

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

\*\*\*\*\*

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple—Un But—Une Foi

\*\*\*\*\*

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES

ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO

(USTT-B)



*Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie*

(FMOS)

*Année universitaire : 2021 – 2022*

*Thèse N° : ...../.....*

**THESE**

**Apport du doppler transcrânien chez les traumatisés  
crâniens au service d'accueil des urgences du  
CHU Gabriel TOURE 2020-2021**

Présentée et soutenue publiquement le.... /.... / 2022 devant le jury de la Faculté de Médecine  
et d'Odonto-stomatologie par :

**M. Aba bacar Mohamed ASSALHA**

**Pour obtention du grade de Docteur en Médecine**

**(Diplôme d'Etat)**

**JURY**

**Président** : Pr Djibo Mahamane DIANGO  
**Membre** : Dr Siriman Abdoulaye KOITA  
**Co-directeur** : Dr Abdoul Hamidou Almeimoune  
**Directeur** : Pr Aladji Seidou DEMBELE

**FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2020-2021**

**ADMINISTRATION**

DOYEN : **Seydou DOUMBIA** - PROFESSEUR

VICE-DOYEN : **Mme Mariam SYLLA** - PROFESSEUR

SECRETAIRE PRINCIPAL : **Mr Monzon TRAORE**- MAITRE-ASSISTANT

AGENT COMPTABLE : **Mr Yaya CISSE** – INSPECTEUR DU TRESOR

**LES ENSEIGNANTS A LA RETRAITE**

1. Mr Yaya FOFANA	Hématologie
2. Mr Mamadou L. TRAORE	Chirurgie Générale
3. Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
4. Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
5. Mr Aly GUINDO	Gastro-Entérologie
6. Mr Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
7. Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histo-embryologie
8. Mr Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
9. Mr Boukassoum HAIDARA	Législation
10. Mr Boubacar Sidiki CISSE	Toxicologie
11. Mr Massa SANOGO	Chimie Analytique
12. Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
13. Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie - Traumatologie
14. Mr Daouda DIALLO	Chimie Générale et Minérale
15. Mr Issa TRAORE	Radiologie
16. Mr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
17. Mme SY Assitan SOW	Gynéco-Obstétrique
18. Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
19. Mr Abdourahmane S. MAIGA	Parasitologie
20. Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
21. Mr Amadou DIALLO	Zoologie - Biologie
22. Mr Mamadou L. DIOMBANA	Stomatologie
23. Mr Kalilou OUATTARA	Urologie
24. Mr Amadou DOLO	Gynéco Obstétrique
25. Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie
26. Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
27. Mr Bréhima KOUMARE	Bactériologie – Virologie
28. Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie
29. Mr Souleymane DIALLO	Pneumologie
30. Mr Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
31. Mr Seydou DIAKITE	Cardiologie
32. Mr Amadou TOURE	Histo-embryologie
33. Mr Mahamane Kalilou MAIGA	Néphrologie
34. Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie générale
35. Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
36. Mr Somita KEITA	Dermato-Léprologie
37. Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
38. Mr Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.
39. Mme TRAORE J. THOMAS	Ophtalmologie
40. Mr Issa DIARRA	Gynéco-Obstétrique
41. Mme Habibatou DIAWARA	Dermatologie
42. Mr Yeya Tiémoko TOURE	Entomologie Médicale, Biologie cellulaire, Génétique
43. Mr Sékou SIDIBE	Orthopédie Traumatologie
44. Mr Adama SANGARE	Orthopédie Traumatologie
45. Mr Sanoussi BAMANI	Ophtalmologie
46. Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie
47. Mr Adama DIAWARA	Santé Publique
48. Mme Fatimata Sambou DIABATE	Gynécologie Obstétrique
49. Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie

50. Mr Moustapha TOURE	Gynécologie/Obstétrique
51. Mr Boubakar DIALLO	Cardiologie
52. Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
53. Mr Mamady KANE	Radiologie et Imagerie Médicale
54. Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
55. Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
56. Mr Mamadou SOUNCALO TRAORE	Santé Publique
57. Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
58. Mr Moussa Issa DIARRA	Biophysique
59. Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
60. Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
61. Mr Souleymane TOGORA	Odontologie
62. Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie – Hépatologie

### **LES ENSEIGNANTS DECEDES**

Mr Mohamed TOURE	Pédiatrie
Mr Alou BA	Ophtalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie - Secourisme
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Moussa TRAORE	Neurologie
Mr Yénimégué Albert DEMBELE	Chimie Organique
Mr Anatole TOUNKARA	Immunologie
Mr Bou DIAKITE	Psychiatrie
Mr Boubacar dit Fassara SISSOKO	Pneumologie
Mr Modibo SISSOKO	Psychiatrie
Mr Ibrahim ALWATA	Orthopédie – Traumatologie
Mme TOGOLA Fanta KONIPO	ORL
Mr Bouraïma MAIGA	Gynéco/Obstétrique
Mr. Mady MACALOU	Orthopédie/ Traumatologie
Mr Tiémoko D. COULIBALY	Odontologie
Mr Mahamadou TOURE	Radiologie
Mr Mamadou DEMBELE	Chirurgie Générale
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie Viscérale
Mr Ogobara DOUMBO	Parasitologie – Mycologie
Mr Sanoussi KONATE	Santé Publique
Mr Abdoulaye DIALLO	Ophtalmologie
Mr Ibrahim ONGOIBA	Gynécologie Obstétrique
Mr Adama DIARRA	Physiologie
Mr Massambou SACKO	Santé Publique
Mr Sidi Yaya SIMAGA	Santé Publique

### **LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE**

#### **D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES**

##### **1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE**

1. Mr Nouhoum ONGOIBA	Anatomie & Chirurgie Générale
2. Mr Zimogo Zié SANOGO	Chirurgie Générale
3. Mr Mohamed Amadou KEITA	ORL
4. Mr Youssouf COULIBALY	Anesthésie – Réanimation
5. Mr Sadio YENA	Chirurgie Thoracique
6. Mr. Djibo Mahamane DIANGO	Anesthésie-réanimation
7. Mr Adégné TOGO	Chirurgie Générale
8. Mr Samba Karim TIMBO	ORL et chirurgie cervico-faciale, <b>Chef de D.E.R</b>
9. Mr Aly TEMBELY	Urologie
10. Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
11. Mr Bakary Tientigui DEMBELE	Chirurgie Générale
12. Mr Alhassane TRAORE	Chirurgie Générale
13. Mr Yacaria COULIBALY	Chirurgie Pédiatrique
14. Mr Drissa KANIKOMO	Neurochirurgie
15. Mr Oumar DIALLO	Neurochirurgie

## 2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie Traumatologie
2. Mme Diénéba DOUMBIA	Anesthésie-Réanimation
3. Mr Mohamed KEITA	Anesthésie-Réanimation
4. Mr Broulaye Massaoulé SAMAKE	Anesthésie-Réanimation
5. Mr Nouhoum DIANI	Anesthésie-Réanimation
6. Mr Lamine TRAORE	Ophthalmologie
7. Mr Niani MOUNKORO	Gynécologie /Obstétrique
8. Mr Ibrahima TEGUETE	Gynécologie/ Obstétrique
9. Mr Youssouf TRAORE	Gynécologie /Obstétrique
10. Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
11. Mr Mamadou Lamine DIAKITE	Urologie
12. Mr Honoré Jean Gabriel BERTHE	Urologie
13. Mr Hamady TRAORE	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
14. Mr Boubacar BA	Odontostomatologie
15. Mr Lassana KANTE	Chirurgie Générale
16. Mr. Drissa TRAORE	Chirurgie Générale
17. Mr Adama Konoba KOITA	Chirurgie Générale
18. Mr Bréhima COULIBALY	Chirurgie Générale
19. Mr Birama TOGOLA	Chirurgie Générale
20. Mr Soumaïla KEITA	Chirurgie Générale
21. Mr Mamby KEITA	Chirurgie Pédiatrique
22. Mr. Moussa Abdoulaye OUATTARA	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
23. Mme Kadiatou SINGARE	ORL
24. Mr Hamidou Baba SACKO	ORL
25. Mr Seydou TOGO	Chirurgie thoracique et Cardio-vasculaire
26. Mr Aladjji Seidou DEMBELE	Anesthésie-Réanimation
27. Mme Fatoumata SYLLA	Ophthalmologie
28. Mr Tioukany THERA	Gynécologie

## 3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Youssouf SOW	Chirurgie Générale
2. Mr Koniba KEITA	Chirurgie Générale
3. Mr Sidiki KEITA	Chirurgie Générale
4. Mr Amadou TRAORE	Chirurgie Viscérale ou générale
5. Mr Bréhima BENGALY	Chirurgie Viscérale ou générale
6. Mr Madiassa KONATE	Chirurgie Viscérale ou générale
7. Mr Sékou Bréhima KOUMARE	Chirurgie Viscérale ou générale
8. Mr Boubacar KAREMBE	Chirurgie Viscérale ou générale
9. Mr Abdoulaye DIARRA	Chirurgie Viscérale ou générale
10. Mr Idrissa TOUNKARA	Chirurgie Viscérale ou générale
11. Mr Ibrahima SANKARE	Chirurgie thoracique et Cardiovasculaire
12. Mr Abdoul Aziz MAIGA	Chirurgie thoracique
13. Mr Ahmed BA	Chirurgie dentaire
14. Mr Seydou GUEYE	Chirurgie Buccale
15. Mr Issa AMADOU	Chirurgie pédiatrique
16. Mr Mohamed Kassoum DJIRE	Chirurgie pédiatrique
17. Mr Boubacary GUINDO	ORL-CCF
18. Mr Siaka SOUMAORO	ORL
19. Mr Youssouf SIDIBE	ORL
20. Mr Fatogoma Issa KONE	ORL
21. Mme Fadima Koréïssy TALL	Anesthésie Réanimation
22. Mr Seydina Alioune BEYE	Anesthésie Réanimation
23. Mr Hammadoun DICKO	Anesthésie Réanimation
24. Mr Moustapha Issa MANGANE	Anesthésie Réanimation
25. Mr Thierno Madane DIOP	Anesthésie Réanimation
26. Mr Mamadou Karim TOURE	Anesthésie Réanimation
27. Mr Abdoul Hamidou HALMEIMOUN	Anesthésie Réanimation
28. Mr Daouda DIALLO	Anesthésie Réanimation
29. Mr Abdoulaye TRAORE	Anesthésie Réanimation

30. Mr Siriman Abdoulaye KOITA	Anesthésie Réanimation
31. Mr. Mahamadou COULIBALY	Anesthésie Réanimation
32. Mr abdoulaye KASSAMBARA	Odontostomatologie
33. Mr Mamadou DIARRA	Ophthalmologie
34. Mme Aïssatou SIMAGA	Ophthalmologie
35. Mr Seydou BAKAYOKO	Ophthalmologie
36. Mr Sidi Mohamed COULIBALY	Ophthalmologie
37. Mr Adama GUINDO	Ophthalmologie
38. Mme Fatimata KONANDJI	Ophthalmologie
39. Mr Abdoulaye NAPO	Ophthalmologie
40. Mr Nouhoum GUIROU	Ophthalmologie
41. Mr Bougadari COULIBALY	Prothèse Scellée
42. Mme Kadidia Oumar TOURE	Orthopédie Dentofaciale
43. Mr Oumar COULIBALY	Neurochirurgie
44. Mr Mahamadou DAMA	Neurochirurgie
45. Mr Youssouf SOGOBA	Neurochirurgie
46. Mr Mamadou Salia DIARRA	Neurochirurgie
47. Mr Moussa DIALLO	Neurochirurgie
48. Mr Abdoul Kadri MOUSSA	Orthopédie traumatologie
49. Mr Layes TOURE	Orthopédie traumatologie
50. Mr Mahamadou DIALLO	Orthopédie traumatologie
51. Mr Louis TRAORE	Orthopédie traumatologie
52. Mme Hapssa KOITA	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
53. Mr Alphousseiny TOURE	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
54. Mr Amady COULIBALY	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
55. Mr Amadou KASSOGUE	Urologie
56. Mr Dramane Nafou CISSE	Urologie
57. Mr Mamadou Tidiani COULIBALY	Urologie
58. Mr Moussa Salifou DIALLO	Urologie
59. Mr Alkadri DIARRA	Urologie
60. Mr Soumana Oumar TRAORE	Gynécologie Obstétrique
61. Mr Abdoulaye SISSOKO	Gynécologie Obstétrique
62. Mme Aminata KOUMA	Gynécologie Obstétrique
63. Mr Mamadou SIMA	Gynécologie Obstétrique
64. Mr Seydou FANE	Gynécologie Obstétrique
65. Mr Amadou BOCOUM	Gynécologie Obstétrique
66. Mr Ibrahima Ousmane KANTE	Gynécologie Obstétrique
67. Mr Alassane TRAORE	Gynécologie Obstétrique
68. Mr Oumar WANE	Chirurgie Dentaire

#### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mme Lydia B. SITA Stomatologie

#### D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

##### 1. PROFESSEURS/ DIRECTEURS DE RECHERCHE

1. Mr Ibrahim I. MAIGA Bactériologie – Virologie
2. Mr Cheick Bougadari TRAORE Anatomie-Pathologie **Chef de DER**
3. Mr Bakarou KAMATE Anatomie Pathologie
4. Mr Mahamadou A. THERA Parasitologie -Mycologie

##### 2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Djibril SANGARE Entomologie Moléculaire Médicale
2. Mr Guimogo DOLO Entomologie Moléculaire Médicale
3. Mr Bakary MAIGA Immunologie
4. Mme Safiatou NIARE Parasitologie - Mycologie
5. Mr Karim TRAORE Parasitologie-mycologie

### 3. MAITRES ASSISTANTS/ CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Abdoulaye KONE	Parasitologie - Mycologie
2. Mr Sanou Kho COULIBALY	Toxicologie
3. Mr Mamoudou MAIGA	Bactériologie-Virologie
4. Mme Aminata MAIGA	Bactériologie Virologie
5. Mme Djeneba Bocar FOFANA	Bactériologie Virologie
6. Mr Sidi Boula SISSOKO	Histologie embryologie et cytogénétique
7. Mr Bréhima DIAKITE	Génétique et Pathologie Moléculaire
8. Mr Yaya KASSOGUE	Génétique et Pathologie Moléculaire
9. Mr Bourama COULIBALY	Anatomie pathologique
10. Mr Boubacar Sidiki DRAME	Biologie Médicale/Biochimie Clinique
11. Mr Mamadou BA	Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale
12. Mr Moussa FANE	Biologie, Santé Publique, Santé-Environnementale
13. Mr Bamodi SIMAGA	Physiologie
14. Mr Oumar SAMASSEKOU	Génétique/ Génomique
15. Mr Nouhoum SAKO	Hématologie/Oncologie Cancérologie
16. Mme Mariam TRAORE	Pharmacologie
17. Mr Saidou BALAM	Immunologie
18. Mme Arhamatoulaye MAIGA	Biochimie
19. Mr Aboubacar Alassane OUMAR	Pharmacologie
20. Mr Modibo SANGARE	Pédagogie en Anglais adapté à la Recherche Biomédicale
21. Mr Hama Adoulaye DIALLO	Immunologie

### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Harouna BAMBA	Anatomie Pathologie
2. Mr Moussa KEITA	Entomologie Parasitologie
3. Mr Yacouba FOFANA	Hématologie
4. Mr Diakalia Siaka BERTHE	Hématologie
5. Mme Assitan DIAKITE	Biologie
6. Mr Ibrahim KEITA	Biologie Moléculaire

### D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

#### 1. PROFESSEURS/ DIRECTEURS DE RECHERCHE

1. Mr Adama Diaman KEITA	Radiologie et Imagerie Médicale
2. Mr Siaka SIDIBE	Radiologie et Imagerie Médicale
3. Mr Sounkalo DAO	Maladies Infectieuses et Tropicales
4. Mr. Daouda K. MINTA	Maladies Infectieuses et Tropicales
5. Mr Boubacar TOGO	Pédiatrie
6. Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
7. Mr. Moussa T. DIARRA	Gastro-entérologie – Hépatologie
8. Mr Cheick Oumar GUINTO	Neurologie
9. Mr Ousmane FAYE	Dermatologie
10. Mr Youssoufa Mamoudou MAIGA	Neurologie
11. Mr Yacouba TOLOBA	Pneumo-Phtisiologie <b>Chef de DER</b>
12. Mme Mariam SYLLA	Pédiatrie
13. Mme Fatoumata DICKO	

#### 2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne
2. Mme KAYA Assétou SOUCKO	Médecine Interne
3. Mr Abdoul Aziz DIAKITE	Pédiatrie
4. Mr Idrissa Ah. CISSE	Rhumatologie
5. Mr Mamadou B. DIARRA	Cardiologie
6. Mr Ilo Bella DIALL	Cardiologie
7. Mr Ichaka MENTA	Cardiologie
8. Mr Souleymane COULIBALY	Cardiologie
9. Mr Anselme KONATE	Hépatogastro-Entérologie
10. Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie

- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 11. Mr Bah KEITA            | Pneumologie-Phtisiologie          |
| 12. Mr Japhet Pobanou THERA | Médecine Légale/Ophthalmologie    |
| 13. Mr Mahamadou DIALLO     | Radiodiagnostic imagerie médicale |
| 14. Mr Adama Aguisa DICKO   | Dermatologie                      |

### 3. MAITRES ASSISTANTS/ CHARGES DE RECHERCHE

- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Mr Mahamadoun GUINDO              | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 2. Mr Salia COULIBALY                | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 3. Mr Koniba DIABATE                 | Radiothérapie                       |
| 4. Mr Adama DIAKITE                  | Radiothérapie                       |
| 5. Mr Aphou Sallé KONE               | Radiothérapie                       |
| 6. Mr Mody Abdoulaye CAMARA          | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 7. Mr Mamadou N'DIAYE                | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 8. Mme Hawa DIARRA                   | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 9. Mr Issa CISSE                     | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 10. Mr Mamadou DEMBELE               | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 11. Mr Ouncoumba DIARRA              | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 12. Mr Ilias GUINDO                  | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 13. Mr Abdoulaye KONE                | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 14. Mr Alassane KOUMA                | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 15. Mr Aboubacar Sidiki N'DIAYE      | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 16. Mr Souleymane SANOGO             | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 17. Mr Ousmane TRAORE                | Radiologie et Imagerie Médicale     |
| 18. Mr Boubacar DIALLO               | Médecine Interne                    |
| 19. Mme Djenebou TRAORE              | Médecine Interne                    |
| 20. Mr Djibril SY                    | Médecine Interne                    |
| 21. Mme Djénéba DIALLO               | Néphrologie                         |
| 22. Mr Hamadoun YATTARA              | Néphrologie                         |
| 23. Mr Seydou SY                     | Néphrologie                         |
| 24. Mr Hamidou Oumar BA              | Cardiologie                         |
| 25. Mr Massama KONATE                | Cardiologie                         |
| 26. Mr Ibrahima SANGARE              | Cardiologie                         |
| 27. Mr Youssouf CAMARA               | Cardiologie                         |
| 28. Mr Samba SIDIBE                  | Cardiologie                         |
| 29. Mme Asmaou KEITA                 | Cardiologie                         |
| 30. Mr Mamadou TOURE                 | Cardiologie                         |
| 31. Mme Coumba Adiaratou THIAM       | Cardiologie                         |
| 32. Mr Mamadou DIAKITE               | Cardiologie                         |
| 33. Mr Boubacar SONFO                | Cardiologie                         |
| 34. Mme Mariam SAKO                  | Cardiologie                         |
| 35. Mr Hourouma SOW                  | Hépto-Gastro-entérologie            |
| 36. Mme Kadiatou DOUMBIA             | Hépto-Gastro-entérologie            |
| 37. Mme Sanra Déborah SANOGO         | Hépto-Gastro-entérologie            |
| 38. Mr Issa KONATE                   | Maladies Infectieuses et Tropicales |
| 39. Mr Abdoulaye Mamadou TRAORE      | Maladies infectieuses et tropicales |
| 40. Mr Yacouba CISSOKO               | Maladies infectieuses et tropicales |
| 41. Mr Garan DABO                    | Maladies infectieuses et tropicales |
| 42. Mr Jean Paul DEMBELE             | Maladies infectieuses et tropicales |
| 43. Mr Seydou HASSANE                | Neurologie                          |
| 44. Mr Guida LANDOURE                | Neurologie                          |
| 45. Mr Thomas COULIBALY              | Neurologie                          |
| 46. Mr Mamadou A. C. CISSE           | Médecine d'Urgence                  |
| 47. Mr Adama Seydou SISSOKO          | Neurologie-Neurophysiologie         |
| 48. Mr Dianguina dit Noumou SOUMARE  | Pneumologie                         |
| 49. Mme Khadidia OUATTARA            | Pneumologie                         |
| 50. Mr Pakuy Pierre MOUNKORO         | Psychiatrie                         |
| 51. Mr Souleymane dit Papa COULIBALY | Psychiatrie                         |
| 52. Mr Siritio BERTHE                | Dermatologie                        |
| 53. Mme N'DIAYE Hawa THIAM           | Dermatologie                        |
| 54. Mr Yamoussa KARABENTA            | Dermatologie                        |

55. Mr Mamadou GASSAMA	Dermatologie
56. Mr Belco MAIGA	Pédiatrie
57. Mme Djeneba KONATE	Pédiatrie
58. Mr Fousseyni TRAORE	Pédiatrie
59. Mr Karamoko SACKO	Pédiatrie
60. Mme Fatoumata Léonie DIAKITE	Pédiatrie
61. Mme Lala N'Drainy SIDIBE	Pédiatrie
62. Mme SOW Djénéba SYLLA	Endocrinologie, Maladies métaboliques et Nutrition
63. Mr Djigui KEITA	Rhumatologie
64. Mr Souleymane SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
65. Mr Drissa Mansa SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire
66. Mr Salia KEITA	Médecine de la Famille/Communautaire
67. Mr Issa Souleymane GOITA	Médecine de la Famille/Communautaire

#### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Boubacari Ali TOURE	Hématologie Clinique
---------------------------	----------------------

#### D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

##### 1. PROFESSEUR

1. Mr Seydou DOUMBIA	Epidémiologie
2. Mr Hamadoun SANGHO	Santé Publique, <b>Chef de D.E.R.</b>
3. Mr Samba DIOP	Anthropologie Médicale et Ethique en santé

##### 2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

1. Mr Cheick Oumar BAGAYOKO	Informatique Médicale
-----------------------------	-----------------------

##### 3. MAITRES ASSISTANTS/ CHARGES DE RECHERCHE

1. Mr Hammadoun Aly SANGO	Santé Publique
2. Mr Ousmane LY	Santé Publique
3. Mr Ogobara KODIO	Santé Publique
4. Mr Oumar THIERO	Biostatistique/Bioinformatique
5. Mr Chieck Abou COULIBALY	Epidémiologie
6. Mr Abdrahamane COULIBALY	Anthropologie médicale
7. Mr Moctar TOUNKARA	Epidémiologie
8. Mr Nouhoum TELLY	Epidémiologie
9. Mme Lalla Fatouma TRAORE	Santé Publique
10. Mr Sory Ibrahim DIAWARA	Epidémiologie

##### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

1. Mr Seydou DIARRA	Anthropologie Médicale
2. Mr Abdrahamane ANNE	Bibliothéconomie-Bibliographie
3. Mr Mohamed Mounine TRAORE	Santé communautaire
4. Mr Housseini DOLO	Epidémiologie
5. Mr. Souleymane Sékou DIARRA	Epidémiologie
6. Mr Yéya dit Sadio SARRO	Epidémiologie
7. Mr Bassirou DIARRA	Recherche Opérationnelle
8. Mme Fatoumata KONATE	Nutrition et Diététique
9. Mr Bakary DIARRA	Santé publique

#### CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

1. Mr Ousseynou DIAWARA	Parodontologie
2. Mr Amsalah NIANG	Odonto Préventive et Sociale
3. Mr Souleymane GUINDO	Gestion
68. Mr Fousseyni TRAORE	Pédiatrie
69. Mr Karamoko SACKO	Pédiatrie
70. Mme Fatoumata Léonie DIAKITE	Pédiatrie
71. Mme Lala N'Drainy SIDIBE	Pédiatrie
72. Mme SOW Djénéba SYLLA	Endocrinologie, Maladies métaboliques et Nutrition
73. Mr Djigui KEITA	Rhumatologie
74. Mr Souleymane SIDIBE	Médecine de la Famille/Communautaire



- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 75. Mr Drissa Mansa SIDIBE   | Médecine de la Famille/Communautaire |
| 76. Mr Salia KEITA           | Médecine de la Famille/Communautaire |
| 77. Mr Issa Souleymane GOITA | Médecine de la Famille/Communautaire |

#### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1. Mr Boubacari Ali TOURE | Hématologie Clinique |
|---------------------------|----------------------|

#### D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

##### 1. PROFESSEUR

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Mr Seydou DOUMBIA  | Epidémiologie                              |
| 2. Mr Hamadoun SANGHO | Santé Publique, <b>Chef de D.E.R.</b>      |
| 3. Mr Samba DIOP      | Anthropologie Médicale et Ethique en santé |

##### 2. MAITRES DE CONFERENCES/ MAITRES DE RECHERCHE

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Mr Cheick Oumar BAGAYOKO | Informatique Médicale |
|-----------------------------|-----------------------|

##### 3. MAITRES ASSISTANTS/ CHARGES DE RECHERCHE

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. Mr Hammadoun Aly SANGO   | Santé Publique                 |
| 2. Mr Ousmane LY            | Santé Publique                 |
| 3. Mr Ogobara KODIO         | Santé Publique                 |
| 4. Mr Oumar THIERO          | Biostatistique/Bioinformatique |
| 5. Mr Chieck Abou COULIBALY | Epidémiologie                  |
| 6. Mr Abdrahamane COULIBALY | Anthropologie médicale         |
| 7. Mr Moctar TOUNKARA       | Epidémiologie                  |
| 8. Mr Nouhoum TELLY         | Epidémiologie                  |
| 9. Mme Lalla Fatouma TRAORE | Santé Publique                 |
| 10. Mr Sory Ibrahim DIAWARA | Epidémiologie                  |

##### 4. ASSISTANTS/ ATTACHES DE RECHERCHE

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Mr Seydou DIARRA            | Anthropologie Médicale         |
| 2. Mr Abdrahamane ANNE         | Bibliothéconomie-Bibliographie |
| 3. Mr Mohamed Mounine TRAORE   | Santé communautaire            |
| 4. Mr Housseini DOLO           | Epidémiologie                  |
| 5. Mr. Souleymane Sékou DIARRA | Epidémiologie                  |
| 6. Mr Yéya dit Sadio SARRO     | Epidémiologie                  |
| 7. Mr Bassirou DIARRA          | Recherche Opérationnelle       |
| 8. Mme Fatoumata KONATE        | Nutrition et Diététique        |
| 9. Mr Bakary DIARRA            | Santé publique                 |

#### CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Mr Ousseynou DIAWARA        | Parodontologie                    |
| 2. Mr Amsalah NIANG            | Odonto Préventive et Sociale      |
| 3. Mr Souleymane GUINDO        | Gestion                           |
| 4. Mme MAIGA Fatoumata SOKONA  | Hygiène du Milieu                 |
| 5. Mr Rouillah DIAKITE         | Biophysique et Médecine Nucléaire |
| 6. Mr Alou DIARRA              | Cardiologie                       |
| 7. Mme Assétou FOFANA          | Maladies infectieuses             |
| 8. Mr Abdoulaye KALLE          | Gastroentérologie                 |
| 9. Mr Mamadou KAREMBE          | Neurologie                        |
| 10. Mme Fatouma Sirifi GUINDO  | Médecine de Famille               |
| 11. Mr Alassane PEROU          | Radiologie                        |
| 12. Mr Boubacar ZIBEIROU       | Physique                          |
| 13. Mr Boubakary Sidiki MAIGA  | Chimie Organique                  |
| 14. Mme Daoulata MARIKO        | Stomatologie                      |
| 15. Mr Issa COULIBALY          | Gestion                           |
| 16. Mr Klétigui Casmir DEMBELE | Biochimie                         |
| 17. Mr Souleymane SAWADOGO     | Informatique                      |
| 18. Mr Brahima DICKO           | Médecine Légale                   |
| 19. Mme Tenin KANOUTE          | Pneumologie-Phtisiologie          |

20. Mr Bah TRAORE	Endocrinologie
21. Mr Modibo MARIKO	Endocrinologie
22. Mme Aminata Hamar TRAORE	Endocrinologie
23. Mr Ibrahim NIENTAO	Endocrinologie
24. Mr Aboubacar Sidiki Tissé KANE	OCE
25. Mme Rokia SANOGO	Médecine Traditionnelle
26. Mr Benoit Y KOUMARE	Chimie Générale
27. Mr Oumar KOITA	Chirurgie Buccale
28. Mr Mamadou BA	Chirurgie Buccale
29. Mr Baba DIALLO	Epidémiologie
30. Mr Mamadou WELE	Biochimie
31. Mr Djibril Mamadou COULIBALY	Biochimie
32. Mr Tietie BISSAN	Biochimie
33. Mr Kassoum KAYENTA	Méthodologie de la recherche
34. Mr Babou BAH	Anatomie

**ENSEIGNANTS EN MISSION**

Pr. Lamine GAYE	Physiologie
-----------------	-------------

DEDICACE ET  
REMERCIEMENTS

## DEDICACE

Je dédie cette thèse... □

### *GLOIRE A ALLAH*

*Le seigneur de l'univers. Le tout miséricordieux, le très miséricordieux.*

*Le créateur, le souverain, le pur, l'apaisant, le rassurant, le prédominant, le sage, le connaisseur du visible et de l'invisible, Maître du jour de la rétribution.*

*Celui qui a facilité ce travail, et nous a permis de voir ce jour, que le soutien d'Allah soit sur nous assiste durant toute notre existence.*

*Nous rendons également grâce à Son Envoyé et bien aimé, le prophète Muhammad paix et salut sur lui.*

### **A MES TRES CHERS PARENTS**

Les mots n'expriment pas assez ce que j'éprouve pour vous. Vous nous avez inculqué le sens de la responsabilité, élevé dans la rigueur, et vous nous avez inculqué l'esprit de réussite. Vos conseils aussi brefs qu'ils furent m'ont beaucoup servi. Vous nous avez appris le sens de l'honneur, de la dignité, de la discipline, de la justice et le respect du prochain. Que ce travail puisse vous rendre hommage. Et que la grâce d'Allah soit sur vous.

À travers votre rigueur dans le travail bien fait, votre générosité, votre courage, vous avez été une source intarissable dans laquelle je ne cesserai de me ressourcer.

Ce travail est le résultat de votre éducation. Par cette occasion je vous réitère et réaffirme ma reconnaissance éternelle et mon amour inconditionnel.

Que le tout puissant vous accorde le paradis.

Je vous aime.

## REMERCIEMENTS

### **A mon très cher oncle tonton Abdoulaye**

Aucun hommage ne saurait être à la hauteur de tes sacrifices, de l'amour et du soutien dont tu n'as cessé de m'entourer. Tu as toujours été présents, dans les moments les plus difficiles, prodiguant inlassablement amour, conseils et encouragements. Comme à l'accoutumée, ta participation active à ce travail n'a pas fait défaut. Merci cher oncle que le tout puissant te garde encore longtemps auprès de nous.

### **À mes oncles et tantes :**

Souffrez d'avoir tu vos noms. Merci pour vos bénédictions, et encouragement. Que le tout puissant vous garde.

### **À mon très cher grand père Ibrahima Sylla MAIGA et sa femme Nene Satourou DEMBELE :**

Vous méritez sans conteste le titre de la meilleure famille. Vos encouragements, vos conseils, ainsi que votre soutien moral, et financier n'a pas fait défaut. Les mots me manquent pour vous exprimer pleinement ma gratitude. Que Dieu vous bénisse et vous garde en bonne santé.

### **À mon cousin Moussa TOURE**

En témoignage de tous les sacrifices tu as fait pour moi, je vous dédie ce travail.

### **À mes frères et sœurs**

Mouctar M ASSALAHA, Fati M ASSALAHA, Aguisa M ASSALAHA, Mahamar M ASSALAHA, Nafissa M ASSALAHA, Fadimata M ASSALAHA, et Ibrahim M ASSALAHA ma vie n'aura pas de sens sans vous. Mon souci, mon souhait est de ne pas vous décevoir et que vous soyez fiers de moi. Trouvez dans ce modeste travail l'expression de mon indéfectible attachement fraternel.

Recevez ici ma reconnaissance et mon profond respect.

**À mes amis et frère et compagnons Souleymane MAIGA :**

Tellement semblables mais si différent tu es mon meilleur ami, mon confident.  
Merci d'avoir été l'exemple de l'ami idéal.

**À mon cousin et ami Abdoulaye ABOUBACRINE**

À nos beaux souvenirs, à tous ces moments passés ensembles qui restent gravés  
dans ma mémoire, à notre complicité et à notre attachement.

Merci d'avoir été toujours présent.

**À mes amis et frères :**

Mohamed Attaher IBOUN, et Abdoulhaiyou ABOUBACRINE

À nos meilleurs souvenirs, à nos moments de folie, à nos rires et sourires, et à nos  
années de jeunesse. Puisse dieu nous préserver du mal, nous combler de santé, de  
bonheur et nous procurer une longue vie pour le service de Dieu, la main dans la  
main pour toute la vie.

**À mes maitres Pr DIANGO chef du département, Dr MAIGA chef de la  
régulation médicale et Dr MAGANE chef du bloc opératoire**

Votre disponibilité, votre amour du travail bien fait, votre esprit scientifique, votre  
compétence, votre simplicité, m'ont émerveillé durant mon séjour au service des  
urgences.

A l'ombre de vos pas, j'ai appris l'art d'exercer la science médicale.

Puisse ce travail me permettre de vous témoigner toute ma reconnaissance, mon  
profond respect et mon attachement fidèle.

**Aux médecins anesthésistes-réanimateurs du service :**

Dr GAMBY, Dr SOUMARE, Dr SANOGO et Dr Adama COULIBALY

Veillez accepter mes vifs et sincères remerciements pour votre disponibilité et la  
qualité de l'encadrement reçu.

**À tous mes maîtres de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie,**

**Au personnel du service des urgences du CHU-Gabriel TOURE Merci pour votre étroite et franche collaboration.**

**À mes très chers amis et compagnons de la FMOS :**

Abdoul Latif MAIGA, Ahmed SIDIBE, Amadou BAGNA, Mahamar DICKO, Alassane Ag IKA, Mohamed SIDIBE, Abdoul Aziz DIALLO. Je ne pourrai suffisamment vous remercier pour les services rendus, trouvez ce travail le vôtre.

**À mes promotionnaires du service :**

Amadou CAMARA, Wakery DOUCOURE, Moussa KOITA, Bernard DEMBELE, Ousmane NDIAYE, Aboubacar DIALLO, Brehima SANGARE, Koudeidia BOUNDY, Saddam ABDERRAHMANE, Souleymane SANGARE, Mohamed COULIBALY

En souvenir des bons moments passés ensemble. Merci pour votre complicité et franche collaboration.

**À nos collègues internes de la réanimation** en souvenir de cette compétitivité entre les internes au staff, trouvez ce travail le vôtre.

**À tous ceux qui de près ou de loin ont pris part à la réalisation de ce travail.**

HOMMAGES AUX  
MEMBRES DU JURY



## HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

**À notre Maître et Président du jury**

**Professeur DIANGO Djibo Mahamane**

- ↳ Médecin anesthésiste-réanimateur et urgentiste
- ↳ Professeur titulaire à la faculté de médecine et d'odontostomatologie
- ↳ Praticien hospitalier au centre hospitalier universitaire Gabriel TOURE
- ↳ Chef du département d'anesthésie-réanimation et de médecine d'urgence du CHU Gabriel TOURE (DARMU)
- ↳ Chef du service d'accueil des urgences du CHU Gabriel TOURE
- ↳ Spécialiste en pédagogie médicale
- ↳ Secrétaire général de société d'Anesthésiste-Réanimation et de Médecine d'Urgence du Mali (SARMU-MALI)
- ↳ Vice-secrétaire général de la Société Africaine des Brûlés
- ↳ Membre de la société d'Anesthésie-Réanimation d'Afrique Francophone (SARAF)
- ↳ Membre de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR)
- ↳ Membre de la Fédération Mondiale des Sociétés d'Anesthésie Réanimation
- ↳ Chevalier de l'ordre du Mérite de la santé

Cher maître,

Nous vous remercions de nous avoir accepté dans votre service, confié ce travail et accepté sa direction. Vous nous avez séduits par votre grande compétence, votre disponibilité à transmettre vos enseignements, vos qualités de pédagogue et votre amour qui crée une ambiance de travail toujours agréable autour de vous.

Passionné du travail bien fait, soucieux de notre formation, de notre réussite, vous nous avez transmis l'amour de la profession. À l'ombre de vos pas, nous avons appris l'art d'exercer la science médicale.

Que Dieu le tout Puissant vous accorde longue vie afin que d'autres générations puissent profiter de l'immensité de votre savoir. Veuillez recevoir cher maitre l'expression de notre profonde gratitude.

## **À notre Maitre et Juge**

### **Docteur KOITA Siriman Abdoulaye**

- ↳ Médecin anesthésiste-Réanimateur
- ↳ Praticien hospitalier au centre de chirurgie cardiaque André Festoc du CHU Mère-Enfant Luxembourg du Mali
- ↳ Chef de l'unité d'anesthésie réanimation centre de chirurgie cardiaque André Festoc du CHU Mère-Enfant Luxembourg du Mali
- ↳ Maître-assistant à la FMOS
- ↳ Membre de la SARMU-MALI
- ↳ Membre de la SARAF
- ↳ Membre de la société Marocaine d'Anesthésie et de Réanimation
- ↳ Membre de la Fédération Mondiale des sociétés d'Anesthésie et de Réanimation (WAFSA)

Cher maitre,

Nous sommes particulièrement touchés par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable, votre charisme inspirent une grande admiration et un profond respect. Permettez-moi, cher maître de vous exprimer notre profond respect et notre sincère gratitude.

**À notre Maitre et Directeur de thèse**  
**Professeur Aladji Seidou DEMBELE**

- ↳ Médecin Anesthésiste Réanimateur et Urgentiste
- ↳ Maître de conférences agrégé à la FMOS
- ↳ Praticien hospitalier au CHU de l'Institut d'Ophtalmologie Tropicale d'Afrique (IOTA)
- ↳ Chef de service d'Anesthésie au CHU IOTA
- ↳ Trésorier de la Société d'Anesthésie Réanimation et de Médecine d'Urgence du Mali (SARMU-MALI)
- ↳ Trésorier de la Société d'Anesthésie Réanimation d'Afrique Francophone (SARAF)
- ↳ Membre de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR)
- ↳ Membre de la Fédération Mondiale des Sociétés d'Anesthésie et de Réanimation

Cher maitre,

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de diriger ce travail malgré vos multiples occupations. Votre large connaissance scientifique, votre savoir-faire et votre disponibilité font de vous un praticien admiré et respecté de tous. Veuillez recevoir ici, cher Maître le témoignage de notre profonde reconnaissance. Que Dieu le tout puissant vous donne une longue vie

**À notre Maitre et Co-directeur de thèse**

**Docteur Abdoul Hamidou ALMEIMOUNE**

- ↳ Médecin anesthésiste-réanimateur
- ↳ Chef de service de la régulation médicale au CHU Gabriel TOURE
- ↳ Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE
- ↳ Ancien interne des hôpitaux du Mali
- ↳ Maitre-assistant à la FMOS
- ↳ DFMSA
- ↳ DIU en pédagogie médicale
- ↳ DIU des techniques ultrasoniques en Anesthésie-Réanimation et Médecine Critique
- ↳ Certificat en lecture critique d'articles scientifiques
- ↳ Membre de la SARMU-Mali
- ↳ Membre de la SARAF
- ↳ Membre de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR)
- ↳ Membre de l'European society of anesthesiology (ESA)
- ↳ Membre de la Fédération Mondiale des sociétés d'Anesthésie et de Réanimation (WAFSA)

Cher maitre,

Vous m'avez honoré par votre confiance en me confiant cet excellent sujet de travail. Les conseils fructueux que vous nous avez prodigué ont été très précieux, nous vous en remercions. Vous êtes un homme de science et un médecin attentif au bien-être de ses patients. C'est avec sincérité que nous vous exprimons notre admiration pour le médecin, mais aussi pour la personne que vous êtes. Nous avons pu, au cours des stages passés sous votre direction, apprécier votre courtoisie, vos qualités humaines, votre savoir-faire et vos compétences scientifiques. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre reconnaissance et notre admiration.

SIGLES ET  
ABBREVIATIONS

## SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>ACA</b>	: Artère Cérébrale Antérieure
<b>ACI</b>	: Artère Carotide Interne
<b>ACM</b>	: Artère Cérébrale Moyenne
<b>ATCD</b>	: Antécédent
<b>AVC</b>	: Accident Vasculaire Cérébral
<b>AVP</b>	: Accident de la Voie Publique
<b>CHU</b>	: Centre Hospitalier Universitaire
<b>Cm</b>	: Centimètre
<b>CMRglucose</b>	: Consommation Cérébrale en Glucose
<b>CMRO<sub>2</sub></b>	: Extraction Cérébrale Moyenne en Oxygène
<b>DSC</b>	: Débit Sanguin Crânien
<b>DSC</b>	: Débit Sanguin Cérébral
<b>DTC</b>	: Doppler Trans-crânien
<b>FC</b>	: Fréquence Cardiaque
<b>FR</b>	: Fréquence Respiratoire
<b>G</b>	: Gramme
<b>HTIC</b>	: Hypertension Intracrânienne
<b>LCR</b>	: Liquide Céphalo-Rachidien
<b>LIC</b>	: Lésions Intracérébrales
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	: Pression Partielle en CO <sub>2</sub>
<b>PAM</b>	: Pression Artérielle Moyenne
<b>PIC</b>	: Pression Intracrânien
<b>PICA</b>	: Artères Cérébelleuses Postéro-Inférieures
<b>PPC</b>	: Pression Partielle Cérébrale
<b>Q</b>	: Débit dans le gros tronc artériel
<b>S</b>	: Surface
<b>SAU</b>	: Service d'Accueil des Urgences
<b>TC</b>	: Traumatisme Crânien
<b>TCG</b>	: Traumatisme Crânien Grave
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>Vd</b>	: Vitesse diastolique
<b>Vm</b>	: Vitesse mesurée
<b>VPN</b>	: Valeur Prédictive Négative
<b>Vr</b>	: Vitesse réelle
<b>Vs</b>	: Vitesse systolique
<b>&lt;</b>	: Inférieur à
<b>≤</b>	: Inférieur ou égal à
<b>&gt;</b>	: Supérieur à
<b>≥</b>	: Supérieur ou égal à

TABLE DES  
ILLUSTRATIONS



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Polygone de Willis (vascularisation cérébrale) .....	10
Figure 2 : Variation du débit sanguin cérébral en fonction de la pression de perfusion cérébral .....	12
Figure 3 : Variation du débit sanguin cérébral en fonction des d'o <sub>2</sub> et DE CO <sub>2</sub> dans le sang artériel .....	15
Figure 4 : Evolution d'une contusion œdémato-hémorragique en 2H et en 16H .....	21
Figure 5 : Principe de l'effet doppler .....	24
Figure 6 : Visualisation de la vascularisation cérébrale par le DTC.....	25
Figure 7 : Aspect d'un doppler Trans crânien.....	25
Figure 8 : Effet de l'angle d'insonation sur la fiabilité de la mesure.....	26
Figure 9 : Courbes vélocimétriques et sens de l'écoulement sanguin .....	27
Figure 10 : Fenêtres temporeles du doppler trans crânien .....	28
Figure 11 : Vitesse diastolique basse, index de IP élevé.....	32
Figure 12 : Aspect d'hyperhémie avec haute vitesse diastolique et bas IP.....	33
Figure 13 : Aspect d'un flux pendulaire alternance onde positive et onde négative .....	35
Figure 14 : Répartition des patients selon le diagnostic clinique.....	49
Figure 15 : Répartition de la population en fonction de tranche d'IP .....	51

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs normales des principaux paramètres physiologiques .....	16
Tableau 2 : Chiffres de références du doppler trans crânien.....	30
Tableau 3 : Répartition de la population selon le sexe .....	45
Tableau 4 : Répartition de la population d'étude en fonction de l'âge .....	45
Tableau 5 : Mécanismes de survenue des TC .....	46
Tableau 6 : Les TC victimes d'accidents de la voie publique .....	46
Tableau 7 : Principaux signes fonctionnels à l'admission .....	46
Tableau 8 : Les principaux signes physiques céphaliques .....	47
Tableau 9 : Les lésions associées TC faisant de lui un polytraumatisé .....	47
Tableau 10 : Les signes neurologiques .....	48
Tableau 11 : Score neurologique des patients (Glasgow).....	48
Tableau 12 : score neurologique des patients (Blantyre).....	48
Tableau 13 : Taux d'hémoglobine des patients admis .....	49
Tableau 14 : Les lésions retrouvées à la TDM cérébrale initiale.....	50
Tableau 15 : L'indication du DTC les patients .....	50
Tableau 16 : Les vélocités diastoliques des patients.....	51
Tableau 17 : Les vélocités systoliques des patients .....	52
Tableau 18 : L'index de pulsatilité selon les vélocités diastoliques.....	52
Tableau 19 : Croisement du diagnostic clinique avec l'IP.....	53
Tableau 20 : Modifications thérapeutiques sur la base du DTC .....	54
Tableau 21 : pronostics des traumatisés crâniens .....	54

TABLE  
DES MATIERES

## TABLE DES MATIERES

Dédicace .....	xi
Remerciements .....	xii
Hommages aux membres du jury.....	xvi
Sigles et Abréviations.....	xxii
Liste des figures.....	xxiv
Liste des tableaux .....	xxv
I. Introduction .....	1
II. Objectifs.....	5
2.1 Objectif Général : .....	5
2.2 Objectifs spécifiques : .....	5
III. Généralité .....	7
3.1 Rappels : .....	7
3.1.1 Rappel anatomique : .....	7
3.1.1.1 Le système carotide interne en avant : .....	7
3.1.1.2 Le système vertébro-basilaire en arrière : .....	9
3.1.2 Rappel physiologique : .....	11
3.1.2.1 Métabolisme cérébral : .....	11
3.1.2.2 Débit sanguin cérébral : .....	11
3.1.2.3 Pression artérielle moyenne :.....	11
3.1.2.4 Hématocrite : .....	13
3.1.2.5 Température :.....	13
3.1.2.6 Hypoxie :.....	14
3.1.2.7 Pression partielle en CO <sub>2</sub> (PaCO <sub>2</sub> ) : .....	14
3.1.2.8 Débit cardiaque :.....	15
3.1.2.9 Couplage débit métabolisme : .....	15
3.2 Lésions scanographiques post traumatique :.....	16
3.2.1 Lésions extra-parenchymateuses :.....	18
3.2.1.1 L'hématome extradural :.....	18

3.2.1.2 L'hématome sous-dural : .....	18
3.2.1.3 L'hémorragie intra-ventriculaire : .....	19
3.2.1.4 La pneumoencéphalie : .....	19
3.2.1.5 La dissection vasculaire : .....	19
3.2.2 Lésions intra parenchymateuses primaires : .....	20
3.2.2.1 L'œdème cérébral : .....	20
3.2.2.2 Les contusions hémorragiques : .....	20
3.2.3 Lésions intra parenchymateuses secondaires : .....	21
3.3 Doppler Trans-crânien : .....	22
3.3.1 Historique : .....	22
3.3.2 Principe : .....	23
3.3.3 La Technique du Doppler transcranien : .....	27
3.3.4 Les paramètres évalués : .....	29
3.3.5 Résultats : .....	30
3.3.6 Pathologies : .....	30
3.3.6.1 Vasospasme : .....	30
3.3.6.2 Hypertension intracrânien : .....	31
3.3.6.3 Sténoses et les occlusions intracrâniennes : .....	34
IV. Méthodologie .....	37
4.1 Cadre d'étude : .....	37
4.1.1 Le Centre Hospitalo-Universitaire Gabriel TOURE : .....	37
4.1.2 Le service d'accueil des Urgences : .....	38
4.1.3 Structure : .....	38
4.1.3.1 Le matériel : .....	39
4.1.3.2 Le personnel : .....	39
4.2 Type d'étude : .....	40
4.3 Période d'étude : .....	40
4.4 Population d'étude : .....	40
4.4.1 Échantillonnage : .....	41

4.4.2 Critères d'inclusion :	41
4.4.3 Critères de non inclusion :	41
4.5 Recueil et traitement des données :	41
4.6 Variables :	42
V. Résultats.....	45
5.1 Résultats globaux :	45
5.2 Caractéristique de la population :	45
5.3 Résultats analytiques :	46
5.4 Résultats du DTC :	50
5.5 Tableaux croisés :	52
5.6 Thérapeutique devant les images scanographiques initiales :	53
VI. Commentaire et Discussion .....	56
6.1 Données épidémiologiques :	56
6.1.1 Fréquence globale :	56
6.1.2 Age/sexe :	56
6.2 Mécanismes :	56
6.3 Délai d'admission et transport :	56
6.4 Clinique :	57
6.5 Résultats du DTC :	58
6.6 Scanner cérébral :	59
6.7 Thérapeutique :	59
6.8 Pronostics :	60
6.9 Difficultés :	61
VII. Conclusion et recommandations.....	63
7.1 Conclusion.....	63
7.2 Recommandations .....	64
VIII. Références bibliographiques .....	66
IX. Annexes.....	69
Fiche d'enquête.....	69

Fiche signalétique .....	71
SERMENT D'HIPPOCRATE .....	72

# INTRODUCTION



## I. INTRODUCTION

Le traumatisme crânien (TC) est une pathologie d'incidence élevée dont les conséquences en termes de morbi-mortalité sont importantes [1]. Il est devenu la première cause de mortalité en traumatologie devant l'hémorragie. Si la gravité des lésions cérébrales primaires (contusions, hématome, lésions axonales) impacte sur le pronostic, la vulnérabilité du cerveau traumatisé le soumet à un risque majeur d'aggravation dans les heures qui suivent le traumatisme [2].

À partir de ces lésions survient une destruction de cellules neuronales ou gliales avec souffrance cellulaire associée, conduisant à d'importantes anomalies métaboliques [3,4]. On parle alors de zone de pénombre où les cellules proches de la lésion primaire ont tendance à évoluer vers une destruction par apoptose [2,3]. Ce sont les lésions cérébrales dites secondaires dont l'aggravation peut être médiée par de nombreux facteurs dont :

Les facteurs locaux : qui sont dus aux désordres métaboliques et inflammatoires à proximité du foyer initial : l'Hyper Tension Intra Crânienne (HTIC), le vasospasme, l'épilepsie, les infections [1–3].

Les facteurs systémiques : qui sont les conséquences des troubles cardiorespiratoires et métaboliques, sont responsables de perturbations de l'hémodynamique cérébrale et sont définis par le concept d'Aggression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique (ACSOS [1–3].

Les lésions des TC sont des lésions évolutives. Ainsi, l'élément le plus important reste la notion d'aggravation neurologique précoce au cours de la première semaine post-traumatique, d'où le terme de « patients who talk and deteriorate into coma ». L'incidence de cette aggravation neurologique est estimée entre 1 et 30% selon les études [5,6].

En France, l'incidence annuelle des patients hospitalisés à la suite d'un traumatisme crânien (TC) est estimée entre 150 et 300 pour 100 000 habitants, ce qui représente la cause la plus fréquente d'hospitalisation publique [6].

En traumatologie crânienne, la TDM cérébrale sans injection est l'examen de référence pour mettre en évidence des LIC et des lésions osseuses [7–9]. Néanmoins elle est prise en défaut pour prédire le risque d'aggravation neurologique surtout quand les patients ont des lésions visibles à la TDM initiale, en particulier des lésions peu graves[10].

C'est dans ce contexte que le doppler Trans crânien (DTC) réalisé à l'admission ou au cours de l'hospitalisation chez ces patients peut aider pour améliorer le dépistage des patients à risque [6,11,12].

Cependant, aucune étude n'a évalué l'intérêt de cet examen chez les traumatisés crâniens au Mali et très peu dans la sous-région.

Sachant la difficulté liée au moyen diagnostic d'une prédilection d'aggravation d'un TC léger ou modéré, le problème major dans la prise en charge des traumatismes crâniens grave, et l'absence de mesure de pression intracrânien (PIC) chirurgicale, nous avons jugé nécessaire de mener ce travail dans le but d'améliorer le diagnostic et le pronostic des traumatisés crâniens.

Le doppler Trans crânien améliore-t-il le diagnostic et le pronostic des traumatisés crâniens ?

# OBJECTIFS

## **II. OBJECTIFS**

### **2.1 Objectif Général :**

Évaluer l'apport du Doppler Trans crânien (DTC) dans le diagnostic HTIC chez les traumatisés crâniens dans le service d'accueil des urgences du CHU Gabriel TOURE (GT)

### **2.2 Objectifs spécifiques :**

- Déterminer l'index de pulsatilité (IP) chez les traumatisés crâniens
- Déterminer les patients à risque de d'hypertension intracrânien (HTIC)
- Identifier les patients à risque de vasospasme
- Déterminer le pronostic des traumatisés crâniens grave

# GENERALITE

### III. GENERALITE

#### 3.1 Rappels :

##### 3.1.1 Rappel anatomique :

Les artères du cerveau proviennent de quatre troncs artériels : deux artères vertébrales constituant le courant artériel postérieur et deux artères carotides internes représentant le courant artériel antérieur formant le cercle ou polygone de Willis (*figure 1*). Le polygone de Willis est constitué de deux systèmes :

##### *3.1.1.1 Le système carotide interne en avant :*

Il est composé de deux artères carotides internes débouchent, dans la cavité crânienne, au niveau de l'extrémité antérieure du sinus caverneux. Chaque artère donne aussitôt une collatérale, l'artère ophtalmique. Les artères carotides internes arrivent verticalement à la base du cerveau où elles se divisent, en dehors du chiasma optique, en quatre branches terminales ; ce sont les artères : cérébrale antérieure, en avant et en dedans ; communicante postérieure, en arrière ; choréïdienne antérieure, en arrière et en dehors, et l'artère cérébrale moyenne (ACM), en dehors.

A : l'artère cérébrale antérieure se dirige en avant, passe au-dessus du nerf optique et s'unit, en avant du chiasma optique, à celle du côté opposé par une courte anastomose transversale, appelée artère communicante antérieure. Elle s'élève ensuite vers la scissure inter hémisphérique et chemine le long du bec du corps calleux. Elle abandonne des branches variables, rejoignant la face inférieure du lobe frontal et le bulbe olfactif ; les autres branches s'épanouissent à la face médiale de l'hémisphère cérébral.

B : l'artère communicante postérieure se dirige en arrière, croise la face inférieure de la bandelette optique et s'anastomose avec l'artère cérébrale postérieure, branche du tronc basilaire.

C : l'artère choroïdienne antérieure chemine le long de la bandelette optique jusqu'au plexus choroïde du ventricule latéral. Les collatérales de cette artère vascularisent la bandelette optique, la partie temporale des radiations optiques, l'hippocampe, la queue du noyau caudé et le noyau amygdalien.

D : l'artère cérébrale moyenne se dirige vers le dehors et se place dans le fond de la fosse sylvienne où elle se divise en plusieurs branches : les artères insulaires, pour le cortex de l'insula, et les artères corticales qui émergent du fond de la fosse sylvienne pour se répartir à la face latérale de l'hémisphère. Ces branches naissent perpendiculairement à la direction de l'artère carotide interne et sont situées dans un plan horizontal par rapport à la face inférieure du cerveau. Toutes les artères cérébrales amènent avec elles, dans leurs adventices, des rameaux sympathiques issus, soit du plexus carotidien, soit du plexus de l'artère vertébrale. Le courant artériel carotidien est plus important que le courant artériel vertébral, dans un rapport de deux à un. Ainsi, malgré tous les systèmes de suppléance par des anastomoses intracérébrales, l'impact d'une ligature carotidienne est sérieux.

L'ACM peut être divisée en quatre segments successifs. Le segment M1 ou sphénoïdal (parfois horizontal) passe à proximité de l'os sphénoïde, d'où son nom. Il a une direction horizontale, parfois descendante et donne les artères lenticulostrées à destination des ganglions de la base. Le segment M2 ou insulaire est située devant de l'insula. Il donne deux ou trois branches qui se terminent dans le cortex. Le segment M3 ou operculaire est situé entre l'insula et le cortex. Il est parfois regroupé avec le segment M2 sous le nom de segment sylvien. Le segment M4 ou cortical va de la partie externe du sillon latéral au cortex. Ce segment terminal irrigue le cortex. Le flux de l'ACM est estimé à 70 % de la circulation hémisphérique homolatérale.

L'os temporal, encore appelé fenêtre temporelle, est une zone privilégiée de passage du signal Doppler pour l'ACM. À ce niveau, cette artère est particulièrement accessible sur une grande profondeur avec un angle le plus faible

possible entre la sonde et l'artère. L'ACM est donc l'artère la plus souvent étudiée.

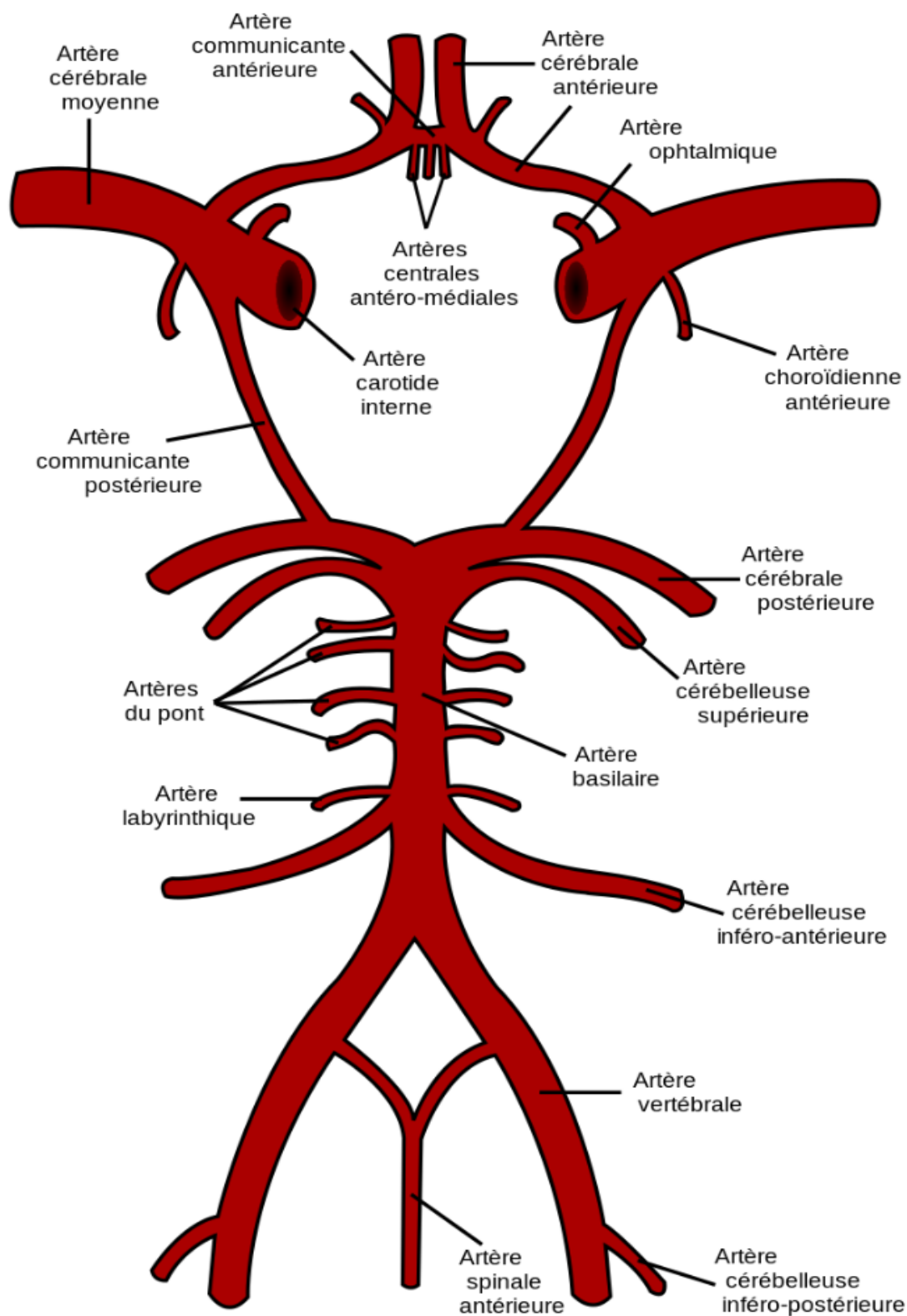
Les artères issues du tronc basilaire et des artères carotides internes constituent le cercle artériel de la base du cerveau. Celui-ci est représenté, en arrière, par les artères cérébrales postérieures, latéralement, par les artères communicantes postérieures reliant les artères carotides internes aux artères cérébrales postérieures et, en avant, par les artères cérébrales antérieures. Ces dernières sont unies entre elles par une courte anastomose transversale, appelée artère communicante antérieure.

Ce cercle artériel encore appelé polygone de Willis est situé, dans l'espace sous-arachnoïdien, dans deux loges : l'une, antérieure ou lac opto-chiasmatique, où se trouvent les artères communicantes postérieures ; l'autre, postérieure ou lac basilaire avec les artères cérébrales postérieures. Le polygone artériel encercle la selle turcique ; il est en rapport avec les insertions de la dure-mère sur les apophyses clinoides antérieures et postérieures ; il encadre le losange opto-pédonculaire avec les tubercules mamillaires, le tuber et le chiasma optique.

### ***3.1.1.2 Le système vertébro-basilaire en arrière :***

Il est constitué des artères vertébrales qui pénètrent dans le crâne par le trou occipital, contournent la face latérale du bulbe et se réunissent en avant de lui, sur la ligne médiane, à la hauteur du sillon bulbo-protubérantielle, pour former le tronc basilaire. Celui-ci repose sur la gouttière basilaire et dans la gouttière protubérantielle médiane située sur la face antérieure de la protubérance. Le tronc basilaire donne, à ce niveau, des collatérales ; il se divise au niveau du sillon ponto-pédonculaire en deux branches, ce sont les artères cérébrales postérieures [8,13,14].





*Figure 1 : Polygone de Willis (vascularisation cérébrale)*

### **3.1.2 Rappel physiologique :**

#### ***3.1.2.1 Métabolisme cérébral :***

Le poids d'un cerveau adulte est compris entre 1400 et 1600g, c'est-à-dire environ 2% du poids du corps, mais consomme 20% de l'oxygène de l'organisme (CMRO<sub>2</sub> 3 à 5ml/100g/min). En l'absence de jeûne prolongé, le glucose est la seule source d'énergie du cerveau. Ceci nécessite un débit sanguin de 750 ml/min environ, soit 15% du débit cardiaque. Le cerveau n'a pratiquement pas de réserve énergétique bien que l'extraction cérébrale moyenne en oxygène soit seulement de 25 à 30%. Cette extraction est bien plus marquée au niveau du cortex [15].

#### ***3.1.2.2 Débit sanguin cérébral :***

Débit sanguin cérébral normal : Le débit sanguin cérébral (DSC) normal est d'environ 50ml / 100g/min. Chaque carotide contribue pour 40% du DSC et le tronc basilaire pour 20%. Variation physiologique du DSC : Autorégulation du débit sanguin cérébral

Chez l'adulte, le DSC diminue avec l'âge d'environ 3ml/min/an à partir de 60ans. Mais lorsque le DSC est ramené au poids du cerveau, il devient constant, ce qui montre que le débit reste adapté au métabolisme cellulaire.

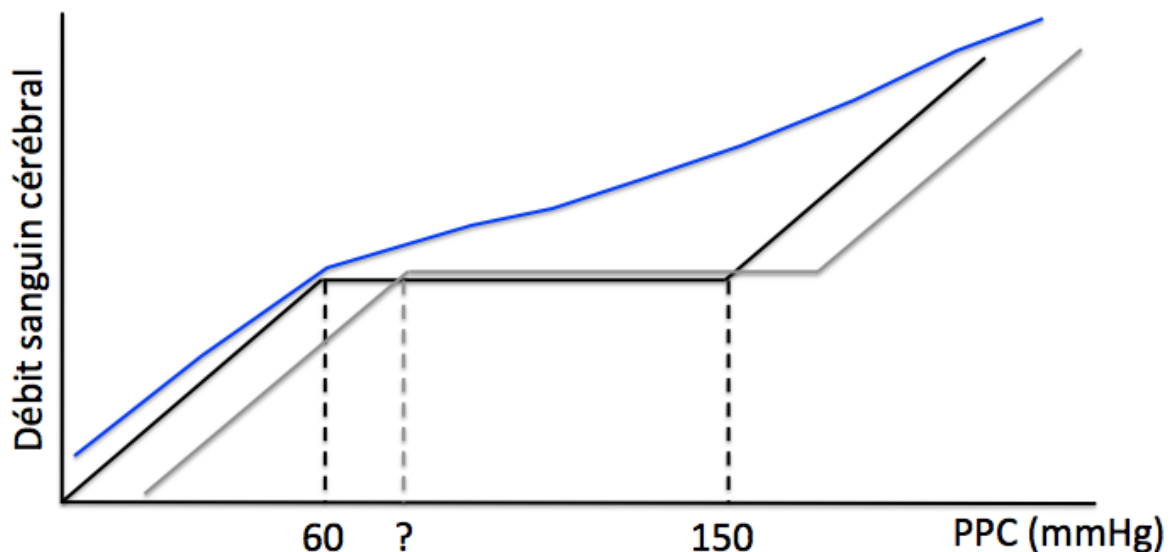
Chez les sujets âgés, des variations considérables du DSC peuvent exister en fonction de l'existence d'une artériopathie touchant les vaisseaux cérébraux.

Chez l'enfant, le DSC atteint une valeur maximale vers l'âge de 10ans. Par la suite, l'augmentation est beaucoup plus lente, puis le DSC décroît à partir de l'adolescence [3,16].

#### ***3.1.2.3 Pression artérielle moyenne :***

La stabilité du DSC (50ml/100g/min) pour un intervalle important de valeurs de pression artérielle est la caractéristique la plus connue du DSC, et correspond à

l'autorégulation du DSC. On considère que le DSC est constant pour des valeurs de pression artérielle moyenne (PAM) comprises entre 60 et 150mmHg, correspondant au plateau d'autorégulation (figure 3). Ceci ne tient pas compte de la pression intracrânienne. Lorsqu'elle n'est pas négligeable, la pression à prendre en compte est la pression de perfusion cérébrale (PPC) qui est la différence entre la PAM et la pression intracrânienne (PIC). En dessous du seuil inférieur d'autorégulation, le DSC diminue de manière linéaire avec la PPC. Au-dessus du seuil supérieur d'autorégulation (hypertension artérielle maligne), il existe une vasodilatation cérébrale passive et le DSC augmente. La capacité à maintenir un DSC constant lors des variations de pression artérielle est liée à la vasomotricité des artéioles cérébrales. L'autorégulation dépend donc du tonus artériolaire basal. L'ensemble des facteurs qui agissent sur la vasomotricité cérébrale agit donc sur les capacités d'autorégulation [2,15,16].



**Figure 2 :** Variation du débit sanguin cérébral en fonction de la pression de perfusion cérébrale

Par exemple, lors d'une hypercapnie sévère la vasodilatation artériolaire est maximale. La capacité d'adaptation aux variations de PAM devient nulle et l'autorégulation est complètement abolie. A l'inverse, en hypocapnie, il existe une

vasoconstriction cérébrale qui accroît les possibilités d'adaptation à l'hypotension (vasodilatation) et augmente la largeur du plateau d'autorégulation. L'autorégulation est donc un phénomène à interpréter en fonction des conditions circulatoires et métaboliques cérébrales. Ce n'est pas un phénomène immédiat. Lors d'une diminution brutale de la PAM, le DSC chute et revient à sa valeur antérieure en une vingtaine de secondes. La rapidité du retour du DSC à sa valeur antérieure est explorée dans les tests d'autorégulation dynamique. En pratique clinique, la manière la plus simple d'évaluer l'autorégulation statique, c'est-à-dire entre deux états d'équilibre pour la pression artérielle, est d'utiliser le doppler transcrânien. Cette technique mesure la vitesse du flux sanguin dans les artères cérébrales. La vitesse est proportionnelle au DSC et inversement proportionnelle au diamètre artériel [12,15].

#### **3.1.2.4 Hématocrite :**

L'hémodilution augmente le DSC. L'augmentation est d'environ de 2% pour une diminution de l'hématocrite, de 1% entre 40% et 30% d'hématocrite. Cette augmentation du DSC vise à maintenir un transport en oxygène cérébral constant. Elle est la conséquence de deux facteurs : d'une part la diminution de la viscosité sanguine, d'autre part la diminution du contenu artériel en oxygène. La vasodilatation artériolaire lors de l'hémodilution est liée à la valeur de l'hématocrite, à la viscosité sanguine, au contenu artériel en oxygène, à la taille du vaisseau et au métabolisme énergétique local. En dessous de 20% d'hématocrite, les capacités d'adaptation du DSC à la diminution du contenu artériel en oxygène sont dépassées. Le DSC varie alors dans le même sens que la viscosité sanguine [15].

#### **3.1.2.5 Température :**

Le métabolisme énergétique et le DSC diminuent de manière proportionnelle à la diminution de la température. La  $CMRO_2$  diminue d'environ 7% pour une

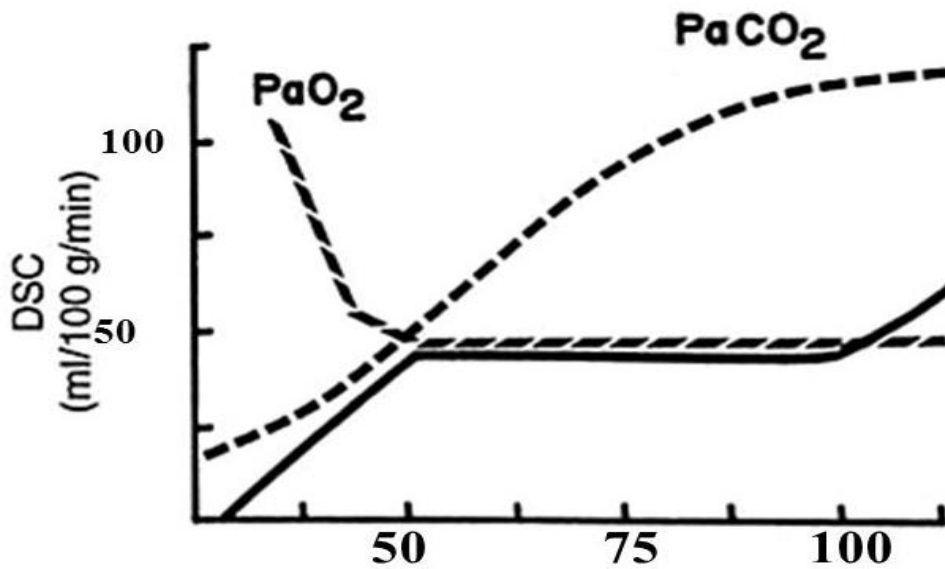
diminution de 1°C de la température cérébrale, mais la relation  $CMRO_2$ /température n'est pas linéaire. La manière dont la pression partielle en  $CO_2$  ( $PaCO_2$ ) est calculée en hypothermie (corrigée ou non) joue un rôle majeur sur le DSC. Le  $CO_2$  étant plus soluble dans le sang en hypothermie, la  $PaCO_2$  diminue avec la température. Les gaz du sang étant toujours mesurés à 37°C, il faut corriger la valeur de  $PaCO_2$  pour avoir la valeur réelle à la température du patient [1,15].

### **3.1.2.6 Hypoxie :**

Dans la limite physiologique, le contenu artériel en oxygène n'a aucune influence sur le DSC. Cependant, l'hypoxémie est un puissant stimulant de la vasodilatation artériolaire cérébrale. En situation d'hypoxie, l'augmentation du DSC vise à rétablir un apport normal en oxygène au tissu cérébral [1,11].

### **3.1.2.7 Pression partielle en $CO_2$ ( $PaCO_2$ ) :**

Le facteur physiologique le plus important de variation du DSC est la  $PaCO_2$ . Il existe une relation linéaire entre la  $PaCO_2$  et le DSC pour des valeurs comprises entre 20 et 80 mm Hg (figure 1). Chez le sujet sain, le DSC varie de 3% à 5% par mm Hg de  $PaCO_2$ . Le DSC diminue de moitié lorsque la  $PaCO_2$  diminue de 40 à 80 mm Hg. La réponse à l'hypocapnie dépend de l'état vasculaire basal. Elle est amplifiée lorsqu'il existe une vasodilatation artériolaire. Il n'y a pas de modification de la  $CMRO_2$  lors des variations de la  $PaCO_2$  dans les limites physiologiques. Les variations de volume sanguin cérébral sont plus faibles que celles du DSC en hypocapnie, comprises entre 0,3% et 0,5% par mm Hg, ce qui explique que le traitement d'une hypertension intracrânienne par l'hyperventilation comporte un risque élevé d'ischémie cérébrale [1,17].



**Figure 3 :** Variation du débit sanguin cérébral en fonction des  $P_{aO_2}$  et  $P_{aCO_2}$  dans le sang artériel

### 3.1.2.8 Débit cardiaque :

Au cours de l'insuffisance cardiaque sévère, le DSC est légèrement diminué. A l'inverse, dans d'autres situations cliniques comme le réveil de l'anesthésie ou chez les traumatisés crâniens, il n'existe pas de relation entre le DSC et le débit cardiaque, que l'autorégulation soit préservée ou altérée.

### 3.1.2.9 Couplage débit métabolisme :

Les réserves énergétiques du cerveau ne permettent que 3 minutes de fonctionnement au maximum en l'absence de débit, la circulation cérébrale doit être ajustée précisément au métabolisme cérébral. L'extraction cérébrale en oxygène est basse mais il existe des variations considérables de débit et de métabolisme cérébral d'une zone à l'autre du cerveau. Le débit sanguin s'adapte donc à la demande métabolique locale assurant l'extraction en oxygène uniforme dans l'ensemble des hémisphères cérébraux. Lors de tâches cognitives, les variations locales du DSC ne dépassent pas 5%. Pour qu'une souffrance ischémique liée à une insuffisance du débit sanguin cérébral apparaisse, celui-ci

doit diminuer de plus de 40%, soit en dessous de 22ml/100g/min. L'excès d'oxygène présent à l'état basal pour le cerveau apparaît encore plus significatif lors de l'activation d'une zone cérébrale. Alors que l'utilisation du glucose paraît être proportionnelle à l'augmentation du DSC lors de l'activation cérébrale, la CMRO<sub>2</sub> augmente beaucoup moins que le DSC. L'augmentation de l'apport en oxygène dans la zone d'activation cérébrale ne serait donc qu'une conséquence et non la cause de l'augmentation du DSC [1,2,15].

**Tableau 1 : Valeurs normales des principaux paramètres physiologiques**

Paramètres	Valeurs normales
DSC	50ml/100g/min
CMRO <sub>2</sub>	3-5ml/100/min
CMRglucose	31µmol/100g/min
Réactivité CO <sub>2</sub>	3-5%/100g/min
PIC	<15 mm hg
Volume LCR	140ml

### 3.2 Lésions scanographiques post traumatique :

Le scanner est une méthode de diagnostic radiologique basé sur la mesure du coefficient d'atténuation du faisceau de rayons X au cours de la traversée d'un segment du corps. Le coefficient d'atténuation est exprimé en unités Hounsfield (HU) sur une échelle. Par convention, le coefficient d'atténuation de l'eau est 0 UH et celui de l'air -1000 UH. Le coefficient d'atténuation des composants physiologiques du contenu de la boîte crânienne est compris entre 12 UH (liquide céphalorachidien) et 60 UH (sang) pour une valeur moyenne de 33,5 UH chez le sujet sain.

L'image de la coupe d'un objet irradié par un faisceau fin de rayons X, est reconstituée à partir d'un grand nombre de mesures du coefficient d'atténuation, effectuées selon diverses incidences. On recueille ainsi toutes les données, qui

proviennent des volumes élémentaires de matière, grâce aux détecteurs. A l'aide d'un ordinateur, on attribue aux surfaces élémentaires de l'image reconstruite à partir des données projetées sur une matrice de reconstruction, une tonalité plus ou moins importante en fonction des coefficients d'atténuation. Il est possible de réaliser des reconstructions tridimensionnelles, par exemple pour étudier les déplacements dans les fractures du massif facial ou pour étudier les vaisseaux (angioscanner) [18].

Le scanner cérébral permet dans ce contexte la détection d'un hématome intra- ou extra-parenchymateux, d'un œdème cérébral, d'une contusion cérébrale, d'un effet de masse, d'une pneumoencéphalie. Chez les patients les plus graves, sa réalisation doit être la plus rapide possible afin d'évaluer la nécessité d'une intervention chirurgicale ou d'un monitoring de la pression intracrânienne. Le développement et la diffusion récente de scanners multi-capteurs offre la possibilité d'étendre le champ d'exploration aux structures osseuses fines (recherche d'une fracture du rachis cervical) et vasculaires (angioscanner à la recherche d'une dissection des vaisseaux du cou ou d'une dissection intracrânienne). Par ailleurs, les machines récentes permettent de réaliser la totalité de l'examen en un temps restreint, ce qui améliore la sécurité de patients souvent sous assistance respiratoire et support hémodynamique.

Une attention toute particulière doit être apportée aux explorations scanographiques effectuées précocement dans les trois premières heures suivant un traumatisme crânien grave (TCG) ; une imagerie normale à ce stade n'exclut pas la survenue ultérieure de lésions cérébrales et en particulier la constitution retardée d'un hématome extradural après un intervalle libre de quelques heures ou l'aggravation majeure d'une contusion cérébrale. Dans le cadre du traumatisme crânien grave, la première question à laquelle l'imagerie précoce doit répondre est celle de l'existence d'une urgence neurochirurgicale. L'équipe médico-chirurgicale doit confronter les conditions de survenue du traumatisme et l'état



clinique du patient aux données scanographiques pour prendre sa décision. A la phase aiguë, les urgences neurochirurgicales traumatiques sont dominées par les hématomes extra- et sous-duraux avec déviations de la ligne médiane et par les embarrures ouvertes ou parfois fermées. Dans un second temps les contusions temporales avec disparition de la citerne et anisocorie homolatérale, les contusions frontales avec hypertension intracrânienne (HTIC) incontrôlable et l'existence d'un œdème massif avec HTIC incontrôlable peuvent exceptionnellement faire l'objet d'un traitement chirurgical sous forme d'un volet large [15].

### **3.2.1 Lésions extra-parenchymateuses :**

#### ***3.2.1.1 L'hématome extradural :***

Résulte de la constitution d'une collection sanguine comprise entre la boîte crânienne et la dure-mère et est le plus souvent associé à une fracture du crâne en regard. Il est la conséquence d'une lésion d'une artère ou veine méningée, plus rarement de la rupture d'un sinus veineux. Son diagnostic est scanographique et sa présentation est celle d'une lentille biconvexe spontanément hyperdense bien limitée accompagnée d'un effet de masse sur le parenchyme adjacent. En cas de constitution très récente et/ou très rapide, son aspect peut-être celui d'une collection isodense ou hétérogène avec coexistence de plages hypo et hyperdenses traduisant l'existence de sang collecté et de sang encore liquide. La possibilité d'une apparition retardée de cette lésion impose une interprétation prudente des images et le renouvellement de l'examen lorsque la réalisation de celui-ci est précoce.

#### ***3.2.1.2 L'hématome sous-dural :***

Il se constitue entre l'arachnoïde et la dure-mère et résulte de lésions de petites veines traversant l'espace sous-arachnoïdien. Cette collection se situe le plus souvent au niveau de la grande convexité de la boîte crânienne. L'association d'un

hématome sous dural et d'une contusion parenchymateuse sous-jacente est fréquente rendent le pronostic de l'hématome sous-dural aigu plus sévère que celui des hématomes extraduraux à volume égal. Son diagnostic repose sur la réalisation d'un scanner cérébral sans injection de produit de contraste révélant une lame hyperdense homogène étalée en croissant à limite interne concave.

L'hémorragie méningée : La représentation scanographique de l'hémorragie méningée est celle d'une hyperdensité spontanée homogène des espaces sous-arachnoïdiens. Elle est retrouvée dans environ 35 % des cas de traumatismes crâniens et constitue un facteur indépendant de mauvais pronostic.

### ***3.2.1.3 L'hémorragie intra-ventriculaire :***

Correspond à la présence de sang au sein du système ventriculaire et se traduit par une hyperdensité spontanée au sein du liquide céphalorachidien ventriculaire. Souvent secondaire à l'extension d'une contusion hémorragique, l'hémorragie ventriculaire est rare et expose au risque d'hydrocéphalie par blocage des voies d'écoulement du LCR.

### ***3.2.1.4 La pneumoencéphalie :***

Une pneumoencéphalie est suspectée devant la présence de bulles d'air hypodenses au sein de la boîte crânienne. Elle traduit l'existence d'une fracture de la base du crâne ou du sinus frontal ou d'une brèche dure-mérienne associée à une fracture ouverte [19].

### ***3.2.1.5 La dissection vasculaire :***

La présence d'une lésion ischémique systématisée dans un territoire artériel doit faire évoquer l'existence d'une dissection vasculaire. Celle-ci peut intéresser une artère carotide dans sa portion extra ou intracrânienne ou bien une artère vertébrale. Sa mise en évidence repose sur la réalisation d'un angioscanner, d'une angio-IRM ou (exceptionnellement) d'une artériographie. Cette atteinte doit être

systematiquement dépistée en cas de fracture de la base du crâne ou de lésion du rachis cervical [15].

### **3.2.2 Lésions intra parenchymateuses primaires :**

#### ***3.2.2.1 L'œdème cérébral :***

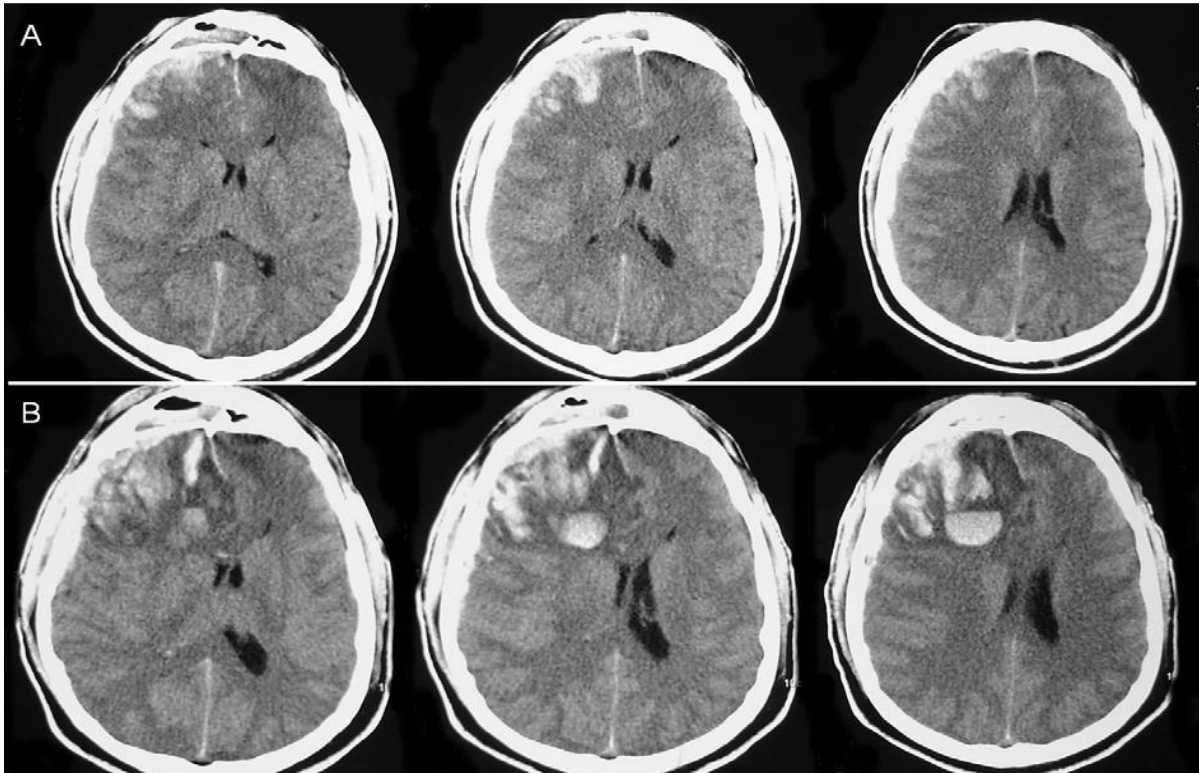
L'œdème cérébral post-traumatique se développe dans les heures et jours suivant le traumatisme. Qu'il soit vasogénique ou ischémique (cytotoxique) il expose au risque de déplacement et d'engagement des structures cérébrales, d'hypertension intracrânienne, d'hypo-perfusion cérébrale et d'ischémie. Sa présentation scanographique associe une disparition des citernes de la base, une diminution de la taille des ventricules, une disparition des sillons corticaux, et une dédifférenciation cortico-sous-corticale [20].

#### ***3.2.2.2 Les contusions hémorragiques :***

Les contusions hémorragiques représentent des zones de destructions cérébrales résultant du choc direct de l'encéphale contre des zones saillantes de la structure osseuse de la boîte crânienne. Pour cette raison, elles se constituent le plus souvent au niveau des lobes frontaux et temporaux. Elles sont souvent associées à des lésions de contrecoup. Les contusions hémorragiques sont constituées d'un noyau central hémorragique, hyperdense, entouré d'une zone de tissu cérébral hypo-perfusé à risque ischémique, hypodense. Dans les heures et jours suivant le traumatisme se forme un halo œdémateux péricontusionnel de mécanisme vasogénique et parfois ischémique/cytotoxique. Au sein des contusions, la destruction du parenchyme cérébral s'accompagne d'une augmentation accrue de la perméabilité de la barrière hémato-encéphalique, notamment aux produits de contraste.

Dans ces conditions l'utilisation agressive de thérapeutiques osmotiquement actives doit être réfléchiée en cas de zones contuses étendues [10]. L'hématome

évolue ensuite vers la résorption, laissant au final une cicatrice nettement plus petite que la lésion initiale, visible sous la forme d'une hypodensité au scanner et d'un hyposignal T2\* à l'imagerie par résonance magnétique (IRM). La présentation de ces contusions en imagerie est variable en fonction des patients, du traumatisme et du temps. La figure illustre les modifications d'aspect et de taille des contusions hémorragiques à la phase initiale du traumatisme [9,18].



*Figure 4 : Evolution d'une contusion œdémato-hémorragique en 2H et en 16H*

### **3.2.3 Lésions intra parenchymateuses secondaires :**

La constitution d'un hématome, l'aggravation d'un œdème cérébral dans l'enceinte close et inextensible de la boîte crânienne peuvent conduire à des modifications des pressions intracrâniennes et se compliquer d'engagements cérébraux et de lésions ischémiques parfois secondairement hémorragiques. Les engagements cérébraux résultent de la compression de structures cérébrales par déplacements. On décrit quatre grands types d'engagements cérébraux :

l'engagement sous la faux du cerveau, l'engagement transtentorial, l'engagement par la fente de Bichat et l'engagement par le trou occipital. L'engagement sous la faux du cerveau ou engagement cingulaire résulte d'un déplacement latéral des structures cérébrales. L'engagement transtentorial résulte d'un déplacement céphalo-caudal des hémisphères vers le bas. Il se traduit rapidement par une mydriase bilatérale. L'engagement par la fente de Bichat ou engagement temporal est latéral et correspond au passage de l'uncus et de l'hippocampe dans la fente de Bichat, entre le bord libre de la tente du cervelet et le tronc cérébral. Il se traduit par une anisocorie puis une mydriase homolatérale. Dans ces deux cas, l'engagement peut s'accompagner d'une compression de l'artère cérébrale postérieure à l'origine d'une cécité corticale ischémique. L'engagement par le trou occipital est exceptionnel en traumatologie et ne se rencontre que dans les lésions de la fosse postérieure [15,19].

### 3.3 Doppler Trans-crânien :

#### 3.3.1 Historique :



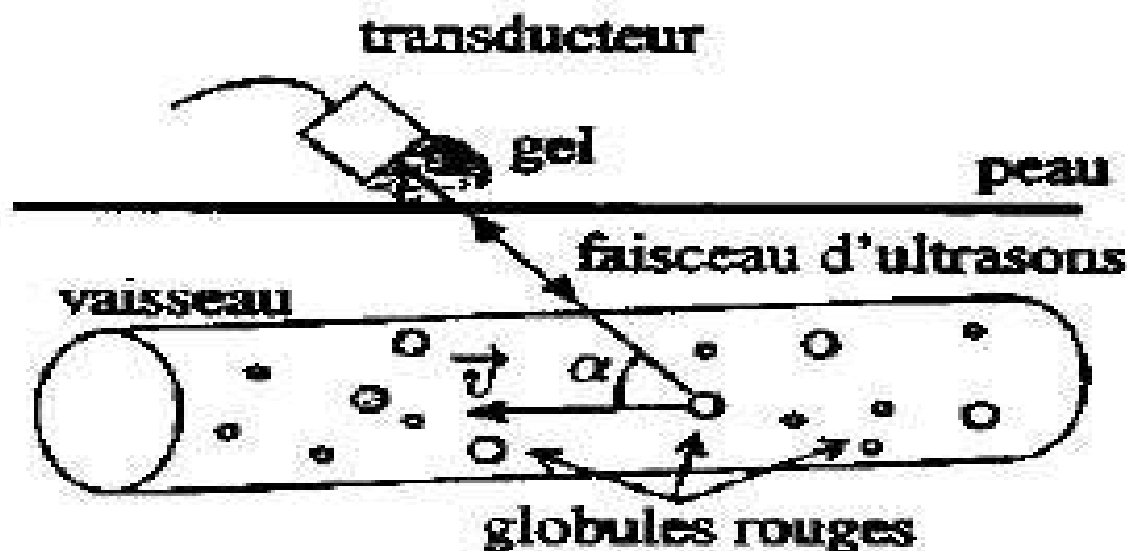
En 1803-1853, Christian Doppler, un physicien autrichien découvre l'effet qui portera son nom. Puis, Rune Aaslid décrit en 1982 l'utilisation du Doppler pour l'exploration de la circulation cérébrale. Apparue et développée au début des années 80, le doppler transcrânien puis l'écho-doppler transcrânien furent d'abord utilisés en neurochirurgie pour la prise en charge du vasospasme des hémorragies méningées.

Cette technique, facile et non-invasive permet l'étude vélocimétrique des vaisseaux intracrâniens par l'intermédiaire d'un faisceau d'ultrasons. Il s'agit d'un moyen d'étude de l'hémodynamique

cérébrale au lit du malade dont l'intérêt est largement répandu dans le diagnostic et la prise en charge de la pathologie vasculaire cérébrale (athérosclérose cérébrale, anévrysmes, accidents emboliques...) notamment après l'apparition des produits de contraste, et dans la surveillance neurologique du traumatisé crânien [15].

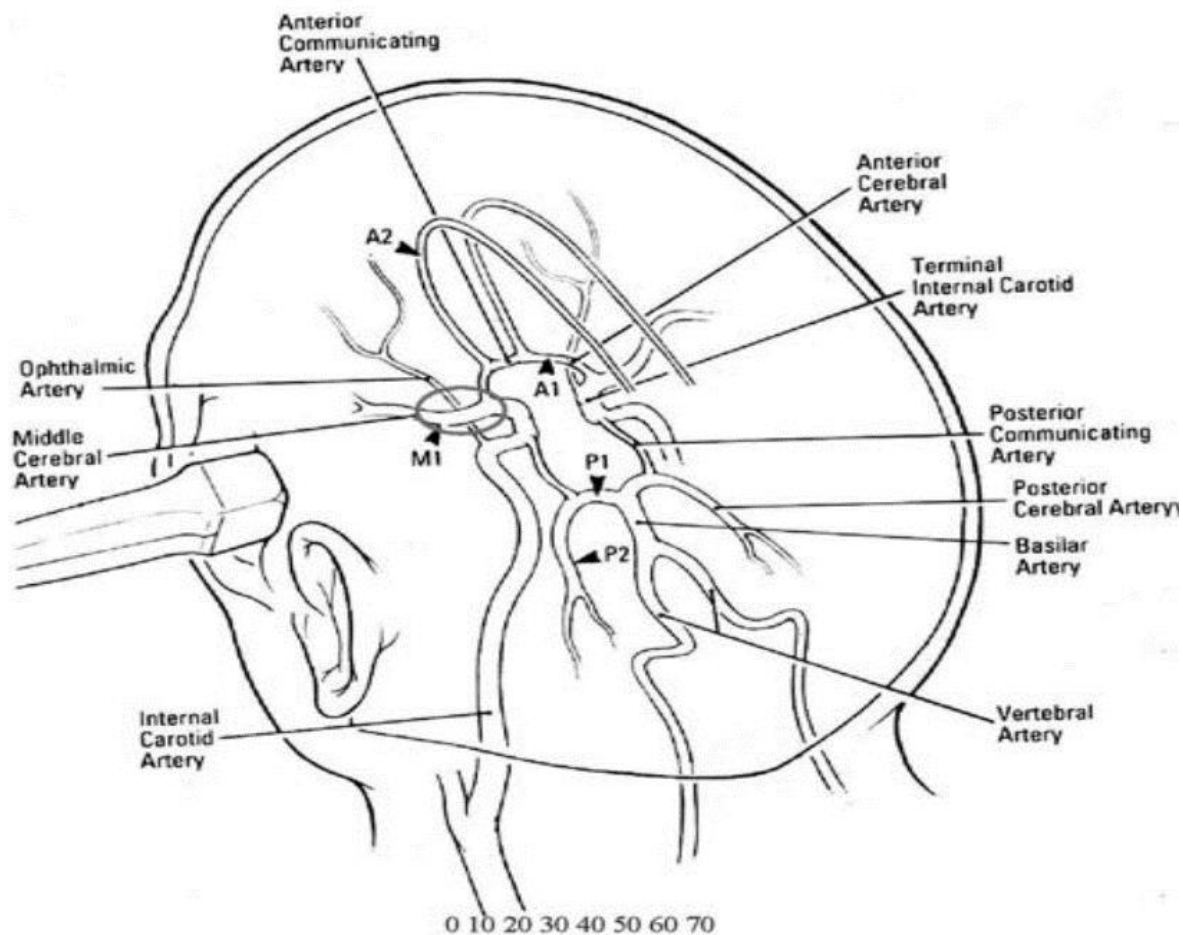
### **3.3.2 Principe :**

L'effet Doppler peut être comparé aux variations de son que l'on entend quand une voiture passe à vive allure devant nous. L'analyse de ces variations de sons, vers l'aigu, quand la voiture s'approche, puis vers les graves quand la voiture s'éloigne, permet l'estimation de la vitesse du véhicule. Par analogie, l'étude de la différence entre ultrasons émis et les ultrasons reçus par la sonde Doppler permet de mesurer la vitesse des globules rouges. Cet examen permet donc la mesure d'un flux de globules rouges ou vitesse ( $V_m$  en cm/s). La mesure de la vitesse dépend principalement de deux paramètres : la fréquence d'émission des ultrasons et l'angle  $\theta$  formé par le vaisseau étudié et le faisceau d'ultrasons. Cet angle  $\theta$  s'appelle l'angle d'insonation. Le cosinus de cet angle ( $\cos\theta$ ) est le rapport entre la vitesse mesurée et la vitesse réelle dans le vaisseau : ( $V_{\text{mesurée}} = \cos\theta \times V_{\text{réelle}}$ ). Plus cet angle d'insonation s'éloigne de zéro, plus l'ensemble des valeurs mesurées est diminué (par exemple,  $\cos 45^\circ = 0,7$  donc  $V_{\text{mesurée}} = 0,7 \times V_{\text{réelle}}$ ). Plus il est proche de  $0^\circ$  (la sonde est alors dans l'alignement du vaisseau) et plus la vitesse est proche de la vitesse réelle ( $\cos\theta = 1$ ). Il est très important de comprendre que la vitesse mesurée n'est jamais plus grande que la vitesse réelle ( $\cos\theta$  entre zéro et un) : il n'y a donc jamais d'erreur par surestimation des vitesses, seulement un risque de sous-estimation (angle d'insonation trop ouvert). Le débit dans les gros troncs artériels est le produit de la vitesse ( $V$ ) avec la surface de section étudiée ( $S$ ) [10,21,22] :

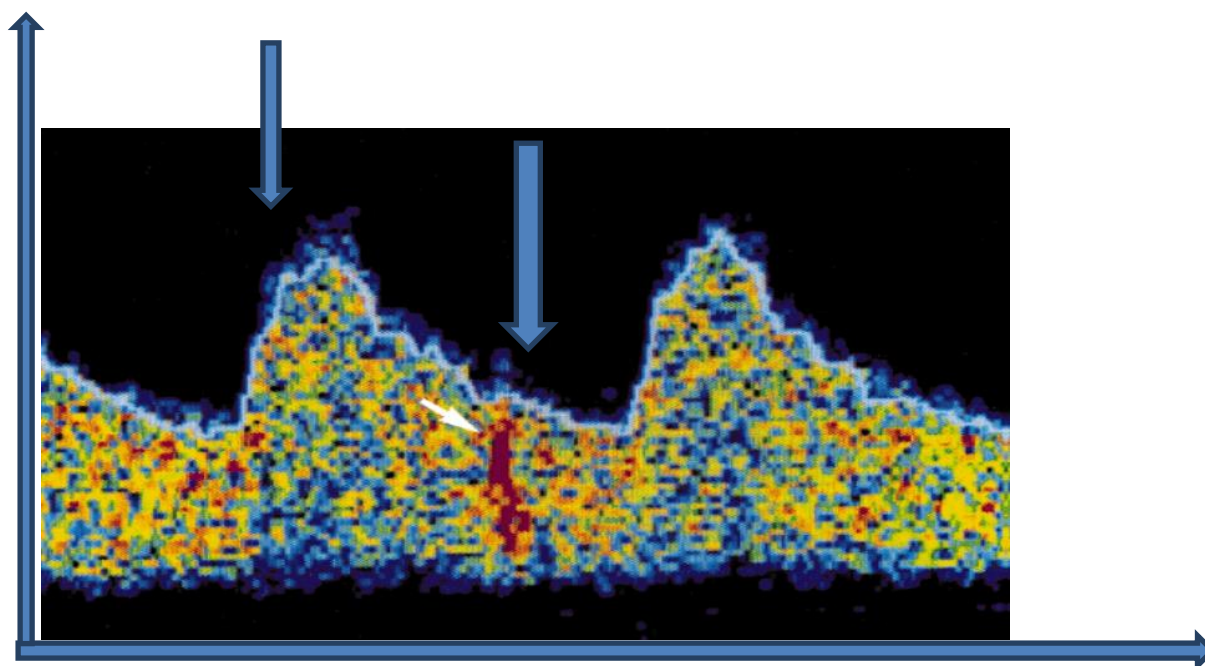


*Figure 5 : Principe de l'effet doppler*

$Q = V \times S$ . La vitesse moyenne mesurée au Doppler a donc l'avantage d'être une approche indirecte du débit dans le vaisseau étudié. La sonde conditionne la qualité de l'image. Pour analyser les vaisseaux intracrâniens, on utilise une sonde à basse fréquence (2MHz, sonde utilisée pour l'échographie cardiaque) du fait de l'atténuation importante des ultrasons due à la voûte crânienne. Tous les appareils d'échographie cardiaque disposent d'une telle sonde et peuvent servir, comme les appareils spécifiques, à la mesure des flux sanguins dans les artères cérébrales (ou les artères rénales ou placentaires ...). La réalisation d'un DTC est donc déjà matériellement possible dans tous les hôpitaux.



*Figure 6 : Visualisation de la vascularisation cérébrale par le DTC*



*Figure 7 : Aspect d'un doppler Trans crânien*

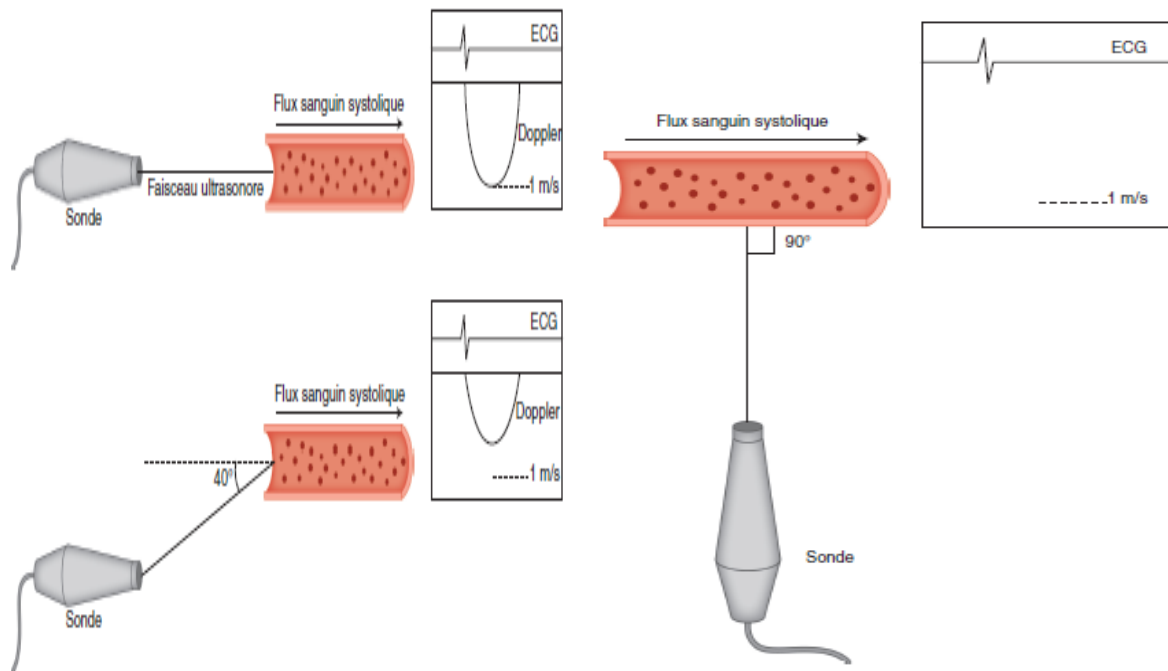


En abscisse le temps en ordonnée la vitesse Les flèches désigne les vitesses systolique et diastoliques L'aire sous la courbe évalue la vitesse moyenne.

En Doppler l'analyse d'un flux sanguin doit être faite dans l'axe de celui-ci en minimisant l'angle entre l'ultrason et le flux. ( $\alpha$  = angle d'insonation)

$\text{Cos}0^\circ = 1$  ;  $\text{Cos}90^\circ = 0$  ;  $\text{Cos}30^\circ = 0,86$ .

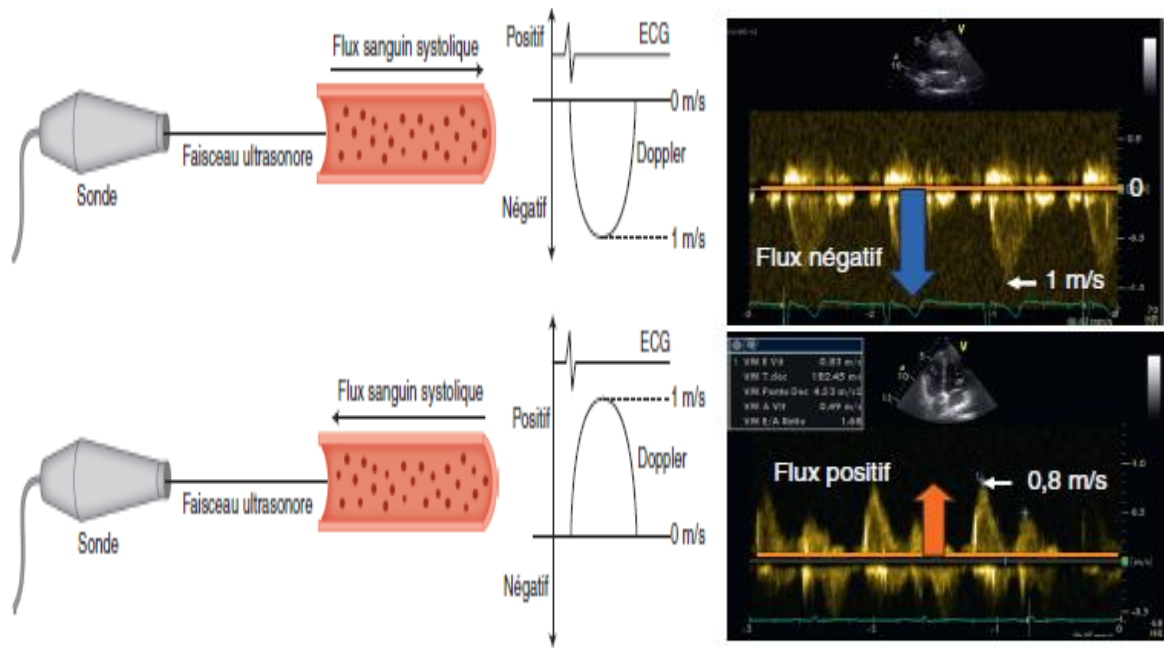
Une variation de  $30^\circ$  est admise et la Correction calculée possible[13].



**Figure 8 :** Effet de l'angle d'insonation sur la fiabilité de la mesure

On mesure ainsi la vitesse des éléments figurés de sang (globules rouges) dans les vaisseaux intracrâniens. Cette mesure permet de calculer le débit sanguin dans un vaisseau si l'on connaît son diamètre ou d'estimer les variations de ce débit si le diamètre du vaisseau reste constant, ce qui est le cas des artères du polygone de Willis.

Par ailleurs, l'analyse Doppler permet de connaître le sens d'un flux et sa vitesse.



**Figure 9 :** Courbes vélocimétriques et sens de l'écoulement sanguin

Sur l'image, une ligne médiane horizontale caractérise la vitesse 0, les flux se rapprochant de la sonde s'inscrivant positivement au-dessus de la ligne du zéro, les flux sanguins s'éloignant de la sonde s'inscrivant négativement en dessous de la ligne du zéro. L'axe des x caractérise le temps[15].

### 3.3.3 La Technique du Doppler transcranien :

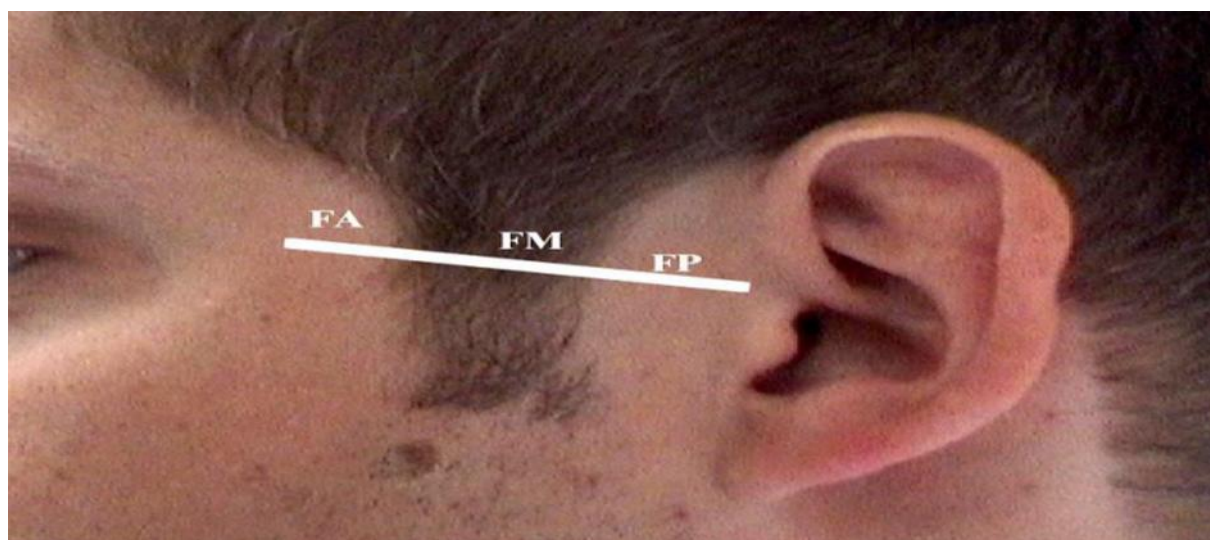
Le DTC est réalisé avec un échographe couleur équipé d'une sonde de 2 MHz. Trois fenêtres acoustiques sont explorées :

#### ➤ *Trans temporale :*

Le patient en décubitus dorsal, la tête tournée vers la droite pour l'exploration des artères gauches par la fenêtre temporale et vice versa. Dans ce cas la sonde est placée sur la tempe au-dessus de l'arcade zygomatique et est déplacée sur une ligne allant du rebord orbitaire externe à l'oreille où on obtient une bonne visualisation des pédoncules cérébraux, structure hypo-échogène en forme de cœur située à une profondeur d'environ 50 mm.

Après passage en mode couleur, on obtient une vue complète du polygone de Willis : au premier plan, on peut voir l'artère cérébrale moyenne (ACM) homolatérale, puis le prolongement de la cérébrale antérieure (ACA), l'artère cérébrale postérieure (ACP), homolatérale et controlatérale dans son segment P1 et P2.

Trois position, donc trois angles



*Figure 10 : Fenêtres temporales du doppler trans crânien*

La médiane est la plus proche de la réalité

➤ **Fenêtre orbitaire :**

Elle est constituée par le canal optique ou le toit de l'orbite. La sonde est placée sur la paupière fermée, en regard du bulbe cornéen, et orienté en arrière et en dedans vers l'apex orbitaire. Pour cette exploration, il est recommandé de réduire la puissance d'émission car les ultrasons sont susceptibles d'induire des cataractes surtout lorsque l'examen est répété. La fenêtre orbitaire, surtout utilisée en doppler pulsé à l'aveugle permet de suivre l'artère ophtalmique du globe vers la profondeur et de repérer par le passage d'un flux résistif (artère ophtalmique) à un flux à basse résistance (artère carotide interne) le segment C3 du siphon qui présente un flux dirigé vers la sonde tandis que le segment C2 fuit la sonde.

➤ **Sous occipitale :**

La fenêtre sous occipitale permet la visualisation des deux artères vertébrales fuyant la sonde de part et d'autre. Il est également possible de visualiser les artères cérébelleuses postéro inférieures dont le flux se dirige vers la sonde [10,21,23].

**3.3.4 Les paramètres évalués :**

L'analyse spectrale permet d'étudier quatre paramètres principaux, à savoir :

- IP : index de pulsatilité ou index de de Gosling ;  $IP = (V_s - V_d) / V_m$ .
- $V_t$  : vitesse diastolique
- $V_s$  : vitesse systolique
- $V_m$  : vitesse moyenne
- Et dans la moindre de mesure IR : indice de résistance ou indice de Pourcelot ;  $IR = (V_s - V_t) / V_s$ .

La  $V_s$  est l'enveloppe du spectre au pic systolique ; elle est fonction de la pression artérielle systémique et du débit cardiaque. La  $V_t$  est l'enveloppe du spectre en fin de diastole ; elle varie en fonction des résistances vasculaires d'aval, qui sont dépendantes de la  $PaCO_2$  et de la pression de perfusion cérébrale (PPC) avec  $PPC = \text{pression artérielle moyenne (PAM)} - \text{pression intracrânienne (PIC)}$ . La  $V_m$  est la valeur moyenne de la vitesse d'enveloppe du spectre au cours du cycle cardiaque ; elle correspond à l'aire sous la courbe du spectre d'enveloppe. Il existe des fourchettes de valeurs pour  $V_m$ ,  $V_s$ ,  $V_d$ , qui sont variables selon l'âge du patient (tableau 1). Les index IP et IR permettent de s'affranchir de l'angle d'insonation dans l'interprétation des mesures DTC. L'IP est défini par la formule :  $(V_s - V_d) / V_m$ .

### 3.3.5 Résultats :

Dépister et prévenir l'ischémie sont les principaux objectifs de la réanimation des premières heures après TC. Au total, les seuils choisis vont permettre de dépister très rapidement un groupe à risque et un groupe sans risque ischémique.

Le compte-rendu est rédigé sous forme d'un tableau donnant pour l'artère cérébrale moyenne, la vitesse diastolique, l'index de pulsativité la plus élevée. L'examen est classé dans une des quatre catégories : normale, inquiétant, situation urgente ou pathologique, non interprétable.

**Normal :** toutes les vitesses circulatoires sont inférieures à 170centimètres par seconde, IP inférieur a 1.3, vélocité diastolique supérieure à 25

**Non interprétable :** vélocité diastolique (Vd) normale et index de pulsativité (IP) élevé, ou absence de fenêtre doppler

**Situation urgente :** ( $V_d < 20$  cm/s, avec IP élevé) nécessitant un traitement immédiat pour tenter de rétablir la perfusion dans l'artère étudiée

**Tableau 2 : Chiffres de références du doppler trans crânien**

EXAMEN	Vélocité systolique	Vélocité diastolique	Index de pulsativité
Normal	< 170 cm / s	$\geq 34$	<1.3
Inquiétant	170 – 199 cm / s(ACM)	]25,20]	>1.4
Situation urgente	$\geq 200$ cm / s	Vd<20	IP élevé

### 3.3.6 Pathologies :

#### 3.3.6.1 Vasospasme :

Complication classique des hémorragies méningées

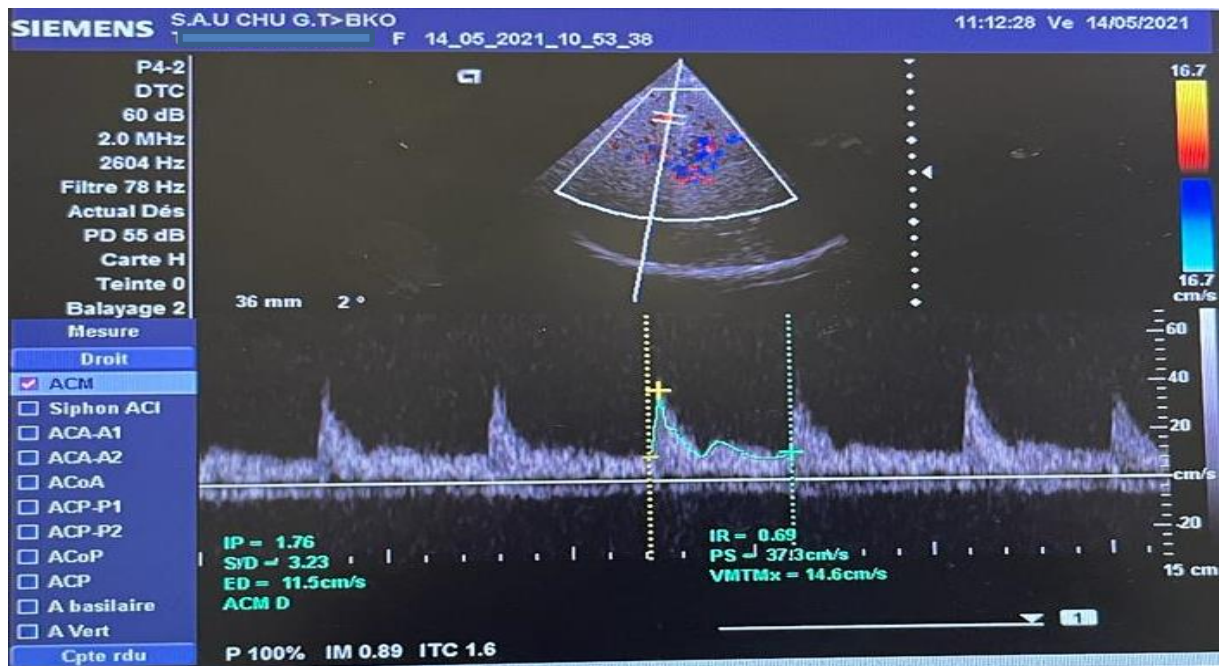
- Réduit la section d'un gros vaisseau
- Se traduit par une augmentation des vélocités  $V = Q/S$

- Sensibilité et spécificité mauvaises
- Valeur seuil pour suspecter un vasospasme :  $V > 120\text{cm/s}$  sensibilité de 67% et spécificité variable de 50 à 99%
- Indice de Lindegaard  $V_{acm}/V_{c.interne}$ , pas d'amélioration du dépistage
- Diagnostic artériographie[13,19]

### **3.3.6.2 Hypertension intracrânien :**

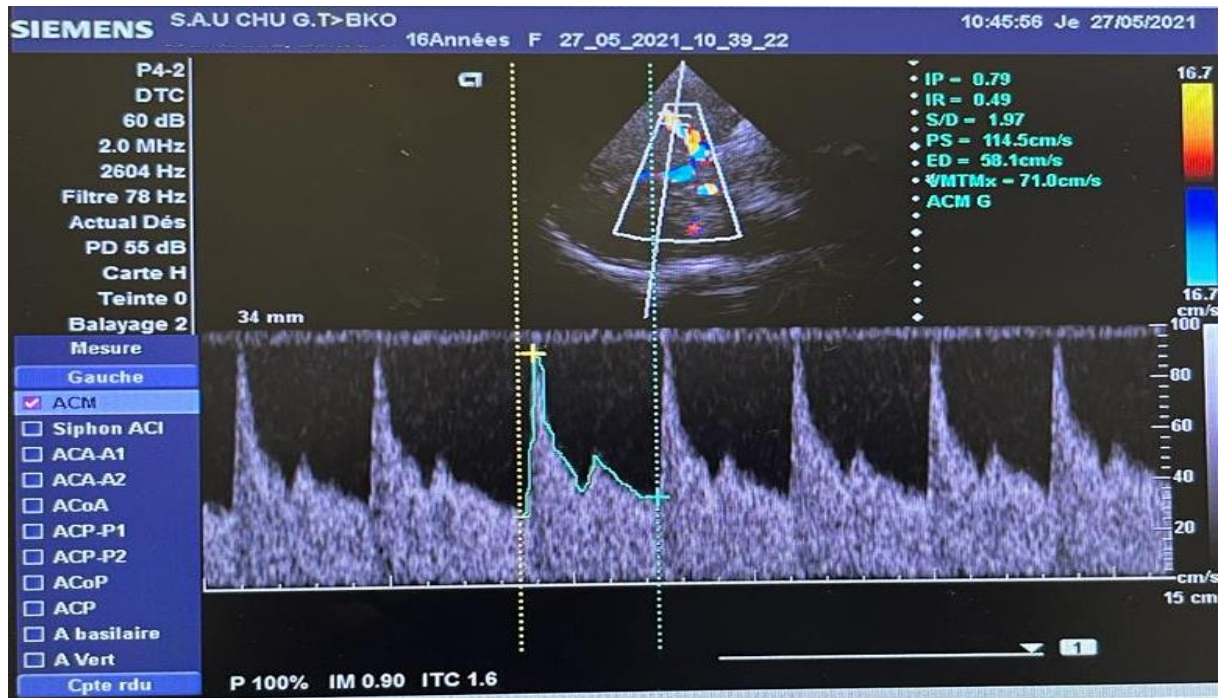
Le cerveau, comme d'autres organes, fonctionne avec des résistances distales basses. Une augmentation des résistances cérébrales sera donc d'abord figurée par une diminution des vitesses diastoliques et donc une augmentation de l'index de pulsativité (IP). Une élévation de la pression intracrânienne (PIC) par hypertension intracrânienne ou, bien sûr, une diminution trop importante de la pression artérielle aura pour première conséquence de modifier le profil de vitesse des gros troncs artériels à destination cérébrale en le rapprochant de celui retrouvé pour des artères destinées aux muscles au repos, c'est-à-dire un système à hautes résistances [19].

Une autre cause d'augmentation des résistances cérébrales distales est l'hypocapnie qui provoque une vasoconstriction directe des artéioles par l'augmentation du pH extracellulaire des cellules musculaires lisses des vaisseaux. L'hypocapnie entraîne elle aussi une diminution des vitesses diastoliques et une augmentation de l'IP, variations identiques à celles observées lors d'une hypertension intracrânienne, mécanisme principal au décours d'un traumatisme crânien. Dans les deux cas, cette diminution de flux est susceptible de provoquer une ischémie par baisse des apports sanguins.



**Figure 11** : Vitesse diastolique basse, index de IP élevé

A l'inverse, l'hypercapnie et aussi l'anémie sont connues pour provoquer une vasodilatation artériolaire qui entraîne une augmentation de la vitesse diastolique et une diminution de l'IP. On comprend donc aisément qu'il est important de prendre en compte l'hématocrite et la capnie lorsqu'on interprète un signal de DTC.



**Figure 12** : Aspect d'hyperhémie avec haute vélocité diastolique et bas IP

Le profil des vélocités dépend aussi du diamètre de l'artère de gros calibre directement étudiée. Il est important de ne jamais oublier que la vélocité ( $V$ ) est un index indirect du débit ( $Q$ ) et que des modifications locales de diamètre (Section :  $S$ ) peuvent perturber l'interprétation des résultats ( $Q=V*S$ ). Le vasospasme est l'exemple d'une constriction locale du gros tronc étudié provoquant des vélocités ( $V$ ) très élevées par diminution de Section pour un débit en général diminué. Le vasospasme, décrit dans les hémorragies méningées, est donc un grand frein à l'interprétation du DTC comme index de débit. Cependant, sa présence n'existe qu'au moins 48heures après un saignement méningé autorisant, en urgence, l'interprétation des résultats du DTC comme reflet du débit sanguin cérébral [3].



### **3.3.6.3 Sténoses et les occlusions intracrâniennes :**

Longtemps sous estimées, les sténoses intracrâniennes sont aujourd'hui facilement diagnostiquées grâce à l'écho doppler Trans crânien, mais la quantification du degré de la sténose reste difficile.

Les critères diagnostiques d'une sténose sont une élévation localisée des vitesses associée ou non à la présence de turbulences ainsi qu'un amortissement vélocimétrique et une démodulation d'aval.

En terme de vitesses absolues, après avoir éliminé une augmentation globale des vitesses circulatoires, on peut considérer que sur l'artère cérébrale moyenne, après correction angulaire, un pic systolique supérieur à 220cm/s est en faveur d'une sténose >50%.

### **3.3.6.4 Mort cérébrale :**

La disparition ou la négativation des vitesses diastoliques et la présence d'une perfusion pendulaire évoquent l'arrêt de la perfusion cérébrale. Cette notion a été évoquée dans plusieurs travaux par une corrélation entre ce type de tracé Doppler et un arrêt de la circulation cérébrale à l'angiographie. Au même titre que la présence d'une mydriase, la découverte en urgence de ce type de tracé impose un traitement immédiat (osmothérapie, par exemple) pour rétablir une circulation cérébrale interrompue. L'arrêt du flux cérébral est l'équivalent d'un arrêt circulatoire qui se doit d'être traité. Sa persistance sous traitement peut signifier le passage en coma dépassé.

Cette technique, explorant difficilement toutes les artères intracrâniennes. Le DTC peut être une aide au diagnostic. Il serait inutile d'aller à l'artériographie si un flux est mis en évidence au DTC quand, à l'inverse, la présence d'un flux pendulaire symétrique indiquera l'examen [2].



*Figure 13 : Aspect d'un flux pendulaire alternance onde positive et onde négative*

# METHODOLOGIE

## **IV. METHODOLOGIE**

### **4.1 Cadre d'étude :**

Notre étude s'est déroulée dans le service d'accueil des urgences du CHU Gabriel TOURE à Bamako.

#### **4.1.1 Le Centre Hospitalo-Universitaire Gabriel TOURE :**

C'est un hôpital de 3<sup>ème</sup> niveau placé au sommet de la pyramide sanitaire du pays. Il est situé en commune III du district de Bamako, en plein centre-ville. Il est facilement accessible par la majorité de la population.

Il comporte :

- Un service d'accueil des urgences SAU
- Un service de réanimation
- Un service de pédiatrie
- Un service de chirurgie pédiatrique
- Un service de médecine générale
- Un service d'urologie
- Un service de chirurgie générale
- Un service de traumatologie
- Un service de neurochirurgie,
- Un service de radiologie et d'imagerie médicale
- Un service d'ORL,
- Un laboratoire d'analyse médicale, une pharmacie hospitalière
- Des bâtiments administratifs.

Toutes ces structures sont gérées par la direction générale assistée par une direction médicale.

#### 4.1.2 Le service d'accueil des Urgences :

Créé en 1996 il a pour vocation de répondre aux différentes situations d'urgences de Bamako et de l'intérieur du pays. Cela fait qu'il est devenu un des services les plus sollicités avec une moyenne de 80 consultations par jour.

Le service d'accueil des urgences est un service porte, situé au côté sud-ouest et à l'entrée principale de l'hôpital. Il s'occupe essentiellement des activités non programmées, recevant toutes les formes d'urgences exceptées les urgences obstétricales, et néonatale.

#### 4.1.3 Structure :

Le SAU est composé de six secteurs :

- **Un secteur accueil-tri** avec une salle de tri. A partir de cette unité les malades sont soit orientés au déchoquage, si l'état est jugé grave, soit mis en observation pour être évalué et en fonction de leur évolution vont sortir soit réorienté après avoir reçu les soins.
- **Un secteur de déchoquage :**  
Une salle de déchoquage avec 2 lits : Le déchoquage permet le conditionnement et la stabilisation des patients avant le bloc opératoire, ou avant leurs transferts en réanimation ou dans d'autres services. Il sert aussi de salle de réveil aux malades opérés graves.
- **Bloc opératoire :** Avec 2 salles d'opérations, non fonctionnel.
- **Unité Hospitalisation de Courte Durée (UHCD) :** une pour les hommes et l'autre pour les femmes. Chaque salle est munie de quatre lits de réanimation. Chaque lit est muni d'un scope, de quatre prises électriques, de bouche d'oxygène, d'air et de vide.
- **Une salle de décontamination :** où le lavage gastrique est effectué.
- **Un secteur d'attente :** en attendant les premiers soins.

- **Un secteur Box :** les boxes au nombre de huit pour les patients ayant un diagnostic et qui doivent séjourner dans le service
- **Un laboratoire d'analyse sanguine :** équipé mais non fonctionnel.
- **Une salle de radiologie :** non fonctionnelle.
- **Deux Vestiaires :** homme et femme pour les personnels du service,
- Un magasin de consommables
- Des toilettes pour les personnels
- Des toilettes pour les patients.
- **Un secteur administratif :** compose de : Quatre (4) Bureaux
  - Un pour le chef de service
  - Le secrétariat,
  - Un pour le major du service,
  - La régulation

#### **4.1.3.1 Le matériel :**

Comprend :

- Dix sept (17) Scopes
- Cinq (5) Respirateurs de transport
- Un (1) Défibrillateur ;
- 1 plateau d'intubation ;
- 5 aspirateurs
- 8 Barboteurs d'oxygène ;
- 5 Pousses – seringues électriques ;
- 4 Des Civières et fauteuils roulants.

#### **4.1.3.2 Le personnel :**

Il est composé de :

- Un médecin urgentiste anesthésiste – réanimateur (chef de service) ;
- Treize médecins,

- Vingt-sept infirmiers,
- Vingt-deux étudiants en année de thèse,
- Quatorze brancardiers
- Une secrétaire

Le service reçoit des étudiants en année de thèse, des étudiants stagiaires de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie ainsi que d'autres écoles de formation socio-sanitaires.

Le service d'accueil des urgences fonctionne 24 heures / 24 heures et 7 jours

- Les activités du service sont organisées de la manière suivante :
- La période d'astreinte qui s'étend de 7h30 à 15h00.
- La garde va de 7h30 à 7h30 le lendemain pour les faisant fonction d'interne. Pour le reste du personnel la garde s'étend de 15h00 à 7h30 le lendemain.
- Chaque équipe est composée de médecins, des faisant fonction d'interne, d'infirmiers et de techniciens de surface.

#### **4.2 Type d'étude :**

Il s'agit d'une étude prospective, descriptive et transversale sur les performances du doppler transcrânien chez les patients victime de traumatismes crâniens admis au service d'accueil des urgences pendant la période d'étude.

#### **4.3 Période d'étude :**

L'étude s'est déroulée sur une période de 12 mois allant de février 2020 à février 2021.

#### **4.4 Population d'étude :**

Tout patient victime d'un TC admis au service d'accueil des urgences Gabriel TOURE

#### **4.4.1 Échantillonnage :**

Tout patient victime d'un TC admis au service d'accueil des urgences Gabriel TOURE ayant bénéficié d'un DTC

#### **4.4.2 Critères d'inclusion :**

Les patients proposés pour l'étude répondaient au moins à un des critères suivants lors de leur admission aux urgences ou cours de leurs hospitalisations au service d'accueil des urgences Gabriel TOURE

- Patient traumatisé crânien avec un score de Glasgow inférieur à 15.
- Patient polytraumatisé avec notion de traumatismes crâniens score de Glasgow inférieur à 15.
- Patients traumatisés crâniens dont l'évolution neurologique est stationnaire lors de la période d'hospitalisation.
- Patients avec une dégradation neurologique secondaire.

#### **4.4.3 Critères de non inclusion :**

N'ont pas été inclus dans cette étude les patients :

- Traumatisés crâniens sans notion d'atteinte cérébrale score de Glasgow à 15, ni notion de perte de connaissances initiale.
- Polytraumatisés sans notion atteinte cérébrale
- Cérébro-lésés sans notion de traumatisme

#### **4.5 Recueil et traitement des données :**

Pour la collecte des données nous avons exploité les renseignements mentionnés sur les dossiers des patients et complété par l'interrogatoire de la famille ou des accompagnants (témoins du traumatisme ou l'équipe d'évacuation).

Les données ont été saisies sur le logiciel Word de Windows 10, l'analyse a été faite sur le logiciel SPSS



#### 4.6 Variables :

Les variables étudiées sont :

- ✓ Date d'admission et nombre de jours après le traumatisme ;
- ✓ Mécanisme : auto-auto, auto-dérapiage, auto-tonneau, auto-moto, auto-vélo, auto-piéton, moto-moto, moto-dérapiage, moto-vélo, moto-piéton, chute, coups et blessures, accident de travail, accident domestique
- ✓ Signes fonctionnels : Convulsion, agitation, vomissement, détresse respiratoire.
- ✓ Signes physiques : score de Glasgow, état de coloration des conjonctives, état des pupilles, présence ou non d'un signe de focalisation, PAS, PAD, FC, fréquence respiratoire, SpO<sub>2</sub>.
- ✓ Bilan des lésions crâniennes et extra crâniennes
- ✓ Diagnostic clinique : Polytraumatisme, AVC+ traumatisme crânien traumatisme crânien léger, modère, ou grave.
- ✓ Examens complémentaires ;
  - TDM cérébrale et Biologie : Les variables paracliniques recueillies étaient inscrites sur une fiche d'enquête : TDM (HSA, HED, HIP, COH, HM, œdème cérébral). Les paramètres biologiques mesurés et recueillis dans ce protocole étaient usuels et non imposés. Les résultats des paramètres biologiques demandés sont au minimum la NFS, Gr/Rh
  - Résultat du DTC : DTC ont été réalisés avant ou après réalisation de la TDM cérébrale, parfois en l'absence de TDM cérébrale. Les conditions hémodynamiques, respiratoires étaient stables. L'appareils Doppler étaient utilisés en doppler pulsé pour réaliser les DTC. Chez tous les sujets, au moins une des 2 artères cérébrales moyennes était explorée à travers la fenêtre temporale, à une profondeur de 40 à 60mm. Les paramètres DTC recueillis ont été : profondeur, V systolique (Vs), V

moyenne (Vm), Vd, et IP. Le signal Doppler en aveugle était validé selon les modalités suivantes : Doppler pulsé sonde 2 MHz, profondeur d'insonation 50 mm, fenêtre temporelle, exploration uni- ou bilatérale des artères cérébrales moyennes, obtention d'un signal positif. En échodoppler, l'ACM était repérée par une sonde 2 MHz. Le processus clinioïde de l'os sphénoïde et le tronc cérébral était identifié initialement. Le polygone de Willis était repéré en Doppler-couleur. Le segment M1 de l'ACM était identifié et éventuellement une correction d'angle était appliquée afin de mesurer les vitesses par le programme inclus à la machine. La sauvegarde des données DTC s'est faite sur la fiche d'enquête et/ou support informatique.

- ✓ Traitement : Neuro-sédation, osmothérapie, nimodipine, chirurgie (craniotomie décompressive, évacuation de l'hématome)
- ✓ Devenir du patient : sortie, référé, transfert, décédé

# RESULTATS

## V. RESULTATS

### 5.1 Résultats globaux :

Durant la période d'étude, 15 060 patients ont été admis au service d'accueil des urgences, parmi lesquels 854 traumatisés crâniens. 112 de ces patients traumatisés crâniens avaient réalisé le DTC, 93 patients sont inclus dans l'étude, 19 patients ont été exclus lors de l'analyse dont 17 patients dont les résultats du DTC n'étaient pas interprétables et deux (2) autres patients dont les fenêtres temporales n'étaient pas accessibles.

### 5.2 Caractéristique de la population :

**Tableau 3 : Répartition de la population selon le sexe**

Sexe	Fréquence	Pourcentage
Masculin	75	80.6
Féminin	18	19.4
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100.0</b>

L'étude a montré que 80.6% des patients sont de sexe masculin, avec une sex-ratio de 4,1

**Tableau 4 : Répartition de la population d'étude en fonction de l'âge**

Age en année	Effectif	Pourcentage
0 à 15	22	23.7%
<b>16 à 30</b>	<b>35</b>	<b>37.6%</b>
31 à 50	20	21.5%
> 50	16	17.2%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

La tranche d'âge de 16 à 30 était la plus représentée 37,6% patient, L'âge moyen de nos patients était de 30,14ans, avec un extrême de 75 ans

### 5.3 Résultats analytiques :

**Tableau 5 : Mécanismes de survenue des TC**

Mécanismes	Effectif	Pourcentage
<b>AVP</b>	<b>74</b>	<b>79,5%</b>
Chute d'une hauteur	12	12,9%
Coups et blessures	3	3,2%
Accident de travail	2	2,2%
Accident domestique	2	2,2%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

Les accidents de la voie publique (AVP) représentaient 79,5% des mécanismes.

**Tableau 6 : Les TC victimes d'accidents de la voie publique**

Victime	Fréquence	Pourcentage
Auto cyclistes	6	8,1%
<b>Motocyclistes</b>	<b>49</b>	<b>60,8%</b>
Vélo cyclistes	4	5,4%
Piétons	15	20,3 %
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>

Parmi les accident de la voie publique les motocyclistes représentaient 60,8 % des victimes.

**Tableau 7 : Principaux signes fonctionnels à l'admission**

Signes	Fréquence	Pourcentage
Vomissement	11	28,2%
Convulsion	06	15,4%
<b>Agitation</b>	<b>22</b>	<b>56,4%</b>
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Les signes fonctionnels étaient dominés par les agitations représentant 56,4%

**Tableau 8 : Les principaux signes physiques céphaliques**

Lésions	Type	Fréquence	Pourcentage
Plaie de cuir chevelure	Hématome Sous-galéal	16	25,8%
	Plaie cranio-cérébrale	04	6,5%
	<b>Plaie du scalpe</b>	<b>26</b>	<b>42,0%</b>
ORL	Déchirure du pavillon	01	1,6%
	Otorragie	07	11,3%
	Otoliqorrhée	03	4,8%
	Epistaxis	05	8,0%
<b>Totaux</b>		<b>62</b>	<b>100%</b>

Les plaies du scalpe représentaient 42,0% des lésions céphaliques.

**Tableau 9 : Les lésions associées TC faisant de lui un polytraumatisé**

Lésions associées	Fréquence	Pourcentage
<b>Ostéo-articulaire</b>	<b>10</b>	<b>66,7%</b>
Vertebro-médullaire	2	13,3%
Ostéo-articulaire, thoracique	1	6,7%
Thoracique	1	6,7%
Circulatoire	1	%
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Les lésions osteo-articulaires faisaient du TC un polytraumatisé dans 66,7% cas.

**Tableau 10 : Les signes neurologiques**

Anomalies	Types	Fréquence	Pourcentage
	<b>Myosis</b>	<b>30</b>	<b>63,8%</b>
Pupillaire	Mydriase	04	8,5%
	Anisocorie	09	19,2%
	Hémiplégie	02	4,3%
Déficit moteur	Para-parésie	01	2,1%
	Paraplégie	01	2,1%
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>100%</b>

Les myosis étaient les signes neurologiques dominants 63,8% des TC.

**Tableau 11 : Score neurologique des patients (Glasgow)**

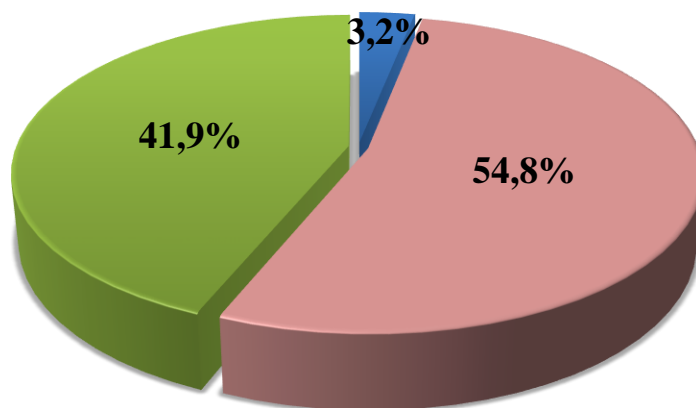
Glasgow	Fréquence	Pourcentage
[15-14]	4	4,4%
<b>[13-9]</b>	<b>76</b>	<b>83,5%</b>
≤ 8	11	12,1%
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>97,8%</b>

Parmi les patients évalués par le score de Glasgow 83,5% avaient un score inférieur ou égal 8.

**Tableau 12 : score neurologique des patients (Blantyre)**

Blantyre	Fréquence	Pourcentage
5	0	0,0%
[4-3]	2	100%
In ou égal 2	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

Parmi les patients évalués par le score de Blantyre 100% avaient un score compris entre 4 et 3.



■ TC léger ■ TC modéré ■ TC grave

*Figure 14 : Répartition des patients selon le diagnostic clinique*

Les traumatismes crâniens modéré qui représentait 54,8% des patients. Le diagnostic clinique était dominé par

**Tableau 13 : Taux d'hémoglobine des patients admis**

Taux d'Hémoglobine	Fréquence	Pourcentage
$\geq 10$ g/dl	75	80,6
$< 10$ g/dl	18	19,4
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100,0</b>

Dans notre étude, 80,6 patients avaient un taux d'hémoglobine supérieure ou égale à 10g/dl



**Tableau 14 : Les lésions retrouvées à la TDM cérébrale initiale**

Anomalies radiologiques	Fréquence	Pourcentage
<b>Lésions osseuses :</b>		
Embarrures	9	5,7%
Autres Fractures	2	1,2%
<b>Lésions hémorragiques :</b>		
<b>Contusion œdémato-hémorragique</b>	<b>49</b>	<b>31,0</b>
Hématome extradural	8	5,1%
Hématome sous-dural	15	9,5%
Hématome intra-parenchymateux	9	5,7%
Hémorragie méningée	48	30,4%
Œdème cérébrale	9	5,7%
Autres lésions	9	5,7%
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>100%</b>

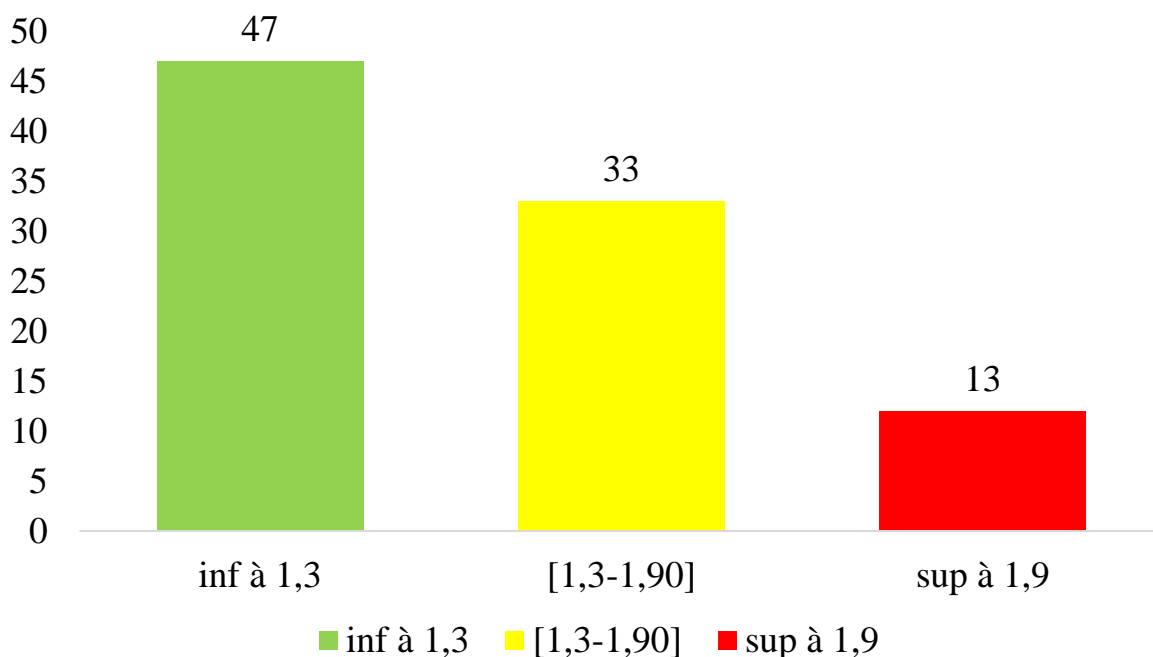
Dans notre étude, les contusions œdémateuses hémorragiques étaient plus fréquentes (31%) et étaient associées dans la plupart des cas aux hémorragies méningées.

#### 5.4 Résultats du DTC :

**Tableau 15 : L'indication du DTC les patients**

Indication	Fréquence	Pourcentage
<b>Suspicion d'HTIC</b>	<b>52</b>	<b>56,0%</b>
Evolution stationnaire	22	23,7%
Dégradation neurologique secondaire	10	10,7%
Anomalie pupillaire	9	9,6%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

L'indication principale du DTC était une suspicion d'HTIC 56,0% des patients



**Figure 15 :** Répartition de la population en fonction de tranche d'IP

Dans notre étude, 45 patients avaient un IP pathologique, dont 13 de façon sévère.

**Tableau 16 :** Les vélocités diastoliques des patients

Vélocité diastolique	Fréquence	Pourcentage
> 25cm/s	50	53,8%
[25-20]cm/s	18	19,4%
< 20cm/s	25	27,0%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100,0%</b>

Dans notre étude 46,4 % patients avaient des vélocités diastoliques pathologiques, inférieures à 25cm/s, et 27,0% de façon sévère, inférieure 20cm/s.

**Tableau 17 : Les vélocités systoliques des patients**

Vélocité systolique	Fréquence	Pourcentage
< 120	80	86,0%
[120-150[	5	5,4%
[150-200[	6	6,5%
≥ 200	2	2,1%
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100,0%</b>

Parmi la population étudiée 14% avaient des vélocités systoliques supérieures à 120cm/s.

### 5.5 Tableaux croisés :

**Tableau 18 : L'index de pulsatilité selon les vélocités diastoliques**

Index de pulsatilité	Vélocité diastolique		
	> 25	]25-20]	< 20
< 1,3	42	4	1
]1,3-1,9]	8	10	15
> 1,9	0	4	9
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

Dans notre étude 9 patients avaient des résultats sévèrement pathologiques c'est-à-dire des vélocités diastoliques inférieures 20cm/s, et des IP supérieurs à 1,9.

**Tableau 19 : Croisement du diagnostic clinique avec l'IP**

Diagnostic clinique	Tranche d'indice de pulsatilité		
	< 1,3	]1,3-1,9]	> 1,9
TC grave	15	15	9
TC modéré	29	18	4
TC léger	3	0	0
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>33</b>	<b>13</b>

Dans notre étude, 24 patients TC graves avaient des IP pathologiques dont 9 de façon sévère, et 22 patients TC modéré avaient des IP pathologiques dont 4 de façon sévère.

### **5.6 Thérapeutique devant les images scanographiques initiales :**

Dans notre étude 95,7% patients ont réalisé la TDM cérébrale, 12,3% de ces patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical (craniotomie de décompression, évacuation de l'hématome, levé l'embarrure) sur la base des images scanographiques.

59,1 patients ont été mis sous analgésie multimodale, et 24,7% des patients sous neuro-sédation.

**Tableau 20 : Modifications thérapeutiques sur la base du DTC**

Modifications thérapeutiques sur DTC	Fréquence	Pourcentage
Nimodipine	6	6,4%
Osmothérapie	15	16,1%
TDM de contrôle	7	7,5%
Indication de Chirurgie	1	1,1%
Chirurgie différée	2	2,2%
Indication d'angioscanner cérébrale	2	2,2%
Pas de modification thérapeutique	60	64,5
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

Le DTC a permis de prendre des décisions thérapeutiques

Médicale : introduction de la Nimodipine chez 6 patients, osmothérapie chez 15 patients

Chirurgicale : dérivation ventriculaire externe chez 1 patient, et de différé une chirurgie malgré des lésions scanographiques graves.

Par ailleurs, deux angioscanners ont été indiqués devant des flux pendulaires au DTC mais non réalisés.

**Tableau 21 : pronostics des traumatisés crâniens**

Devenir	Fréquence	Pourcentage
Référé	2	2,2%
Transfert	55	59,2%
Sortie	8	8,6%
<b>DCD</b>	<b>28</b>	<b>30,1%</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

La mortalité des traumatisés crâniens était de 30,1%.

COMMENTAIRE ET  
DISCUSSION

## **VI. COMMENTAIRE ET DISCUSSION**

### **6.1 Données épidémiologiques :**

#### **6.1.1 Fréquence globale :**

L'incidence réelle des traumatismes crâniens reste difficile à évaluer compte tenu de l'absence de moyen de traçabilité pour les patients non hospitalisés, et du fait de nombre des blessés qui décèdent avant une prise en charge dans une structure hospitalière. Néanmoins plus de 1/2 des patients admis au cours de la période d'étude étaient des traumatisés crâniens.

#### **6.1.2 Age/sexe :**

Les traumatismes crâniens surviennent le plus souvent chez les sujets jeunes, avec un âge moyen de 20-30 ans, quelle que soit la série considérée.

Dans notre étude, la moyenne d'âge était de 30,14ans. La nette prédominance masculine qui ressort dans différentes études, dont la nôtre était de 80,6%, et est probablement due à la plus forte participation des hommes à des activités à haut risque de traumatisme.

### **6.2 Mécanismes :**

Les causes restent dominées par les accidents de la voie publique représentant 4/5 soit 80,0% des TC, mais les coups et blessures, les chutes des hauteurs élevées, les accidents de travail, et les accidents domestiques prennent également une place non négligeable, car représentent le 1/5 soit le 20% restant des TC.

### **6.3 Délai d'admission et transport :**

Le délai d'admission aux urgences était en moyenne de 33,54 h ce qui fait un délai d'admission plutôt long, et donc un retard de prise en charge des TC.

Le ramassage a été assuré par les sapeurs-pompiers. Les transferts au CHU étaient faits sans régulation, sans mise en condition, et dans certains cas à bord de véhicule de transport commun (taxi), ou personnel.

#### **6.4 Clinique :**

La prise en charge du traumatisé crânien doit débiter au lieu de l'accident et doit respecter un parcours, certes hétérogène, mais efficace, du ramassage à la réinsertion sociale.

Les acteurs de cette chaîne doivent être composés d'équipe de : SAMU, réanimation, neuro-traumatologie, et la rééducation neurologique.

La prise en charge initiale d'un traumatisé crânien s'effectue en deux étapes. La première est une phase rapide d'évaluation générale et de réanimation hémodynamique et respiratoire qui vise la stabilisation du patient.

La deuxième permet de dresser un bilan lésionnel organique précis pour établir une stratégie thérapeutique définitive. La première évaluation des traumatisés crâniens est clinique. Avant même le dépistage des LIC par la TDM. Elle permet d'évaluer la sévérité du traumatisme et le risque que ces LIC soient présentes [15,16]. Le meilleur indice et le plus utilisé est le score de GCS ; c'est un facteur prédictif de l'existence de LIC [3,24]. Aucun autre signe clinique n'est catégoriquement évocateur ni de la présence de LIC ni d'une éventuelle aggravation neurologique. En dehors du GCS, les facteurs prisent individuellement ont peu de valeur de dépistage des patients à haut risque d'évolution défavorable [3].

Dans notre d'étude, 97,8 ont été évalués par le score de GCS, et 2,2% des patients par le score de Blantyre. Les patients qui avaient un score de GCS inferieur a ou égale à 8 ont été intubés sédatisés et mis sous assistance respiratoire.



Les signes fonctionnels étaient dominés par les agitations, vomissements, et convulsions, traduisant soit une HTIC, soit une insuffisance circulatoire aiguë. Les lésions céphaliques telles que les plaies, les hématomes sous-galéaux, n'ont pas de valeur pronostique, par contre les lésions ORL telles que les otorragies, les épistaxis, les liquorrhées témoignent souvent d'une fracture de la base du crâne [25].

Les TC sont rarement isolés. La présence d'autres lésions en font d'eux généralement des polytraumatisés et sont cause d'ACSOS majeurs. Dans notre étude 15 patients étaient considérés comme des polytraumatisés. Les principales lésions retrouvées étaient ostéo-articulaires, thoraciques, et vertébro-médullaires.

### **6.5 Résultats du DTC :**

112 patients ont bénéficié du DTC, 17 avaient des résultats non interprétables et 2 dont les fenêtres temporales n'étaient pas accessibles. L'indication principale du DTC était une suspicion d'HTIC : 56,0% des patients. Le résultat obtenu nous a permis d'objectiver un IP élevé associé à une vitesse diastolique basse chez 26,9% des patients, traduisant une HTIC. Une élévation de vitesse systolique supérieure à 120cm/s chez 8 patients évoquant un vasospasme ou une anomalie systémique. Le doppler a permis de la détection des flux pendulaires (annulation) de la Vd, sans variation significative de la Vs chez 2 patients affirmant un arrêt circulatoire cérébral dont le mécanisme est une hypertension intracrânienne, la première étape de mort encéphalique (synonyme de mort encéphalique)

Les seuils retenus par Bouzat et al en 2014 étaient de 1,25 pour l'IP et de 25cm/s pour la Vd[7]. Ces valeurs étaient différentes des seuils retenus pour la gestion des TC graves selon Ract et al en 2007 (IP à 1,4 et Vd à 20cm/s) [26].

La place du DTC, a largement été étudié dans les centres spécialisés de neurochirurgie et de neuro-réanimation en Europe. Mais peu d'études ont été

réalisés dans la sous-région. Aucune étude n'a jamais été effectuée chez les TC au Mali notamment au Gabriel TOURE qui est la vitrine de la neuro-traumatologie.

### **6.6 Scanner cérébral :**

95,7% de nos patients avaient réalisés la TDM cérébrale. Les lésions scanographique étaient dominées par les contusions œdémato-hémorragiques qui représentaient 30% des patients, mais Il est admis que la réalisation trop précoce de la TDM cérébrale, peut méconnaître des lésions qui seront significatives ultérieurement [15]. En plus la réalisation de la TDM n'est pas toujours aisée chez des patients instables.

L'étude de Mr A DIARRA en 2018 sur le cout de la prise charge des traumatismes crano-encéphalique dans le service de neurochirurgie à estimer le cout moyen de la TDM a 115 216,87 FCFA avec des extrêmes 75000 et 450000 FCFA. Il est nécessaire d'apporter un moyen d'évaluation neurologique, pour codifier les indications de scanners de contrôle qui sont souvent excessives. C'est dans ce contexte que le DTC réalisé à l'admission ou au cours de l'hospitalisation et répété permet d'améliorer le dépistage d'un éventuel risque d'ischémie cérébrale qu'il s'agisse de l'HTIC, du vasospasme, ou de l'arrêt de circulation cérébrale.

### **6.7 Thérapeutique :**

Le DTC a permis dans 23,6% de prendre une décision thérapeutique

Médicale : introduction de la Nimodipine chez 6 patients, osmothérapie chez 15 patients.

Chirurgicale : dérivation ventriculaire externe chez 1 patient, et de différé une chirurgie, malgré des lésions scanographiques graves.

Par ailleurs, deux angioscanners ont été indiqués devant des flux pendulaires au DTC mais non réalisés.

Les études ont rapporté, que le scanner cérébral de contrôle dans le cadre du traumatisme crânien en dehors d'une aggravation clinique ne modifie pratiquement pas la conduite thérapeutique et n'aboutit pas à une indication neurochirurgicale. Par ailleurs, la problématique se pose devant les traumatisés crâniens graves comateux dont l'évaluation clinique est impossible, du fait qu'ils soient intubés-ventilés, sous sédation-analgésie thérapeutique. L'examen des pupilles est également perturbé chez ces patients du fait de la forte action myotatique des morphiniques [27].

C'est dans ce cadre qu'en 2015 Mlle Kaoutar el Ouardighi a mené une étude sur la surveillance par le DTC/scanner systématique chez les TC en phase aigüe le résultat fut le suivant : Les scanners réalisés systématiquement n'ont montré aucun changement radiologique dans 90% des cas, et aucun n'a conduit à une modification thérapeutique, en l'occurrence une chirurgie.

Tandis que, 6 scanners parmi 11 réalisés devant des DTC pathologiques ont objectivé une aggravation des lésions initiales voire une apparition de lésions nouvelles, dont 2 ont abouti à une chirurgie évacuatrice [15].

### **6.8 Pronostics :**

Le taux de mortalité n'était pas négligeable. Dans notre étude, 30,1% de nos patients sont décédés, l'étude réalisée en île de France notait 50% de décès. Certains facteurs comme le score initial du Glasgow, la survenue des ACSOS, les associations lésionnelles aggravent le pronostic des patients. Ce taux de mortalité élevé peut s'expliquer par une prise en charge pré-hospitalière inadéquate dans les heures qui suivent le TC, et par un manque de dispositifs en intra hospitalier pendant toute la phase de réanimation [14].

## 6.9 Difficultés :

Enfin, ce travail contient plusieurs limites. Tout d'abord du fait de : l'insuffisance de personnels aptes à réaliser le DTC, Les heures d'admission, et la charge de travail aux urgences, et l'irrégularité de suivi. Certains patients qui ont bénéficié d'un examen DTC n'avaient pas réalisé la TDM cérébrale compte tenu de leur état clinique à l'admission donc les résultats du DTC n'ont pas toujours été confrontés aux images scanographiques. Au cours de notre étude un évènement majeur a impacté notre étude : La pandémie de la maladie covid 19.

L'échographie étant un examen opérateur-dépendant, la présence de différences, certes mineures, dans la réalisation et l'interprétation des DTC n'est pas à écarter complètement. Les DTC étaient réalisés par les anesthésistes réanimateurs, des DESAR et des faisant fonction d'internes, formés par un anesthésiste réanimateur avec un DIU des techniques ultrasoniques, et avaient une pratique régulière. À noter que les courbes d'apprentissage du DTC révèlent que le plateau d'apprentissage est atteint après 6 à 30 examens en fonction des critères étudiés [10]. Enfin, le nombre de malades collectés est peu important, mais les résultats fournis sont aussi importants.

CONCLUSION ET  
RECOMMANDATIONS

## VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### 7.1 Conclusion

Les TC est une pathologie d'incidence. Les accidents de la voie publique représentent la principale cause des TC 80% des cas. Les victimes sont les plus souvent les jeune. Cette agression sur la boîte crânienne est souvent responsable des LIC hémorragiques qui peuvent d'emblée évoluées vers une HTIC.

L'examen de référence pour détecter ces LIC est la TDM cérébrale. Néanmoins elle n'est pu prédire les risques d'aggravation neurologique secondaire. C'est dans ce contexte que le DTC aide au dépistage des patients à risque. La réalisation du DTC a permis le diagnostic d'HTIC dans 26,9% des cas, du vasospasme dans 6,4% de cas et d'ACC dans 2,2% des cas. Cela a permis de redresser le diagnostic des TC et de prendre des décisions thérapeutiques médicales : osmothérapie, Nimodipine ; et chirurgicale : DVE.

Par ailleurs le DTC a aussi permis d'éviter des contrôles excessifs de TDM, et de différer une chirurgie devant des images scanographique grave. Mais malgré les résultats obtenus le pronostic des TC reste réservé, avec taux de mortalité a 30,1%. Le traumatisme crânien demeure donc un véritable problème de santé publique.

## 7.2 Recommandations

Nous ne pouvons passer à l'issue de cette étude sans souligner certaines recommandations

### ❖ **Aux autorités sanitaires**

- Formation, éducation, des agents de santé a la pratique du doppler Trans crânien.
- Doter les hôpitaux des machines échographiques avec option du DTC
- Formation d'équipe de SAMU.
- Amélioré le centre de régulation médical au sein du CHU Gabriel TOURE, et en créer dans les autres hôpitaux.
- Sensibiliser la population sur le port des casques et le respect des lois de la circulation routière.

### ❖ **Aux personnels de santé**

- Intégrer le DTC dans la prise en charge des TC.
- Référer, le plutôt possible tous les cas de TC aux services des urgences.

### ❖ **A la population**

- Eviter les excès de vitesses
- Amener tous les cas TC dans un service des urgences ou à défaut au centre de santé le plus proche.

REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES



## VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 Mrozek S, Srairi M, Geeraerts T. Traumatisme crânien grave à la phase aiguë. *Journal Européen des Urgences et de Réanimation* 2017;29:241–54. <https://doi.org/10.1016/j.jeurea.2017.08.005>.
- 2 Harrois A. Traumatisme crânien : de la physiologie à la pratique n.d.:14.
- 3 CHALARD P-F. Évaluation de la perfusion cérébrale par Doppler Trans Crânien chez les traumatisés crâniens à la prise en charge initiale : Quel apport pour améliorer la prédiction de la mortalité à J14 ? Université de tours, 2019.
- 4 comités de pilotage, Jehlé E, Honnart D, Grasleguen C, Bouget J, Dejoux C, et al. Traumatisme crânien léger (score de Glasgow de 13 à 15) : triage, évaluation, examens complémentaires et prise en charge précoce chez le nouveau-né, l'enfant et l'adulte: Société française de médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence* 2012;2:199–214. <https://doi.org/10.1007/s13341-012-0202-4>.
- 5 Alméras L. Le doppler transcrânien comme aide à la décision médicale en traumatologie crânienne mineure à modérée : analyse intermédiaire 2013:48.
- 6 Jaffres P, Francony G, Bouzat P, Brun J, Decléty P, Fauvage B, et al. Le doppler transcrânien aux urgences chez le traumatisé crânien. *Réanimation* 2007;16:665–72. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2007.09.026>.
- 7 Bouzat P, Almeras L, Manhès P, Thoret S, Bosson J-L, Payen J-F. Le doppler transcrânien comme aide à la décision médicale en traumatologie crânienne. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2014;33:A24. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2014.07.048>.
- 8 Dabo M. Apport de la tomodensitométrie dans le diagnostic de traumatisme crânio-encéphalique dans le service d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso. Thesis. USTTB, 2019.
- 9 Toussaint P. TRAUMATOLOGIE CRANIO-ENCEPHALIQUE n.d.:12.
- 10 Brandini E, Freund S. Courbe d'apprentissage de l'urgentiste junior à la réalisation du doppler transcrânien chez les patients cérébrolésés n.d.:49.
- 11 Orban J-C, Ichai C. Hiérarchisation des traitements de l'hypertension intracrânienne chez le traumatisé crânien grave. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2007;26:440–4. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2007.03.001>.
- 12 Boishardy N, Granry JC, Jacob JP, Houi N, Fournier D, Delhumeau A. Intérêt du doppler transcrânien dans la prise en charge des traumatisés crâniens graves n.d.:5.
- 13 Doppler Transcranien En Réanimation Neurochirurgicale n.d.:21.
- 14 Bouaré KDD. Mortalité et morbidité chez le traumatisé crânien grave en service d'anesthésie-réanimation du CHU Gabriel Touré 2012.
- 15 El Ouardighi K. Surveillance neurologique du traumatisé crânien à la phase aiguë: DTC/scanner cérébral systématique. Thesis. 2015.
- 16 Bouhours G, Terminassian A, Beydon L. Traumatismes crâniens graves: prise en charge à la phase initiale. *Réanimation* 2006;15:552–60. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2006.10.004>.
- 17 Albanèse J, Arnaud S. Traumatisme crânien chez le polytraumatisé n.d.:29.
- 18 Lescot T, Degos V, Galanaud D, Abdennour L, Puybasset L. Apport de l'imagerie neurologique dans la prise en charge du patient traumatisé crânien grave. In: Bruder N, Ravussin P, Bissonnette B, editors. *La réanimation neurochirurgicale*, Paris: Springer Paris; 2007, p. 179–95. [https://doi.org/10.1007/978-2-287-68199-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-2-287-68199-8_10).
- 19 Vignes J-R. Neurochirurgie. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2016.

- 20 Payen J-F, Francony G, Fauvage B. Œdème cérébral: physiopathologie et diagnostic. In: Bruder N, Ravussin P, Bissonnette B, editors. La réanimation neurochirurgicale, Paris: Springer Paris; 2007, p. 43–53. [https://doi.org/10.1007/978-2-287-68199-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-2-287-68199-8_2).
- 21 Rollet-Cohen V. Description et impact du doppler transcrânien en réanimation chez 152 enfants sans traumatisme crânien n.d.:81.
- 22 Corre M, Sapir D, Gauthier A, Laborne X, Césaréo E, Briole N. Doppler transcrânien en médecine d'urgence n.d.:9.
- 23 Geeraerts T, Ract C, Duranteau J, Vigué B. Le doppler transcrânien en neurochirurgie. Neurochirurgie 2008;54:731–8. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2008.08.117>.
- 24 Ter Minassian A. Monitoring du traumatisé crânien grave durant les 24 premières heures. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 2000;19:308–15. [https://doi.org/10.1016/S0750-7658\(99\)00154-9](https://doi.org/10.1016/S0750-7658(99)00154-9).
- 25 Mendy J, Kpelao E, Geye M, N'doye N, Thiam AB. Traumatismes crâniens graves de l'enfant: prise en charge et pronostic à court terme à Dakar (Sénégal). Revue Africaine d'anesthésie-Réanimation et Médecine d'urgence 2014;19:5.
- 26 Vigue B, Tazarourte K, Geeraerts T, Ract C, Duranteau J. Le doppler transcrânien en réanimation. Réanimation 2007;16:538–45. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2007.09.003>.
- 27 Diallo PA, Diallo DO, Diani DN, Coulibaly PT. Président : Membre : Co – Directeur : Directeur : n.d.:111.

# ANNEXES

## IX. ANNEXES

### Fiche d'enquête

#### I. ETAT CIVIL

1. Nom et Prénoms : .....
2. Age :/...../, Sexe : Masculin  Féminin
4. Profession.....
6. Provenance : .....
8. date et heure  
d'admission :...../...../.....à.....H.....Mn.....
9. Nombre de jours après le traumatisme : /...../

#### II. MECANISME DU TRAUMATISME :

- AVP : Auto :   Moto :   Vélo :   Dérapage :   
Tonneau :  Piéton :

- Chute :  
.....  
.....

- CBV : Arme à feu :  Arme Blanche :  Autres : /...../

- Accident de travail :  Accident domestique :  Autres :  
/...../

#### III. EXAMEN A L'ADMISSION :

##### A- Signes généraux :

- TA:/...../ SaO2:/...../ Pouls:/...../ PAM :  
/...../

##### B- Signes fonctionnels :

- Convulsions :  Agitations :  Vomissements :   
➤ Détresses respiratoires : FR/...../ Autres : /...../

##### C- Signes physiques :

- Score de Glasgow:/...../ OY/...../ RV/...../ RM/...../  
➤ Etat de coloration des conjonctives : /...../  
➤ Plaie / ou Hématome du cuir chevelu :   
➤ Otorragie :  Otorrhée :  Epistaxis :   
➤ Mydriase :  Myosis :  Anisocorie:   
➤ Hémiplégie :  Hémi-parésie :  Aphasie :

#### IV. Diagnostic clinique

- Traumatisme léger  Traumatisme modéré   
➤ Traumatisme grave  AVC+ traumatisme

#### V. Biologie :

Hb:/...../ Ht : /...../

#### VI. Examen doppler Trans-crânien :

##### A. Indication :

- Suspicion d'HTIC chez le TC grave  Dégradation neurologique   
➤ Evolution stationnaire  Anomalies pupillaires

##### B. Paramètres

<b>DTC</b>											
<b>DATE</b>	<b>HEURE</b>	<b>IP</b>		<b>Vs</b>		<b>Vd</b>		<b>Vm</b>		<b>CAT</b>	<b>Évolution</b>
		<b>D</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>		
<b>TDM CEREBRALE</b>											
	<b>DATE</b>	<b>RESULTAT</b>									
<b>INITIALE</b>											
<b>CONTROLE</b>											

## Fiche signalétique

**Nom** : ASSALAHA

**Prénom** : Ababacar Mohamed

**Titre de thèse** : apport du doppler Trans-crânien chez les traumatisés crâniens au service d'accueil des urgences du CHU Gabriel TOURE.

**Année universitaire** : 2020-2021

**Ville de soutenance** : BAMAKO

**Lieu de dépôt** : Bibliothèque de la faculté de médecine et d'odontostomatologie de Bamako.

### **Résumé** :

Les TC constituent le motif d'hospitalisation le plus fréquent au SAU de Gabriel TOURE. Nous avons réalisé une étude prospective, descriptive et transversale s'étalant sur une période de 9 mois, incluant tous les TC admis aux urgences de Gabriel TOURE ayant un score de Glasgow inférieur à 15. Elle a permis de décrire les caractéristiques épidémiologiques, clinique, radiologique en particulier celui du doppler transcrânien, et thérapeutique. Durant la période, 854 patients ont été admis pour traumatisme crânien, 112 ont bénéficié du DTC. La tranche d'âge la plus représentée était de 16-30 ans avec un sexe ratio de 4,1 en faveur du sexe masculin. Le mécanisme était dominé par les accidents de la voie publique qui représentaient 79,5%. Les TC modérés représentaient 83,5% de l'étude, la principale indication était la suspicion d'HTIC. Dans notre étude 43 patients avaient des résultats pathologiques c'est-à-dire des vitesses diastoliques inférieures 25cm/s, et des IP supérieures à 1,3. Parmi ces patients le DTC a permis de décision thérapeutique médicale introduction de la (Nimodipine, osmothérapie) et chirurgicale (DVE) impactant le pronostic de ces patients.

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples,  
devant l'effigie d'Hippocrate.*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, 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 n'exigerai jamais un  
salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage  
clandestin d'honoraires.*

*Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y  
passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne  
servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, 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 dès la conception.*

*Même sous la 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 à leurs  
enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.*

*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 !***