires : oui/non) et précisées (variables qualitatives nominales) : neurologie,

neurochirurgie, pédiatrie, médecine interne, endocrinologie, traumatologie, médecine générale, autres.

- **Lieu de provenance** (variable qualitative nominale). Il s'agissait du lieu où le médecin prescripteur a demandé l'IRM encéphalique au patient. Les modalités étaient : CNHU-HKM, centre hospitalier universitaire départementale (CHUD), centre de santé, lieu non précisé.

❖ **Indications d'IRM**

C'est le motif de réalisation de l'IRM. Les modalités étaient : bilan préopératoire (variable qualitative binaire : oui/non), bilan de suivi (variable qualitative binaire : oui/non) et bilan étiologique (variable qualitative binaire : oui/non). Les modalités du bilan étiologique étaient :

- bilan d'une anomalie encéphalique découverte au scanner, variable qualitative binaire (Oui/Non) ;
- signes irritatifs méningés, variable qualitative binaire (Oui/Non). Ils regroupent les convulsions et les crises épileptiques [17] ;
- troubles de la conscience, variable qualitative binaire (Oui/Non). Il s'agit des états d'agitation psychomotrice, le coma, les convulsions mentales, les pertes de connaissances [17] ;
- mouvements anormaux, variable qualitative binaire (Oui/Non). Ils prennent en compte les tremblements, le syndrome parkinsonien, le syndrome cérébelleux [17] ;
- troubles de la marche et de l'équilibre, variable qualitative binaire (Oui/Non). Il s'agit des vertiges, le syndrome cochléo-vestibulaire [17] ;
- troubles cognitifs, variable qualitative binaire (Oui/Non). Ils regroupent les troubles mnésiques, l'aphasie, les troubles du langage [17] ;
- déficits neurologiques, variable qualitative binaire (Oui/Non). Il s'agit de l'hémiplégie, l'hémiparésie, la paraparésie, la paralysie faciale, la dysarthrie, les troubles visuels [17] ;

- céphalées, variable qualitative binaire (Oui/Non). Ils prennent en compte les syndromes d'hypertension intracrânienne, les hémicrânies [17] ;
- retard du développement psychomoteur, variable qualitative binaire (Oui/Non). Il s'agit du retard des acquisitions motrices, le retard du langage [17] ;
- suspicion d'une pathologie (hypothèse diagnostic clinique) [17], variable qualitative binaire (Oui/Non) ;
- autres, variable qualitative nominale.

2.2.8. Traitement et analyse des données

Les données recueillies ont été informatisées et traitées sur le logiciel Epi-info version 7.2.6. Le logiciel Excel 2021 a été utilisé pour l'organisation des données et Microsoft Word 2021 pour la saisie de la thèse. Après avoir intégré les données recueillies dans les logiciels, nous avons vérifié les erreurs éventuelles de saisie ainsi que la cohérence des données puis elles ont été codifiées. Lors de l'analyse les variables qualitatives ont été exprimées en effectif suivi du pourcentage, les variables quantitatives en moyenne avec leur écart-type ou médiane avec leur intervalle interquartile. Pour l'analyse de la concordance clinique-IRM encéphalique, l'indice de Kappa (K) de Cohen a été utilisé (voir annexes). La signification statistique de cet indice est évaluée à l'aide du test non paramétrique de Kappa de Cohen.

2.2.9. Considérations éthiques et administratives

L'étude a débuté après accord du chef service d'imagerie et du directeur du CNHU-HKM. Notre travail a été réalisé dans le strict respect des normes déontologiques et des règles hiérarchiques. Ainsi, nous avions avant le début du travail, entrepris une demande d'avis éthique pour nous assurer de la conformité aux normes éthiques. Nous avons ensuite obtenu les autorisations nécessaires du chef service de la CUIM et du directeur général du CNHU-HKM. L'anonymat et la confidentialité des données recueillies ont été garantis.

2.2.10. Limites et difficultés

La principale limite est l'indisponibilité parfois des consoles d'interprétation car en nombre réduits. L'absence de plateau technique adéquat limitait la réalisation de l'IRM chez les enfants de moins de 5 ans. La principale difficulté à laquelle nous avons été confrontée était de retrouver les anciennes images d'IRM des patients faute d'un système d'archivage sur une longue période dans la CUIM. Par ailleurs nous avons rencontré des difficultés pour retrouver les renseignements cliniques et résultats des comptes rendus d'une part du fait du défaut d'archivage correct dans les registres et dans la base numérique sur les ordinateurs et d'autre part par le non renseignement des données cliniques par les prescripteurs et les problèmes de virus informatiques sur les ordinateurs.

3. RESULTATS

3.1. FREQUENCE HOSPITALIERE DE REALISATION DE L'IRM ENCEPALIQUE AU CNHU-HKM

Le diagramme de flux de la figure 43 présente la fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique au CNHU-HKM.

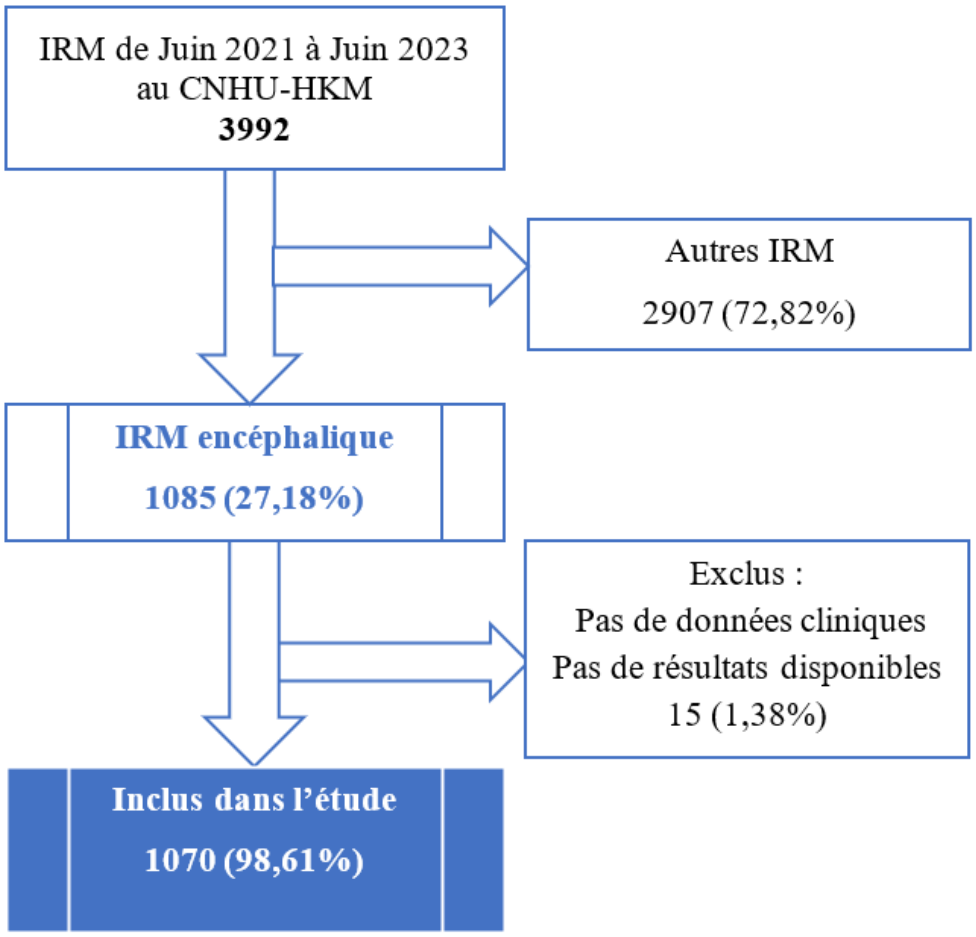


Figure 43. Fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 1070).

Au total 3992 IRM ont été réalisées durant la période d'étude dont 1085 IRM encéphaliques soit une fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique de 27,18%. Par ailleurs l'étude a inclut 1070 patients.

La figure 44 ci-dessous montre la répartition de la fréquence de réalisation de l'IRM encéphalique en fonction de la période d'étude.

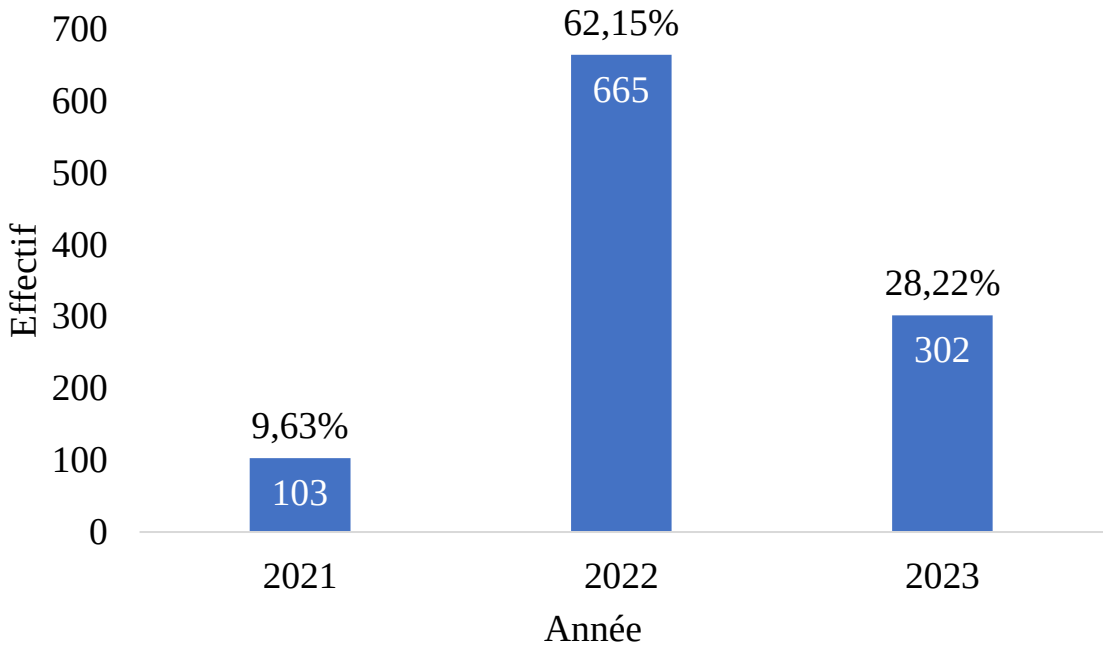


Figure 44. Répartition de la fréquence de réalisation de l'IRM encéphalique en fonction de la période d'étude. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

3.2. DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES

3.2.1. Age et sexe

La figure 45 présente la distribution des patients selon les tranches d'âge.

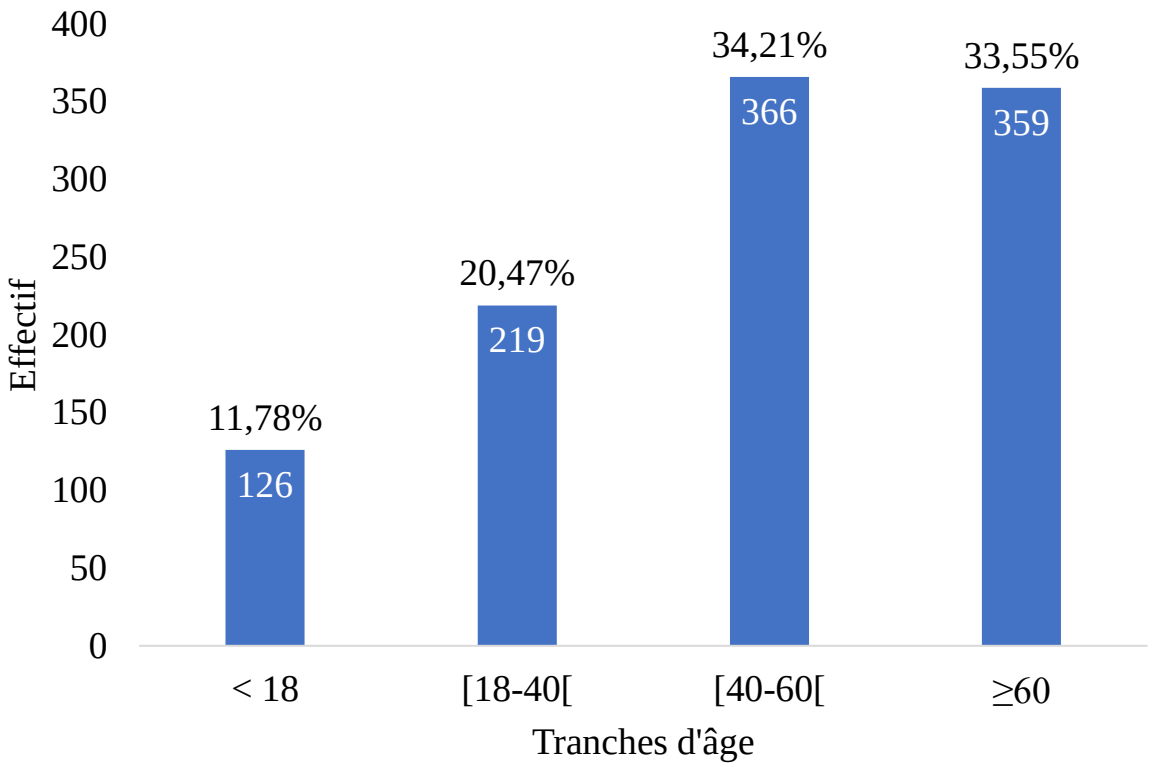


Figure 45. Distribution des patients suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

La tranche d'âge de 40 à 60 ans était la plus représentée : 366 cas soit 34,21%. La population pédiatrique représentait 126 (11,78%) patients.

En outre l'âge moyen des patients était de 47,24 +/- 20,42 ans avec les extrêmes de 1 an et 93 ans. Une prédominance masculine a été observée avec 558 (52,15%) hommes pour 512 (47,85%) femmes soit une sex ratio de 1,08.

3.2.2. Nationalité

Le tableau VII renseigne sur la répartition des patients en fonction de la nationalité

Tableau VII. Répartition des patients ayant réalisés l'IRM encéphalique selon la nationalité. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

	n	**%**
Béninoise	**1062**	**99,25**
Rwanda	2	0,19
Egypte	2	0,19
Cameroun	1	0,09
Nigeria	1	0,09
Niger	1	0,09
France	1	0,09
Total	1070	100

La nationalité béninoise était retrouvée chez 1062 (99,25%) patients.

3.2.3. Prise en charge

Le tableau VIII montre la répartition des patients selon le type de prise en charge.

Tableau VIII. Distribution des patients selon le type de prise en charge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070)

	n	%
Absente	**499**	**46,64**
Complète	169	15,79
Partielle	402	37,57
Total	1070	100

La prise en charge était absente chez 499 (46,64%) patients.

3.2.4. Spécialité du médecin prescripteur

La spécialité du médecin prescripteur a été précisée dans 936 (87,48 %) cas et non précisé dans 134 (12,52%) cas. Le tableau IX représente la répartition des patients en fonction de la spécialité du médecin prescripteur.

Tableau IX. Répartition des patients en fonction de la spécialité du médecin prescripteur. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 936).

	n	%
Neurologie	**531**	**56,73**
Neurochirurgie	98	10,47
Médecine générale	61	6,52
Cardiologie	37	3,95
Endocrinologie	32	3,42
Ophtalmologie	30	3,21
Pédiatrie	18	1,92
Traumatologie	16	1,71
ORL-CCF	15	1,60
Anesthésie-réanimation	14	1,50
Gynécologie-obstétrique	12	1,28
Psychiatrie	12	1,28
Médecine physique et réadaptative	10	1,07
Médecine interne	8	0,85
Hématologie	7	0,75
Urologie	6	0,64
Chirurgie générale	5	0,53
Médecine du travail	5	0,53
Néphrologie	5	0,53
Rhumatologie	4	0,43
Pédopsychiatrie	3	0,32
Radiologie	2	0,21
Pneumologue	1	0,11
Médecine préventive	1	0,11
Gastro-entérologue	1	0,11
Oncologie-radiothérapie	1	0,11
Gériatrie	1	0,11
Total	936	100

Du tableau IX, il ressort que les neurologues étaient les prescripteurs les plus fréquents chez 531 (56,73%) patients.

3.2.5. Lieu de provenance

Le tableau X présente la répartition des patients selon le lieu de provenance

Tableau X. Répartition des patients selon le lieu de provenance. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

	n	%
CNHU-HKM	**521**	**48,69**
CHUD	72	6,73
Autre centre de santé	356	33,27
Sans précision	121	11,31
Total	1070	100

Le lieu de provenance des demandes d'IRM encéphaliques a été précisé chez 949 (88,69%) patients. Ces demandes d'IRM provenaient du CNHU-HKM dans 521 (48,69%) cas tel que présenté par le tableau X.

3.3. INDICATIONS D'IRM

Le tableau XI renseigne sur la distribution des patients selon les indications de l'IRM encéphalique.

Tableau XI. Distribution des patients selon les indications de l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

	n	%
Bilan étiologique (signes cliniques)	**998**	**93,27**
Déficit neurologique	**314**	**29,34**
Céphalées	150	14,02
Troubles de l'équilibre	135	12,62
Convulsions	117	10,93
Troubles cognitifs	102	9,53
Troubles de la conscience	66	6,17
Mouvements anormaux	57	5,33
Troubles endocriniens	37	3,46
Retard psychomoteur	20	1,87
Bilan de suivi (AVC, abcès, hydrocéphalie, postopératoire de tumeur et post-radiothérapie)	65	6,07
Bilan préopératoire (tumeur, hémorragie cérébrale)	7	0,65
Total	1070	100,00

L'IRM encéphalique était surtout indiquée pour un bilan étiologique d'une symptomatologie neurologique dans 998 (93,27%) cas avec le déficit

neurologique en tête de liste (314 cas soit 29,34%) suivi des céphalées (150 cas soit 14,02%) et des troubles de l'équilibre (135 cas soit 12,62%).

3.4. DONNEES DE L'IRM

Dans notre série les IRM encéphaliques étaient pathologiques chez 630 (58,88%) patients (54 enfants et 576 adultes) et normales chez 440 (41,12%) patients.

3.4.1. Distribution des patients en fonction des différentes pathologies à l'IRM encéphalique

La figure 46 illustre la répartition des patients en fonction des différentes pathologies.

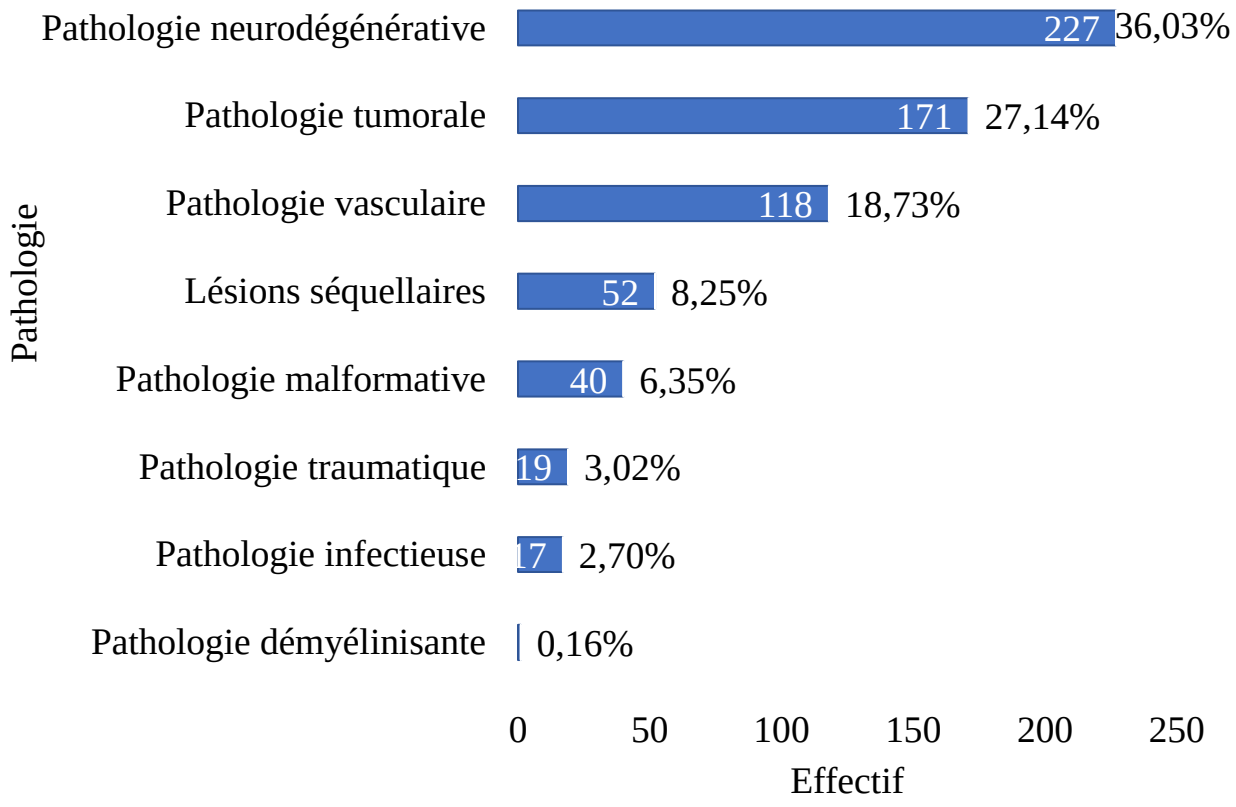


Figure 46. Distribution des patients en fonction des différentes pathologies retrouvées à l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 630).

La pathologie neurodégénérative était prédominante dans 227 cas (36,03%) suivie de la pathologie tumorale dans 171 cas (27,14%) et de la pathologie vasculaire dans 118 cas (18,73%).

3.4.1.1. Distribution des pathologies à l'IRM encéphalique dans la population pédiatrique

La figure 47 recense la distribution des pathologies dans la population pédiatrique

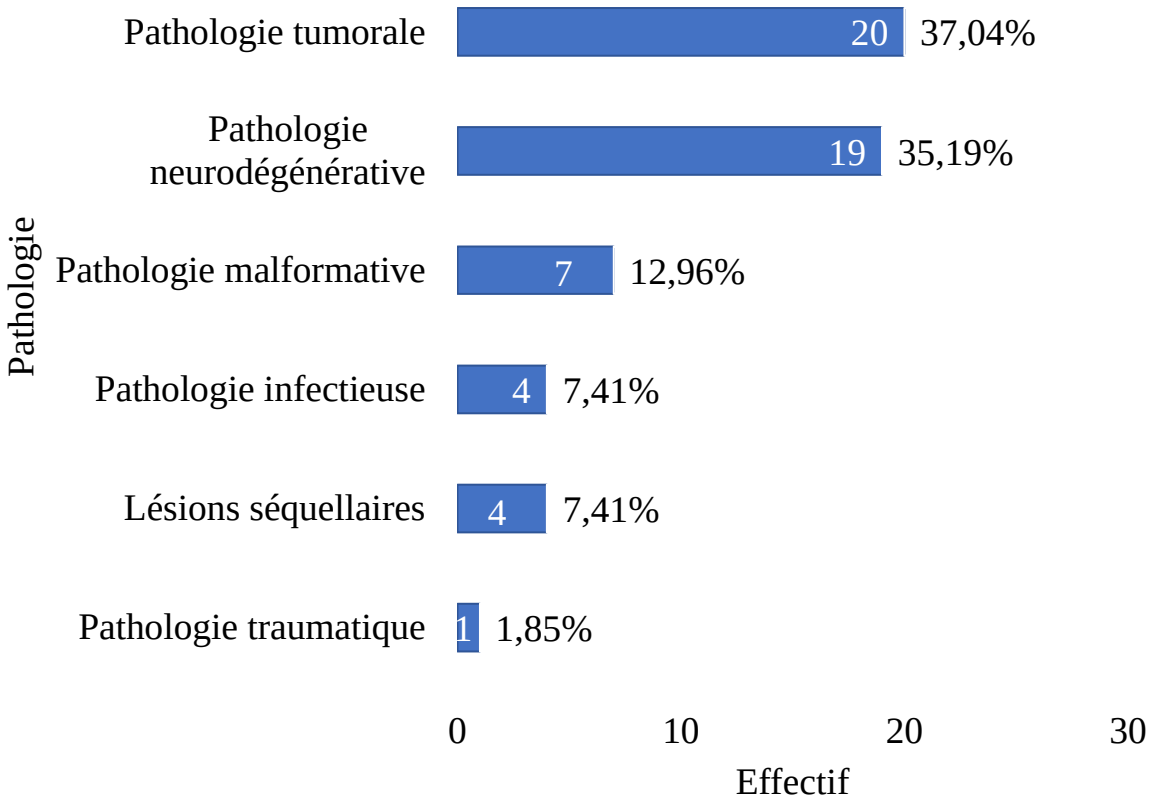


Figure 47. Répartition des différentes pathologies retrouvées dans la population pédiatrique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 54).

La pathologie tumorale était en tête de file observée dans 20 cas soit 37,04%.

3.4.1.2. Distribution des patients en fonction des différentes pathologies à l'IRM encéphalique chez les adultes

La figure 48 présente la distribution des pathologies chez les adultes.

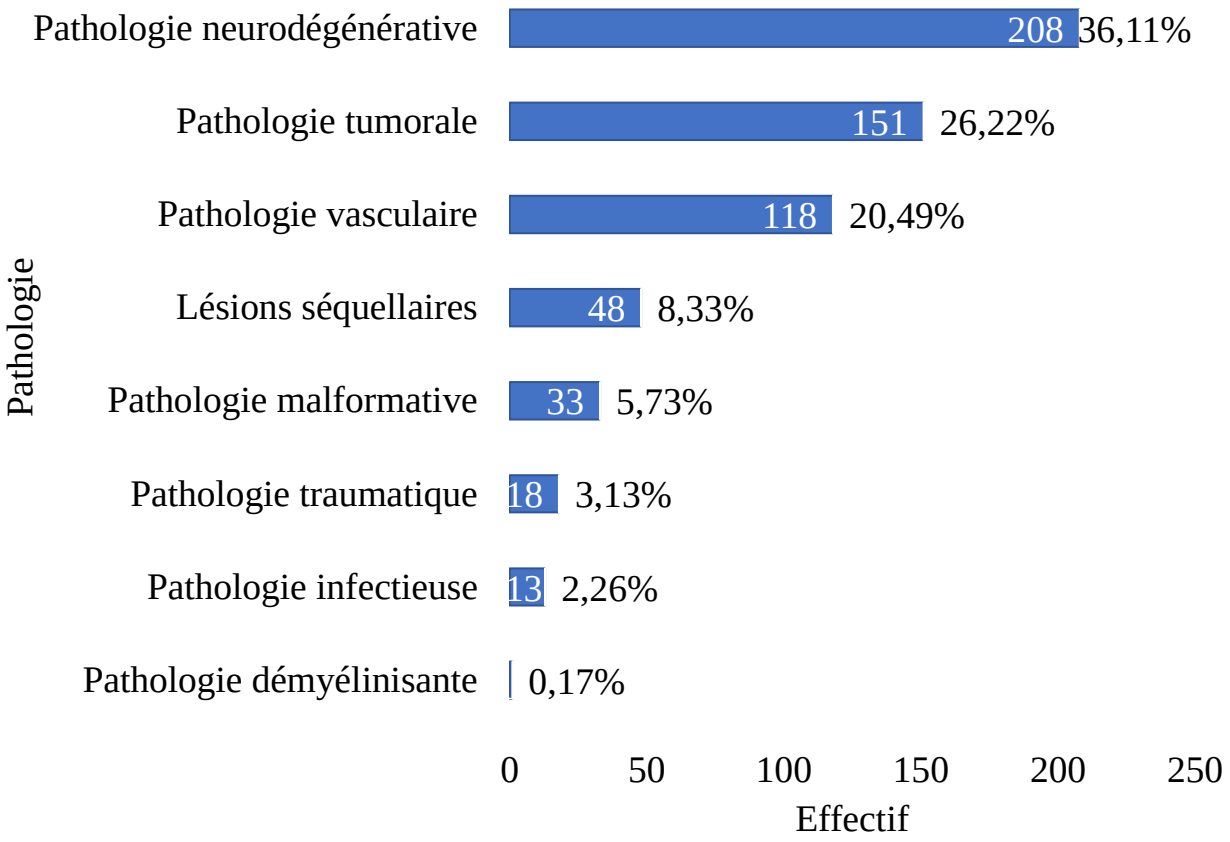


Figure 48. Répartition des différentes pathologies retrouvées à l'IRM encéphalique chez les adultes. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 576).

La pathologie neurodégénérative était prédominante, retrouvée chez 208 (36,11%) patients.

3.4.2. Description des différents types de lésions par pathologie

3.4.2.1. Pathologie neurodégénérative

La figure 49 renseigne sur la distribution des patients présentant une pathologie neurodégénérative suivant les tranches d'âge.

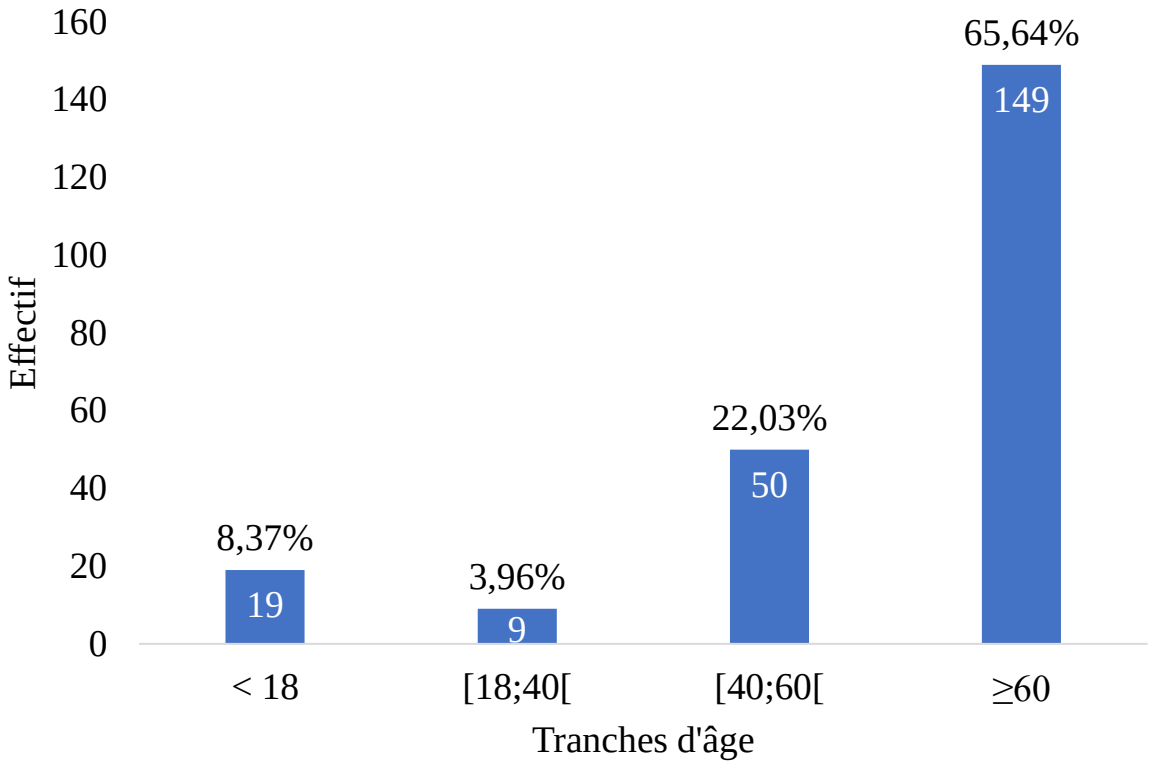


Figure 49. Distribution des patients ayant une pathologie neurodégénérative suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 227).

La pathologie neurodégénérative a été dominante chez les patients de plus de 60 ans et observée chez 149 (65,64%) patients.

La figure 50 présente la répartition des différentes lésions dans la pathologie neurodégénérative.

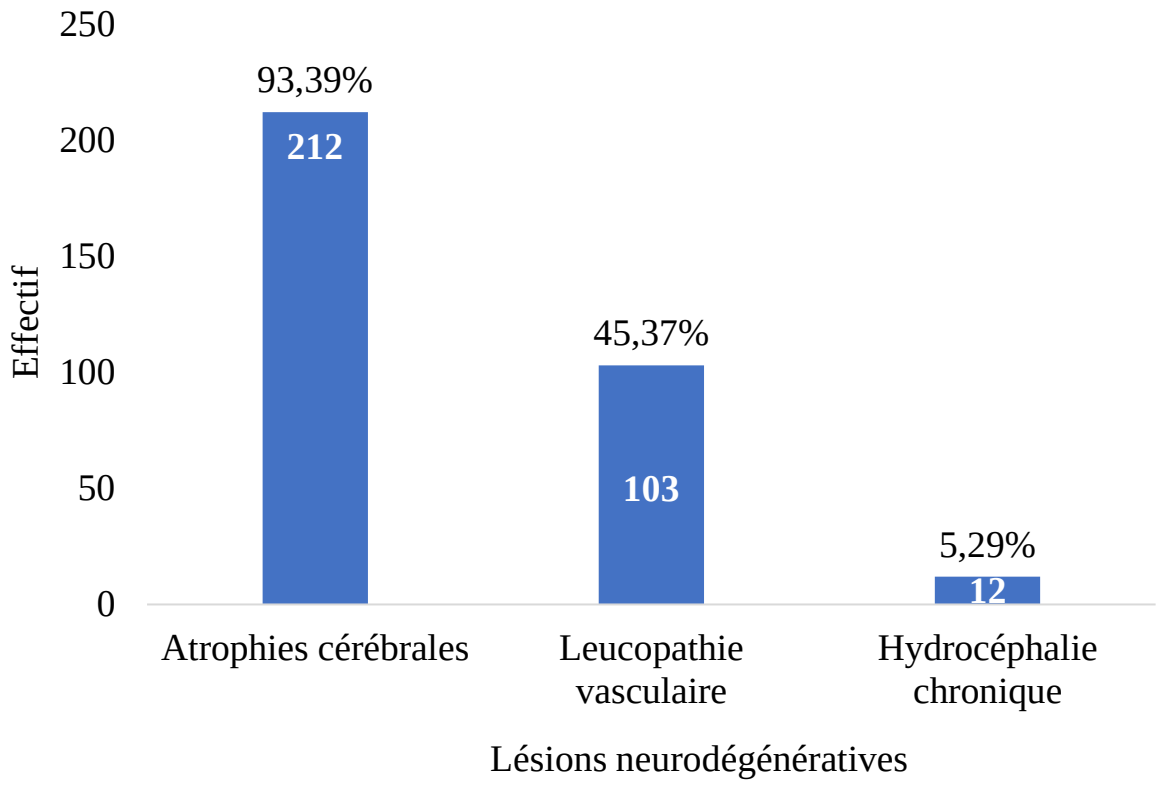


Figure 50. Distribution des lésions retrouvées dans la pathologie neurodégénérative. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 227).

L'atrophie cérébrale était le type de lésion prédominante observée chez 212 (93,39%) patients suivie de la leucopathie vasculaire présente chez 103 (45,37%) patients et de l'hydrocéphalie chronique (hydrocéphalie à pression normale) observée chez 12 (5,29%) patients.

En outre chez les patients présentant une atrophie cérébrale, l'atrophie hippocampique était retrouvée chez 47 (22,17%) patients. Le tableau XII montre la répartition des patients présentant une atrophie hippocampique selon la classification de Scheltens.

Par ailleurs, chez les 103 patients ayant la leucopathie vasculaire, celle classée Fazekas 2 venait en tête de liste (47 cas soit 45,63%) suivie du Fazekas 3 (33 cas soit 32,04%) puis du Fazekas 1 (23 cas soit 22,33%).

Tableau XII. Répartition des patients présentant une atrophie hippocampique selon la classification de Scheltens. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 47).

	n	%
Scheltens 1	9	19,15
Scheltens 2	**22**	**46,81**
Scheltens 3	10	21,28
Scheltens 4	3	6,38
Sans précision	3	6,38
Total	47	100

L'atrophie hippocampique Scheltens 2 était prédominante et observée chez 22 (46,81%) patients.

Les figures 51 et 52 illustrent respectivement une atrophie hippocampique et une hydrocéphalie chronique.

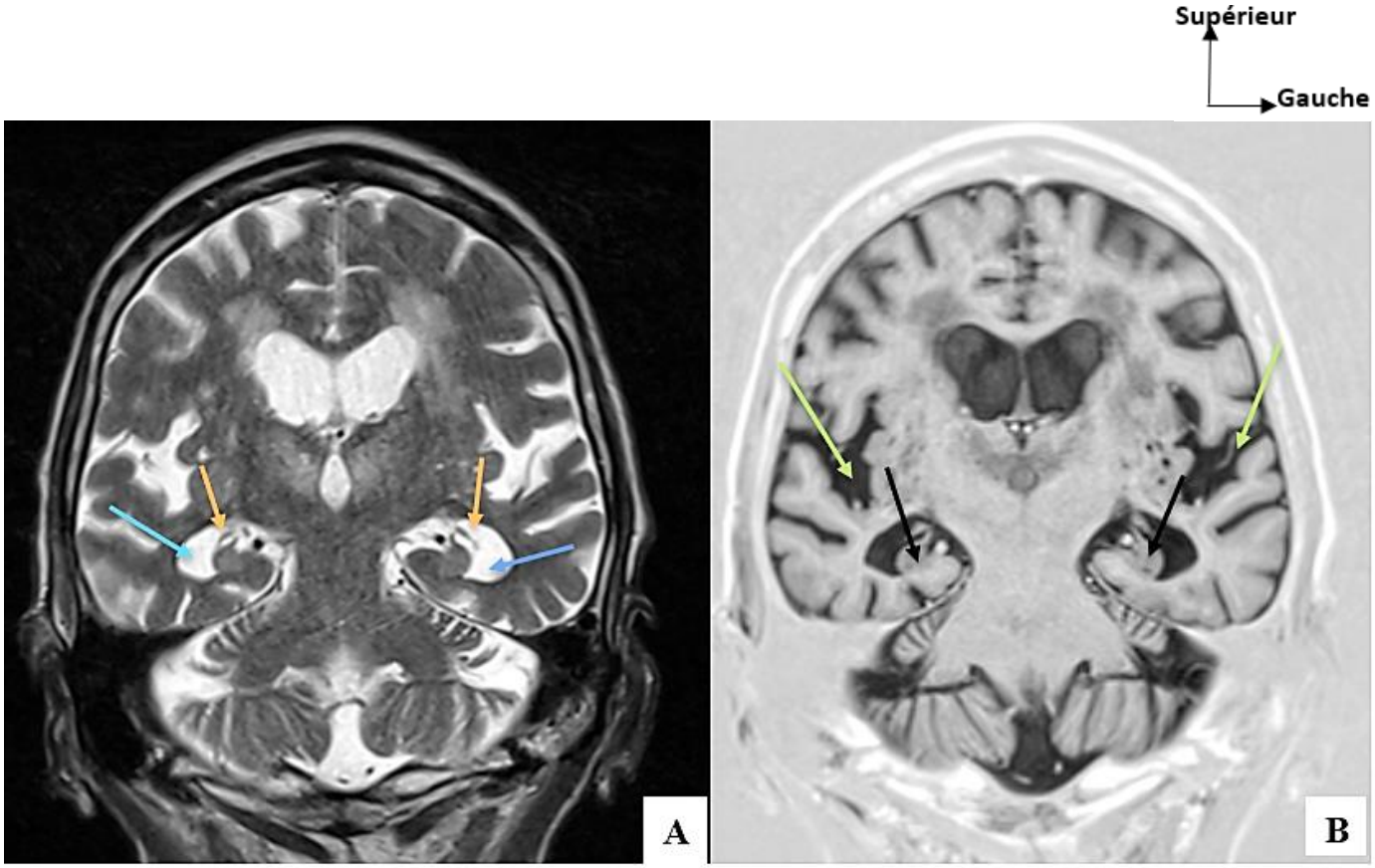


Figure 51. IRM encéphalique ; coupes coronales orthogonales aux hippocampes ; séquences pondérées T2 (A) et T1 inversion-récupération (B) montrant une atrophie hippocampique bilatérale grade 3 de Scheltens.

On note une dilatation de la fissure choroïdienne (flèche orange) avec une dilatation des cornes temporales (flèche bleue) sur la séquence T2. Sur la séquence T1, on note des hippocampes de petite taille (flèche noire), la dilatation des sillons corticaux (flèche verte) et du système ventriculaire. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

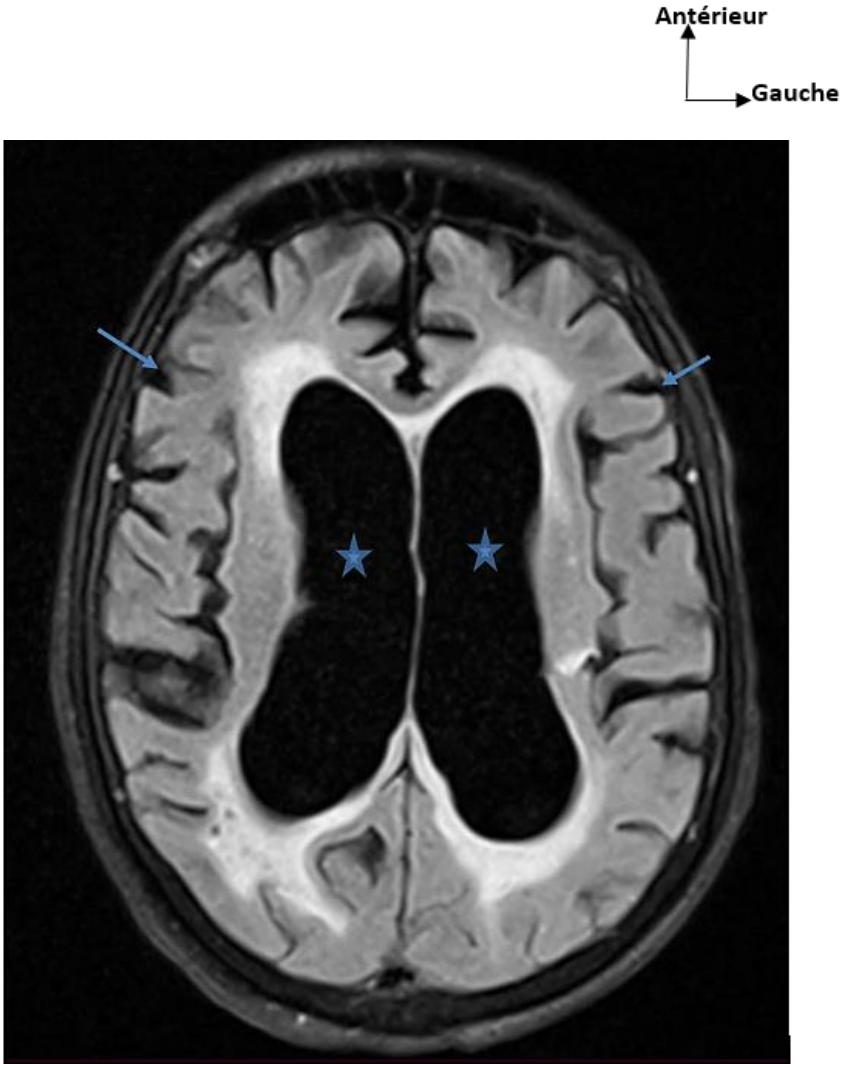


Figure 52. IRM encéphalique ; coupe axiale ; séquence T2 Flair montrant une hydrocéphalie chronique.

On note une dilatation du système ventriculaire (étoile) plus importante que l'élargissement des espaces subarachnoïdiens des convexités (flèches). Présence également des anomalies de la substance blanche périventriculaire sous la forme d'un hypersignal Flair entourant la globalité des ventricules latéraux en rapport avec une résorption trans-épendymaire probablement associée à une leucopathie vasculaire avec des lacunes en regard de la corne ventriculaire pariétale droite. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.2. Pathologie vasculaire

La figure 53 présente la distribution des patients ayant une pathologie vasculaire suivant les tranches d'âge.

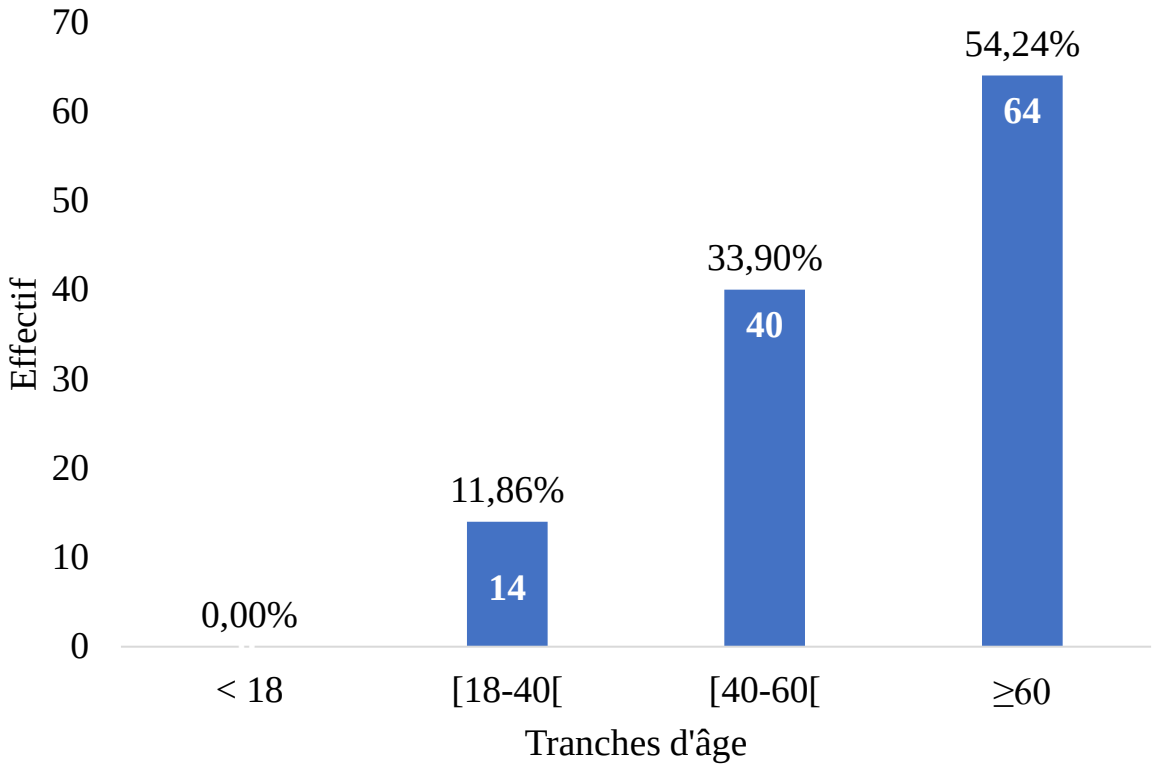


Figure 53. Distribution des patients ayant une pathologie vasculaire suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 118).

La pathologie vasculaire était plus observée chez les patients de plus de 60 ans et était notée chez 64 (54,24%) patients.

La figure 54 illustre la distribution des lésions vasculaires.

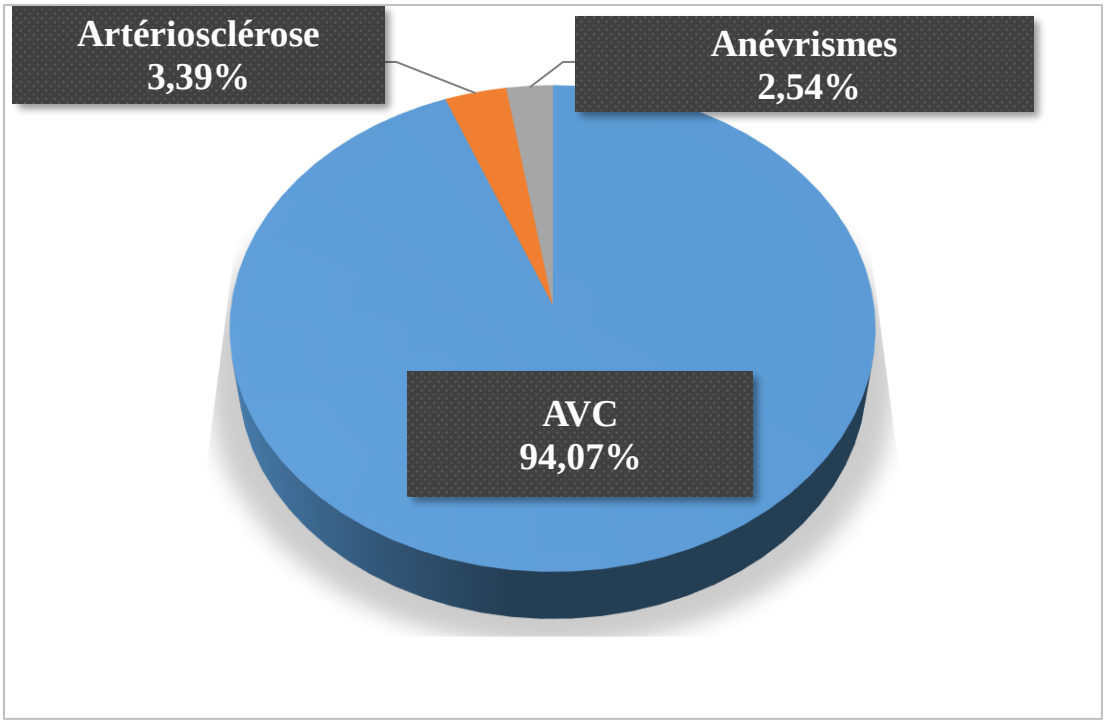


Figure 54. Distribution des lésions retrouvées dans la pathologie vasculaire. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N=118).

L'AVC était la lésion vasculaire en tête de liste dans 111 (94,07%) cas.

Par ailleurs l'AVC était survenu chez 78 hommes soit 70,27% avec une sex ratio H/F de 2,36. L'AVC ischémique était prédominant et survenu chez 98 (88,29%) patients suivi de l'AVC hémorragique survenu chez 13 (11,71%) patients.

La figure 55 montre la répartition des AVC ischémiques en fonction du territoire artériel atteint.

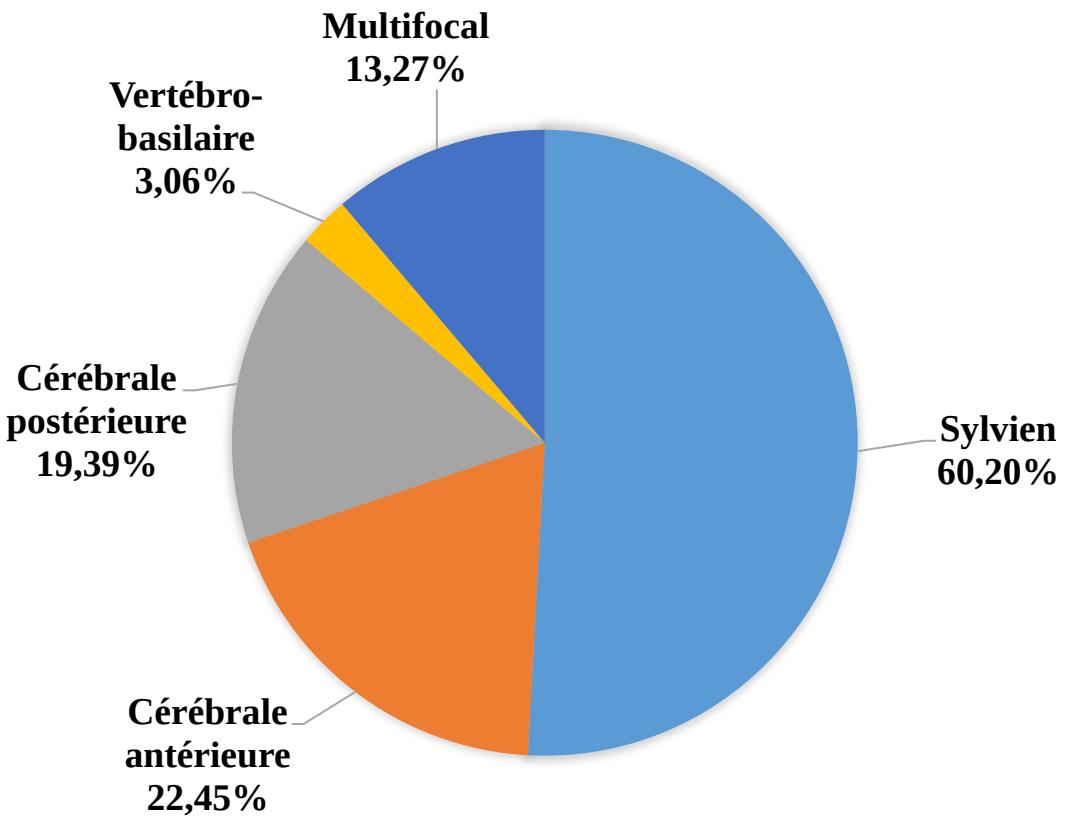


Figure 55. Répartition des AVC ischémiques en fonction du territoire artériel atteint. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N=98).

Le territoire sylvien (figure 56) était le plus atteint chez 59 (60,20%) patients.

A l'instar de l'AVC ischémique, l'AVC hémorragique (figure 57) était retrouvé chez 13 patients et objectivé dans les régions thalamique dans 5 cas, capsulo-lenticulaire dans 7 cas et pariétal dans 1 cas.

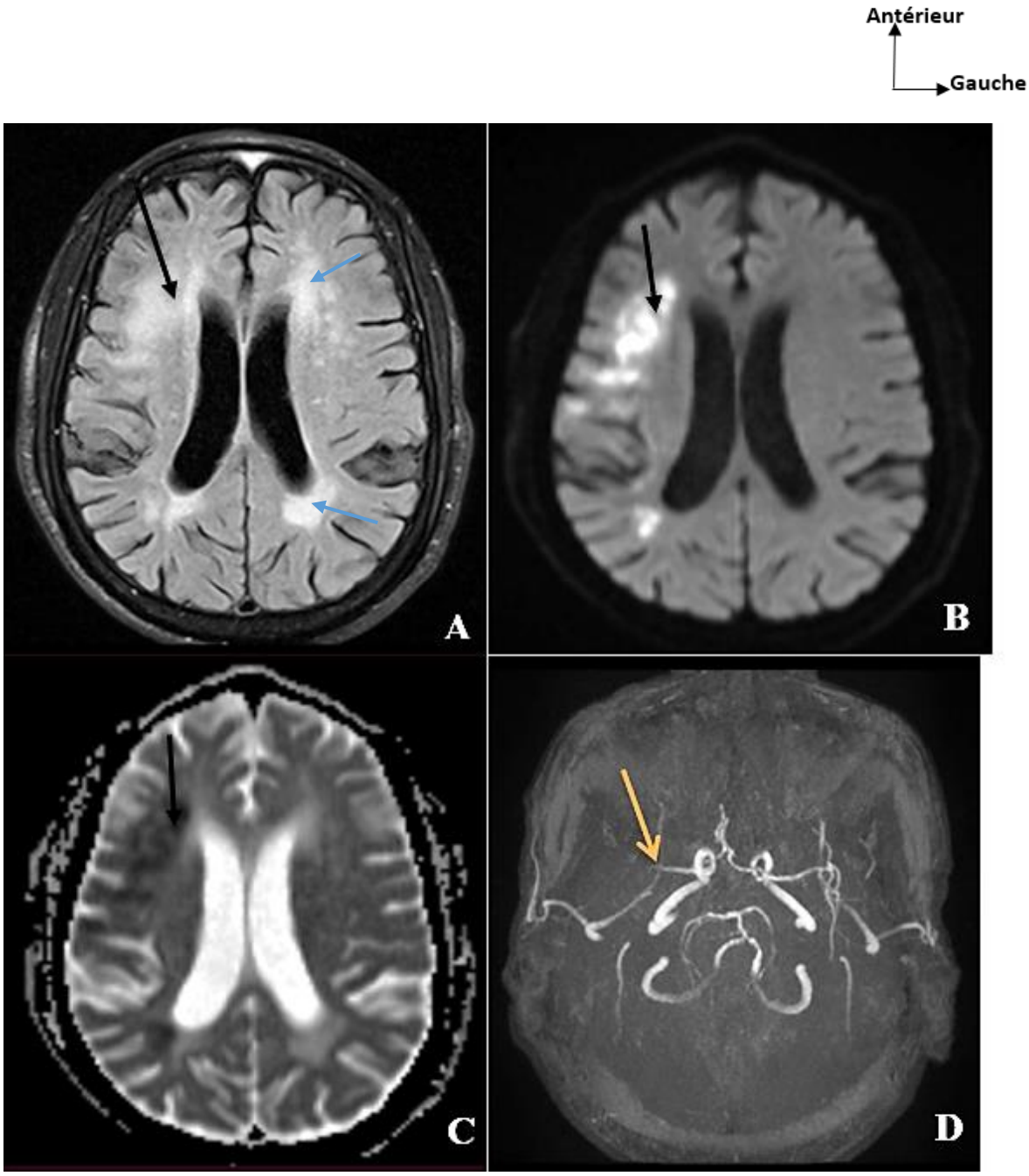


Figure 56. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences FLAIR (A), de diffusion (B, C) et ARM en TOF (D) montrant une ischémie subaiguë dans le territoire superficiel de l'artère cérébrale moyenne droite.
Elle se traduit par une plage fronto-pariétale (flèche noire) cortico-sous-corticale droite en hypersignal diffusion avec restriction de l'ADC et hypersignal FLAIR. L'ARM en TOF confirme l'obstruction du segment M2 (flèche orange) avec une raréfaction des branches de division de l'artère cérébrale moyenne droite. Par ailleurs, lésions de leucoaraïose (flèches bleues) de grade 2 de Fazekas (hypersignaux FLAIR de la substance blanche). Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

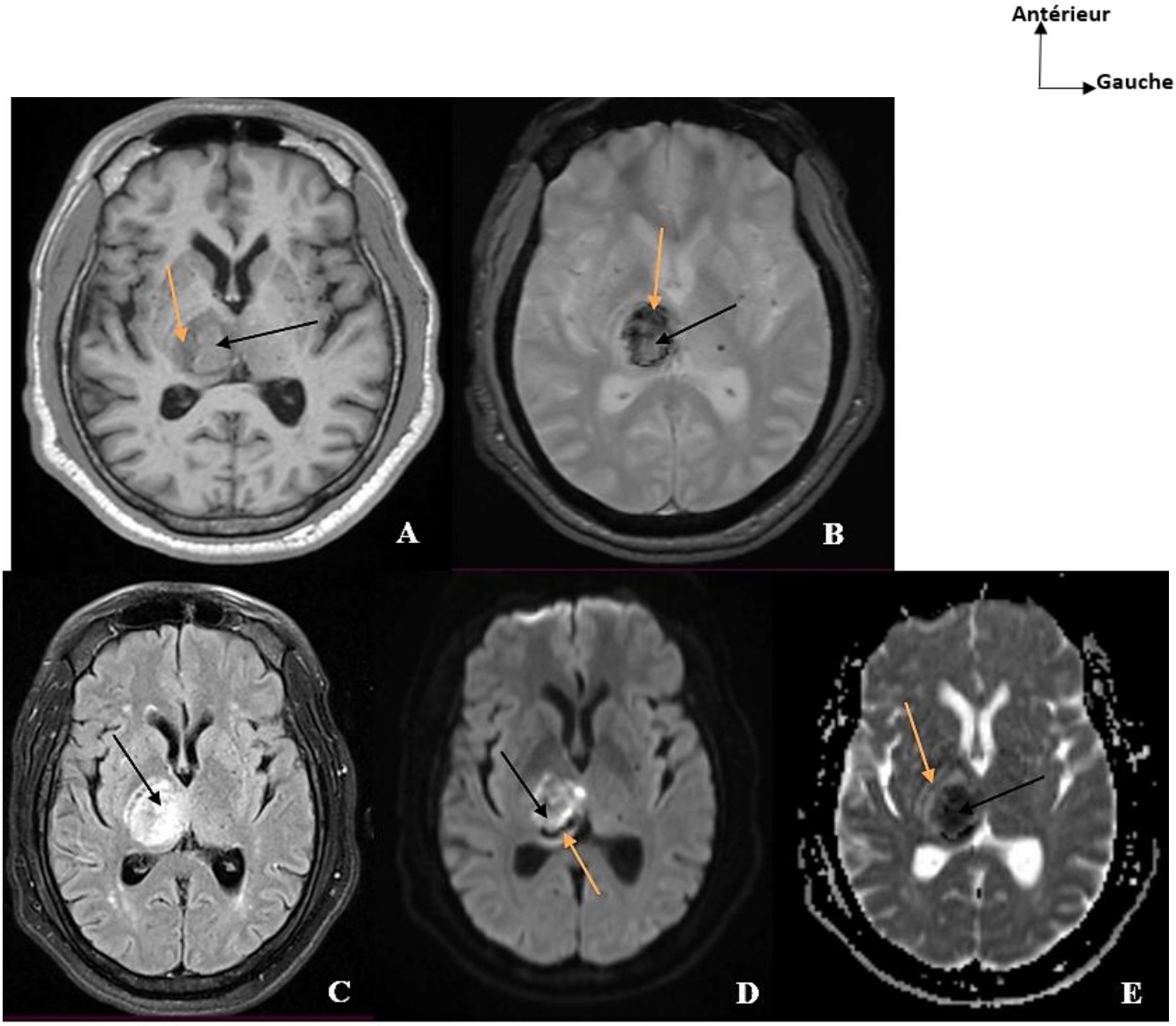


Figure 57. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T2 EG (B), FLAIR (C), diffusion (D, E) ; montrant un hématome profond capsulo-lenticulaire droit hyperaigu dans l'AVC hémorragique.

On note une lésion présentant un hypersignal central (flèche noire) et hyposignal périphérique (flèche orange) en T2 EG. En T1 la lésion est isosignal (flèche noire) avec collerette périphérique (flèche orange) de signal proche de celui du LCS. En FLAIR, la lésion est hypersignal. L'imagerie de diffusion note un hypersignal central et un fin hyposignal périphérique (flèche orange). La cartographie ADC confirme une diminution de l'ADC au centre et une augmentation en périphérie. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.3. Pathologie tumorale

La figure 58 présente la distribution des patients ayant une pathologie tumorale suivant les tranches d'âge.

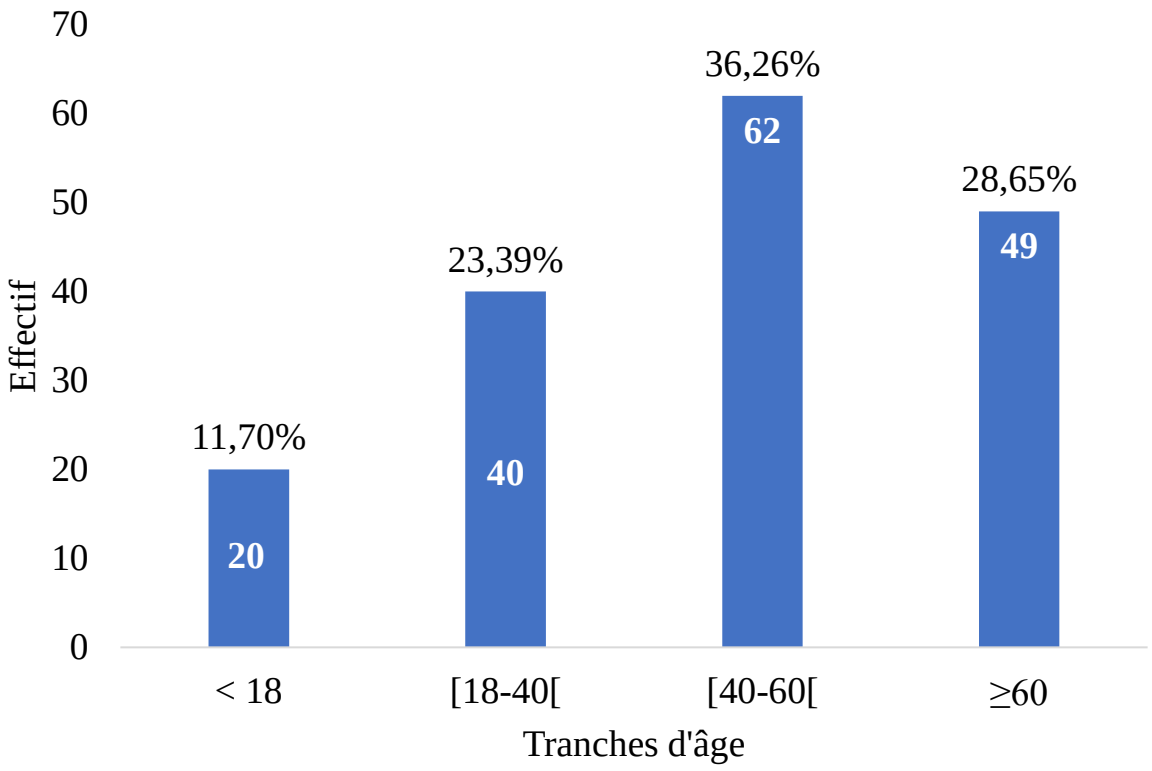


Figure 58. Distribution des patients ayant une pathologie tumorale suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 171).

La pathologie tumorale a été plus notée dans la tranche d'âge comprise entre 40-60 ans. Elle était observée chez 62 (36,26%) patients.

Le tableau XIII montre la répartition des patients en fonction des types de lésions tumorales à l'IRM encéphalique.

Tableau XIII. Répartition des patients en fonction des types de lésions tumorales à l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 171).

	n	%
Adénome hypophysaire	**51**	**29,82**
Craniopharyngiome	2	1,17
Ependymome	2	1,17
Gliomes	**39**	**22,81**
Kystes arachnoïdien	6	3,51
Kystes colloïdes	2	1,17
Kystes épidermoïdes	5	2,92
Masse tumorale sans précision	18	10,52
Méningiome	**30**	**17,54**
Métastases cérébrales	12	7,02
Neurinomes	2	1,17
Schwanome	2	1,17
Total	171	100

L'adénome hypophysaire (figure 59) était le type de lésion tumorale la plus fréquente tout âge confondu retrouvé chez 51 (29,82%) patients suivi des gliomes chez 39 (22,81%) patients puis des méningiomes chez 30 (17,54%) patients.

Par ailleurs une prédominance féminine (34 cas soit 66,67%) avec une sex ratio H/F : 0,5 était retrouvée pour l'adénome hypophysaire.

Dans la population pédiatrique, les lésions tumorales étaient recensées chez 20 patients. Les gliomes venaient en tête de liste, retrouvés chez 9 patients suivi des adénomes hypophysaires chez 5 patients, des masses tumorales indéterminées chez 5 patients et des épendymomes chez 1 patient.

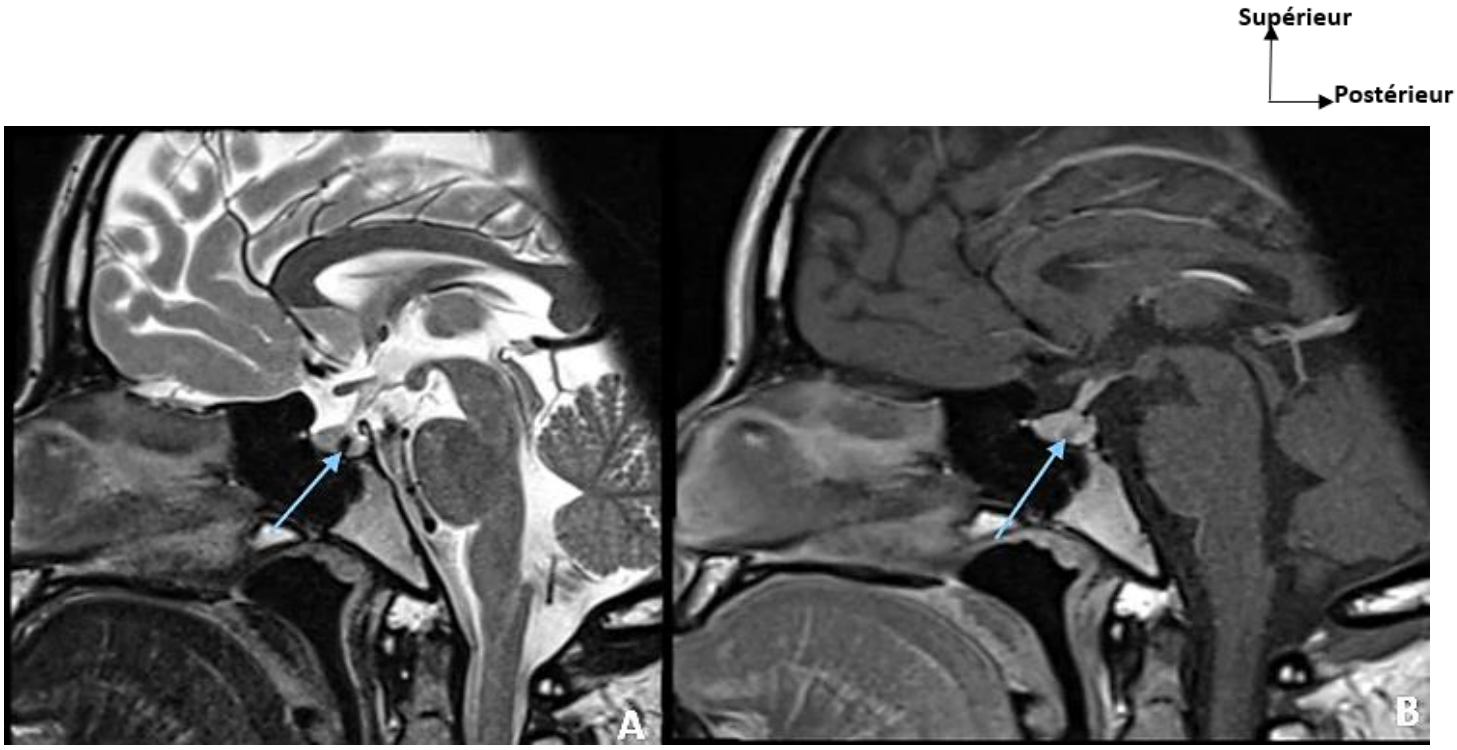


Figure 59. IRM encéphalique ; coupes sagittales centrées sur la région hypophysaire ; séquences T2 (A) et T1 après injection de gadolinium (B), montrant un micro-adénome.

Il est sous forme d'une lésion arrondie hypophysaire intra-sellaire (flèche bleue) en hyposignal T2 et prenant moins le contraste que l'hypophyse saine après injection de gadolinium. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

La figure 60 montre un macro-adénome hypophysaire.

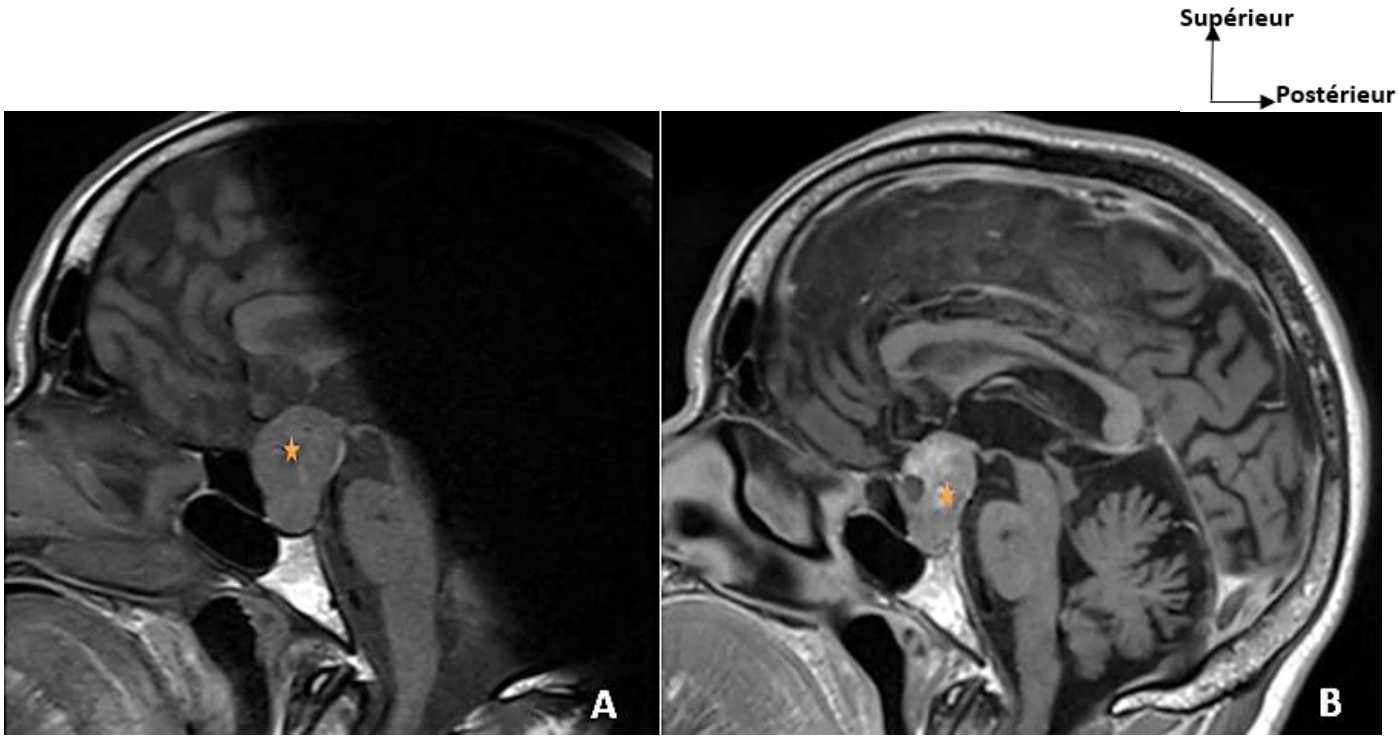


Figure 60. IRM encéphalique ; coupes sagittales centrées sur la région sellaire ; séquence T1 sans injection (A) et avec injection de gadolinium (B) montrant un macro-adénome (étoile orange).

Cette masse intra-sellaire (étoile) et supra-sellaire est en hyposignal T1 prenant le contraste après injection de gadolinium avec refoulement vers le haut du chiasma optique. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

Les figures 61 et 62 présentent respectivement un gliome et un méningiome.

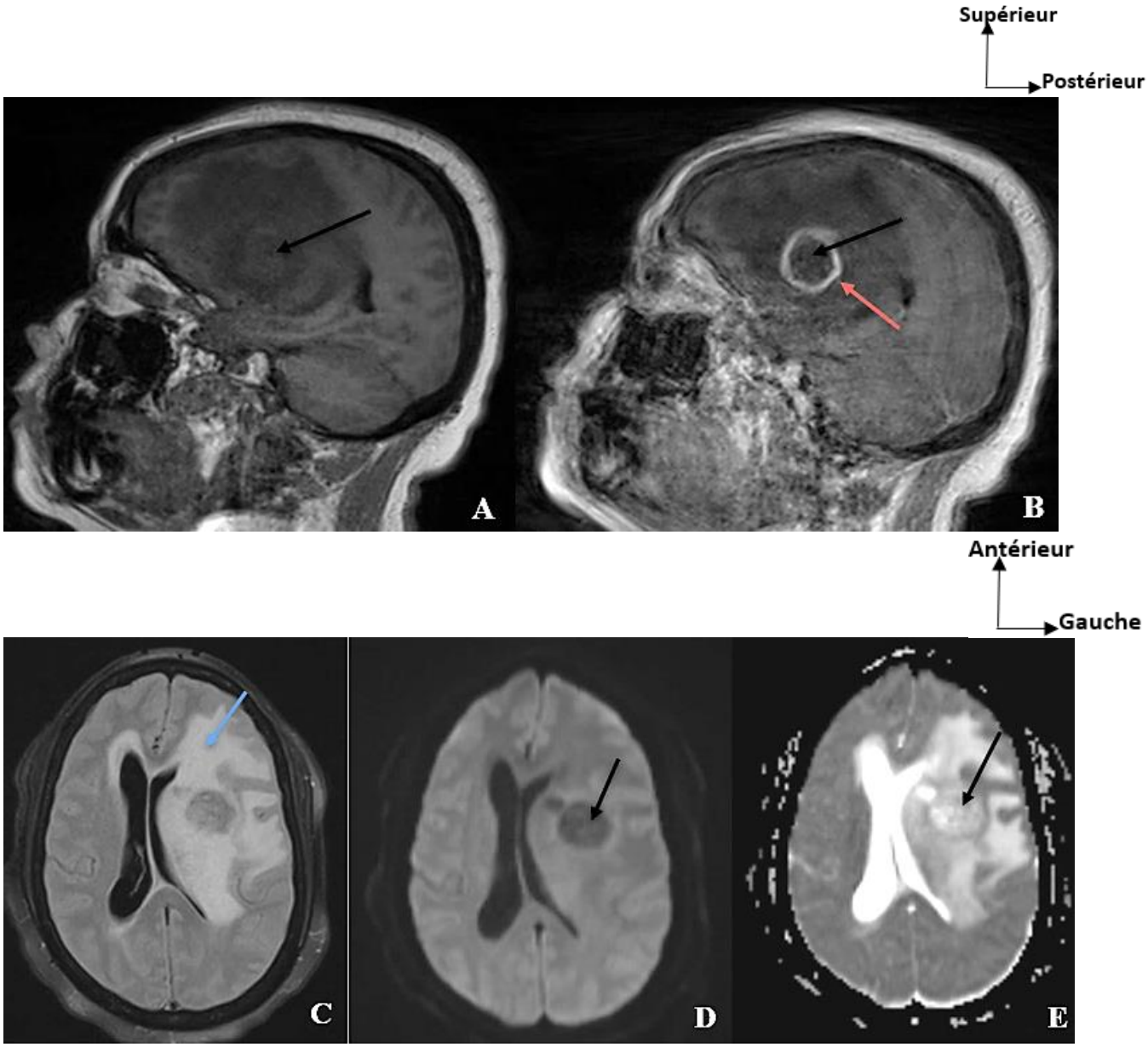


Figure 61. IRM encéphalique ; coupes sagittale (A, B) et axiale (C, D, E) ; séquences T1 sans injection (A) et après injection de gadolinium (B), FLAIR (C) et en diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) montrant un processus tumoral pouvant faire discuter un glioblastome temporal gauche.

Masse intra-parenchymateuse hétérogène gauche (flèche noire), hyposignal sur la séquence de diffusion avec augmentation de l'ADC. Elle est entourée d'un œdème péri-lésionnel (flèche bleue) hypersignal FLAIR. Après injection de gadolinium, on observe un rehaussement périphérique (flèche orange) en anneau de la masse. Elle est responsable d'un effet de masse sur le ventricule latéral homolatéral et d'une latéro-déviation droite de la ligne médiane. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

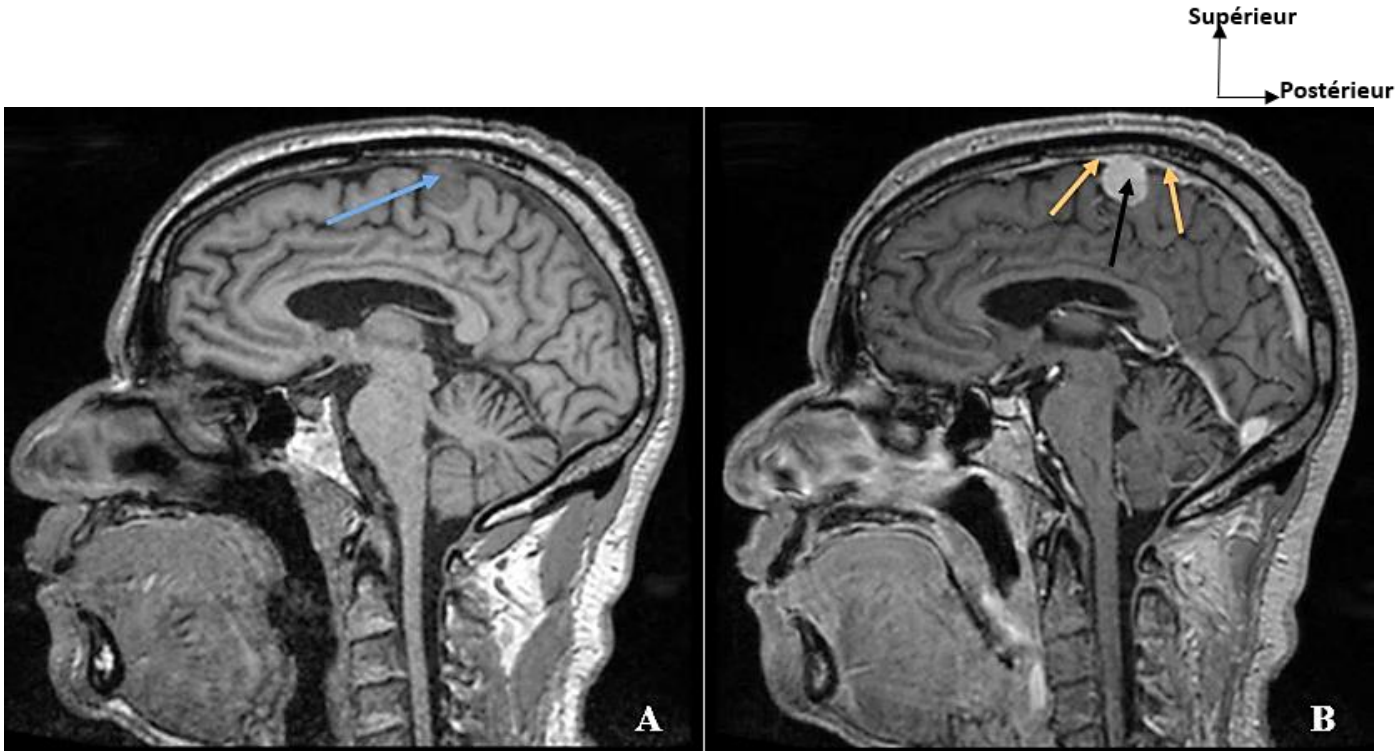


Figure 62. IRM encéphalique ; coupes sagittales ; séquences T1 avant injection (A) et après injection de gadolinium (B) ; montrant un méningiome temporal.

Masse extra-axiale temporale (flèche bleue) à contours bien limités, hyposignal T1, se rehaussant de façon intense et homogène (flèche noire) après injection de gadolinium ; associée à une prise de contraste et à un épaississement méningé réalisant le « dural tail sign » (flèche orange). Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.4. Pathologie malformative

La figure 63 illustre la répartition des patients ayant une pathologie malformative suivant les tranches d'âge.

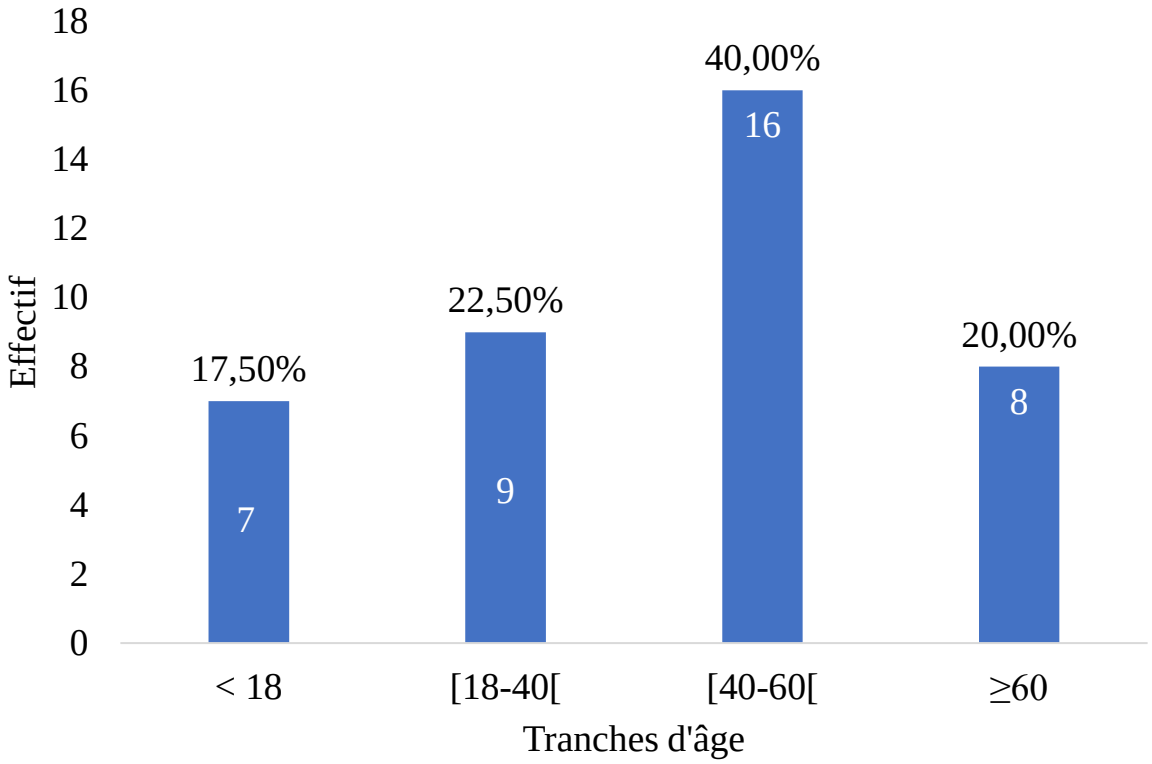


Figure 63. Répartition des patients ayant une pathologie malformative suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 40).

La tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans étaient plus touchés par la pathologie malformative, objectivée chez 16 (40%) patients.

Le tableau XIV présente la répartition des lésions malformatives retrouvées à l'IRM encéphalique.

Tableau XIV. Répartition des lésions malformatives à l'IRM encéphalique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 40).

	n	%
Kyste de la poche de Rathke	**15**	**37,50**
Malformation artério-veineuse	6	15,00
Dandy-Walker variant	7	17,50
Méga grande citerne	3	7,50
Cavernome	4	10,00
Anévrismes	3	7,50
Hétérotopie de la substance grise sous corticale	1	2,50
Maladie d'Arnold-Chiari	1	2,50
Total	40	100,00

Les kystes de la poche de Rathke (figure 64) étaient la lésion malformative en tête de liste 15 (37,50%) patients indépendamment de l'âge.

Par ailleurs dans la population pédiatrique, les lésions malformatives étaient retrouvées chez 7 patients. Les lésions recensées étaient la malformation de Dandy-Walker (3 cas) suivie de la méga grande citerne (1 cas), la malformation artério-veineuse (1 cas), la malformation d'Arnold-Chiari (1 cas) et l'hétérotopie de la substance grise sous corticale (1 cas).

De plus les malformations vasculaires étaient retrouvées chez 13 patients. L'âge moyen des patients affectés par les malformations vasculaires était de 45,53 +/- 17,27 avec une prédominance féminine (7 cas) et une sex ratio H/F de 0,86. Les lésions retrouvées dans les malformations vasculaires étaient les malformations artério-veineuses en première position (6 cas) suivies du cavernome (4 cas) puis de l'anévrisme (3 cas).

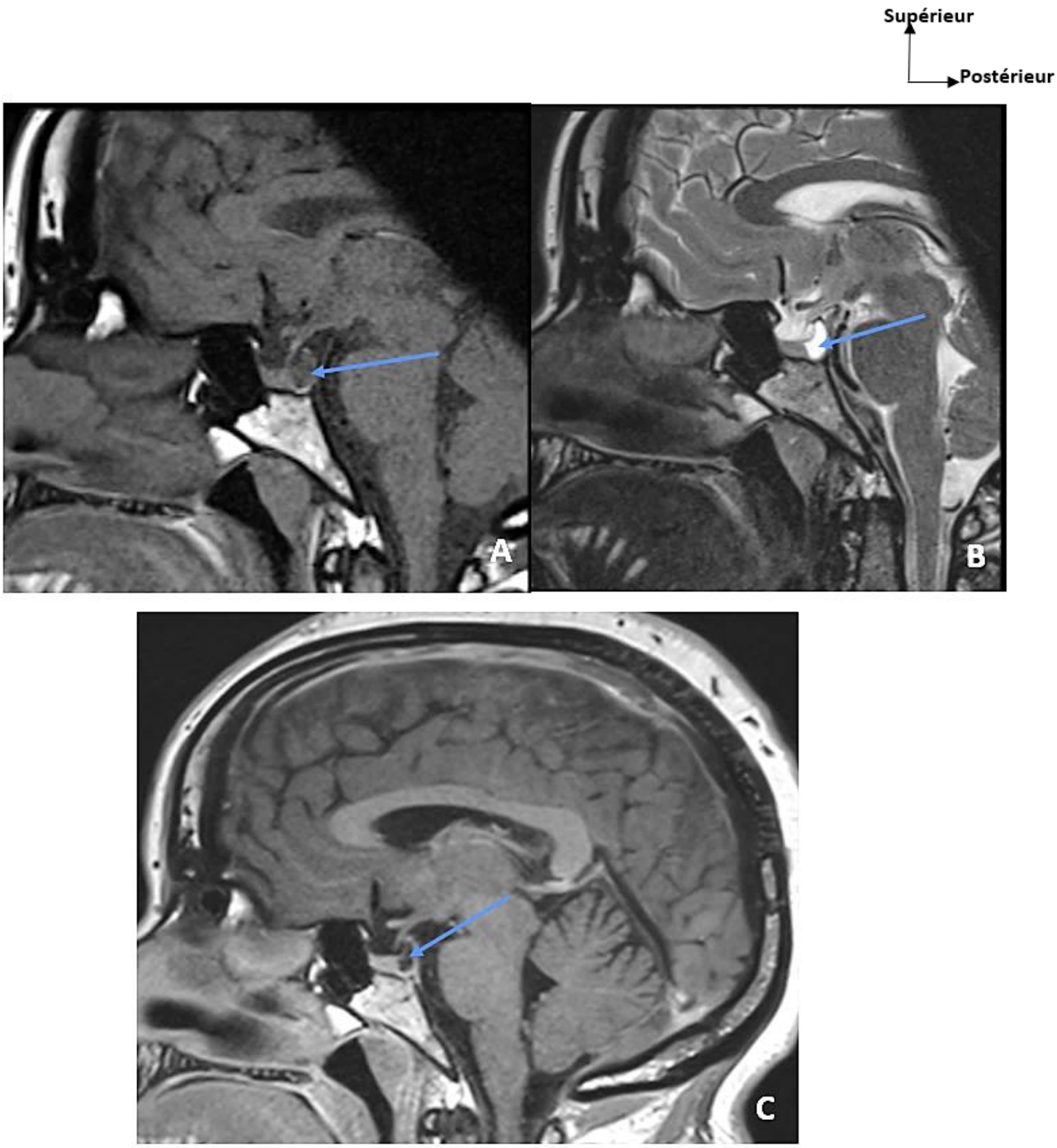


Figure 64. IRM encéphalique ; coupes sagittales ; séquences T1 (A), T2 (B), T1 après injection de gadolinium (C) montrant un kyste de la poche de Rathke (flèche bleue).

Lésion intra-sellaire postéro-médiane en hyposignal T1, hypersignal T2 et non rehaussée après injection de gadolinium. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.5. Pathologie infectieuse

La figure 65 illustre la répartition des patients ayant une pathologie infectieuse suivant les tranches d'âge.

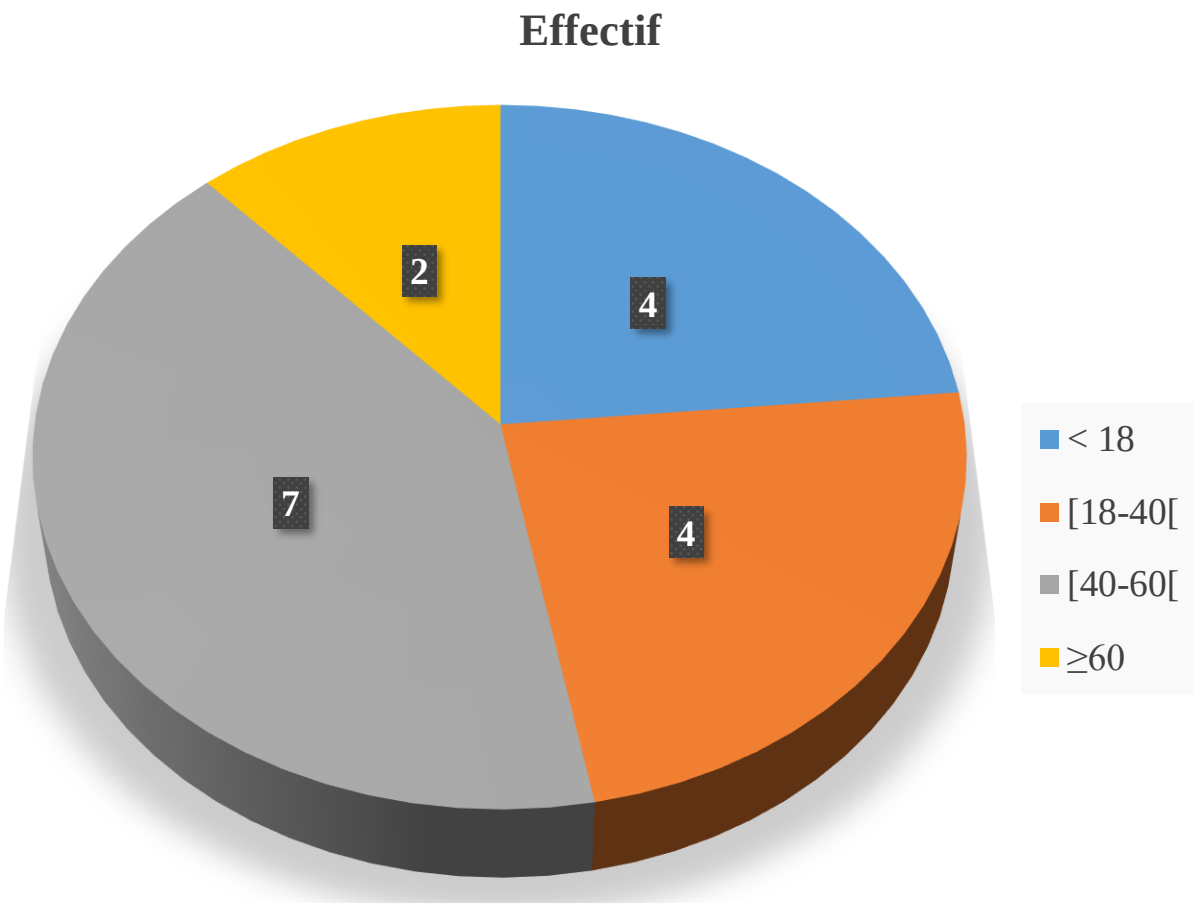


Figure 65. Répartition des patients ayant une pathologie infectieuse suivant les tranches d'âge. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 17).

La pathologie infectieuse était plus fréquente dans la tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans et observée chez 7 patients.

D'autre part, les lésions infectieuses étaient l'abcès cérébral (figure 66) dans 9 cas suivi des encéphalites dans 6 cas et des emboles septiques dans 2 cas.

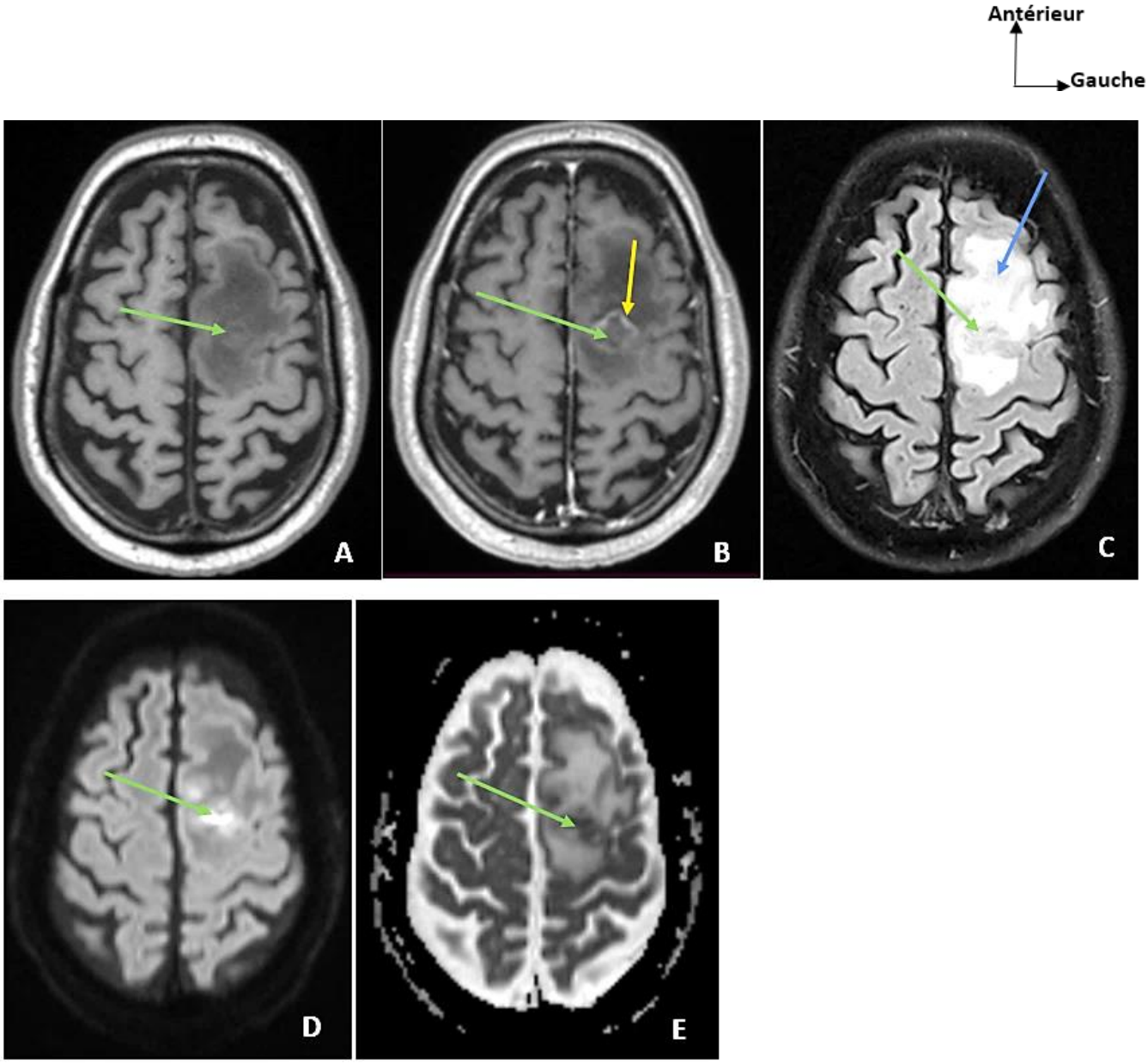


Figure 66. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T1 après injection de gadolinium (B), FLAIR (C), diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) montrant un abcès cérébral.

Lésion arrondie (flèche verte) en hyposignal T1, hypersignal FLAIR et en diffusion avec restriction de l'ADC dont le centre ne se rehausse pas après injection de gadolinium. La paroi de la lésion (flèche jaune) présente une prise de contraste annulaire après injection de gadolinium. La lésion est cernée d'un œdème péri-lésionnel en hypersignal FLAIR (flèche bleue). Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.6. Pathologie démyélinisante

Un cas de myélinolyse centro-pontique a été retrouvé chez un homme âgé de 65 ans.

3.4.2.7. Pathologie traumatique

La figure 67 présente la répartition par tranche d'âge des patients ayant une pathologie traumatique.

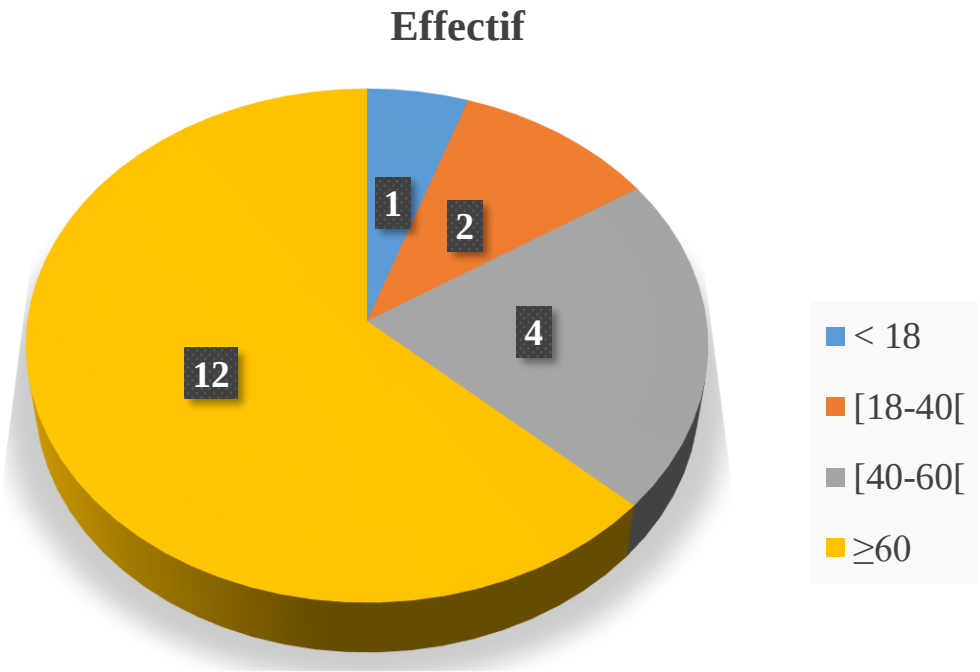


Figure 67. Répartition par tranche d'âge des patients ayant une pathologie traumatique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de juin 2021 à juin 2023 (N= 19).

Les patients de plus de 60 ans étaient plus affectés par les lésions traumatiques (12 patients).

En outre, une prédominance masculine (13 cas sur 19 patients) est observée pour la pathologie traumatique avec une sex ratio H/F de 2,16.

Par ailleurs les hématomes sous-duraux (figure 68) étaient en tête de liste des lésions traumatiques (13 cas) suivi des hématomes extra duraux (3 cas) et hygroma sous dural (3 cas).

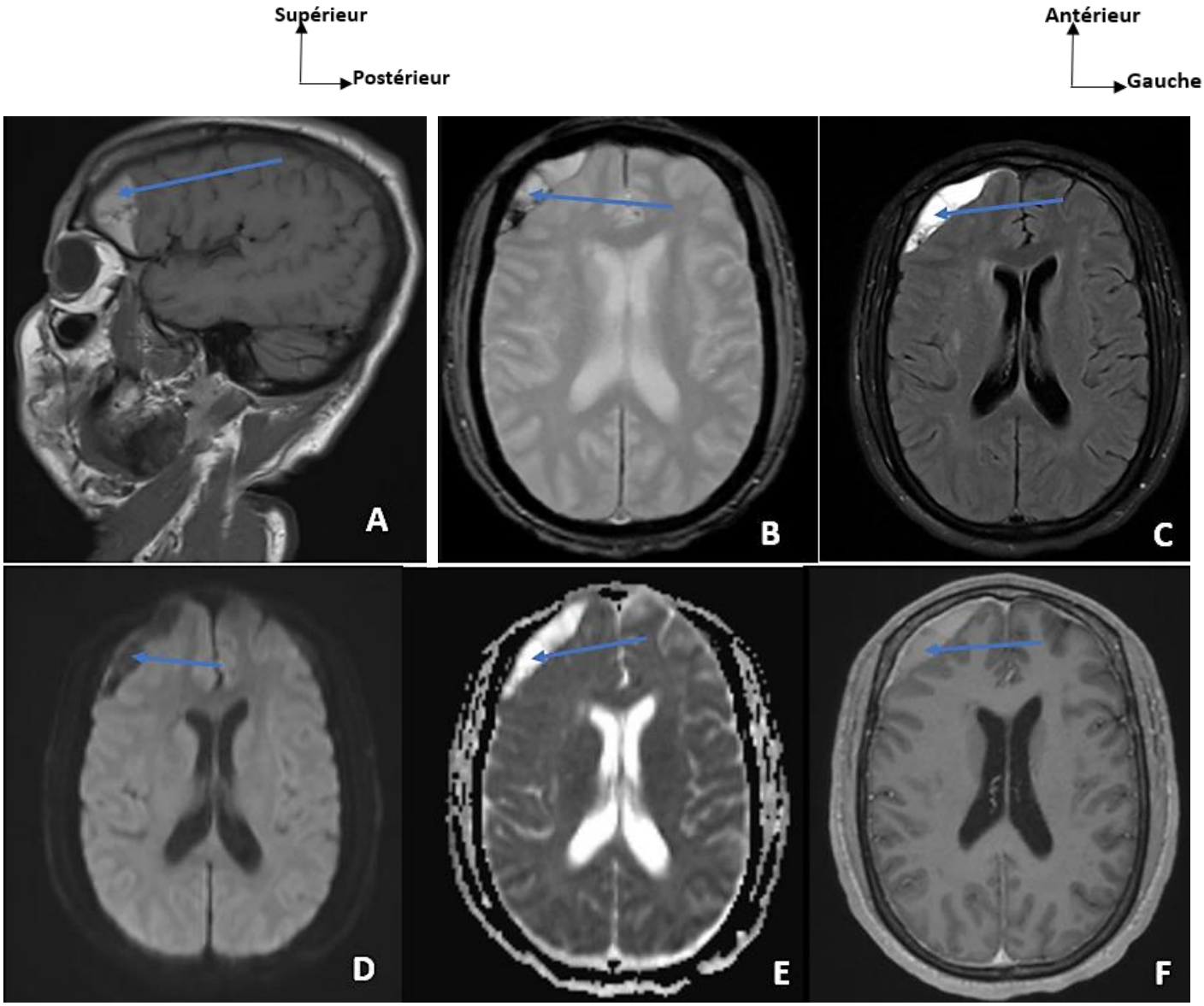


Figure 68. IRM encéphalique ; coupes sagittale (A) et axiale (B, C, D, E, F) ; séquences T1 (A), T2 EG (B), FLAIR (C), diffusion (D) avec la cartographie ADC (E) et T1 après injection de gadolinium (F) montrant un hématome sous-dural chronique (flèche bleue).

Il est hétérogène, en hypersignal T2 EG, T1 et FLAIR, hyposignal diffusion avec augmentation de l'ADC et non rehaussé après injection de gadolinium. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.4.2.8. Lésions séquellaires

Les lacunes (figure 69) venaient en première position notées dans 20 cas (38,46%) suivies des plages d'ischémies anciennes 17 cas (32,69%) et des cavités porencéphaliques notées dans 15 cas (28,85%).

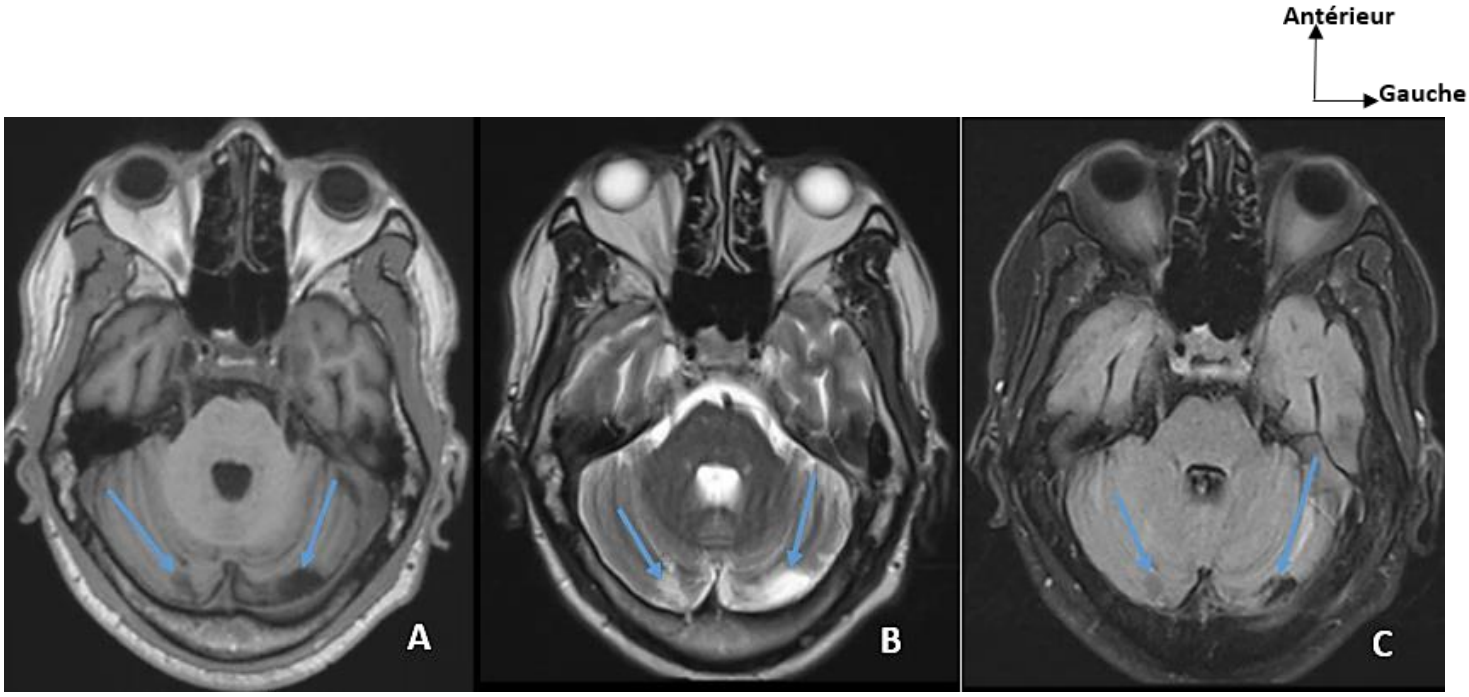


Figure 69. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T1 (A), T2 (B) et FLAIR (C) montrant deux lacunes cérébelleuses (flèche bleue).
Elles sont en hyposignal T1, hypersignal T2 et en hyposignal FLAIR. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

La figure 70 illustre une cavité porencéphalique.

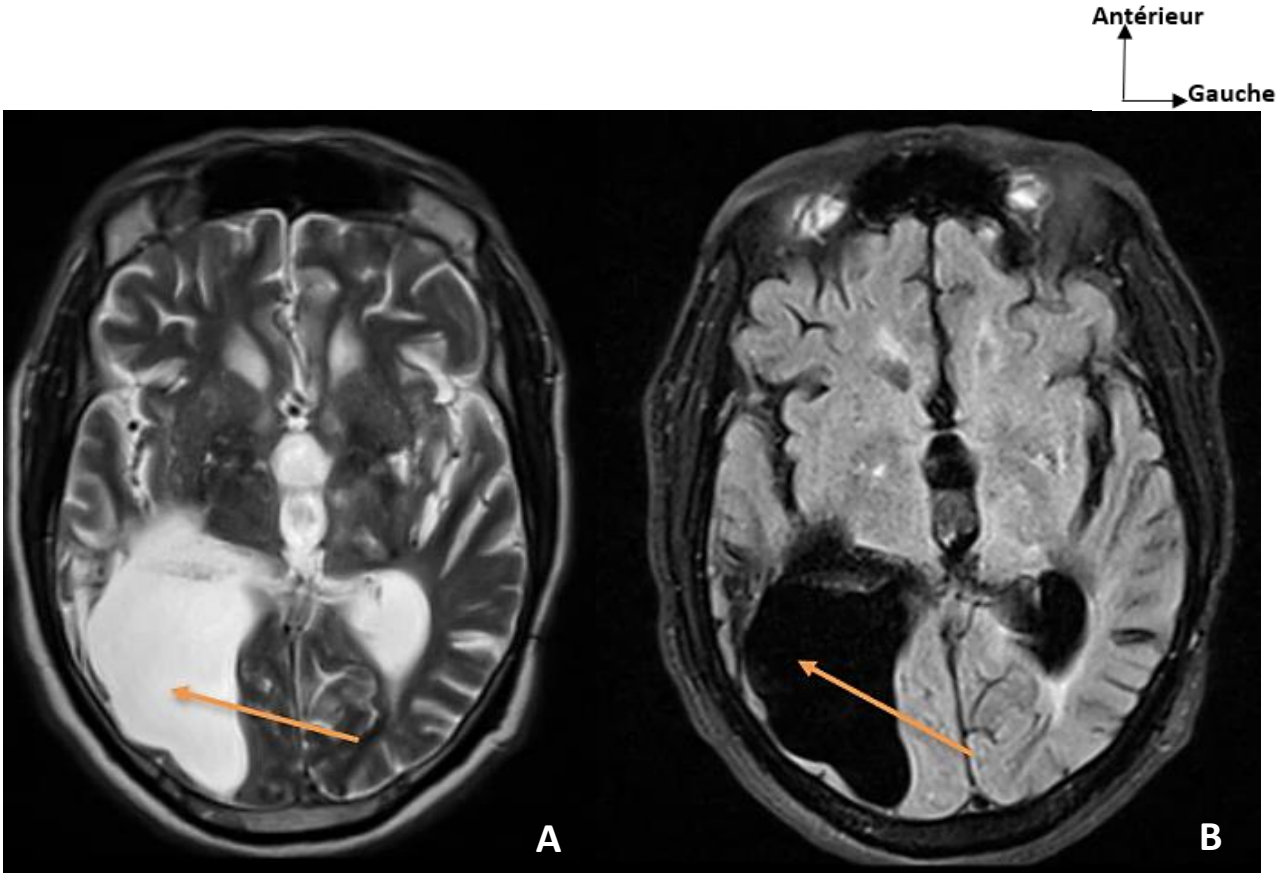


Figure 70. IRM encéphalique ; coupes axiales ; séquences T2 SE (A) et FLAIR (B) montrant une cavité porencéphalique (flèche orange).

Elle est en hypersignal T2 SE et en hyposignal FLAIR. Source : clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM.

3.5. Corrélation radio-clinique pour chaque type de pathologie

3.5.1. Pathologie neurodégénérative

Le tableau XV montre la corrélation radio-clinique pour la pathologie neurodégénérative.

Tableau XV. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie neurodégénérative. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie neurodégénérative à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie neurodégénérative	Oui	107	153	260	**0,28**
	Non	120	690	810	
	Total	227	843	1070	

L'accord clinico-IRM était faible pour la pathologie neurodégénérative avec un taux de concordance de 0,28 selon le test de Kappa.

3.5.2. Pathologie tumorale

Le tableau XVI présente la corrélation radio-clinique pour la pathologie tumorale.

Tableau XVI. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie tumorale. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie tumorale à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie tumorale	Oui	149	556	705	**0,11**
	Non	22	343	365	
	Total	171	899	1070	

Un accord clinico-IRM très faible a été retrouvé pour la pathologie tumorale avec un taux de concordance selon le test de Kappa de 0,11.

3.5.3. Pathologie vasculaire

Le tableau XVII montre la corrélation radio-clinique pour la pathologie vasculaire

Tableau XVII. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie vasculaire. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie vasculaire à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie vasculaire	Oui	108	685	793	**0,06**
	Non	10	267	277	
	Total	118	952	1070	

L'accord clinico-IRM était très faible pour la pathologie vasculaire avec un taux de concordance de 0,06 selon le test de Kappa.

3.5.4. Pathologie malformative

La corrélation radio-clinique pour la pathologie malformative est indiquée dans le tableau XVIII.

Tableau XVIII. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie malformative. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie malformative à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie malformative	Oui	8	47	55	**0,13**
	Non	32	983	1015	
	Total	40	1030	1070	

Un accord clinico-IRM très faible a été retrouvé pour la pathologie malformative avec un taux de concordance selon le test de Kappa de 0,13.

3.5.5. Pathologie infectieuse

Le tableau XIX illustre la corrélation radio-clinique pour le groupe de la pathologie infectieuse

Tableau XIX. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour le groupe de la pathologie infectieuse. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie infectieuse à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie infectieuse	Oui	11	232	243	**0,06**
	Non	6	821	827	
	Total	17	1053	1070	

L'accord clinico-IRM était très faible pour la pathologie infectieuse avec un taux de concordance de 0,06 selon le test de Kappa.

3.5.6. Pathologie démyélinisante

Le tableau XX présente la corrélation radio-clinique pour la pathologie démyélinisante

Tableau XX. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa la pathologie démyélinisante. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie démyélinisante à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie démyélinisante	Oui	1	33	34	**0,06**
	Non	0	1036	1036	
	Total	1	1069	1070	

Un accord clinico-IRM très faible a été retrouvé pour la pathologie démyélinisante avec un taux de concordance selon le test de Kappa de 0,06.

3.5.7. Pathologie traumatique

Le tableau XXI montre la corrélation radio-clinique pour la pathologie traumatique

Tableau XXI. Corrélation radio-clinique avec le test de Kappa pour la pathologie traumatique. Clinique universitaire d'imagerie médicale du CNHU-HKM de Juin 2021 à Juin 2023 (N= 1070).

		Pathologie traumatique à l'IRM			
		Oui	Non	Total	**Kappa**
Suspicion de pathologie traumatique	Oui	8	29	37	**0,27**
	Non	11	1022	1033	
	Total	19	1051	1070	

L'accord clinico-IRM était faible pour la pathologie traumatique avec un taux de concordance de 0,27 selon le test de Kappa.

4. DISCUSSION

La discussion des résultats de l'étude s'articulera sur trois points à savoir :

- l'atteinte des objectifs fixés ;
- la validité de la méthode d'étude, les forces et faiblesses ;
- le commentaire des résultats et comparaison avec les données de la littérature.

4.1. ATTEINTES DES OBJECTIFS

Au terme de cette étude dont l'objectif général était d'évaluer l'apport de l'IRM haut champ dans l'exploration de la pathologie de l'encéphale au CNHU-HKM de Cotonou de juin 2021 à juin 2023, nous pouvons dire que les objectifs assignés ont été atteints.

Plus spécifiquement, il s'agissait :

- ❖ de déterminer la fréquence hospitalière de réalisation des IRM encéphaliques qui était de 27,18% au cours de la période d'étude ;
- ❖ de décrire les caractéristiques sociodémographiques des patients adressés pour l'IRM encéphalique. Dans notre étude l'âge moyen des patients était de 47,24 +/- 20,42 ans. Une prédominance masculine a été notée avec une sex ratio de 1,08. Dans notre série 499 (46,64%) patients ne disposaient pas de prise en charge administrative. En ce qui concerne les prescripteurs d'IRM encéphalique, les neurologues étaient en tête de file (531 patients soit 56,73%) suivis des neurochirurgiens (98 patients soit 10,47%). Les demandes d'IRM encéphaliques provenaient principalement des centres hospitaliers universitaires dans 593 (55,42%) cas avec en tête de liste le CNHU-HKM dans 521 (48,69%) cas ;
- ❖ d'identifier les indications de l'IRM encéphalique. L'IRM encéphalique était surtout réalisée pour un bilan étiologique d'une symptomatologie neurologique dans 998 (93,27%) cas avec le déficit neurologique en tête de file (314 cas soit 29,34%) ;

- de décrire les principales pathologies retrouvées à l'IRM encéphalique. En effet au décours de ce travail, la pathologie neurodégénérative était prédominante (227 cas soit 36,03%) suivie de la pathologie tumorale (171 cas soit 27,14%) et de la pathologie vasculaire (118 cas soit 18,73%) ;
- d'établir une corrélation entre les données cliniques et les résultats de l'IRM encéphalique. Un accord très faible a été retrouvé pour les pathologies démyélinisante, vasculaire, infectieuse, tumorale et malformative avec un taux de concordance selon le test de Kappa respectivement de 0,06 ; 0,06 ; 0,06 ; 0,11 et 0,13. L'accord clinico-IRM était faible pour les pathologies neurodégénérative et traumatique avec un taux de concordance respectif de 0,28 et 0,27 selon le test de Kappa.

4.2. VALIDITE DE LA METHODE D'ETUDE, FORCES ET FAIBLESSES

4.2.1. Validité de la méthode d'étude

Cette étude qui consistait à évaluer l'apport de l'IRM dans l'exploration de la pathologie encéphalique a été réalisée dans la CUIM du CNHU-HKM de Cotonou au Bénin. Une étude similaire avait été réalisée en Côte d'ivoire en 2018 par **Ohui-Acko *et al*** [46] et au Congo-Brazzaville en 2022 par **Moyikoua *et al*** [17]. Comme eux, nous avons opté pour une étude transversale à visée descriptive et analytique; ce qui était adapté à l'atteinte des objectifs. De même plusieurs auteurs ont également abordé différents aspects de ce sujet. Un recrutement exhaustif, selon les critères définis sur une durée de 24 mois de tous les comptes rendus d'IRM encéphalique, nous a assuré de la représentativité de l'échantillon et de la validité des données. Cela nous permet de dire que les résultats de notre étude peuvent être extrapolés à d'autres régions.

4.2.2. Forces et faiblesses

Notre étude ayant une partie rétrospective, les comptes rendus d'IRM incomplets ainsi que l'absence des images d'IRM et de certaines données dans les registres d'archivage et la base numérique de données ont constitué un biais d'information. La méthode d'échantillonnage consistant à faire un recrutement exhaustif de tous les patients répondant aux critères d'inclusion a permis d'éviter un biais de sélection. Au cours de notre collecte 15 comptes rendus incomplets (absence de précision de l'âge, du sexe et de l'indication) ont été exclus. Malgré ces limites, nous pensons que notre étude fournit des arguments pour l'exploitation de l'IRM dans le diagnostic et la prise en charge des patients présentant une pathologie encéphalique.

4.3. COMMENTAIRES ET COMPARAISON DES RESULTATS

4.3.1. Fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique au CNHU- HKM

Dans notre étude 1085 IRM encéphaliques ont été réalisées au CNHU-HKM sur 2 ans soit une fréquence hospitalière de 27,18%. Ces données sont supérieures à celles publiées par **Moyikoua *et al*** [17] en 2022 au Congo Brazzaville qui ont retrouvé 1051 IRM encéphaliques réalisés sur 3 ans. Comparativement à l'année 2021 avec 103 patients ayant réalisés l'IRM encéphalique dans notre série, le nombre de patients réalisant cet examen a été multiplié par 6,46 et 2,93 fois respectivement pour les années 2022 et 2023. Cela pourrait se justifier d'une part par une meilleure information des médecins prescripteurs sur la disponibilité de l'IRM au CNHU-HKM et d'autre part parce qu'en 2022, l'année a été complète contrairement aux années 2021 et 2023 où un semestre a été considéré.

4.3.2. Données socio-démographiques

4.3.2.1. Age et sexe

L'âge moyen de nos patients était de 47,24 ± 20,42 ans. **Moyikoua *et al*** [17] au Congo Brazzaville en 2022 et **Ohui-Acko *et al*** [46] en Côte d'ivoire en 2018 ont retrouvé des résultats proches des nôtres soit respectivement un âge moyen de 46 ± 22,6 ans et 41,57 ans. L'IRM nous révèle ainsi que le sujet actif est plus affecté par les pathologies encéphaliques. Une prédominance masculine de la pathologie encéphalique (558 patients soit 52,15%) a été retrouvée dans notre étude avec une sex ratio de 1,08. Tout comme nous **Moyikoua *et al*** [17] au Congo Brazzaville en 2022 et **Ohui-Acko *et al*** [46] en Côte d'ivoire en 2018 ont rapporté respectivement une prédominance masculine de 52% et 63,6%.

4.3.2.2. Nationalité

Dans notre série la quasi-totalité (1062 cas soit 99,25%) des patients étaient de nationalité béninoise. Ce constat a été fait également par **Werner *et al*** [47] au Sénégal en 2010 où les patients de l'étude avaient la nationalité sénégalaise dans 88,5% des cas. Cela se justifie par l'installation de l'IRM dans le pays d'étude.

4.3.2.3. Prise en charge

Une prise en charge administrative n'était disponible que chez un peu plus de la moitié des patients (571 cas soit 53,36%), ce qui pose un problème d'accessibilité à l'IRM dans notre contexte. Ces résultats sont inférieurs à ceux de **Werner *et al*** [47] au Sénégal en 2010. En effet dans leur étude 75,5% des patients ayant réalisé l'IRM avaient une prise en charge administrative. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'au Sénégal, la politique de prise en charge sanitaire soit plus développée. Elle offre donc une meilleure accessibilité aux examens d'imagerie notamment l'IRM. Par ailleurs le Sénégal fait partie des plus anciens pays en Afrique de l'ouest ayant bénéficié d'un plateau technique élevé par l'acquisition de l'IRM. **Adjadohoun *et al*** [48] au Bénin en 2022 posaient le problème d'accessibilité à

l'IRM indispensable pour un diagnostic et une prise en charge précoce. En effet le coût de cet examen représente plus de deux fois le salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) béninois qui est actuellement de 52000 FCFA.

4.3.2.4. Spécialité du médecin prescripteur

La spécialité du médecin prescripteur a été précisée chez la plupart des patients (936 soit 87,48 %). Ces données légèrement supérieures à celles de **Nde/Ouedraogo *et al*** [49] au Burkina-Faso en 2020 qui ont enregistré que l'identité du prescripteur était précisée et complète dans 80,50 % des cas. Cette différence serait due au fait que l'étude menée par **Nde/Ouedraogo *et al*** [49] prenaient en compte toutes les prescriptions d'IRM indépendamment de l'organe exploré et s'est tenue sur une période de deux mois. Parfois au cours de notre travail, les patients ont dû être convoqué pour complément par manque de précision. C'est important que le prescripteur soit mentionné afin de faciliter les échanges entre les équipes réalisatrices de l'examen et le service demandeur afin d'éviter les déconvenues imposées aux patients. Les neurologues représentaient dans plus de la moitié des cas les principaux prescripteurs (531cas soit 56,73%) suivi des neurochirurgiens (98 cas soit 10,47%) dans notre série. **Adjadohoun *et al*** [48] en 2022 dans l'étude sur les affections neurologiques ont constaté également que les neurologues représentaient 50% des principaux prescripteurs. Par contre pour **Nde/Ouedraogo *et al*** [49], les neurologues venaient en deuxième position dans 20,50% des services demandeurs derrière la neurochirurgie (21%). La prédominance de ces spécialistes s'explique par le fait que ce sont les spécialités cliniques qui s'occupent de l'encéphale et que l'IRM constitue la modalité d'imagerie la plus adaptée à l'exploration des pathologies neurologiques et neurochirurgicales [1, 2].

4.3.2.5. Lieu de provenance

Les demandes d'IRM encéphaliques provenaient d'un centre hospitalier universitaire (CHU) dans plus de la moitié des cas (593 soit 55,42%) avec le CNHU-HKM en tête de liste dans (521 cas soit 48,69%). Ces résultats diffèrent de ceux de **Nde/Ouedraogo *et al*** [49] qui avaient recensé que les demandes provenaient des structures privées dans 39,25% suivi des CHU dans 34 %. Cette forte représentativité du CNHU-HKM s'explique d'une part par le fait qu'il abrite le service de neurologie avec son unité neurovasculaire et le service de neurochirurgie et d'autre part du fait que les structures privées seraient moins informées sur les modalités d'accessibilité et de la disponibilité effective de l'IRM. En plus, les patients ayant une prise en charge de l'état viennent réaliser leur examen au CNHU.

4.3.3. Indications d'IRM

L'IRM encéphalique était surtout indiquée dans notre échantillon pour un bilan étiologique d'une symptomatologie neurologique dans 998 (93,27%) cas suivi du bilan de suivi (AVC, abcès, hydrocéphalie, postopératoire de tumeur et post-radiothérapie) dans 65 (6,07%) cas et pour un bilan préopératoire (tumeur, hémorragie cérébrale) dans 7 (0,65%) cas. **Yekpe *et al*** [50] en 2023 au Bénin et **Soro *et al*** [51] en 2023 en Côte d'ivoire dans leur étude respective confirmaient l'importance de l'indication de l'IRM car examen princeps pour faire le diagnostic de certitude devant une symptomatologie neurologique encéphalique. Par ailleurs des études ont montré que l'IRM est utile en préopératoire pour la prise en charge des tumeurs de l'encéphale [52,53] et pour leur suivi thérapeutique [54]. Le déficit neurologique constituait l'indication la plus prédominante (314 cas soit 29,34%) suivi des céphalées (150 cas soit 14,02%) et des troubles de l'équilibre (135 cas soit 12,62%) dans notre échantillon. **Moyikoua *et al*** [17] au Congo Brazzaville en 2022, **Diallo *et al*** [55] en Guinée en 2018 et **Mapouré *et al*** [56] au Cameroun en 2018 mentionnaient tout comme nous, le déficit neurologique comme l'indication

la plus fréquente dans respectivement 49,9% ; 83,02% et 17,8 %. Il ressort que le déficit neurologique est un motif fréquent de consultation dans notre contexte. Par contre **Ohui-Acko *et al*** [46] en Côte d'ivoire en 2018 dans une étude similaire à la nôtre, rapportaient que les indications étaient dominées par les céphalées (15%) qui étaient en deuxième position dans notre série.

4.3.4. Données de l'IRM

4.3.4.1. Distribution des pathologies à l'IRM encéphalique

Dans notre série presque 2/3 des IRM encéphaliques étaient pathologiques (630 cas soit 58,88%) dont 54 enfants et 576 adultes. Ces demandes d'IRM nous paraissaient donc justifiées. Tout comme nous, **Ohui-Acko *et al*** [46] et **Moyikoua *et al*** [17] avaient rapporté une prédominance des IRM encéphaliques pathologiques dans respectivement 65,7% et 55,2 % des cas. Dans notre échantillon la pathologie neurodégénérative prédominait (227 cas soit 36,03%) suivie de la pathologie tumorale (171 cas soit 27,14%) et de la pathologie vasculaire (118 cas soit 18,73%). Ces résultats quoique divergents de ceux rapportés par **Ohui-Acko *et al*** [46] en côte d'ivoire avec la pathologie infectieuse en tête de file (26%) dans sa série, avaient retrouvé comme nous la pathologie tumorale en deuxième position (24%) et la pathologie vasculaire en troisième position (15,7%). Cette discordance pourrait s'expliquer par le fait que l'IRM encéphalique n'était pas d'indication fréquente devant une symptomatologie infectieuse dans notre contexte. **Moyikoua *et al*** [17] dans une étude similaire à la nôtre au Congo-Brazzaville ont noté que la pathologie vasculaire était plutôt la plus fréquente (52,6%) suivie des lésions tumorales (42%). **Gnonlonfoun *et al*** [57], en 2013 au Bénin ont mené une étude sur la fréquence hospitalière des affections neurologiques au CNHU-HKM de Cotonou et trouvaient en premier lieu une fréquence élevée de la pathologie vasculaire (54%) suivie par contre des pathologies infectieuses (14%). Dans notre pratique courante le scanner était encore indiqué en première intention devant une suspicion de pathologie vasculaire au détriment de l'IRM expliquant ces

différences avec nos résultats. En effet le scanner reste plus accessible que l'RM car réalisable 24h/24 et de coût relativement plus abordable que l'IRM. Par ailleurs dans la pratique les demandes d'imagerie pour la pathologie vasculaire notamment l'AVC survient bien après 24h à un stade où le déficit fonctionnel est bien installé ne justifiant plus la précocité du diagnostic surtout dans les étiologies ischémiques. Pour la population pédiatrique la faible proportion objectivée (54 patients) est liée à l'absence de matériel amagnétique d'anesthésie pour la sédation et pour le monitoring. En effet la prise en charge des nourrissons et jeune enfant reste encore un parcours de combattant au Bénin, compte tenu de l'absence de matériel technique adéquat et de la réticence des médecins anesthésiques et pédiatres de procéder à la sédation via les phénobarbitals à l'aveuglette. Dans cette population, la pathologie tumorale venait dans notre série en première position (20 cas soit 37,04%) suivie de la pathologie neurodégénérative (19 cas soit 35,19%) puis de la pathologie malformative (7 cas soit 12,96%). Par contre **Nkole *et al*** [58] en 2023 au Gabon ont retrouvé une forte proportion de pathologie malformative de 63,5% qui dominait largement les pathologies neurochirurgicales de l'enfant. Cette faible proportion de la pathologie malformative pédiatrique dans notre série pourrait être due au faible effectif de notre population pédiatrique par rapport à **Nkole *et al*** [58] en 2023 au Gabon.

4.3.4.2. Description des pathologies

4.3.4.2.1. Pathologie neurodégénérative

Les patients de plus de 60 ans étaient plus affectées par la pathologie neurodégénérative dans notre série (149 cas soit 65,64%). Ce constat se rapproche des données de la littérature qui rapportent une réduction volumique des substances blanche et grise avec l'âge [1]. Cette réduction s'accélèrerait après l'âge de 50 ans [59]. Les facteurs de risque vasculaire (diabète, hypertension artérielle, hypercholestérolémie) et l'intoxication alcoolique chronique peuvent contribuer à cette réduction considérable des substances grise et blanche [1]. Par

ailleurs une prévalence autour de 90% a été rapportée pour les anomalies de la substance blanche chez les patients de plus de 60 ans [1].

L'atrophie cérébrale était prédominante (212 cas soit 93,39%) suivie des leucopathies vasculaires (103 cas soit 45,37%) et de l'hydrocéphalie chronique (12 cas soit 5,29%). Nos résultats étaient corroborés par ceux de **Soro *et al*** [51] en 2023 en Côte d'ivoire pour qui l'atrophie cérébrale était la lésion la plus fréquente (34,49%). Contrairement à nous **Ndongo *et al*** [60] en 2021 au Cameroun avaient rapporté une prédominance de la leucoaraïose (73,3 %) suivie de l'atrophie cérébrale (52,6%). Dans notre série l'atrophie hippocampique Scheltens 2 était prédominante (22 cas soit 46,81%) suivie du Scheltens 3 (10 cas soit 21,28%). Tout comme nous, **Ndongo *et al*** [60] avaient noté que l'atrophie hippocampique Scheltens 2 était la plus fréquente (14,3%) suivie du Scheltens 3 (4,8%). Dans la littérature, l'atrophie hippocampique est souvent décrite dans la maladie d'Alzheimer qui est la démence dégénérative la plus fréquente [1].

4.3.4.2.2. Pathologie vasculaire

La pathologie vasculaire affectait plus les patients de plus de 60 ans (64 cas soit 54,24%). L'AVC était prédominant (111 cas soit 94,07%) suivi de l'artériosclérose (4 cas soit 3,39%) puis des anévrismes (3 cas soit 2,54%). **Dongmo *et al*** [61] au Cameroun et **Mobima *et al*** [62] en Centrafrique en 2023 avaient retrouvé chez les patients ayant un AVC respectivement un âge médian de 62 ans (17ans-101 ans) et un âge moyen de 59 ans mais au scanner. Une prédominance masculine avec une sex ratio H/F de 2,36 a été observée dans le groupe des patients ayant un AVC dans notre série. Cette observation concorde avec celles de **Mobima *et al*** [62] en Centrafrique en 2023 et **Adoukonou *et al*** [63] au Bénin en 2018 qui ont rapporté une sex-ratio H/F respectivement de 1,4 et 1,07. Cela pourrait s'expliquer par la fréquence de certains facteurs de risque (alcoolisme, tabagisme) chez les hommes. L'AVC ischémique était prédominant (98 cas soit 88,29%) suivi de l'AVC hémorragique (13 cas soit 11,71%) dans

notre échantillon. **Dongmo *et al*** [61] ainsi que **Mobima *et al*** [62] ont noté des résultats similaires aux nôtres mais plutôt au scanner avec une prédominance de l'AVC ischémique respectivement dans 71,05% et 83,3% des cas. **Bitégué *et al*** [64] au Gabon en 2022 ont rapporté par contre une prédominance de l'AVC hémorragique (66,7%). Ceci pourrait s'expliquer d'une part par le fait que leur étude a été faite en réanimation et d'autre part par la sévérité de l'hypertension artérielle chez le sujet noir africain qui est méconnue ou mal contrôlée à cause des insuffisances en qualité de soins fréquemment rencontrées dans les pays en développement. Dans l'AVC ischémique le territoire sylvien était le plus touché (59 cas soit 60,20%) dans notre série. Des résultats similaires ont été notifiés au scanner par **Dongmo *et al*** [61] ainsi que **Mobima *et al*** [62] chez qui le territoire sylvien était le plus atteint en cas d'AVC ischémique respectivement chez 183 (56,5%) et 180 (90,9%) patients. La région capsulo-lenticulaire (7 cas) était la plus touchée dans l'AVC hémorragique suivie de la région thalamique (5 cas) dans notre échantillon. Contrairement à nos résultats, **Dongmo *et al*** [61] ont révélé que la région thalamique (37 cas) était la plus touchée dans l'AVC hémorragique. L'AVC est une urgence diagnostique et thérapeutique nécessitant une prise en charge pluridisciplinaire rapide. **Acko-Ohui *et al*** [65] en 2022 en côte d'ivoire soulignaient que le pronostic et l'efficacité du traitement par thrombolyse dans l'AVC ischémique étaient conditionnés par son diagnostic précoce à l'IRM avant les quatre premières heures. En effet le rapport bénéfice/risque n'est favorable que si la thrombolyse intraveineuse est réalisée dans les 3 à 4,5 heures après le début de l'attaque cérébrale [66].

4.3.4.2.3. Pathologie tumorale

La tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans était la plus représentative (62 patients soit 36,26%). Ce résultat se rapproche de celui de **Seme *et al*** [67] en 2016 au Cameroun qui avaient constaté que le groupe le plus représenté était celui compris entre 30 et 69 ans. L'adénome hypophysaire venait en première position

(51 cas soit 29,82%) dans notre échantillon suivi des gliomes (39 cas soit 22,81%) puis des méningiomes (30 cas soit 17,54%). Tout comme nous, **Garba *et al*** [68] en 2023 en Côte d'ivoire ont retrouvé que l'adénome hypophysaire était prédominant (47%) parmi les lésions tumorales. Une prédominance féminine (66,67%) a été retrouvée pour l'adénome hypophysaire avec une sex ratio H/F de 0,5 dans notre série. Ce constat était corroboré par les résultats des travaux de **Garba *et al*** [68] en côte d'ivoire en 2023 et **Jankowski *et al*** [69] à San Diego aux Etats unis en 2015 qui avaient rapporté une prédominance féminine avec respectivement 68% et 66% des cas. **Moyikoua *et al*** [17] avaient obtenu quant à eux une forte prédominance féminine de 86%. Cette prédominance féminine observée dans les études peut s'expliquer par les facteurs biologiques spécifiques à la femme notamment les facteurs hormonaux. Ces constats sont divergents de ceux de **Diop *et al*** [70] au Sénégal en 2014 qui avaient trouvé une prédominance masculine de 52,78% pour l'adénome hypophysaire.

D'autres études menées en milieu hospitalier sur les lésions tumorales, retrouvaient par contre une prédominance du méningiome de 42% pour **Ohui-Acko *et al*** [46] et de 26,6% pour **Kleib *et al*** [71] en 2018 en Mauritanie. Une revue des documents publiés en Afrique de l'Est sur la neuro-oncologie menée par **Haizel-Cobbina *et al*** [72] en 2021 avait abouti aux mêmes constats que ces auteurs en retrouvant une prédominance du méningiome (43,3%).

Dans la population pédiatrique, les gliomes venaient en tête de liste (9 cas) sur les 20 cas de lésions tumorales répertoriées. **Riaz *et al*** [73] au Pakistan en 2019 et **Stiller *et al*** [74] en Grande Bretagne en 2019 avaient fait le même constat en retrouvant une prédominance des gliomes dans respectivement 60% et 51%. Ces résultats nous interpellent sur l'importance de développer la neuro-oncologie aussi bien adulte que pédiatrique pour une meilleure prise en charge de ces tumeurs causes de morbidité et de mortalité.

4.3.4.2.4. Pathologie infectieuse

La pathologie infectieuse a été retrouvée chez 17 patients sur 630 IRM pathologiques soit une prévalence de 2,70%. Elle était plus fréquente dans la tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans. Ce faible taux pourrait s'expliquer d'une part par le fait que l'IRM n'est pas systématique mais est notamment indiquée devant une suspicion d'atteinte focale en fonction des caractéristiques du patient. D'autre part parce que beaucoup de prescripteurs par mégarde ou réflexe demandent la tomodensitométrie en première intention. Dans une étude similaire, **Moyikoua *et al*** [17] au Congo-Brazzaville en 2022 et **Ohui-Acko *et al*** [46] en Côte d'ivoire en 2018 ont constaté une proportion élevée à la nôtre pour la pathologie infectieuse qui était respectivement de 8% et 26%. Dans notre échantillon sur les 17 patients, l'abcès cérébral était la lésion infectieuse prédominante (9 cas) suivi des encéphalites (6 cas). **Ohui-Acko *et al*** [46] en Côte d'ivoire avaient retrouvé par contre une prédominance des méningo-encéphalites suivis des abcès cérébraux. Dans la littérature ces infections se présentent souvent comme des urgences neurologiques, où un diagnostic et un traitement manqués ou retardés peuvent être catastrophiques pour le patient [75,76]. Un diagnostic précis des lésions infectieuses est particulièrement gratifiant, compte tenu de la disponibilité d'antimicrobiens potentiellement efficaces [76]**.** En raison de la difficulté de l'échantillonnage direct des tissus, la neuroradiologie notamment l'IRM est souvent utilisée pour compléter l'évaluation clinique [77] et identifier les étiologies sous-jacentes essentielles à l'orientation des thérapies salvatrices [75, 77].

4.3.4.2.5. Pathologie malformative

La tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans était plus représentative (16 patients soit 40%) dans la pathologie malformative. Dans la population générale les kystes de la poche de Rathke venaient en première position (15 patients soit 37,50%) suivis des malformations vasculaires (13 cas soit 32,50%) et de la malformation

de Dandy-Walker variant (7 cas soit 17,50%). Les malformations vasculaires cérébrales très souvent silencieuses, présentent un risque hémorragique lourd de conséquences en termes de morbi-mortalité.

Dans notre série les malformations vasculaires cérébrales avaient été retrouvées chez 13 patients sur 630 IRM pathologiques soit une prévalence hospitalière de 2,06%. **Mbede *et al*** [78] au Cameroun en 2023 ont observé une prévalence plus forte de 19,4% dans leur étude. En effet cette forte prévalence serait en rapport avec le fait qu'ils ont mené l'étude sur une période de plus de 5 ans et en utilisant à la fois l'angioscanner et l'IRM contrairement à nous. L'âge moyen des patients était de 45,53 +/- 17,27 avec une prédominance féminine (sex ratio H/F : 0,86). Tout comme nous, **Mbede *et al*** [78] au Cameroun en 2023 avaient constaté que l'âge moyen des patients était de 44,5 ans avec une prédominance féminine. Les lésions retrouvées étaient les malformations artério-veineuses en première position (6 cas) suivies du cavernome (4 cas) et de l'anévrisme (3 cas). Par contre **Mbede *et al*** [78] ont décrit les mêmes types de lésion mais dans des proportions différentes avec les anévrysmes en tête de file (48%), suivis des malformations artérioveineuses (22,1%) et des cavernomes (19,4%).

Dans la population pédiatrique la malformation de Dandy-Walker variant venait en première position (3 cas). Ceci est en désaccord avec les résultats des travaux de **Huang *et al*** [79] en Chine en 2018 et **Moyikoua *et al*** [17] chez qui respectivement l'hydrocéphalie congénitale était la pathologie malformative la plus fréquente en pédiatrie et recensée dans 79% des cas. Par ailleurs **Gandaho *et al*** [80] au Bénin en 2016 retrouvaient dans leur étude que l'hydrocéphalie et les anomalies du tube neural avaient des taux respectifs de 50,8% et 34,6% chez l'enfant. Les différentes approches méthodologiques, le type de population d'étude peuvent expliquer les différences entre nos données et celles de ces auteurs.

4.3.4.2.6. Pathologie démyélinisante

Dans notre série un cas de myélinolyse centro-pontique a été retrouvé chez un homme âgé de 65 ans. Les données sur l'incidence réelle de cette pathologie manquent dans la littérature [81]. D'après les données de la littérature, la correction trop rapide d'une hyponatrémie reste la cause la plus classique [82]. Cependant elle peut être liée à de nombreux facteurs prédisposant comme la sécrétion inappropriée de l'hormone antidiurétique, l'alcoolisme chronique, la malnutrition, la polydipsie psychogène, la transplantation hépatique, la dialyse [83].

4.3.4.2.7. Pathologie traumatique

La pathologie traumatique était plus fréquente chez les patients de plus de 60 ans (12 cas). Contrairement à notre étude, **Doléagbénou *et al*** [84] au Togo en 2019 ont noté que la tranche d'âge de 21-30 ans était la plus représentée (98 cas). En effet leur étude avait porté sur des adultes et le scanner était la modalité d'imagerie utilisée pouvant justifier cette différence de résultats. Le sexe masculin était prédominant (sex ratio de 2,16) dans notre étude. Ce constat rejoint ceux de **Doléagbénou *et al*** [84] en 2019 au Togo et **Nkole *et al*** [58] en 2023 au Gabon qui ont respectivement retrouvé une sex ratio de 9,76 et 1,3 en faveur des hommes. Cette prédominance masculine s'expliquerait par la grande turbulence et l'audace des garçons ainsi que l'exposition des hommes aux activités à risque. **Ekouele Mbaki *et al*** [85] en 2016 au Congo Brazzaville soulignaient dans leurs travaux que les hommes étaient plus exposés à une activité quotidienne à risque nécessitant de multiples déplacements (chauffeurs de taxi ou de bus). Les hématomes sous-duraux (13 cas soit 68,42%) étaient en tête de liste des lésions traumatiques dans notre série. Par contre **Doléagbénou *et al*** [84] en 2019 au Togo ont rapporté les hématomes sous-duraux en troisième position (45 cas soit 14,29%) des lésions traumatiques au scanner. Les différentes approches

méthodologiques et le type de population d'étude peuvent expliquer ces résultats différents des nôtres.

4.3.5. Corrélation radio-clinique pour chaque type de pathologie

Dans notre étude, l'accord clinico-IRM était très faible pour les pathologies démyélinisante, vasculaire, infectieuse, tumorale et malformative ; faible pour les pathologies neurodégénérative et traumatique. Ce faible accord avec le test de Kappa pourrait être dû d'une part à la découverte de pathologies différentes de celle suspectée par le clinicien et d'autre part aux IRM encéphaliques normales. Ces résultats confirment que l'IRM constitue un outil d'aide au diagnostic pour pallier aux limites cliniques. L'apport de l'IRM est de nos jours essentiel dans la démarche diagnostique de la pathologie encéphalique [86-88].

CONCLUSION

Au terme de ce travail portant sur l'apport de l'IRM dans l'exploration de la pathologie encéphalique à la CUIM du CNHU-HKM sur une période de 2 ans, allant de juin 2021 à juin 2023, la fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique était de 27,18%.

L'âge moyen des patients affectés par les pathologies encéphaliques était de 47,24 ans avec une prédominance masculine (52,15%). Un peu plus de la moitié des patients (53,36%) avaient une prise en charge administrative et provenaient majoritairement des centres hospitalo-universitaires (55,42%). Les neurologues et neurochirurgiens constituaient les principaux médecins prescripteurs et les indications d'IRM étaient dominées par le déficit neurologique (29,34%).

La prescription de l'IRM encéphalique était justifiée avec 58,88% d'IRM pathologiques. L'IRM a permis de caractériser et de décrire les pathologies encéphaliques avec une prédominance de la pathologie neurodégénérative (36,03%) suivie de la pathologie tumorale (27,14%) et de la pathologie vasculaire (18,73%) chez les patients tout âge confondu de notre série. Chez l'enfant la pathologie tumorale venait en première position (37,04%) avec une prédominance des gliomes (9 cas). Par contre chez l'adulte c'est la pathologie neurodégénérative qui est en tête de liste (36,11%) dominée par l'atrophie cérébrale (93,39%). Pour la pathologie vasculaire, l'accident vasculaire cérébral (AVC) était en tête de file (94,07%) avec une prédominance de l'AVC ischémique (88,29%) survenu dans le territoire sylvien dans 60,20% des cas. L'accord clinico-IRM était très faible pour les pathologies démyélinisante, vasculaire, infectieuse, tumorale et malformative ; faible pour les pathologies neurodégénérative et traumatique. Certes la concordance clinico-IRM n'est pas élevée dans ce travail, mais l'IRM a permis de poser des diagnostics.

SUGGESTIONS

❖ **Aux autorités politico-administratives**

- Vulgariser l'IRM à travers des enseignements post-universitaires et sensibiliser les agents de santé à travers des spots publicitaires.
- Installer un logiciel des bases de données des patients dans les centres de santé.
- Généraliser le volet assurance maladie du projet ARCH à toute la population béninoise.

❖ **A l'endroit de la direction du CNHU-HKM.**

- Acquérir les outils nécessaires pour le stockage et l'archivage des images.
- Renforcer le plateau technique pour l'accessibilité de l'IRM aux enfants de moins de 5 ans à la CUIM.
- Assurer la maintenance régulière du système informatique du service d'IRM de la CUIM avec acquisition des anti-virus performants.

❖ **A l'endroit du personnel de la Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale du CNHU-HKM**

- Veillez à l'enregistrement correct des données des patients (renseignements cliniques et résultats des comptes rendus d'IRM) dans les registres et à la bonne tenue des registres.
- Elaborer des fiches de renseignements types de demande d'examen en IRM pour pallier aux difficultés liées aux bons d'examens incomplets.

❖ **A l'endroit des médecins prescripteurs**

- Bien remplir les formulaires des demandes d'examens en précisant la spécialité du prescripteur, l'âge et le sexe du patient, le contexte clinique ainsi que le lieu de provenance.
- Privilégier la communication entre spécialistes pour une meilleure prise en charge des patients.

REFERENCES

1. Dieteman JL. Neuro-imagerie diagnostique. 3e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2018.
2. De Margerie-Mellon C. Imagerie médicale pratique. 3e éd. Paris: vuibert; 2019.
3. Gnigone PM, Nyangui Mapaga J, Mwanyombet S, Mambila Matsalou GA, Diouf Mbourou N, Nsounda AA *et al*. Prévalence et facteurs associés aux affections neurologiques majeurs en population générale dans les communes d'Akanda et d'Owendo en 2022. Bull Med Owendo. 2022; 20(52):39-47.
4. Gnonlonfoun D, Adjien K C, Adoukonou T, Goudjinou G, Weke N, Houinato D. Prévalence des principales affections neurologiques chez les sujets de 15 ans et plus en population générale à cotonou, Bénin. Revue Neurol. 2017;173(2):33-208**.** DOI:10.1016/j.neurol.2017.01.351
5. Organisation mondiale de la santé [En ligne]. Suivi de la déclaration politique de la troisième réunion de haut niveau de l'Assemblée générale sur la prévention et la maitrise des maladies non transmissibles [cité le 27 avril 2023]. Disponible: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA75/A75_10Add8-fr.pdf
6. Dali A. Segmentation à base d'atlas d'images médicales utilisant l'apprentissage en ligne [Thèse en ligne]. Brest: école nationale supérieure Mines- Télécom Atlantique; école Nationale d'Ingénieurs de Sousse (Tunisie); 2022 [cité le 2 février 2023]. Disponible: https://theses.hal.science/tel-03969001
7. Scherrer B. Segmentation des tissus et structures sur les IRM cérébrales: agents markoviens locaux coopératifs et formulation bayésienne [Thèse en ligne]. Grenoble: institut National Polytechnique de Grenoble; 2008 [cité le 13 février 2023]. Disponible: https://theses.hal.science/tel-00361317

8. Noblet V. Recalage non rigide d'images cérébrales 3D avec contrainte de conservation de la topologie [Thèse en ligne]. Strasbourg: université Louis Pasteur; 2006 [cité le 14 Mai 2023]. Disponible: https://publis.icube.unistra.fr/docs/1469/

9. Koob M, Dietemann JL. Imagerie par résonance magnétique de l'encéphale. La Presse Med. 2007;36(3):492-5. DOI: 10.1016/j.lpm.2006.11.004

10. Toubari AC. Imagerie du système nerveux. In Arrivé L, Miquel A, Monnier-Cholley L, Rocher L, Tourabi AC. Imagerie médicale pour le clinicien. Paris: Elsevier Masson. 2012;p338-404.

11. van Laerhoven H, de Haan TR, Offringa M, Post B, van der Lee JH. Prognostic tests in term neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy: A systematic review. Pediatrics. 2013;131(1):88-98. DOI: 10.1542/peds.2012-1297

12. Hebib M, Sbaihi T. Segmentation d'images IRM: application sur des IRM de patients atteints d'Alzheimer [Mémoire de Master en ligne]. TIZI-OUZOU: Université MOULOUD MAMMERI de TIZI-OUZOU-Faculté de génie électrique et d'informatique; 2015 [cité le 10 Mars 2023]. Disponible: https://www.ummto.dz/

13. Luzárraga E, Pacheco M. Segmentation automatique d'images IRM anténatales [Thèse en ligne]. Paris: Télécom Paris-tech; 2013 [cité le 09 février 2023]. Disponible: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19410/

14. Meder J, Henry-Feugeas M, Oppenheim C, Naggara O, Frédy D. Démences: place de l'imagerie. J radiol. 2003;84(11-C2):1819-1828. DOI: JR-11-2003-84-11-C2-0221-0363-101019-ART3

15. Delisle PL. Normalisation réaliste d'images médicales pour de la segmentation multi-domaine [Mémoire de maitrise en ligne]. Montréal: Université du Québec- Ecole de technologie supérieure; 2021 [cité le 04 janvier 2023]. Disponible: http://espace.etsmtl.ca/2777/1/
16. Audoin B. Suivi IRM des patients SEP: pourquoi ? Pratique Neurologique-FMC. 2016;7(2):149-52. DOI: 10.1016/j.praneu.2016.01.016
17. Moyikoua RF, Diatewa JE, Paka AD, Mokoko PB, Motoula-Latou J, Nzingoula B *et al*. L'IRM dans les pathologies encéphaliques au CHU de Brazzaville: bilan de 3 Ans d'activité. Health Sci. 2022;23(4):65-9.
18. Mwanyombet Omphounga L, Ada Loembe FC, Loembe PM. Traitement des hématomes sous-duraux chroniques à Libreville (Gabon): revue de 102 cas. AJNS. 2011;30(2):28-38.
19. Delamare J, Garnier M. Dictionnaire illustré des termes de médecine.32e éd. Paris: maloine; 2017.
20. Marroun I, Sené T, Quevauvilliers J, Fingerhut A. Le nouveau dictionnaire médical illustré.7e éd. Issy-les-Moulineaux: ElsevierMasson; 2017.
21. Moses KP, Banks JC, Nava PB, Petersen DK. Le grand manuel illustré d'anatomie générale et clinique: résumés des structures clés, encarts cliniques et photographies de dissection. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015.
22. Drake RL, Wayne Vogl A, Mitchell A, Duparc F, Duparc J. Gray's Anatomie: Le Manuel pour les étudiants. 4e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2020.
23. Kamina P, Gouazé A. Anatomie clinique tome 5: neuroanatomie. 2e éd. Paris: Maloine; 2013.
24. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 7e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019.

25. Butler P, Mitchell AWM, Healy J. Radiologie anatomique.1er éd. Paris: De Boeck Sup; 2014.

26. Marieb EN, Hoehn K, Dubé S. Anatomie et physiologie humaines. 11e éd. Montréal: ERPI; 2019.

27. Le Minor JM, Dillenseger JP. Neuroanatomie descriptive: cours, atlas pratique et clés pour l'imagerie médicale. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019.

28. Tortora J, Derrickson B. Anatomie et physiologie. 5e éd. Paris: DeBoeck Sup; 2018.

29. Mtui E, Gruener G, Dockery P. Fitzgerald's Clinical Neuroanatomy and Neuroscience. 7th ed. Philadelphie: Elsevier; 2016.

30. Crossman A R, Neary D. Neuroanatomy. 5th ed. Philadephie: Elsevier; 2015.

31. Collège des enseignants de neurologie. Neurologie.6e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2022.

32. Collège de neurochirurgie. Neurochirurgie. 3e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2022.

33. Arrivé L, Azizi L, Le Hir P, Pradel C. IRM pratique. 2e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2012.

34. Luciani A, Rahmouni A. IRM en pratique clinique: imagerie neuroradiologique, musculosquelettique, abdominopelvienne, oncologique et hématologique, corps entier et cardiovasculaire. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2017.

35. B. Kastler, D. Vetter. Comprendre l'IRM: manuel d'auto- apprentissage.8e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2018.

36. Herring W. Apprendre la radiologie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2020.

37. Héran F, Lafitte F. IRM pratique en neuroradiologie. 2e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2013.

38. Boutry N, directrice. Radiologie-imagerie. 3e éd. Paris: Med-line; 2022.

39. Barabas F. Radiologie pour l'iECN. Versailles: s-editions; 2018.

40. Legmann P, Bonnin-Fayet P, directeurs. Guide d'échographie. 5e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017.

41. Blondiaux E, Cochet A, Durand E, Kremer S. Imagerie médicale-les fondamentaux: radio-anatomie, biophysique, techniques et sémiologie en radiologie et médecine nucléaire. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017.

42. Collège des enseignants de radiologie de France ; collège national des enseignants de biophysique et de médecine nucléaire. Imagerie médicale: radiologie et médecine nucléaire. 3e éd. Issy-les-Moulineaux:Elsevier Masson; 2022.

43. Ladoux A. PinkyBone [En ligne]. Démence et imagerie du cerveau âgé [cité le 10 avril 2023]. Disponible: http://www.pinkybone.com/demence-imagerie-du-cerveau-age/amp/

44. Gaillard F, Elfeky M, Qureshi P, Jasné A, Goel A, Thurston M *et al*. Radiopaedia [En ligne]. Fazekas scale for white matter lesions [cité le 10 juin 2023]. Disponible: https://doi.org/10.53347/rID-28447

45. Gaillard F, Botz B, Deng F, Toumpanakes D, St-Amant M, Thurston M *et al*. Radiopaedia [En ligne]. Revisions of 'Medial temporal lobe atrophy score' [cité le 10 Avril 2023]. Disponible: https://doi.org/10.53347/rID-28451

46. Ohui-Acko EV, Setchéou A, Garba I, Acko UV, Konan A, Amani K H. Pathologies cranio-encéphaliques à l'imagerie par résonance magnétique à Abidjan: à propos de 140 cas. Rev int sc méd Abj. 2018;20(1):20-4.

47. Werner JF, Diakhaté I, Badji E, Soko TS, Ndiaye AR, Mbengue A *et al*. L'imagerie par résonance magnétique haut champ en Afrique sub saharienne une expérience sénégalaise. J Afr Imag Méd. 2010;3(5):222-47.

48. Adjadohoun SBMG, Akanni DWMM, Kiki MS, Chede GB, Yekpe Ahouansou P, Savi De Tove KMS *et al*. Panorama des affections neurologiques confirmées à l'IRM au CNHU/HKM de Cotonou au Benin en 2022. J Afr Imag Méd. 2023;15(2):89-105.

49. Nde/Ouédraogo NA, Napon M, Nama B, Kambou/Tiemtore BMA, Ouattara B, Zanga M *et al*. Conformité des demandes d'imagerie par résonance magnétique à Ouagadougou (Burkina Faso). J Afr Imag Méd. 2020;12(1):8-12.

50. Yekpe Ahouansou P, Adjadohoun SBMG, Akanni DWMM, Houedanou HFB, Saka M, Savi De Tove KMS *et al*. Rapport d'activité de l'irm haut champ 1.5 Tesla après 2 ans d'activité au CNHU-HKM de Cotonou (BENIN). J Afr Imag Méd. 2023;15(2):116-29.

51. Soro YE, Tchimou AMY, Kouame- Apkegni RT, Tuo GA, Yavo AND, Konan NA *et al*. Troubles cognitifs et IRM: à propos de 170 cas observes à Abidjan. J Afr Imag Méd. 2023;15(2):89-105.

52. Brun G, Reyre A, Scarvada D, Girard N, brunel H. Imagerie de l'hydrocéphalie de l'enfant. EMC-Radiologie et imagerie médicale- musculo squelettique-neurologique-maxillo faciale. 2018;13(1):1-16[Article 31-622-B-10]. DOI: 10.1016/S1879-8551(17)70342-9

53. Zanga SM, Napon M, Nikiéma Z, Diallo O, Lougué/Sorgho LC, Cissé R. Imagerie des tumeurs intracrâniennes de l'enfant. J Afr Imag Méd. 2023;15(2):61-71.

54. Ménégon P, Dousset V. Exploration IRM des tumeurs cranio encéphaliques. Journal de radiologie. 2004;85(9):1275. DOI: 10.1016/S0221-0363(04)76894-8

55. Diallo LL, Diallo S, Diallo IM, Souaré IS, Camara K, Soumaoro E *et al*. Urgences neurologiques: aspects clinique, étiologique et évolutif observés à l'Hôpital de l'Amitié Sino Guinéenne HASIGUI de Kipé/Conakry. Revue neurol. 2018;174(S1):S148. DOI: 10.1016/j neurol.2018.01.340

56. Mapouré NY, Doumbé JI, Gams Massi D, Nynyikua NT, Kuate TC, Luma NH. Epidémiologie clinique des affections neurologiques dans la ville de Douala. Revue de médecine et de pharmacie. 2018;8(1):738-50.

57. Gnonlonfoun D, Adjien KC, Ossou-Nguiet PM, Mapoure NY, Houinato D, Avode DG. La fréquence hospitalière des affections neurologiques au CNHU-HKM de Cotonou. J Soc Biol Clin[En ligne]. 2013 [cité le 10 Mai 2023];(18):43-8. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/269930959

58. Nkole Aboughe M, Kuissi Kamgaing E, Saphou Damon MA, Comlan E, Chassem Lapue C**,** Ategbo SJ. Aspects épidémiologiques et thérapeutiques des pathologies neurochirurgicales chez l'enfant de moins de 5 Ans à Libreville (Gabon) de 2019 à 2021. Health Sci. 2023;24 (1):17-25.

59. Lockhart S, DeCarli C. Structural Imaging Measures of Brain Aging. Neuropsychol Rev. 2014;24(3):271-89. DOI: 10.1007/s11065-014-9268-3

60. Ndongo JS, Mbede M, Asseme Ntol, Zeh OF, Njamnshi AK, Ongolo Zogo P. L'IRM cérébrale chez un groupe de sujets camerounais âgés de plus de 60 Ans à l'Hôpital Militaire de Yaoundé. Health Sci. 2021;22(8):53-9.

61. Dongmo S, Nkoke C, Tambe J, VerlaV, Moifo B. Caractéristiques de l'AVC au scanner cérébral au centre d'imagerie médicale de l'hôpital régional de Limbe, Cameroun. J Afr Imag Méd. 2023;15(2):89-105.

62. Mobima T, Kouandongui Bangue Songrou F. Etat de lieu des accidents vasculaires cérébraux (AVC) à bangui : apport de la tomodensitométrie (TDM). J Afr Imag Méd. 2023;15(2):89-105.

63. Adoukonou T, Kossi O, Agbétou M, Tchaou B, Agballa G, Houinato D. Short term (3 months) prognosis of stroke in Parakou. Neurosci Med. 2018;9(2):81-93. DOI:10.4236/nm.2018.92009

64. Bitégué L, Essola L, Gnigone P, Ifoudji A, Manga F, Ngomas JF *et al*. Aspects épidémiologiques et thérapeutiques des accidents vasculaires cérébraux hémorragiques dans l'unité de Réanimation du Centre Hospitalier Universitaire de Libreville. Health Sci. 2022;23(6):90-4.

65. Acko-Ohui E**,** Acko UV, Gui-Bile L, Kouao JP, Kabas R, Dede S *et al*. Diagnostic précoce de l'accident vasculaire ischémique cérébral à l'imagerie par résonnance magnétique: nos expériences de 57 cas. J Afr Imag Méd. 2022;14(1):44-8.

66. Cereda WC, Christensen S, Campbell BCV, Mishra NK, Mlynash M, Lévi C *et al*. A benchmarking tool to evaluate computer tomography perfusion infarct core predictions against a DWI standard. J Cereb Blood Flow Metab. 2016;36(10):1780-9. DOI: 10.1177/0271678X15610586

67. Seme Engoumou A, Fewou A, Mbo Amvene J, Moulion Tapouh JR, Nko'o Amvene S. Aspects scanographiques et remnographiques des tumeurs intracrâniennes à l'Hôpital Général de Douala. Health Sci. 2016;17(4):22-7.

68. Garba I, Tchimou A, Soro YE, Coulibaly A. Aspects en imagerie par résonance magnétique des lésions sellaires et parasellaires identifiées au CHU D'Angré. Journal de Radiologie et de Médecine Nucléaire d'Afrique. 2022;1(2):112-21.

69. Jankowski PP, Crawford JR, Khanna P, Malicki DM, Ciacci JD, Levy ML. Pituitary Tumor Apoplexy in Adolescents. World Neurosurg. 2015;83(4):644-51. DOI: 10.1016/J.wneu.2014.12.026

70. Diop AD, Diop SB, Dia AA, Diop AN, Leye M, Mbengue A *et al*. Aspects épidémiologiques et IRM des lésions de la région sellaire et parasellaire à Dakar (Sénégal). J Afr Imag Méd. 2014;6(3):13-22.

71. Kleib AS, Ngaidé BH, Elit A EM, Diack SM, Salem-Memou S, Salihy SM *et al*. Prise en charge chirurgicale des méningiomes intracrâniens à Nouakchott, Mauritanie. Pan Afr Med J. 2018;31(1):146. DOI: 10.11604/pamj.2018.31.146.16485

72. Haizel-cobbina J, Chen JW, Belété A, Dewan MC, karékézi C. The landscape of neuro-oncology in East Africa: a review of published records. Childs Nerv Syst. 2021;37(10):2983-92. DOI: 10.1007/s00381-021-05344-z

73. Riaz Q, Naeem E, Fadoo Z, Lohano M, Mushtaq N. Intracranial tumors in children: a 10-year review from a single tertiary health-care center. Childs Nerv Syst. 2019; 35(12):2347-53. DOI: 10.1007/s00381-019-04260-7

74. Stiller CA, Bayne AM, Chakrabarty A, Kenny T, Chumas P. Incidence of childhood CNS tumors in Britain and variation in rates by definition of malignant behaviour: population-based study. BMC Cancer. 2019;19(1):139. DOI:10.1186/s12885-019-5344-7

75. Nguyen I, Urbanczyk K, Mtui E, Li S. Intracranial CNS Infections: A Literature Review and Radiology Case studies. Semin Ultrasound CT MR. 2020;41(1):106-120. DOI: 10.1053/j.sult.2019.09.003

76. Abdalkader M, Xie J, Cervantes-Arslanian A, Takahashi C, Mian AZ. Imaging of Intracranial Infections. Semin Neurol. 2019;39(3):322-33

77. Swinburne NC, Bansal AG, Aggarwal A, Doshi AH. Neuroimaging in Central Nervous System Infections. Curr Neurol Neurosci Rep. 2017;17(6):49. DOI: 10.1007/s11910-017-0756-8

78. Mbede M, Seme E A, Ndongo J S, Nkoa M G, Onana Y, Zeh O F. Profil épidemiologique, clinique et radiologique des malformations vasculaires cérébrales à Yaoundé. J Afr Imag Méd. 2023;15(2):89-105.

79. Huang YH, Wu QJ, Chen YL, Jiang CZ, Gong TT, Li J. Trends in the prevalence of congenital hydrocephalus in 14 cities in Liaoning province, China from 2006 to 2015 in a population-based birth defect registry from the Liaoning women and children's Health Hospital. Oncotarget. 2018;9(18):14472-80. DOI: 10.18632/oncotarget.24239

80. Gandaho HJT, Soumaila M, Hoinsou-Hans I, Djrolo GM, Zevounou AA, Adeleye AO. Main Neurosurgical Pathologies in Benin Republic. J Neurosci Rural Pract. 2016;7(1):52-6. DOI: 10.4103/0976-3147.196442

81. Renjen PN, Chaudhari D, Namala V. Central pontine and extrapontine myelinolysis. Apollo Medecine. 2016;13(4):220-3. DOI: 10.1016/j.apme.2016.11.001

82. Ruiz S, Alzieu M, Niquet L, Vergne S, Lathuile D, Campistron J. Hyponatrémie sévère et myélinolyse centropontique : attention aux cofacteurs ! Ann Fr Anesth Reanim. 2009;28(1):96-9. DOI: 10.1016/j.annfar.2008.11.010

83. King JD, Rosner MH. Osmotic demyelination syndrome. Am J Med Sci. 2010;339(6):561-7. DOI: 10.1097/MAJ.0b013e3181d3cd78

84. Doléagbénou AK, Ahanogbé HK, Kpélao E, Békéti KA, Egu K. Aspects Épidémiologiques et Prise en Charge Neurochirurgicale des Traumatismes Cranioencéphaliques de l'Adulte au Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio de Lomé. Health Sci. 2019;20(6):74-8.

85. Ekouele Mbaki HB, Otiobanda GF, Elombila M, Boukassa L, Moyikoua R, Gombet TR *et al*. Traumatismes cranio encéphaliques de l'adulte : aspects épidémiologiques et prise en charge au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville (Congo). Rev Anest Réa Méd Urg[En ligne]. 2016;21(2):27-32. Disponible : https://web-saraf.net/

86. Amadou A, Sonhaye L, Assih K, Hemou M, Kombate D, D'almeida DM *et al*. Imagerie des retards psychomoteurs de l'enfant à Lome. European Scientific Journal. 2017;13(27):258-68. DOI: 10.19044/esj.2017.v13n27p258

87. Chassoux F. Malformations du développement cortical : quelles stratégies? Neurochirurgie. 2008;54(3):272-81. DOI: 10.1016/j.neuchi.2008.02.056

88. Dembele M K. Apport du scanner dans l'exploration des retards psychomoteurs de l'enfant à propos de 122 cas dans le service de radiologie et d'imagerie médicale du CHU Gabriel Touré [Thèse de médecine]. Bamako: Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako-Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie;2014.

ANNEXES

Fiche de dépouillement

Apport de l'IRM dans l'exploration de la pathologie encéphalique au Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou en 2023.

Numéro de la fiche……

Identité du patient

Nom :

Prénom :

N°	Items	Réponses
	Données sociodémographiques	
1	Age (ans)	1 ≤ 18 2 18-40 3 40-60 4 ≥ 60
2	Sexe	1 Masculin 2 Féminin
3	Nationalité	1 Béninoise 2 Non béninoise
4	Prise en charge	1 Complète 2 Partielle 3 Absente

5	Spécialité du médecin prescripteur		
		Non précisée	1 Oui 2 Non
		Précisée	1 Neurologue 2 Neurochirurgien 3 Pédiatre 4 Médecin interniste 5 Endocrinologue 7 Traumatologue 6 Médecin généraliste 7 Autre spécialité

Indications d'IRM

6	Bilan préopératoire	1 Oui 2 Non
7	Bilan de suivi	1 Oui 2 Non
8	Bilan étiologique	1 Oui 2 Non

	Les modalités du bilan étiologique si oui sont les suivants	
9	Bilan d'une anomalie encéphalique découverte au scanner	1 Oui 2 Non
10	Signes irritatifs méningés	1 Oui 2 Non
11	Troubles de la conscience	1 Oui 2 Non
12	Mouvements anormaux	1 Oui 2 Non
13	Troubles de la marche et de l'équilibre	1 Oui 2 Non
14	Troubles cognitifs	1 Oui 2 Non
15	Déficits neurologiques	1 Oui 2 Non
16	Céphalées	1 Oui 2 Non
18	Retard du développement psychomoteur	1 Oui 2 Non

19	Suspicion d'une pathologie (hypothèse diagnostic)	1 Oui 2 Non
20	Autres	……..
	Données de l'IRM encéphalique	
21	Normale	1 Oui 2 Non
22	Pathologie	1 Vasculaire 2 Neurodégénérative 3 Tumorale 4 Malformative 5 Infectieuse 6 Démyélinisante 7 Traumatique
23	Type de lésion	1 Vasculaire 2 Neurodégénérative 3 Tumorale 4 Malformative 5 Infectieuse 6 Démyélinisante 7 Traumatiques 8 Lésions séquellaires

REPUBLIQUE DU BENIN - MINISTERE DE LA SANTE
CENTRE NATIONAL HOSPITALIER UNIVERSITAIRE HUBERT K. MAGA

01 BP : 386
(+229) 21 30 06 56
www.cnhu-hkm.org

DIRECTION DES AFFAIRES MEDICALES
SERVICE D'IMAGERIE MÉDICALE

Chef Service de la Clinique d'Imagerie Médicale
Prof Patricia YEKPE épse AHOUANSOU
Tél. 95 42 69 81

MCA
ADJADOHOUN Sonia
Tél. 55 01 43 90

Dr Félicien HOUNTO
Tél : 97 49 36 31

Dr AYI MEGNANGLO
Tél : 95 45 44 30

Surveillant Scanner
Romain ZOSSOUGBO
Tél. 94 01 88 54

Surveillant Radio
François de Paule BABA
Tél. 94 01 88 41

SP du chef Service
Lucile HOUEDANOU
Tél : 65 62 76 48

Secrétaires
Delphine ZADJI
Tél : 97 20 24 34

Florence AKODO
Tél. 61 52 09 61

Hermione TODEGO DOSSA
Tél : 66 40 73 03

Chimène GAGA
Tél : 97 26 17 03

Gwladys TOTONGNON
Tél : 97 78 60 25

Accueil IRM
Augustine HOUNDJO
Tél. 9713 35 90

Accueil Radio
Léonce AHOSSI
Tél : 97 69 10 78

Accueil Scanner
Solange HOUNKPATIN
Tél : 97 07 11 04

Cotonou, le 02 janvier 2023

NOTE DE SERVICE

Objet : autorisation de stage et de collecte

Dans le cadre de la rédaction de sa thèse de doctorat d'Etat en médecine, portant sur le thème '' apport de l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) haut champ dans le diagnostic des pathologies encéphaliques au CNHU-HKM de Cotonou '', Monsieur DAGUE Kévin Hedjro Sergio, étudiant finissant la sixième année de médecine générale de l'année académique 2021-2022 à la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, est autorisé à effectuer le stage et la collecte de données à la Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale du Centre National Hospitalier Universitaire Hubert KoutouKou MAGA de Cotonou.

A cet effet, le surveillant est prié de tout mettre en œuvre pour faciliter à l'intéressé, l'accès aux sources de données. Les registres doivent être consultés sur place et la confidentialité des données est requise.

La présente note de service est valable pour compter de la date de sa signature



Professeur Patricia YEKPE AHOUANSOU

REPUBLIQUE DU BENIN - MINISTERE DE LA SANTE
CENTRE NATIONAL HOSPITALIER UNIVERSITAIRE HUBERT K. MAGA
Direction Générale

01 BP : 386
(+229) 21 30 06 56
www.cnhu-hkm.org

SERVICE DE LA STATISTIQUE MEDICALE ET DE LA RECHERCHE

Cotonou, le 03 JUIL 2023

N°1366/MS/CNHU-HKM/PCME/SSMR

NOTE DE SERVICE

Objet : Autorisation de collecte

Références : - Bordereau N°047/MS/CNHU-HKM/PCME/SSMR du 13 avril 2023 ;
- Demande du Monsieur DAGUE en date du 07 avril 2023 ;
- Photocopie de la carte d'étudiant N°15412817.

Dans le cadre de la rédaction de sa thèse de doctorat d'Etat en médecine, portant sur le thème, «**Imagerie par Résonnance Magnétique (IRM) haut champ dans la diagnostic des pathologies encéphaliques au CNHU-HKM de Cotonou** », Monsieur **DAGUE Kévin Hédjro Sergio,** étudiant en septième année de médecine à la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou, est autorisé à effectuer une collecte de données à la **Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale** du Centre National Hospitalier Universitaire Hubert K. MAGA (CNHU-HKM).

A cet effet, la Cheffe Clinique et le Surveillant sont priés de tout mettre en œuvre pour faciliter à l'intéressé, l'accès aux sources de données. La collecte de données se fera sous l'encadrement du Chef Service de la Statistique Médicale et de la Recherche.

A la fin de l'étude, l'intéressé devra **transmettre à la Direction Générale du CNHU-HKM, les versions électroniques du rapport d'étude et de la base de données recueillies, par mail, à l'adresse suivante : « csmr.cnhuhkm@gmail.com ».**

La présente note de service est valable pour compter de la date de sa signature.

NB : Les dossiers médicaux et les registres doivent être consultés sur place. La confidentialité des données collectées est requise.

Le Directeur Général,

CENTRE NATIONAL HOSPITALIER UNIVERSITAIRE H K M Le Directeur Général

Prof. Dieu donné GNONLONFOUN

Ampliations : DAF, C/SRH, P/CME, C/SSRM, C/CUIM, Surveillants, Intéressée, Archives, Chrono

Comité d'Éthique et de Recherche en Sciences de la Santé

-*-*-*-*-*-**-*-*-*-*-*-*-*-

RECEPISSE DE DEPOT

Je soussigné Marlène AGBAKOU, officiant en qualité de secrétaire du comité d'éthique et de Recherche en Sciences de la Santé de l'Université d'Abomey-Calavi, atteste que le protocole de recherche

Titre : Apport de l'imagerie par résonance magnétique dans l'exploration de la pathologie encéphalique au Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou en 2023

Investigateur principal : DAGUE Kélvin Hédjro Sergio

A été déposé ce jour (Date) : 26/07/2023

Par (Nom, prénoms du déposant) : DAGUE Kélvin H.S.

Et enregistré sous le numéro de dépôt 009.....CERSS/UAC

En foi de quoi, le présent récépissé de dépôt est délivré pour servir et valoir ce que de droit.

Fait à Cotonou le 26/07/2023

Madame Marlène AGBAKOU
Secrétaire/intérim CERSS

Email : cerss.uac@gmail.com

Interprétation de l'indice de Kappa (K) de Cohen

κ	Interprétation
< 0	Désaccord
0,00 — 0,20	Accord très faible
0,21 — 0,40	Accord faible
0,41 — 0,60	Accord modéré
0,61 — 0,80	Accord fort
0,81 — 1,00	Accord presque parfait

CNHU-HKM

Contre-indications

A remplir et à remettre au manipulateur le jour de l'examen :

NOM : **PRENOM :** **Téléphone :**

1	Etes-vous oxygéno-dependant (Patient hospitalisé)?	oui	Non
2	Avez-vous déjà passé une IRM ? si oui quand :		
3	Etes-vous porteur de stent (s) ?		
4	Avez-vous un Peace Maker ?		
5	Avez-vous subi une opération il y a moins de 1 mois ? si oui, de quel type ?		
6	Avez-vous été opéré du cœur (valve)		
7	Avez-vous été opéré du cerveau ?		
8	Avez-vous été opéré de la colonne ?		
9	Avez-vous des clips cérébraux ou vasculaires ?		
10	Avez-vous été opéré pour améliorer votre audition (implant cochléaire)?		
11	Avez-vous été opéré pour améliorer votre vue (implant oculaire).		
12	Avez-vous des matériel interne comme stimulateur, pompe à insuline... ?		
13	Présentez-vous une allergie au produit de contraste ?		
14	Etes-vous enceinte ou susceptible de l'être ? Allaitez-vous ?		
15	Portez-vous en particulier les corps étrangers : anus artificiel, dispositif intra-utérin, piercing corporels		
16	Travaillez-vous dans les métaux, êtes-vous susceptible d'avoir reçu des projectiles ou des éclats métalliques (balles, limailles, autres…) ?		
17	Avez-vous une prothèse métallique ou un appareillage quelconque ?		
18	Souffrez-vous de claustrophobie ? (peur des lieux fermés).		
19	Venir au rendez-vous sans maquillage		

Si vous avez répondu OUI à l'une de ces questions (du numéro 3 à 10), merci de vous procurer une attestation constructrice ou la carte du dispositif avec références qui affirme la compatibilité à l'IRM 1.5 et /ou 3T.

Sans cette attestation l'IRM ne pourra être réalisée.

Nous avons besoin de votre accord pour la réalisation de l'examen :

Date de naissance : ……

Date et heure de votre examen…….

Poids ……/taille…….

Cotonou le ……Signature et Nom du Patient

Certificat d'analyse

Date d'émission: 23/02/2024

Compte évaluateur: DAGUE Kévin hedjro sergio

AUTEUR DU DOCUMENT : DAGUE Kévin hedjro sergio

TITRE DU DOCUMENT : Apport de l'imagerie par résonance magnétique dans l'exploration de la pathologie encéphalique au Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert koutoukou Maga de Cotonou de Juin 2021 à Juin 2023

e-Plagiat est un évaluateur certifié de prévention et de détection de plagiat intelligent et autonome basé sur l'IA

Type de document	Nombre de mots	Nombre de pages (approximatif)	Taux de plagiat
Thèse	39000	156	5%

M. Pierre ROUAN

Ce document est signé électroniquement et certifié.
Le fichier constitue un original électronique de valeur probatoire, il est enregistré sous la référence suivante :

1282ee160b34d6f6f62f936ddcb7deac4ae8

e-plagiat.online, 1er évaluateur de plagiat en Afrique basé sur l'Intelligence artificielle

TABLES DES MATIERES

DEDICACES i
REMERCIEMENTS v
HOMMAGES viii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS xi
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES xiv
SOMMAIRE xxiv
INTRODUCTION 1
1. GENERALITES 4
1.1. DEFINITIONS 5
1.2. RAPPELS ANATOMIQUES [21-30] 5
1.2.1. Configuration de l'encéphale 5
1.2.1.1. Etage sus-tentoriel 6
1.2.1.1.1. Le télencéphale [21- 27] 6
1.2.1.1.2. Le diencéphale [20-26] 7
1.2.1.2. Etage sous-tentoriel 9
1.2.1.2.1. Le cervelet [21, 23- 28] 9
1.2.1.2.2. Le tronc cérébral [19-21, 23-28] 10
1.2.2. Système cisterno-ventriculaire [22-26] 11
1.2.2.1. L'espace liquidien interne : le système ventriculaire 12
1.2.2.2. L'espace externe [23, 24, 26] 13
1.2.3. Le liquide cérébro-spinal [22-26] 13
1.2.4. Les méninges [21-26] 15
1.2.5. Vascularisation de l'encéphale [21-30] 16
1.2.5.1. Vascularisation artérielle 16
1.2.5.1.1. Le système carotidien 16
1.2.5.1.2. Le système vertébro-basilaire 17
1.2.5.1.3. Le polygone de Willis ou cercle artériel de la base du crâne 18
1.2.5.2. Vascularisation veineuse [23, 24, 27] 21

1.3. RAPPEL DES PRINCIPALES PATHOLOGIES ENCEPHALIQUES ET FACTEURS DE RISQUES [1, 31-33] 24
1.3.1. Pathologie vasculaire 24
1.3.1.1. AVC ischémique 25
1.3.1.2. AVC hémorragique 25
1.3.2. Pathologie tumorale 25
1.3.3. Pathologie infectieuse 26
1.3.4. Pathologie neuro-dégénérative 26
1.3.5. Pathologie démyélinisante 27
1.3.6. Pathologie traumatique 27
1.3.7. Pathologie malformative 27
1.4. RAPPELS CLINIQUES [1, 31, 32] 27
1.4.1. Pathologie vasculaire 27
1.4.1.1. AVC ischémique 27
1.4.1.1.1. Infarctus cérébral sylvien superficiel 28
1.4.1.1.2. Infarctus cérébral sylvien profond 29
1.4.1.1.3. Infarctus cérébral sylvien total 29
1.4.1.2. AVC hémorragique 29
1.4.2. Pathologie tumorale 29
1.4.3. Pathologie infectieuse 30
1.4.4. Pathologie neurodégénérative 31
1.4.4.1. Maladie d'Alzheimer 31
1.4.4.2. Démences secondaires 32
1.4.5. Pathologie démyélinisante 32
1.4.6. Pathologie traumatique 33
1.4.7. Pathologie malformative 33
1.5. MOYENS D'EXPLORATION DE L'ENCEPHALE 34
1.5.1. L'imagerie par résonance magnétique 34
1.5.1.1. Principe [2] 34

1.5.1.2. Indications et contre-indications [2, 33-35] 34
1.5.1.2.1. Indications [2] 34
1.5.1.2.2. Contre-indications [2, 33-35] 35
1.5.1.3. Avantages et inconvénients [35, 36] 36
1.5.1.3.1. Avantages 36
1.5.1.3.2. Inconvénients 37
1.5.1.4. Equipements d'IRM [2, 35, 36] 37
1.5.1.5. Précautions [35, 37] 38
1.5.1.6. Technique [35] 39
1.5.1.6.1. Préparation du patient [35] 39
1.5.1.6.2. Positionnement du patient pour l'IRM encéphalique [35] 39
1.5.1.6.3. Protocole de réalisation 41
1.5.2. Autres moyens d'exploration de l'encéphale 47
1.5.2.1. Echographie transfontanellaire [2, 36, 39, 40] 47
1.5.2.2. La tomodensitométrie (ou scanner) [2, 36, 39] 48
1.6. RADIO-ANATOMIE IRM DE L'ENCEPHALE [37, 38, 39, 42] 48
1.7. ASPECTS A L'IRM DES PRINCIPALES PATHOLOGIES [1, 36-39, 41-45] 56
1.7.1. Pathologie vasculaire 56
1.7.1.1. Accident vasculaire cérébral constitué [37, 39] 56
1.7.2. Pathologie tumorale 60
1.7.2.1. Les méningiomes 60
1.7.2.2. L'adénome hypophysaire 61
1.7.2.3. Gliomes 64
1.7.2.4. Métastases cérébrales 66
1.7.3. Pathologie infectieuse 67
1.7.3.1. L'abcès cérébral 67
1.7.3.2. Encéphalite herpétique 70
1.7.4. Pathologie neurodégénérative 71

1.7.4.1. Atrophie cérébrale [1, 2] 71
1.7.4.2. Leucopathie vasculaire ou leucoaraïose [1,33, 43] 71
1.7.4.3. Maladie d'Alzheimer 72
1.7.4.4. Démences secondaires 74
1.7.4.4.1. Démence vasculaire 74
1.7.4.4.2. Démences neurologiques 76
1.7.5. Pathologie démyélinisante [36] 77
1.7.6. Pathologie traumatique 79
1.7.6.1. Atteinte axonale diffuse 79
1.7.7. Pathologie malformative 80
2. CADRE ET METHODES D'ETUDE 82
2.1. CADRE D'ETUDE 83
2.1.1. CNHU-HKM 83
2.1.2. La Clinique Universitaire d'Imagerie Médicale (CUIM) 83
2.2. METHODES D'ETUDE 87
2.2.1. Type d'étude 87
2.2.2. Période d'étude 87
2.2.3. Population d'étude 87
2.2.4. Critères d'éligibilité 87
2.2.4.1. Critères d'inclusion 87
2.2.4.2. Critères d'exclusion 87
2.2.5. Echantillonnage 88
2.2.5.1. Technique d'échantillonnage 88
2.2.5.2. Taille de l'échantillon 88
2.2.6. Collecte des données 88
2.2.6.1. Source 88
2.2.6.2. Outil 88
2.2.6.3. Equipe de collecte 88
2.2.6.4. Technique de collecte 88

2.2.6.5. Procédure de collecte 89
2.2.7. Variables étudiées 89
2.2.7.1. Variable dépendante 89
2.2.7.2. Variables indépendantes 90
2.2.8. Traitement et analyse des données 92
2.2.9. Considérations éthiques et administratives 92
2.2.10. Limites et difficultés 93
3. RESULTATS 94
3.1. FREQUENCE HOSPITALIERE DE REALISATION DE L'IRM ENCEPALIQUE AU CNHU-HKM 95
3.2. DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES 96
3.2.1. Age et sexe 96
3.2.2. Nationalité 98
3.2.3. Prise en charge 99
3.2.4. Spécialité du médecin prescripteur 99
3.2.5. Lieu de provenance 101
3.3. INDICATIONS D'IRM 101
3.4. DONNEES DE L'IRM 103
3.4.1. Distribution des patients en fonction des différentes pathologies à l'IRM encéphalique 103
3.4.1.1. Distribution des pathologies à l'IRM encéphalique dans la population pédiatrique 104
3.4.1.2. Distribution des patients en fonction des différentes pathologies à l'IRM encéphalique chez les adultes 105
3.4.2. Description des différents types de lésions par pathologie 106
3.4.2.1. Pathologie neurodégénérative 106
3.4.2.2. Pathologie vasculaire 111
3.4.2.3. Pathologie tumorale 116
3.4.2.4. Pathologie malformative 122

3.4.2.5. Pathologie infectieuse 125
3.4.2.6. Pathologie démyélinisante..... 127
3.4.2.7. Pathologie traumatique..... 127
3.4.2.8. Lésions séquellaires..... 129
3.5. Corrélation radio-clinique pour chaque type de pathologie..... 131
3.5.1. Pathologie neurodégénérative 131
3.5.2. Pathologie tumorale..... 132
3.5.3. Pathologie vasculaire..... 133
3.5.4. Pathologie malformative 134
3.5.5. Pathologie infectieuse 135
3.5.6. Pathologie démyélinisante..... 136
3.5.7. Pathologie traumatique..... 137
4. DISCUSSION 138
4.1. ATTEINTES DES OBJECTIFS 139
4.2. VALIDITE DE LA METHODE D'ETUDE, FORCES ET FAIBLESSES 140
4.2.1. Validité de la méthode d'étude..... 140
4.2.2. Forces et faiblesses..... 141
4.3. COMMENTAIRES ET COMPARAISON DES RESULTATS 141
4.3.1. Fréquence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique au CNHU-HKM..... 141
4.3.2. Données socio-démographiques..... 142
4.3.2.1. Age et sexe 142
4.3.2.2. Nationalité 142
4.3.2.3. Prise en charge..... 142
4.3.2.4. Spécialité du médecin prescripteur 143
4.3.2.5. Lieu de provenance 144
4.3.3. Indications d'IRM 144
4.3.4. Données de l'IRM 145

4.3.4.1. Distribution des pathologies à l'IRM encéphalique 145
4.3.4.2. Description des pathologies 146
4.3.4.2.1. Pathologie neurodégénérative 146
4.3.4.2.2. Pathologie vasculaire 147
4.3.4.2.3. Pathologie tumorale 148
4.3.4.2.4. Pathologie infectieuse 150
4.3.4.2.5. Pathologie malformative 150
4.3.4.2.6. Pathologie démyélinisante 152
4.3.4.2.7. Pathologie traumatique 152
4.3.5. Corrélation radio-clinique pour chaque type de pathologie 153
CONCLUSION 154
SUGGESTIONS 156
REFERENCES 158
ANNEXES ..... A
TABLES DES MATIERES ..... a

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.
Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui lui sont confiés et mon état ne servira ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.
Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de sexe, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.
Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.
Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai aux générations futures l'instruction que j'ai reçue d'eux.
Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.
JE LE JURE !

VU LE PRESIDENT DU JURY

VU LE DOYEN

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY – CALAVI

RESUME

Introduction

La pathologie encéphalique est relativement fréquente, et en l'absence d'une prise en charge précoce et adéquate peut mettre en jeu le pronostic fonctionnel ou vital du patient. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est la modalité d'imagerie de référence pour établir un diagnostic précoce. L'objectif de la présente étude était d'étudier l'apport de l'IRM dans l'exploration de l'encéphale depuis son installation au Bénin.

Patients et méthodes : étude transversale, descriptive et analytique sur 2 ans, à collecte rétrospective allant de janvier 2021 à décembre 2022 et prospective allant de Janvier 2023 à Juin 2023. Ont été inclus les patients adressés pour réalisation d'une IRM encéphalique à l'unité d'IRM de la CUIM du CNHU-HKM pendant la période d'étude. Les variables étudiées étaient les données socio-démographiques, les données cliniques et les résultats de l'IRM.

Résultats

Ont été colligés 1070 patients. La prévalence hospitalière de réalisation de l'IRM encéphalique était de 27,18%. L'âge moyen des patients était de 47,24 +/- 20,42 ans avec une prédominance masculine (sex ratio :1,08). Une prise en charge administrative a été notée chez 53,36% de patients. L'IRM encéphalique était indiquée en première intention pour un bilan étiologique d'une symptomatologie neurologique (998 cas soit 93,27%) avec le déficit neurologique en tête de liste (269 cas soit 25,14%). Les neurologues étaient les principaux prescripteurs d'IRM encéphalique (531 cas soit 56,73%) suivis des neurochirurgiens (98 cas soit 10,47%). Les demandes d'IRM provenaient principalement du CNHU-HKM (521 cas soit 48,69%). L'IRM encéphalique était pathologique chez 630 (58,88%) patients avec une prédominance de la pathologie neurodégénérative (227 cas soit 36,03%) suivie de la pathologie tumorale (171 cas soit 27,14%) et de la pathologie vasculaire (118 cas soit 18,73%). Chez l'enfant la pathologie tumorale venait en première position (20 cas soit 37,04%) avec une prédominance des gliomes (9 cas). Par contre chez l'adulte c'est la pathologie neurodégénérative qui est en tête de liste (208 patients soit 36,11%) dominée par l'atrophie cérébrale (212 cas soit 93,39%). L'accord clinico-IRM avec le test de Kappa était très faible pour les pathologies démyélinisante, vasculaire, infectieuse, tumorale et malformative ; faible pour les pathologies neurodégénérative et traumatique.

Conclusion : la prescription de l'IRM encéphalique était justifiée avec 58,88% d'IRM pathologiques. Certes la concordance clinico-IRM n'est pas élevée dans ce travail, mais l'IRM a permis de poser des diagnostics et de décrire des pathologies.

Mots clés : encéphale, pathologie, IRM, CNHU-HKM, Bénin

ABSTRACT

Introduction

Encephalic pathology is relatively common, and in the absence of early and adequate treatment can jeopardize the patient's functional or vital prognosis. Magnetic resonance imaging (MRI) is the gold standard imaging modality for establishing early diagnosis. The objective of the present study was to study its contribution to the exploration of encephalon since its installation in Benin.

Patients and methods: cross-sectional, descriptive and analytical study over 2 years, with retrospective collection from January 2021 to December 2022 and prospective collection from January 2023 to June 2023. Patients referred for encephalic MRI to the MRI unit were included of the CUIM of CNHU-HKM during the study period. The variables studied were socio-demographic data, clinical data and MRI results.

Results:

1070 patients were collected. The hospital prevalence of performing encephalic MRI was 27,18%. The average age of the patients was 47,24 +/- 20,42 years with a male predominance (sex ratio: 1,08). Administrative support was noted in 53,36% of patients. Encephalic MRI was indicated as first intention for an etiological assessment of neurological symptoms (998 cases or 93,27%) with neurological deficit at the top of the list (269 cases or 25,14%). Neurologists were the mains prescribers of encephalic MRI (531 cases or 56,73%) followed by neurosurgeons (98 cases or 10,47%). MRI requests mainly came from CNHU-HKM (521 cases or 48,69%). Encephalic MRI was pathological in 630 (58,88%) patients with a predominance of neurodegenerative pathology (227 cases or 36,03%) followed by tumor pathology (171 cases or 27,14%) and vascular pathology (118 cases or 18,73%). In children, tumor pathology came first (20 cases or 37,04%) with a predominance of gliomas (9 cases). On the other hand, in adults, neurodegenerative pathology is at the top of the list (208 patients or 36,11%) dominated by cerebral atrophy (212 cases or 93,39 %). The clinical-MRI agreement with the Kappa was very low for demyelinating, vascular, infectious, tumoral and malformative pathologies; low for neurodegenerative and traumatic pathologies.

Conclusion: the prescription of encephalic MRI was justified with 58,88% of pathological MRIs. Certainly, the clinical-MRI concordance is not high in this work, but MRI made it possible to make diagnoses and describe pathologies.

Keys words: brain, pathology, MRI, CNHU-HKM, Benin.