Mort Encéphalique Pédiatrique
Nelles Recommandations Diagnostiques

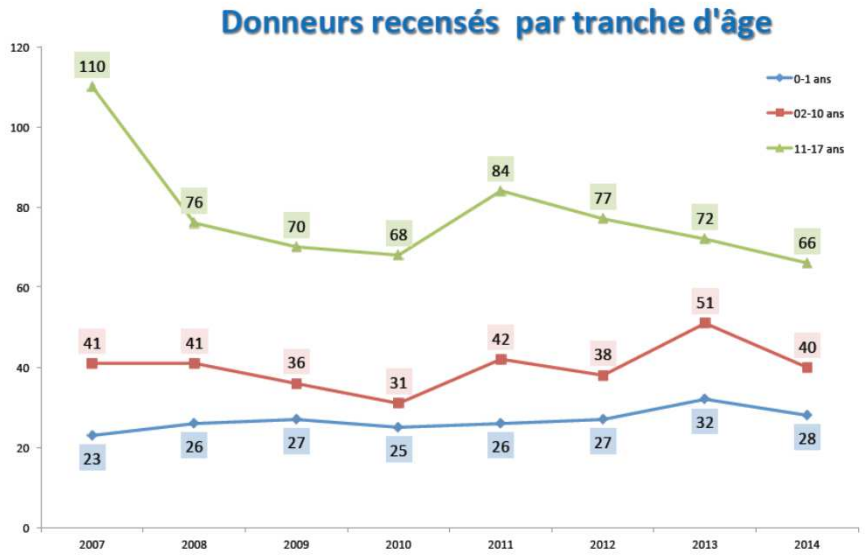
Stéphane BLANOT
Médecin coordonateur de Prélèvement d'Organes,
Réseau Ouest Francilien

Necker ENFANTS MALADES HÔPITAL UNIVERSITAIRE

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

Coordination Hospitalière
des prélèvements d'organes et de tissus
Réseau Ouest-Francilien

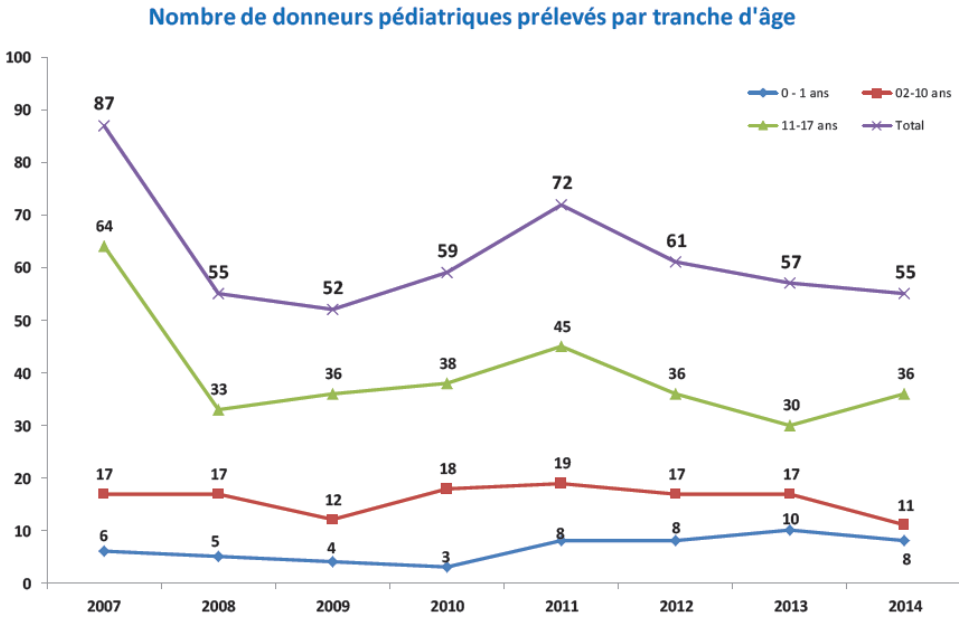
Activité Nationale
Recensements & Prélèvements Pédiatriques



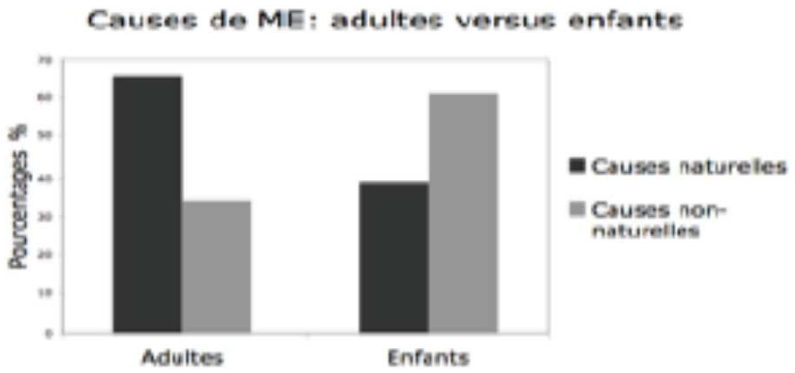
Décès en PICU : 2, 39%
dont ME : 16% des décès

Burns JP; CCM 2014

Pédiatrie ~ 3 à 7 % activité nationale
Petite pédiatrie < 2 ans : < 1%

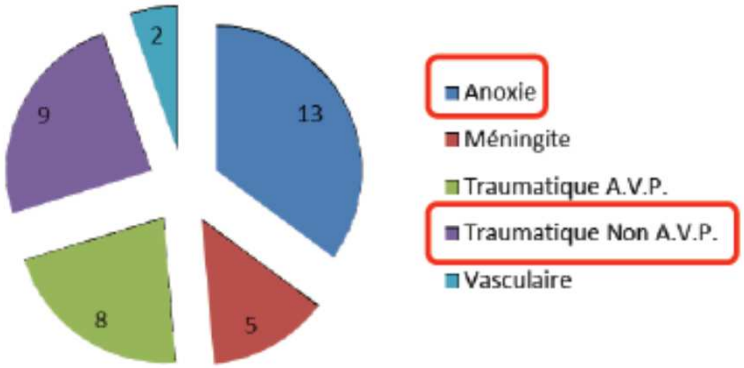


Causes de ME pédiatrique
(2011- 2015)

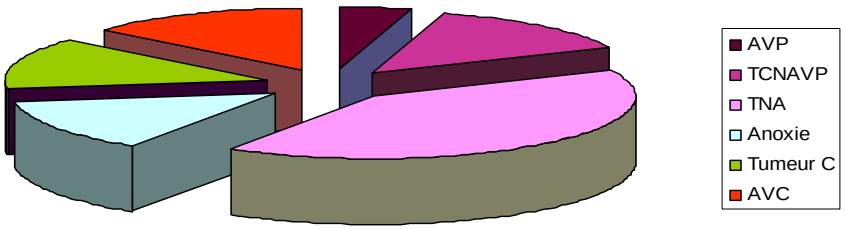


National, D prélevés

0-1 ans : 37



ME chez < 3 ans à Necker



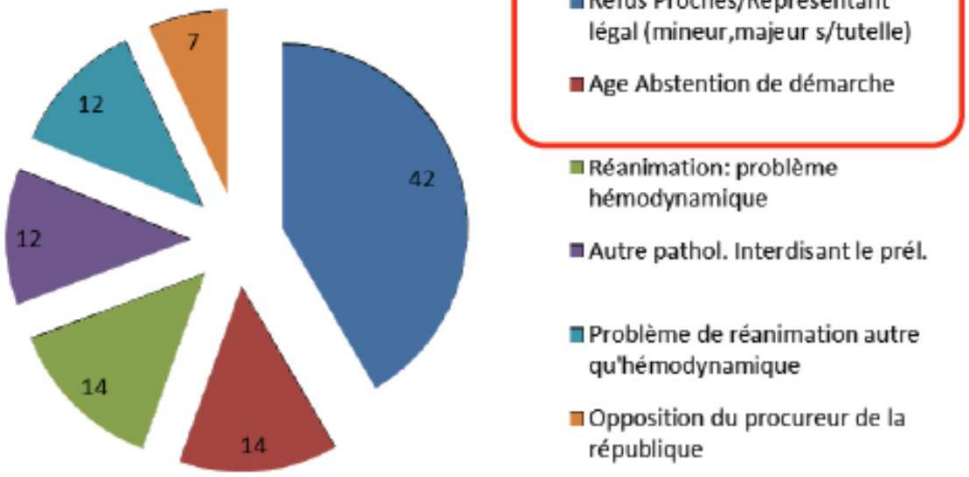
Importance de l'OML

« Culpabilité » parentale

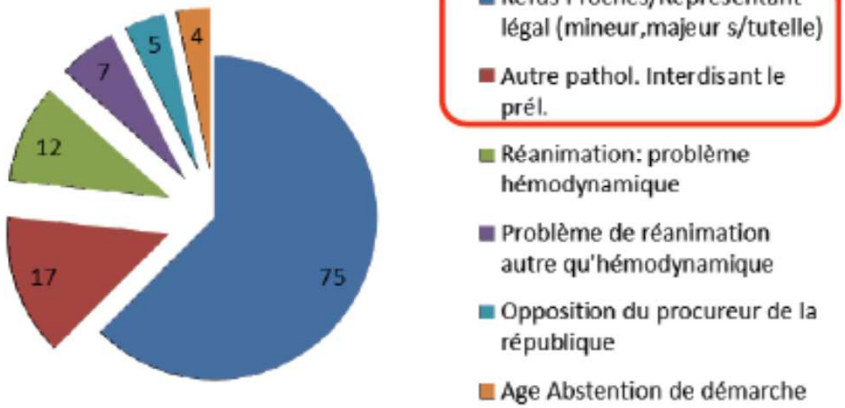
Motifs de non prélèvements

(2010 - 2014)

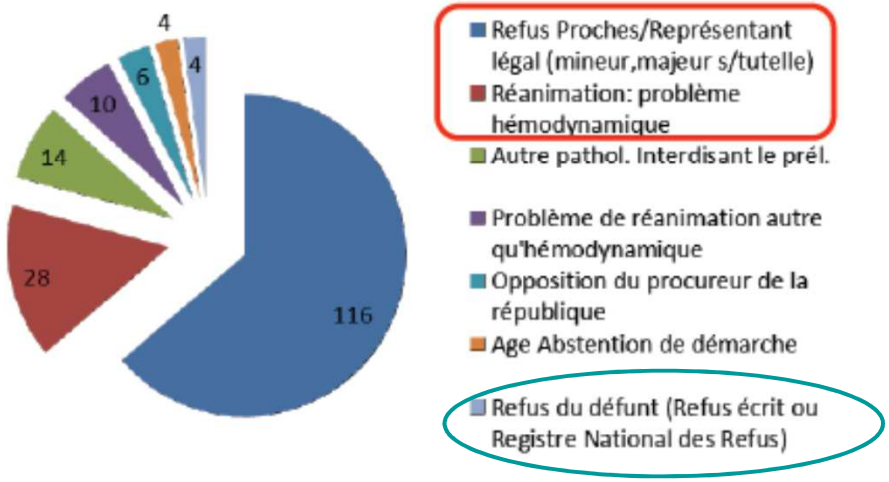
0-1 ans : 101



02-10 ans : 120



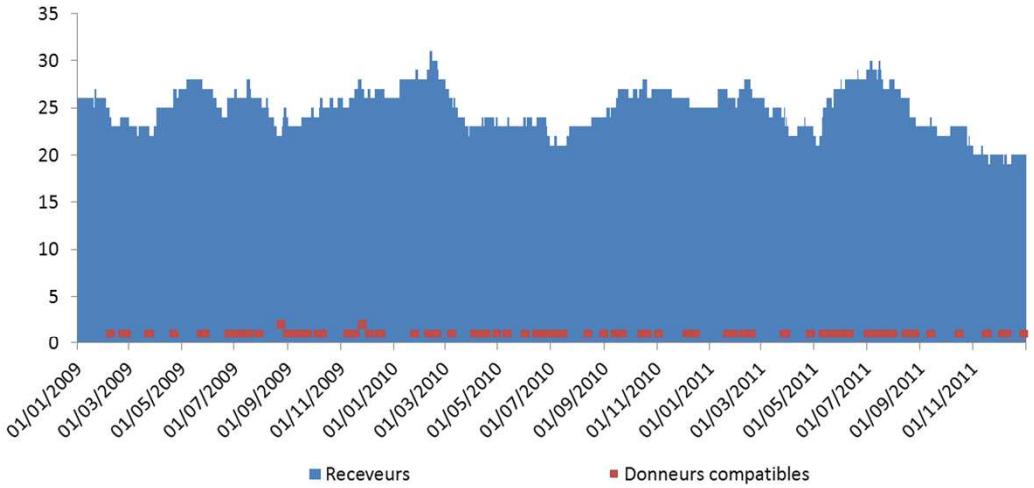
11-17 ans : 182



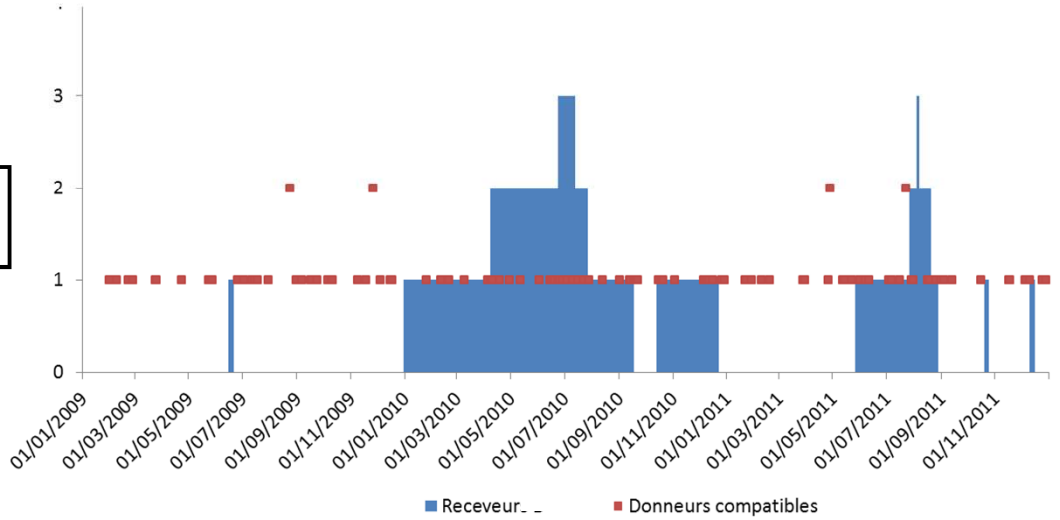
. Refus parental : 1ère cause NP = 58 %

. La cause « âge » chez le petit signifie : pas de receveur morphologiquement compatible

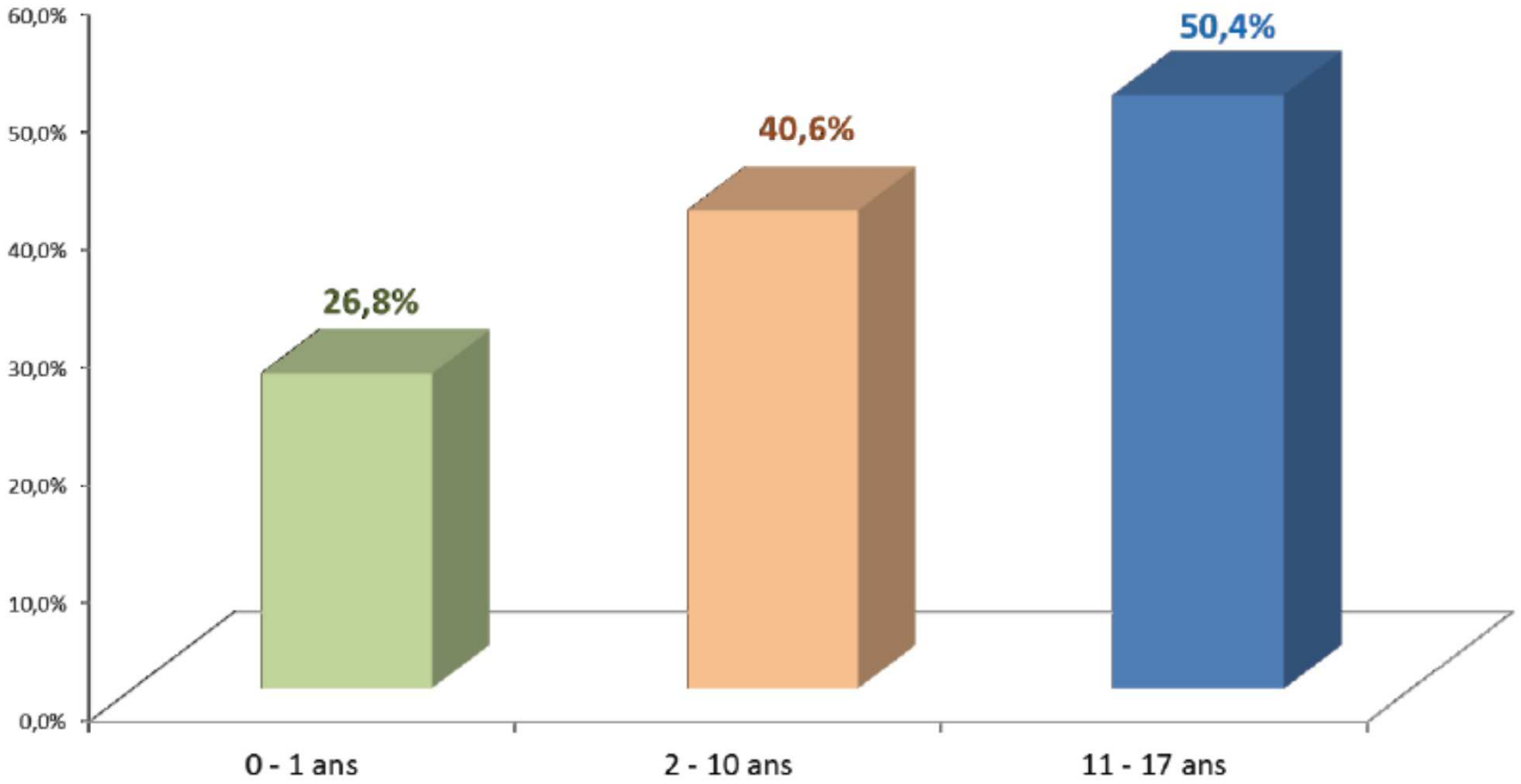
Pénurie en LNA foie ou coeur



Pénurie dynamique !

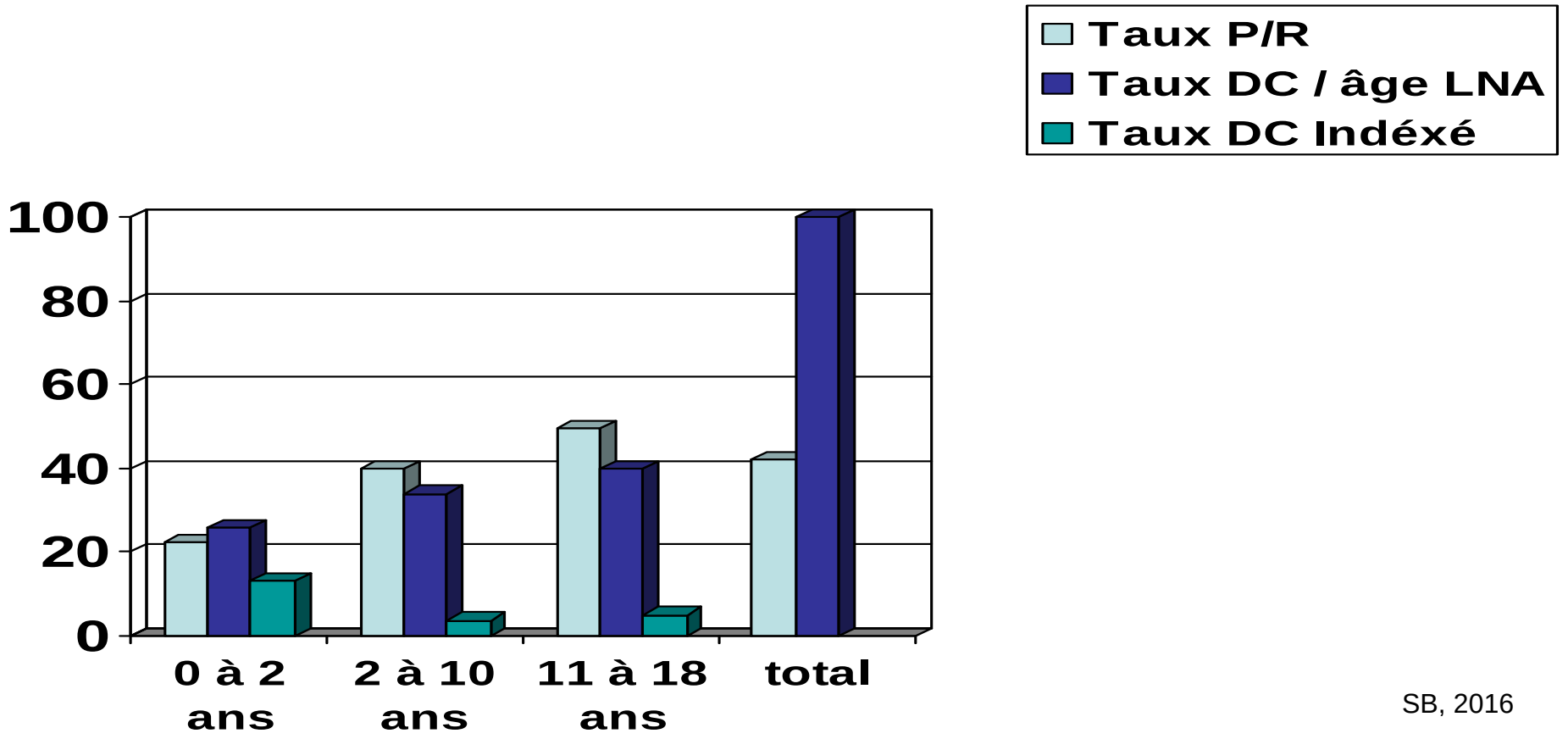


Taux de prélèvements par tranche d' âge (2010 - 2014)



Pénurie Pédiatrique : Majeure chez les petits

(ABM info service 2001 – 2011)



SB, 2016

Mort Encéphalique Pédiatrique
Nelles recommandations diagnostiques



1959

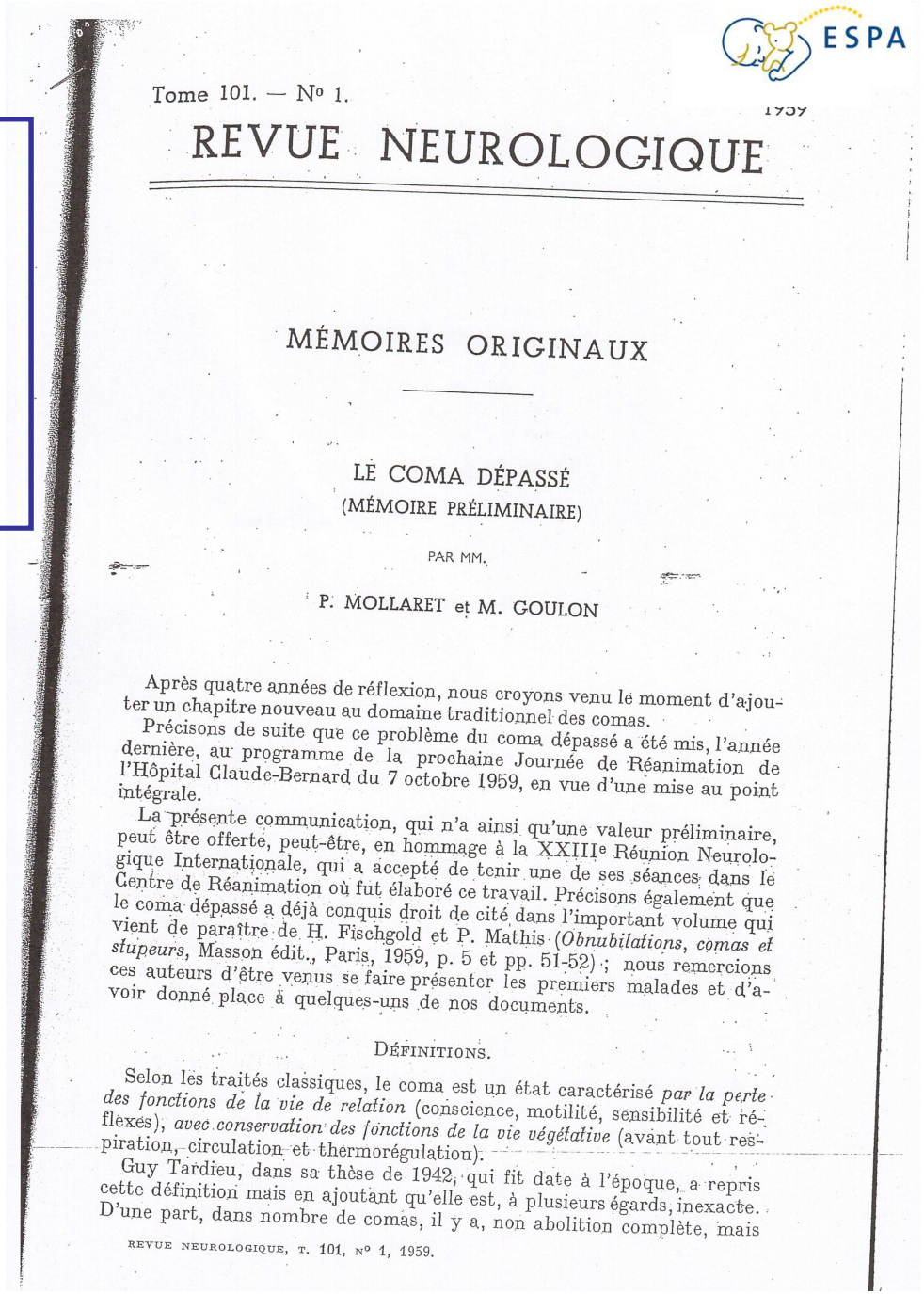
« Coma dépassé »

- adulte

Apparence clinique:

- patient de réa, I/V
- perte vie de relation
- hypotonie aréactive
- perte réflexes oculaires
- perte des 3 fonctions végétatives

EEG plat, aréactif



Tome 101. — N° 1. 1959

REVUE NEUROLOGIQUE

MÉMOIRES ORIGINAUX

LE COMA DÉPASSÉ
(MÉMOIRE PRÉLIMINAIRE)

PAR MM.

P. MOLLARET et M. GOULON

Après quatre années de réflexion, nous croyons venu le moment d'ajouter un chapitre nouveau au domaine traditionnel des comas.

Précisons de suite que ce problème du coma dépassé a été mis, l'année dernière, au programme de la prochaine Journée de Réanimation de l'Hôpital Claude-Bernard du 7 octobre 1959, en vue d'une mise au point intégrale.

La présente communication, qui n'a ainsi qu'une valeur préliminaire, peut être offerte, peut-être, en hommage à la XXIIIe Réunion Neurologique Internationale, qui a accepté de tenir une de ses séances dans le Centre de Réanimation où fut élaboré ce travail. Précisons également que le coma dépassé a déjà conquis droit de cité dans l'important volume qui vient de paraître de H. Fischgold et P. Mathis (*Obnubilations, comas et stupeurs*, Masson édit., Paris, 1959, p. 5 et pp. 51-52) ; nous remercions ces auteurs d'être venus se faire présenter les premiers malades et d'avoir donné place à quelques-uns de nos documents.

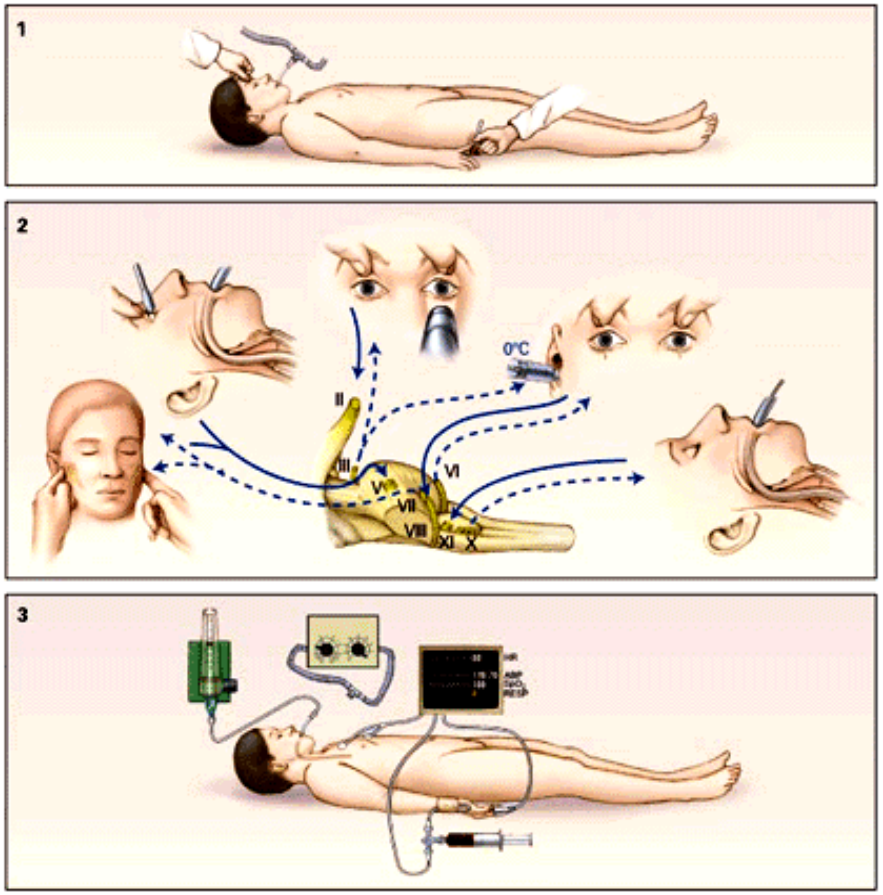
DÉFINITIONS.

Selon les traités classiques, le coma est un état caractérisé *par la perte des fonctions de la vie de relation* (conscience, motilité, sensibilité et réflexes), *avec conservation des fonctions de la vie végétative* (avant tout respiration, circulation et thermorégulation).

Guy Tardieu, dans sa thèse de 1942, qui fit date à l'époque, a repris cette définition mais en ajoutant qu'elle est, à plusieurs égards, inexacte. D'une part, dans nombre de comas, il y a, non abolition complète, mais

REVUE NEUROLOGIQUE, T. 101, N° 1, 1959.

Mort Encéphalique Clinique



Coma profond et aréactif

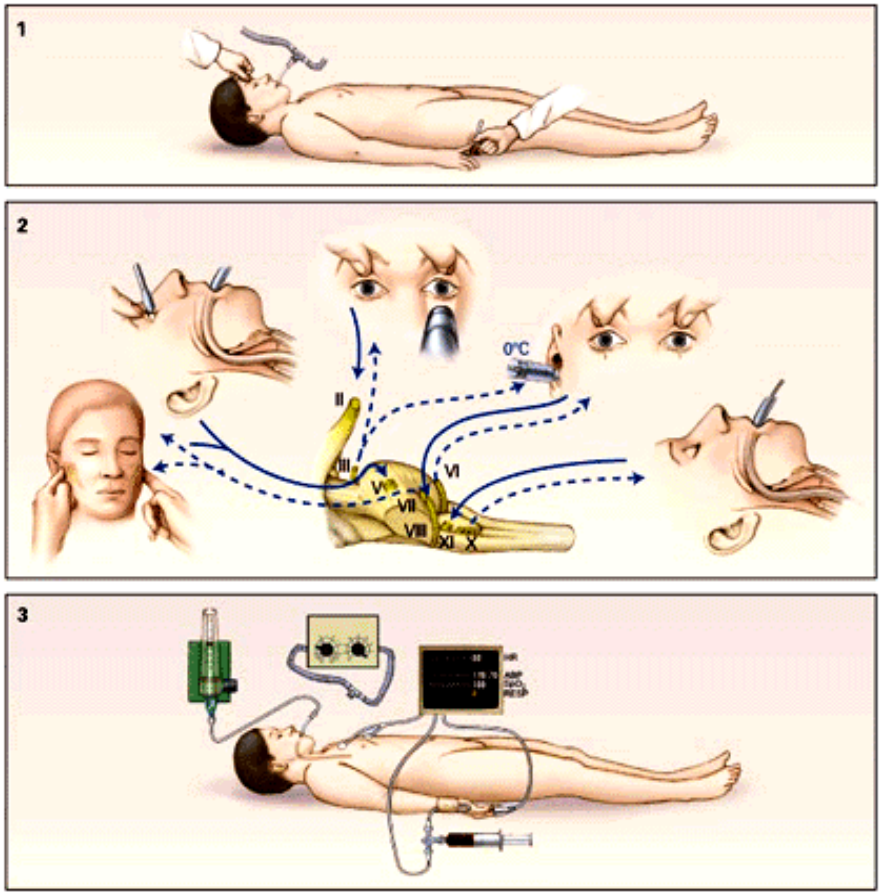
Perte des réflexes du tronc cérébral

Perte de la respiration spontanée

Précautions **:** PAM, T° , Sédation, tr. endocriniens et métaboliques**, …**

Wijdicks EFM, N Eng J Med, 344 (16) 2001

Mort Encéphalique Clinique pédiatrique



Coma profond et aréactif

Pharmacocinétique médicamenteuse et homéostasie pédiatrique

Perte des réflexes du tronc cérébral

Immaturité de certains réflexes du tronc

Perte de la respiration spontanée

Pauses respiratoires physiologiques

Dg délicat ! **:** PAM, T° , Sédation, tr. endocriniens et métaboliques**, …immaturité !!**

Wijdicks EFM, N Eng J Med, 344 (16) 2001

Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 1972, 35, 103–107

Return of EEG activity after electrocerebral silence: two case reports

JOSEPH B. GREEN AND ANDRE LAUBER

From the Department of Neurology, Indiana University School of Medicine, 1100 West Michigan Street, Indianapolis, Indiana 46202, U.S.A.

Prudence extrême sur l'interprétation de l'EEG plat au début de la vie !!

REPORT OF SPECIAL TASK FORCE

Guidelines for the Determination of Brain Death in Children

PEDIATRICS Vol. 80 No. 2 August 1987



OBSERVATION PERIODS ACCORDING TO AGE

The recommended observation period depends on the age of the patient and the laboratory test used.

Seven days to 2 months

The Task Force recommends two examinations and EEGs separated by at least 48 hours.

Two months to 1 year

The Task Force recommends two examinations and EEGs separated by at least 24 hours. A repeat examination and EEG are not necessary if a concomitant cerebral radionuclide angiographic study demonstrates no visualization of cerebral arteries.

Older Than 1 year

When an irreversible cause exists, laboratory testing is not required and the Task Force recommends an observation period of at least 12 hours.

Circulaire DGS n° 96-733

Dispositions pour le constat de la mort « à cœur battant » :

- Absence de conscience et d'activité motrice spontanée
- Absence de tous les réflexes du tronc
- Abolition de la VS par Epreuve d'hypercapnie

▸**circonstances de survenue compatibles**

Selon la cause (anoxie ?), une <u>durée d'observation suffisante</u>

Le Diagnostic de ME est Clinique !

Irréversibilité de la destruction encéphalique prouvée OBLIGATOIRE

Soit **Angiographie cérébrale** (ACC à 60'')

Soit **2 EEG plats, à 4h**



Circulaire DGS n° 96-733

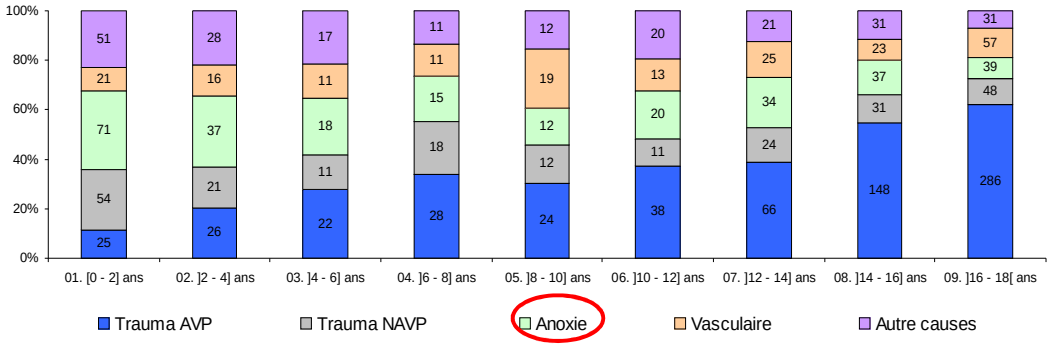
consignes pédiatriques

Dispositions pour le constat de la mort « à cœur battant » :

- Absence de conscience et d'activité motrice spontanée
- Absence de tous les réflexes du tronc
- Abolition de la VS par Epreuve d'hypercapnie

▸circonstances de survenue compatibles

▸prudence particulière dans l'évaluation de la ME d'enfants jeunes



Le Diagnostic de ME est Clinique !

- **Irréversibilité de la destruction encéphalique prouvée <u>OBLIGATOIRE</u>**

  Soit **Angiographie cérébrale** (ACC à 60 ' ')

  Soit **2 EEG plats à 4h si > 5ans**

  ▸ enfants < 5 ans, intervalle entre EEG d'autant plus long que l'enfant est plus jeune

1959 — Mollaret et Goulon « Le Coma Dépassé »

1981 — Report of the Medical Consultants on the diagnosis of Death …

1987 — Task Force for the determination of Brain Death in Children of the American Academy of Pediatrics

1988 — Fackler JC; Age-specific characteristics of BD in children

1996 — Circulaire DGS n° 96-733 relative au décret n° 96-1041

1998 — Conférence d'Experts SFAR, EFG, SFT

2005 — Conférence d'Experts SFAR, SRLF, ABM

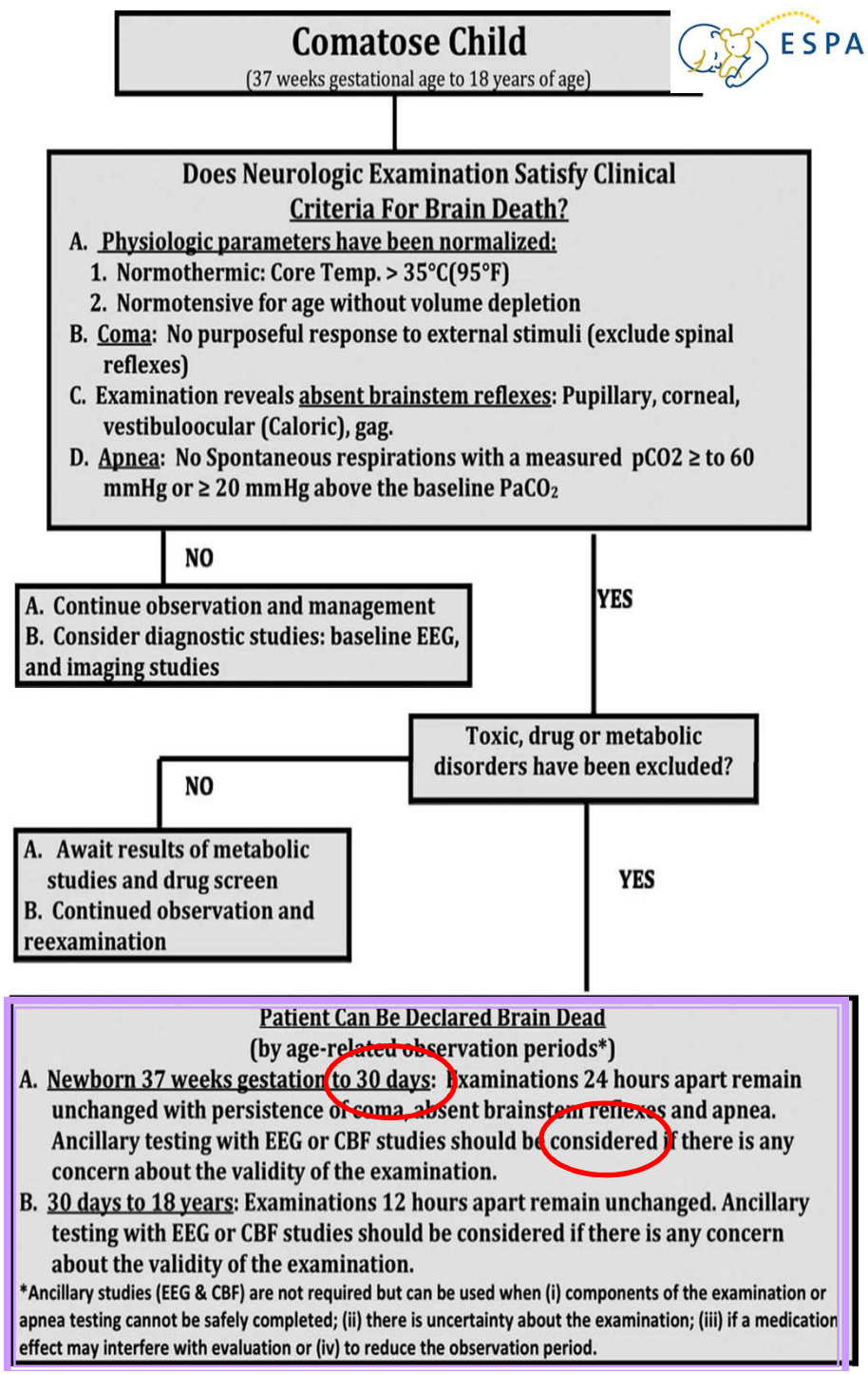


2011 — American Guidelines « An update of 1987 »

2011 Update American Guidelines

Nakagawa TA, Crit. Care Med 09 / 2011

Shortening the Observation Period.
If an ancillary study, used in conjunction with the first neurologic examination, supports the diagnosis of brain death, the inter-examination **observation interval can be shortened**, and the second neurologic examination and apnea test (or all components that can be completed safely) can be performed and documented **at any time thereafter for children of all ages**.



S. Blanot

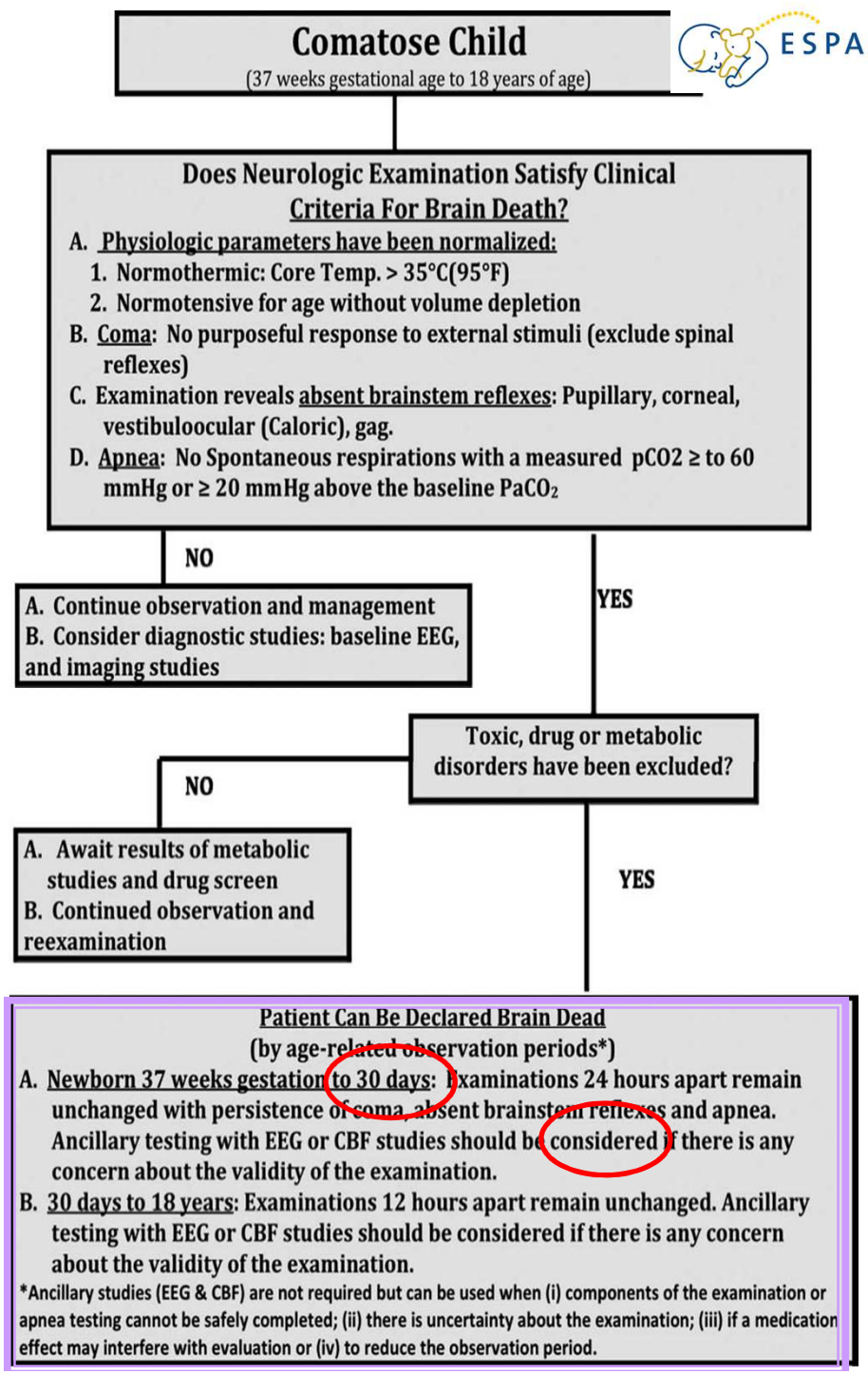
2011 Update American Guidelines

Nakagawa TA, Crit. Care Med 09 / 2011

Shortening the Observation Period.
If an ancillary study, used in conjunction with the first neurologic examination, supports the diagnosis of brain death, the inter-examination **observation interval can be shortened**, and the second neurologic examination and apnea test (or all components that can be completed safely) can be performed and documented **at any time thereafter for children of all ages**.

Inacceptable !!

S. Blanot



Mort Encéphalique Pédiatrique

vers de Nelles Recommandations

1. Respecter la loi

2. Valoriser le Diagnostic clinique pour simplifier la confirmation para-clinique OBLIGATOIRE

3. Mettre en confiance tous les professionnels de santé (Réanimateurs, PNM, Non soignants…) et les familles

“ A comprehensive clinical examination, when performed by skilled examiners, should have perfect diagnostic accuracy »

Wijdicks EFM, Neurology 2010

Valoriser le diagnostic clinique …

1. Contexte étiologique connu

1'. **Contexte évolutif** vers la ME

Examen de suivi de la « lésion cérébrale »

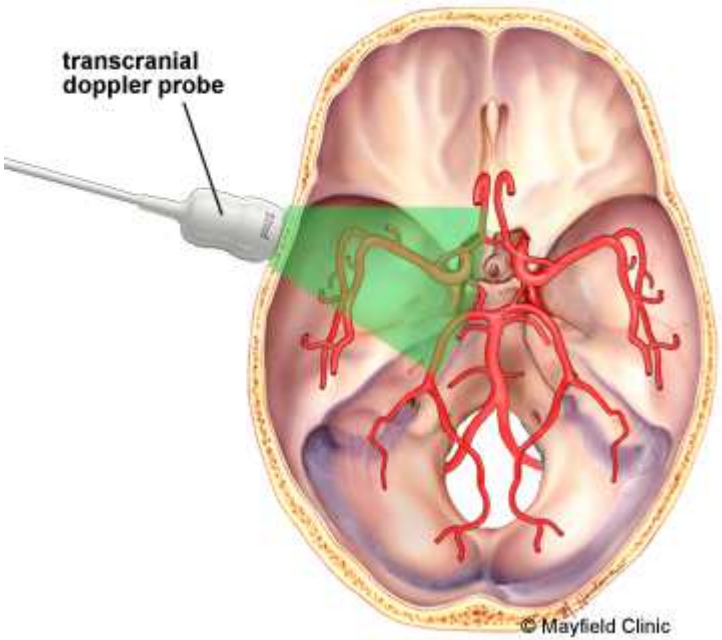
Confiance !

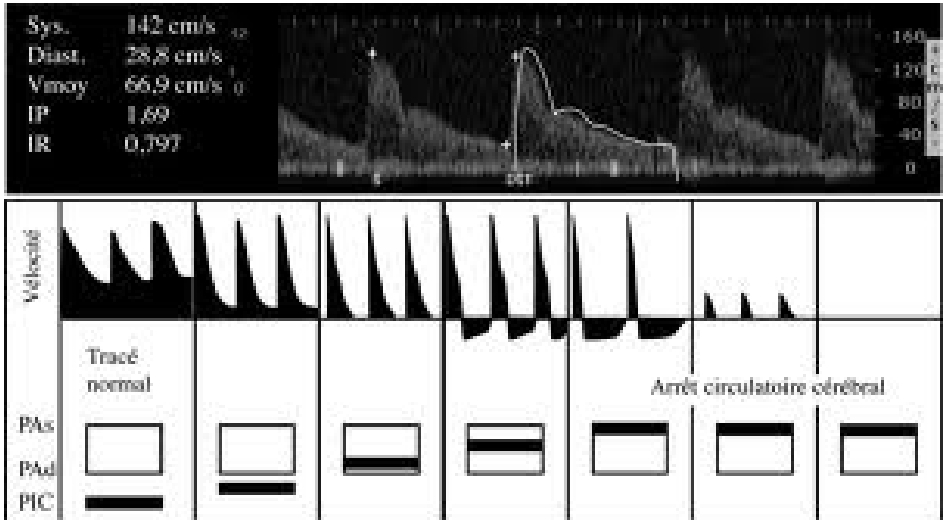
2. Diagnostic clinique rigoureux par 2 médecins

valorisé !

Apport du Doppler transcrânien

« les vitesses circulatoires cérébrales évaluent la souffrance cérébrale »





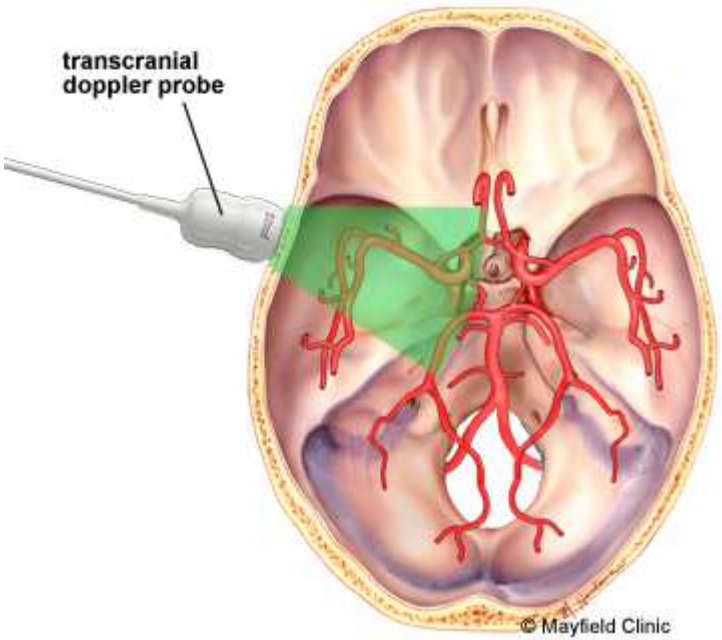
Monitorage des vitesses circulatoires
- Artères Cérébrales Moyennes D&G
- Tronc Basilaire

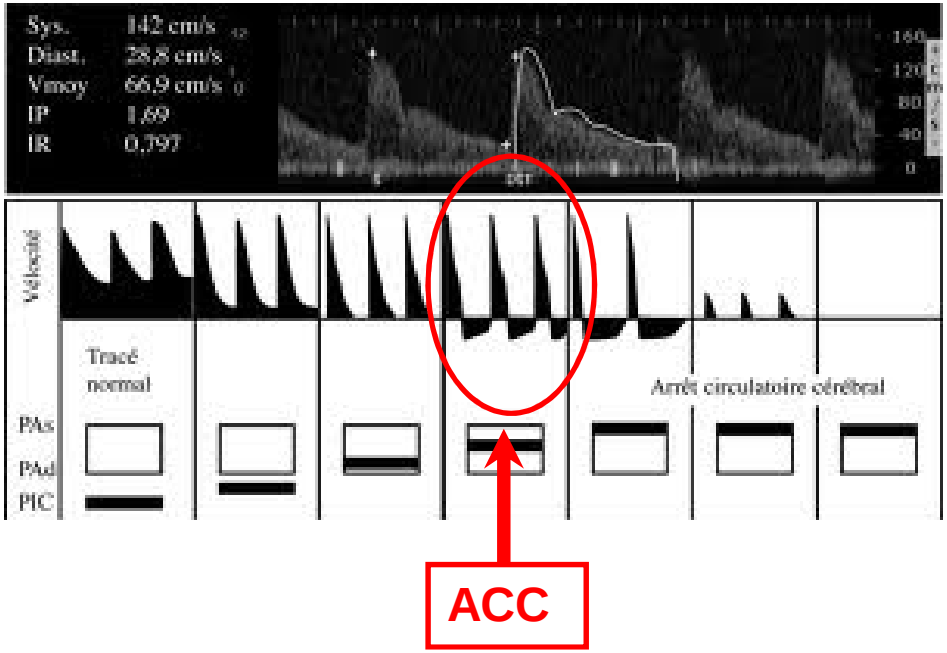
L'HTIC crée l'Arrêt circulatoire cérébral :
↗↗↗ des résistances vasculaires
1 - perte du flux diastolique
2 - flux reverse (back flow)
3 - pics proto-systoliques

S. Blanot

Apport du Doppler transcrânien

« les vitesses circulatoires cérébrales évaluent la souffrance cérébrale »





Monitorage des vitesses circulatoires
- Artères Cérébrales Moyennes D&G
- Tronc Basilaire

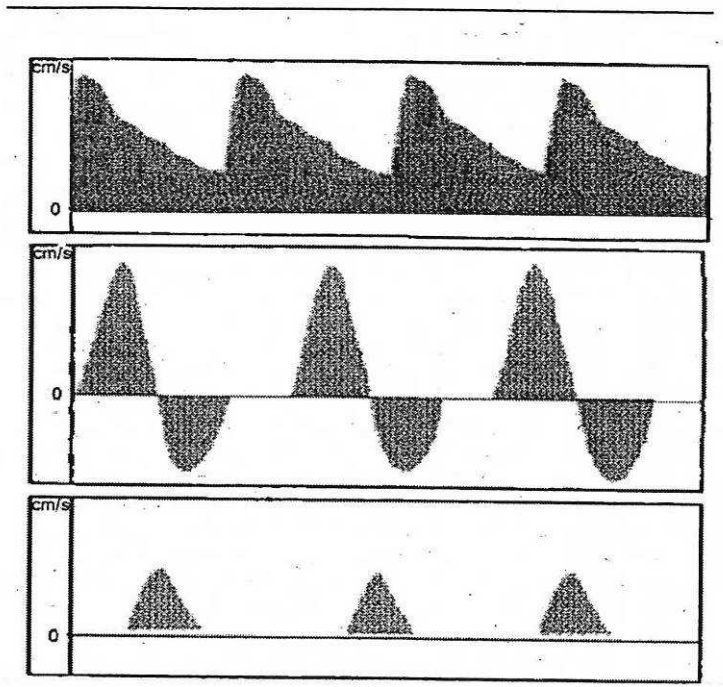
L'HTIC crée l'Arrêt circulatoire cérébral :
↗↗↗ des résistances vasculaires
1 - perte du flux diastolique
2 - flux reverse (back flow)
3 - pics proto-systoliques

S. Blanot

Intensive Care Med (2006) 32:1937–1944
DOI 10.1007/s00134-006-0353-9 **SYSTEMATIC REVIEW**

Louisa M. Monteiro
Casper W. Bollen
Alexander C. Van Huffelen
Rob G.A. Ackerstaff
Nicolaas J. G. Jansen
Adrianus J. van Vught

Transcranial Doppler ultrasonography to confirm brain death: a meta-analysis



- 10 études (2HQ) 684 patients > 1 an
- Test référents de ME : EC ± EEG, Angio
- 10 à 20 % non accoustique
- 2 FP vrais

L'ACC vu par DTC prédit des lésions cérébrales irréversibles chez tous les patients

Chez l'adulte

Sensibilité 95 %
Spécificité 99 %

(accousticité = 85%)

Doppler Transcranien & Pédiatrie

Facilité :

B Bissonnette **Transcranial Doppler in pediatrics** *J. Of Neurosurgical Anesthesiology,* ***1991***

600 enfants, toutes situations « Plus facile en pédiatrie car l'os est plus fin » ▸ **Non Accoustique < 2% !**

Sensibilité :

JR Tude Melo **Le DTC prédit l'HTIC chez l'enfant TC** *CNS* ***2011***

sensibilité 94 %, spécificité 95 % pour prédire l'HTIC initiale

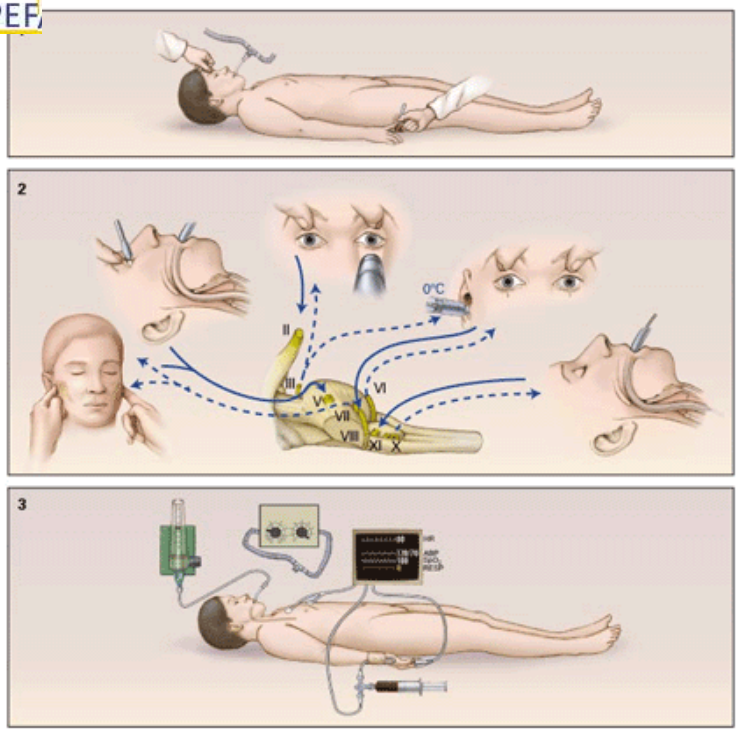
Expérience dans la ME pédiatrique :

H. Bode **Diagnostic de ME pédiatrique par DTC** *Arch Dis Child* ***1988***

1ère description DTC dans la ME pédiatrique

Hindy-François C. **Pediatric brain death diagnosis in view of organ donation in France** *Transplant* ***2009***

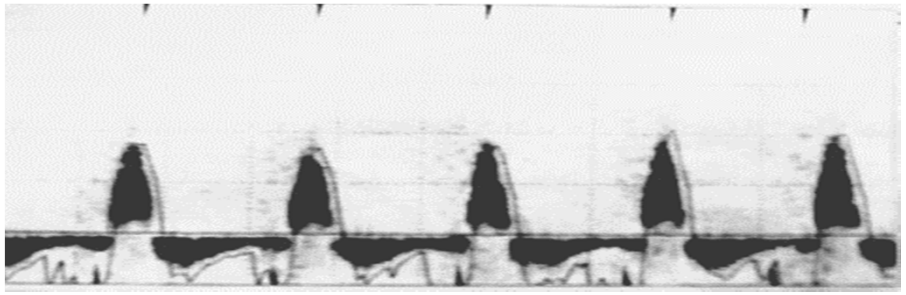
ME confirmée par Angioscanner chez 9 enfants DTC compatibles (ACC)



« Monitorage DTC »
est cohérent
et
il valorise
le Dg clinique !

Le Doppler TC

- Ancillaire !
- sans valeur légale !



S. Blanot

Outils de Confirmation para-clinique

Les méthodes angiographiques:

- **Artériographie cérébrale** sur le déclin
- **Angio IRM**
- **Angioscanner cérébral** selon Dupas

- avantages : possible partout si protocole rédigé, rapide, H24
- inconvénients : transport, personnel, protocole

Le mieux mais**, on y va quand ?**

Les méthodes EEG :

- avantages: au lit, pas de transport !!
- inconvénients: disponibilité EEG, limites d'interprétation (médicaments, artéfacts, technique …

➔ les précautions pédiatriques des Reco US (24h / 48h)

Malheureusement, **reste souvent prépondérant !**

Valoriser le Dg clinique pour simplifier la confirmation para-clinique …

1. Contexte étiologique connu

1'. Contexte évolutif compatible vers la ME

Examen de suivi de la « lésion cérébrale »

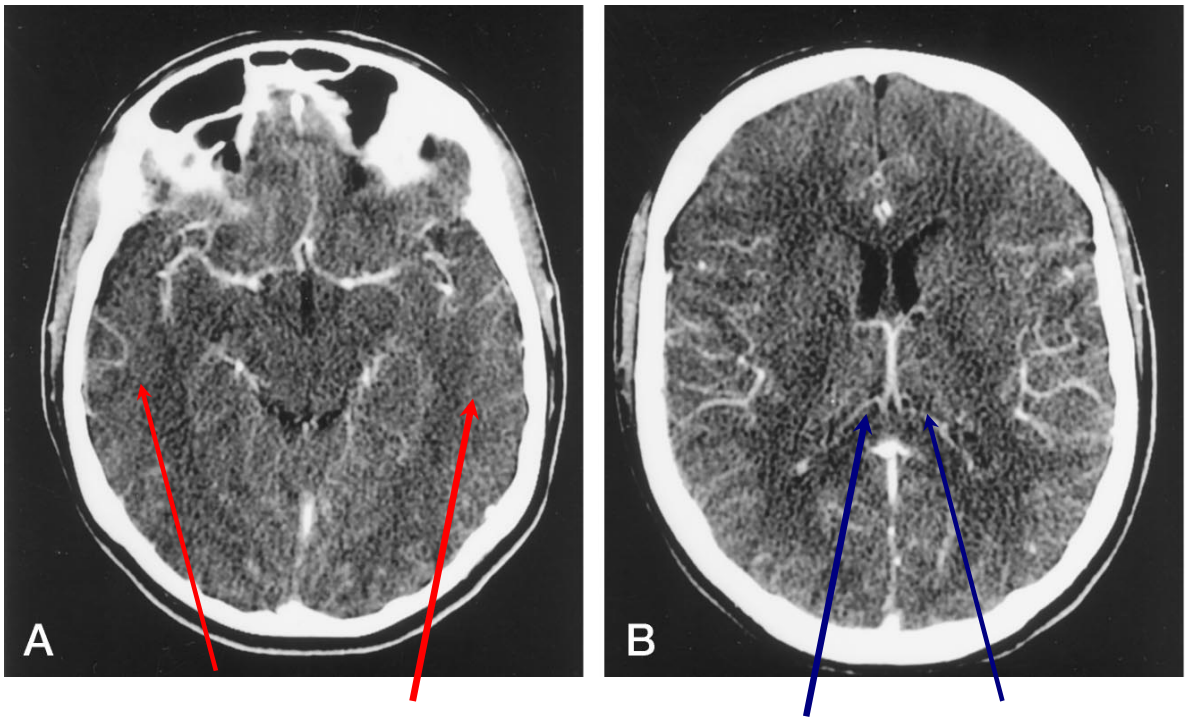
2. Diagnostic clinique rigoureux et valorisé

3. Confirmation para-clinique

L'Arrêt Circ. Cérébral au Doppler TC incite à :

- ***préciser le bon moment pour l'examen de confirmation***
- ***favoriser l'angiographie***

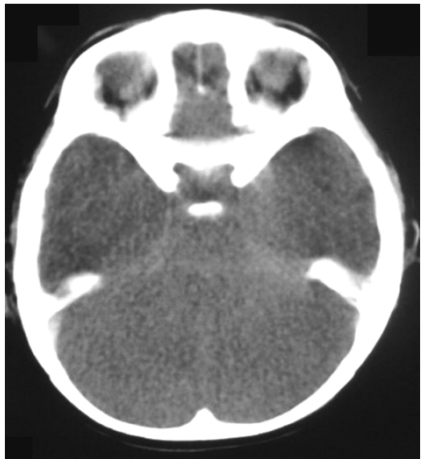
AngioTDM Normale



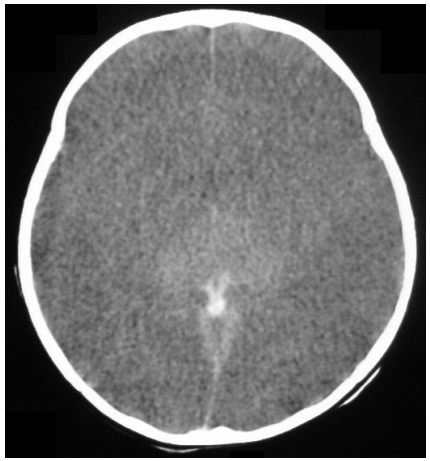
Branches corticales des artères cérébrales moyennes (M4) = 1+1

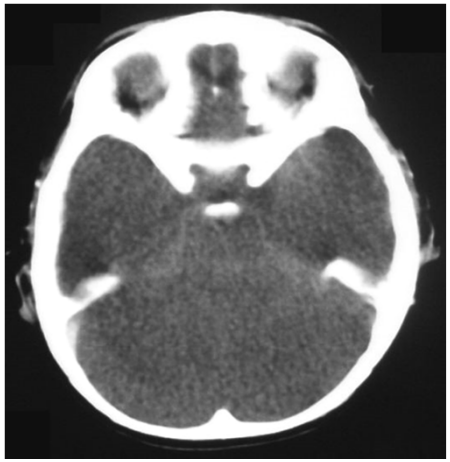
Veines cérébrales internes D et G = 1+1

Angio TDM (sans IV, 20’’, 60’’) X…, 12 m

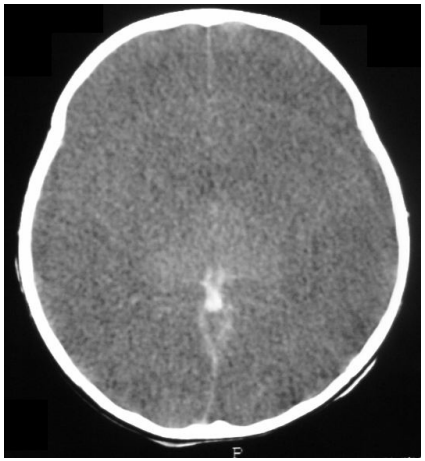


Sans IV



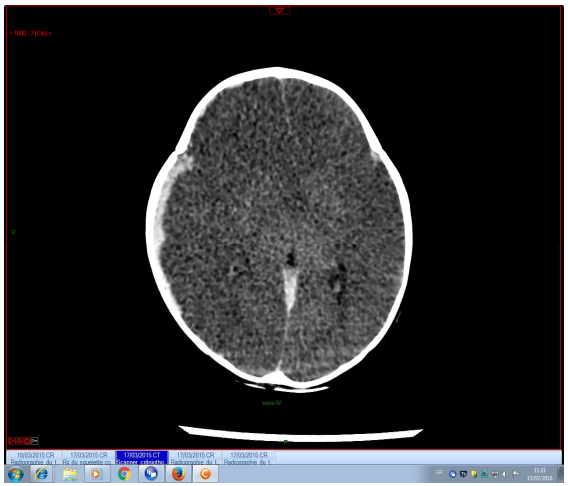


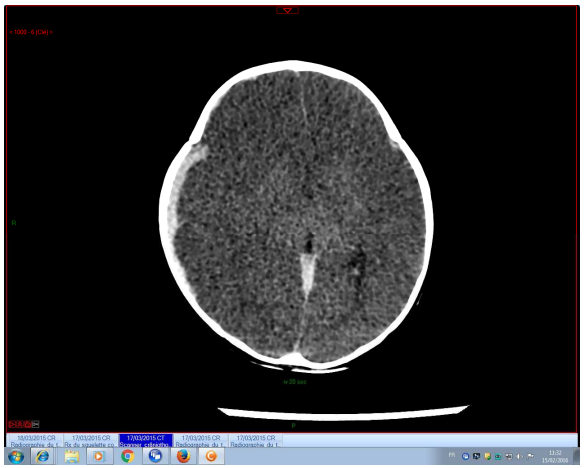
à 20 ’’



à 60 ‘’

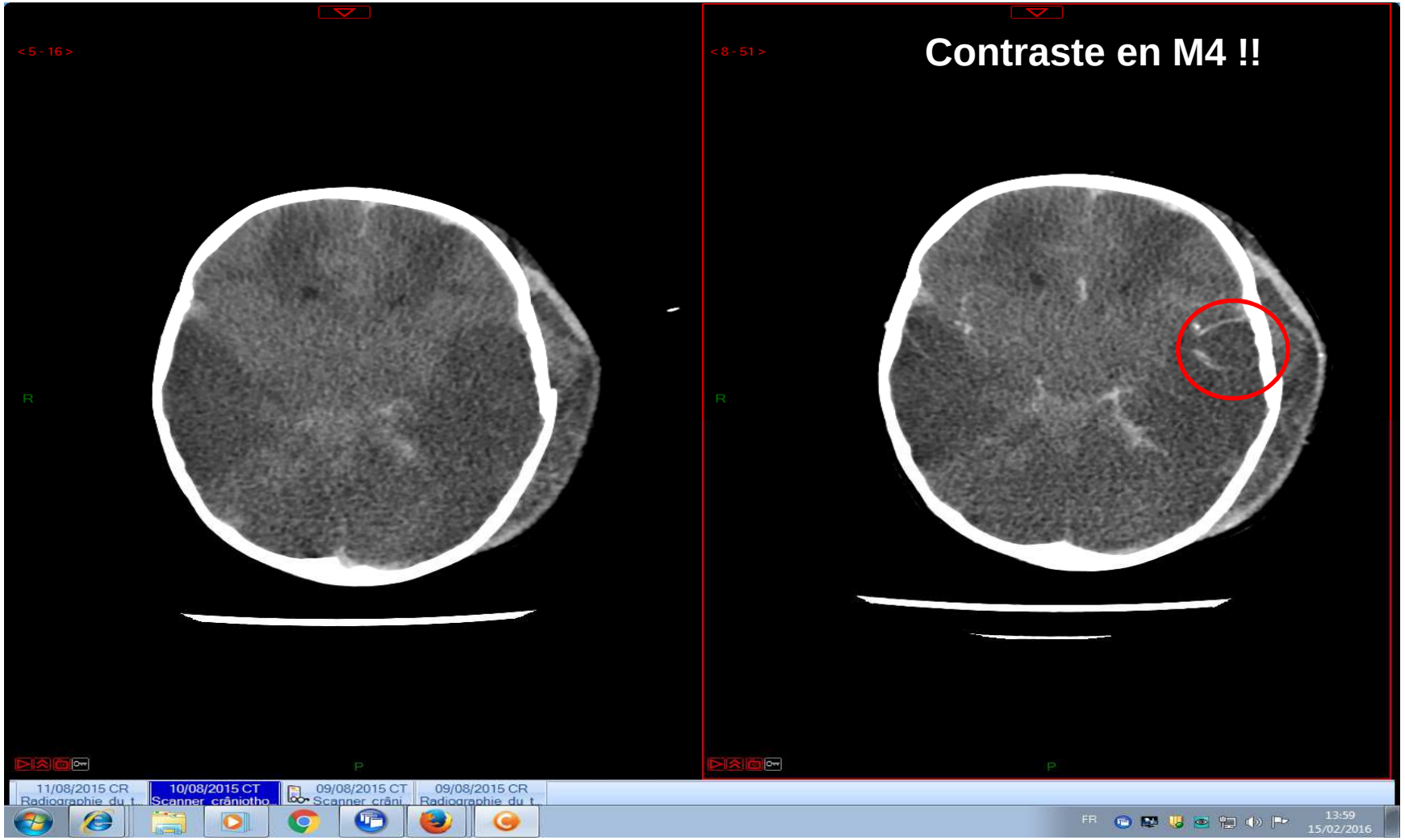
Angio TDM (sans IV, 20’’, 60’’) S…, 6 m



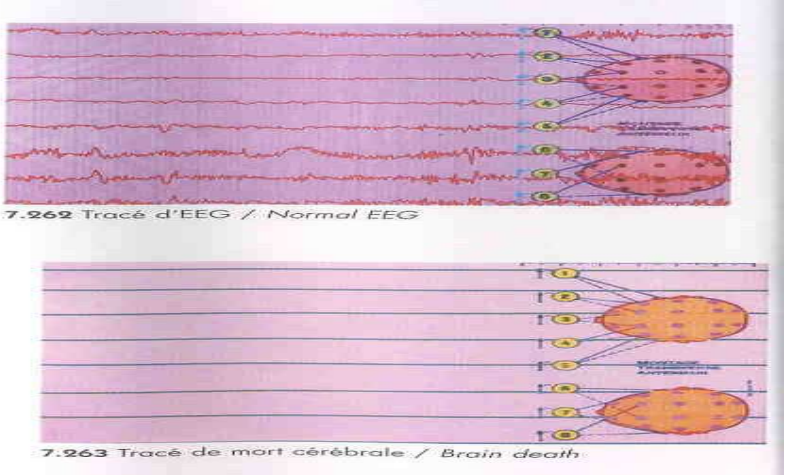




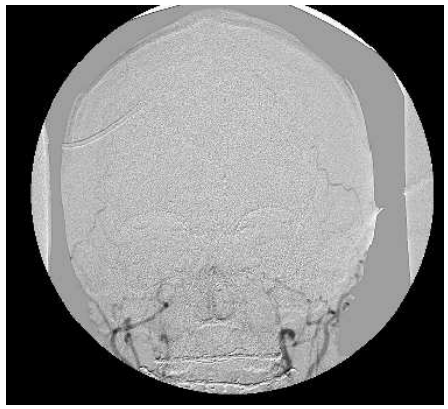
AngioTDM à 0 et 60’’ (AK, 20m)



Confirmation para-clinique de la ME, enfants < 2 Ans, en France (2002-2012)



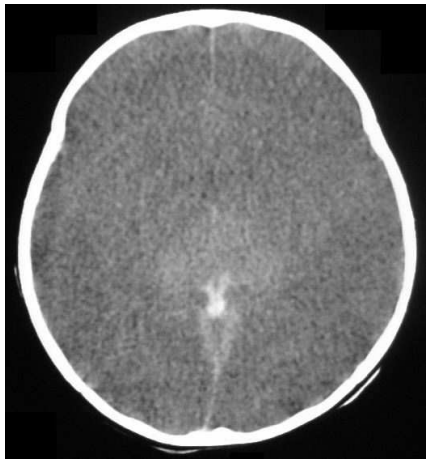
EEG prépondérant en pédiatrie

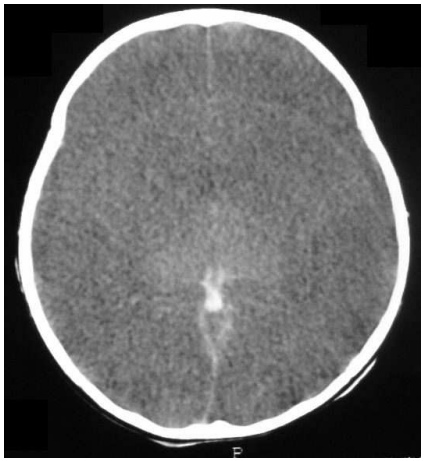


42

16

9





L'angioscanner cérébral, validé en pédiatrie par l'ABM depuis 2009

Les délais prolongés entre les 2 EEG sont ils justifiés ?

- Circ. de 1996 et Conférence d'Experts de 1998 : ↗ délai EEG si < 5 ans

- Conférence d'Experts 2005 : délai EEG ↗ si < 1 an

- Incohérence des Reco US de 2011

Quel délai serait cohérent ?

– **<u>Hypothèse</u> : Les démarches « non opposables » pourraient être plus rapides !**
  - conditions Dg irréprochables, suivi DTC compatible, 1er EEG plat …
  - *approche parentale et Info receveur favorables ➔ pourquoi attendre ?*

– **Valorisation clinique apportée par le DTC :**

➔ **Demande de confirmation para-clinique + cohérente !**

➔ **Délai EEG devrait être (<u>≥</u> 4h), à l'« Appréciation des Réanimateurs » !**

S. Blanot

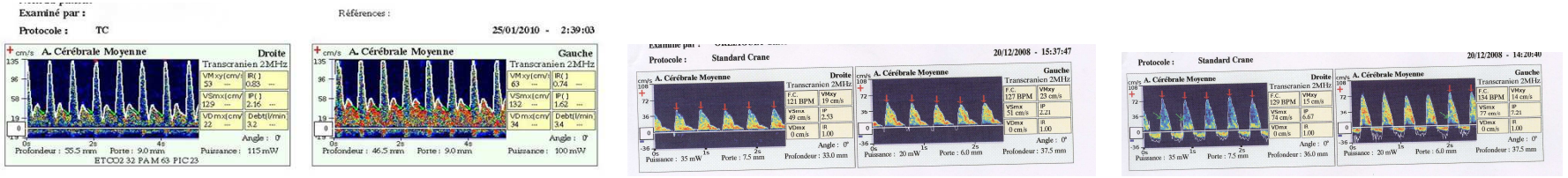
APPROBATION DU PROCES-VERBAL DU 18 JUIN 2013

Le procès-verbal du 18 juin 2013 est approuvé à l'unanimité.

SAISINES

Saisine n°2013 – 19 : « Le diagnostic de mort encéphalique chez l'enfant »

Enjeu ▸ réduire à 4 H minimum le délai entre les 2 EEG:
- conditions cliniques irréprochables
- suivi Doppler TC compatible



Algorithme, pour le diagnostic de ME chez l'enfant < 5 ans
avec confirmation par angiographie ou par 2 EEG à 4h

Buts de l'Algorithme

Promouvoir le prélèvement pédiatrique

Valoriser la part clinique du diagnostic de ME

Valoriser l'ACC, plutôt que l'EEG pour confirmer la ME

Réduire les délais inter EEG vers des délais cohérents, dans le respect de la loi (≥ 4h)

Mettre le réanimateur en confiance en lui donnant les moyens d'avancer sereinement vers le PMO

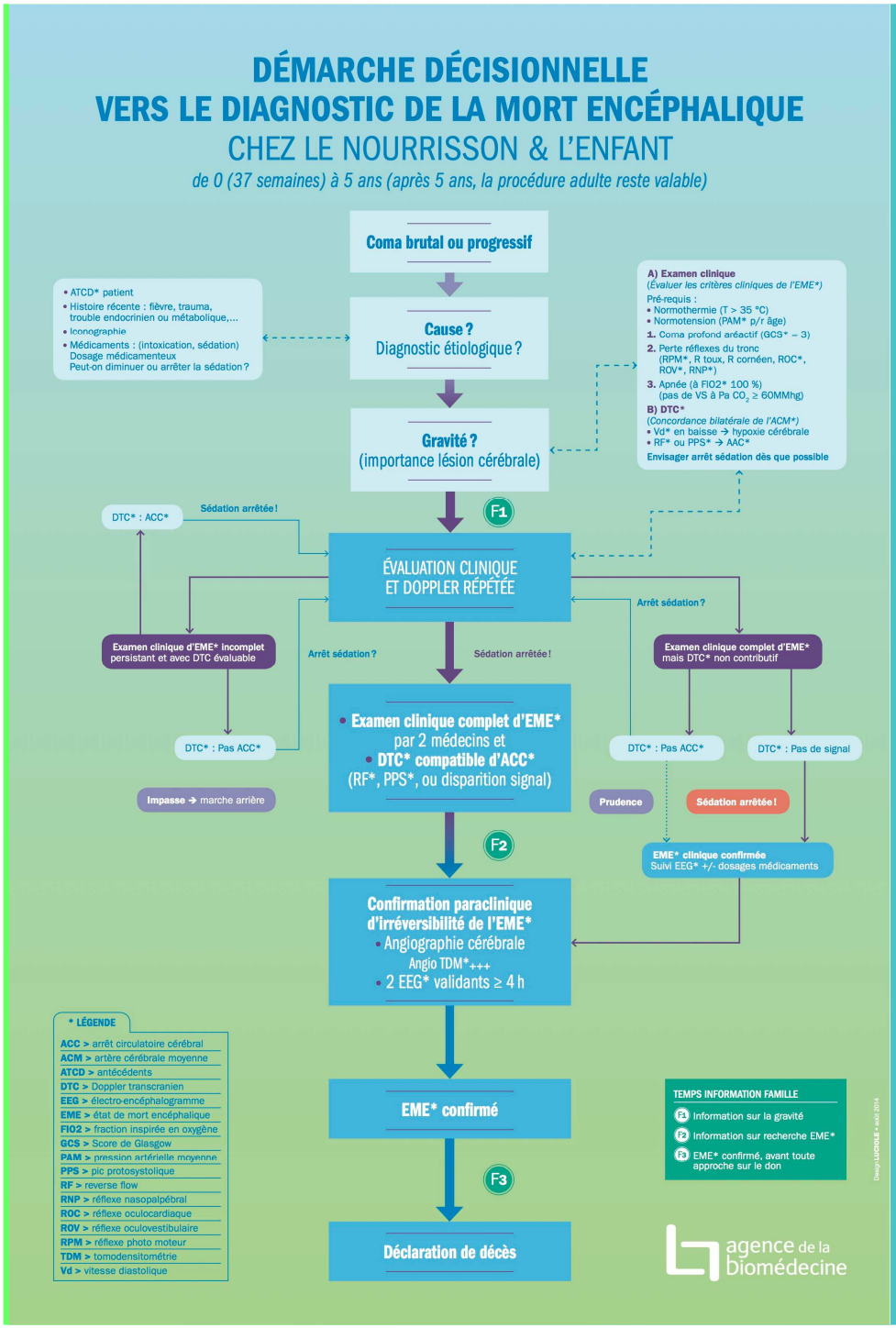
Respecter la décision médicale de sédation thérapeutique

DEMARCHE DECISIONNELLE
VERS LE DIAGNOSTIC DE LA MORT ENCEPHALIQUE

CHEZ LE NOURRISSON ET L'ENFANT

De 0 (37 semaines) à 5 ans (après 5 ans, la procédure adulte reste valable)

agence de la biomédecine



Axe central diagnostic

4 coins :

- Causes de coma
- Signes Cliniques & DTC de ME
- Temps « Famille »
- Abréviations

DEMARCHE DECISIONNELLE VERS LE DIAGNOSTIC DE LA MORT ENCEPHALIQUE

CHEZ LE NOURRISSON ET L'ENFANT

agence de la Biomédecine

Coma brutal ou progressif

↓

Cause ?
(Diagnostic étiologique)

- **ATCD du patient**
- **Histoire récente :** fièvre, trauma, trouble endocrinien ou métabolique…
- **Iconographie**
- **Médicaments** : (intoxication, sédation) **:** Dosage médicamenteux. Peut on diminuer ou arrêter la sédation ?

↓

Gravité ?
(importance lésion cérébrale)

A) **Examen clinique :**
(Evaluer les critères clinique d'EME)
Pré requis :
- Normothermie (T > 35 ° C)
- Normotension (PAM p/r âge)

1. Coma profond aréactif (GCS = 3)
2. Perte des réflexes du tronc (RPM, R toux, R Cornéen, ROC, ROV, RNP)
3. Apnée (à FiO_2 100 %) (Pas de VS à $PaCO_2$ > 60 mmHg)

B) **DTC**
(concordance bilatérale de l'ACM)
- Vd en baisse -> Hypoxie cérébrale
- RF, PPS, disparition signal -> ACC

Envisager arrêt de sédation

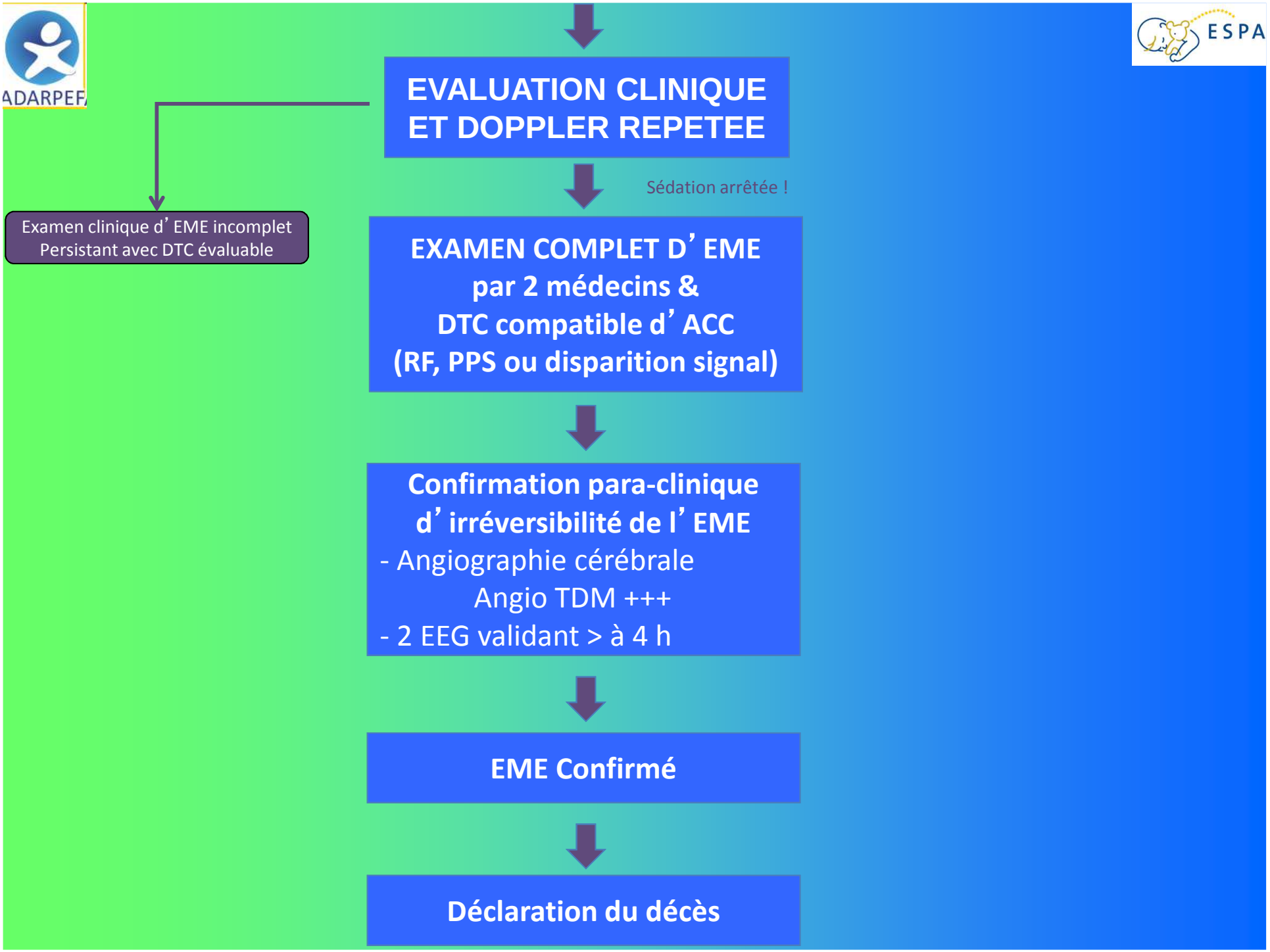
↓

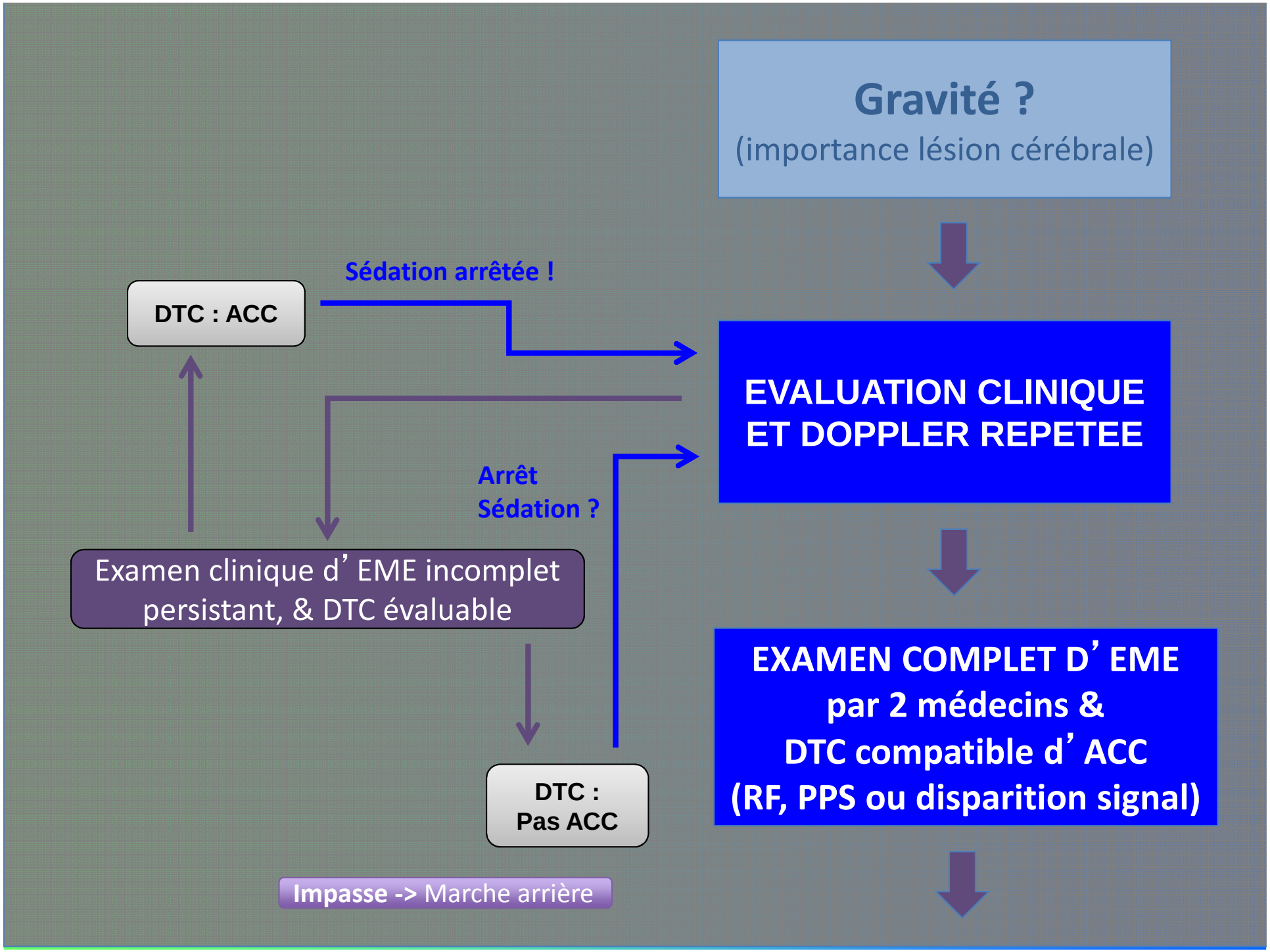
EVALUATION CLINIQUE ET DOPPLER REPETEE

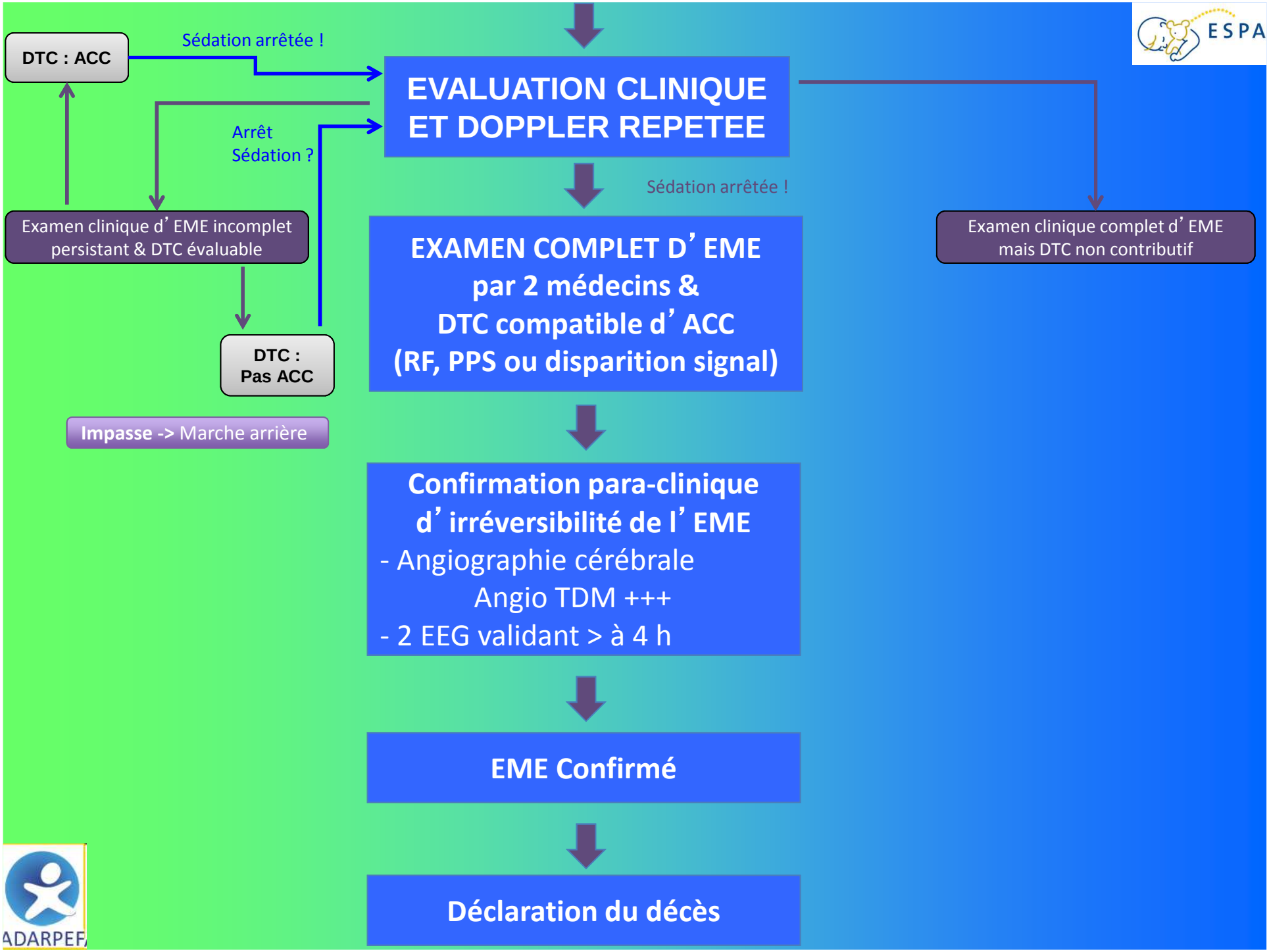
↓

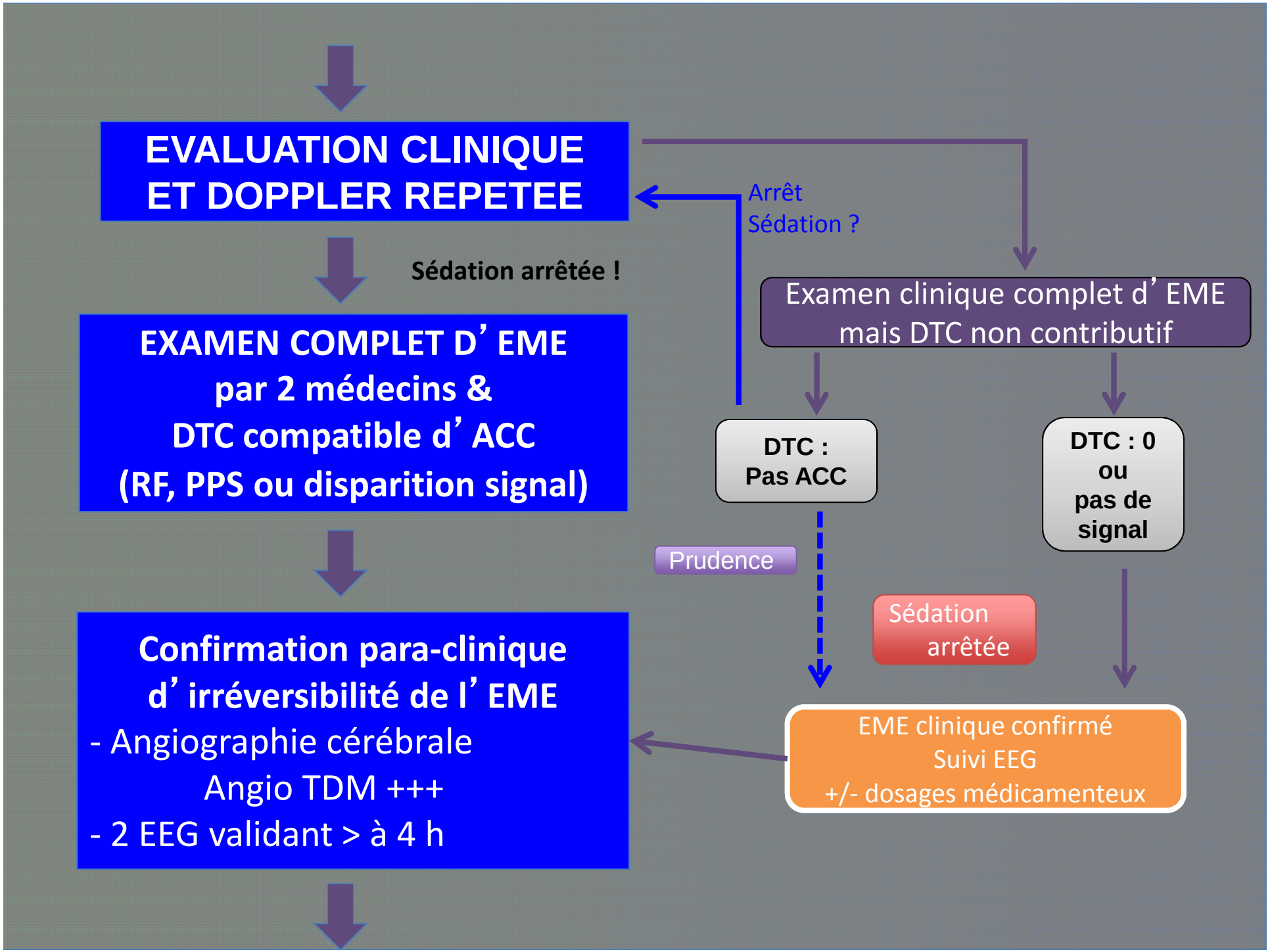
ADARPEF

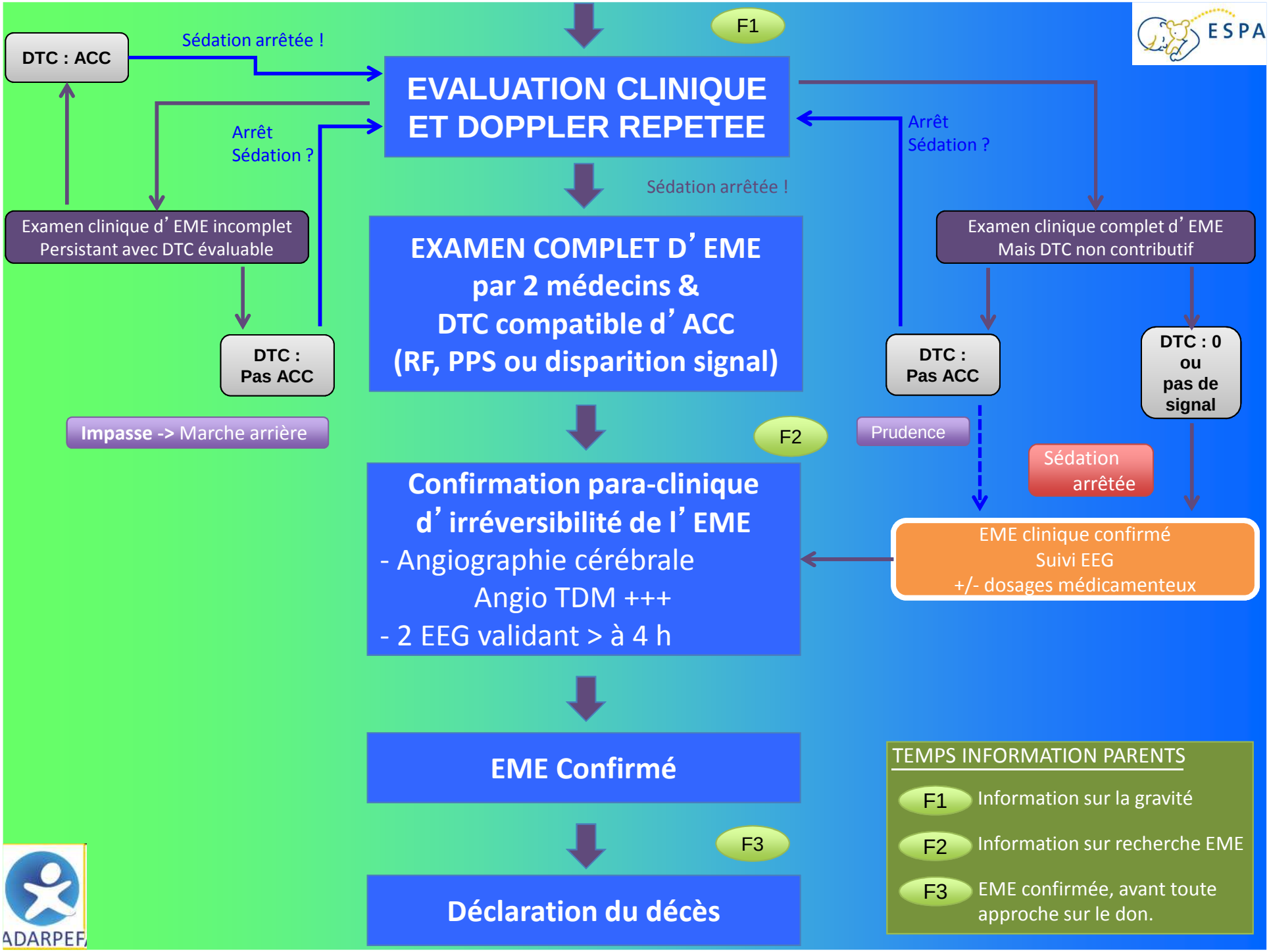
ESPA


ADARPEF
ESPA
EVALUATION CLINIQUE
ET DOPPLER REPETEE
Sédation arrêtée !
Examen clinique d'EME incomplet
Persistant avec DTC évaluable
EXAMEN COMPLET D'EME
par 2 médecins &
DTC compatible d'ACC
(RF, PPS ou disparition signal)
Confirmation para-clinique
d'irréversibilité de l'EME
- Angiographie cérébrale
Angio TDM +++
- 2 EEG validant > à 4 h
EME Confirmé
Déclaration du décès


Gravité ?
(importance lésion cérébrale)
Sédation arrêtée !
DTC : ACC
EVALUATION CLINIQUE
ET DOPPLER REPETEE
Arrêt
Sédation ?
Examen clinique d'EME incomplet
persistant, & DTC évaluable
EXAMEN COMPLET D'EME
par 2 médecins &
DTC compatible d'ACC
(RF, PPS ou disparition signal)
DTC :
Pas ACC
Impasse -> Marche arrière

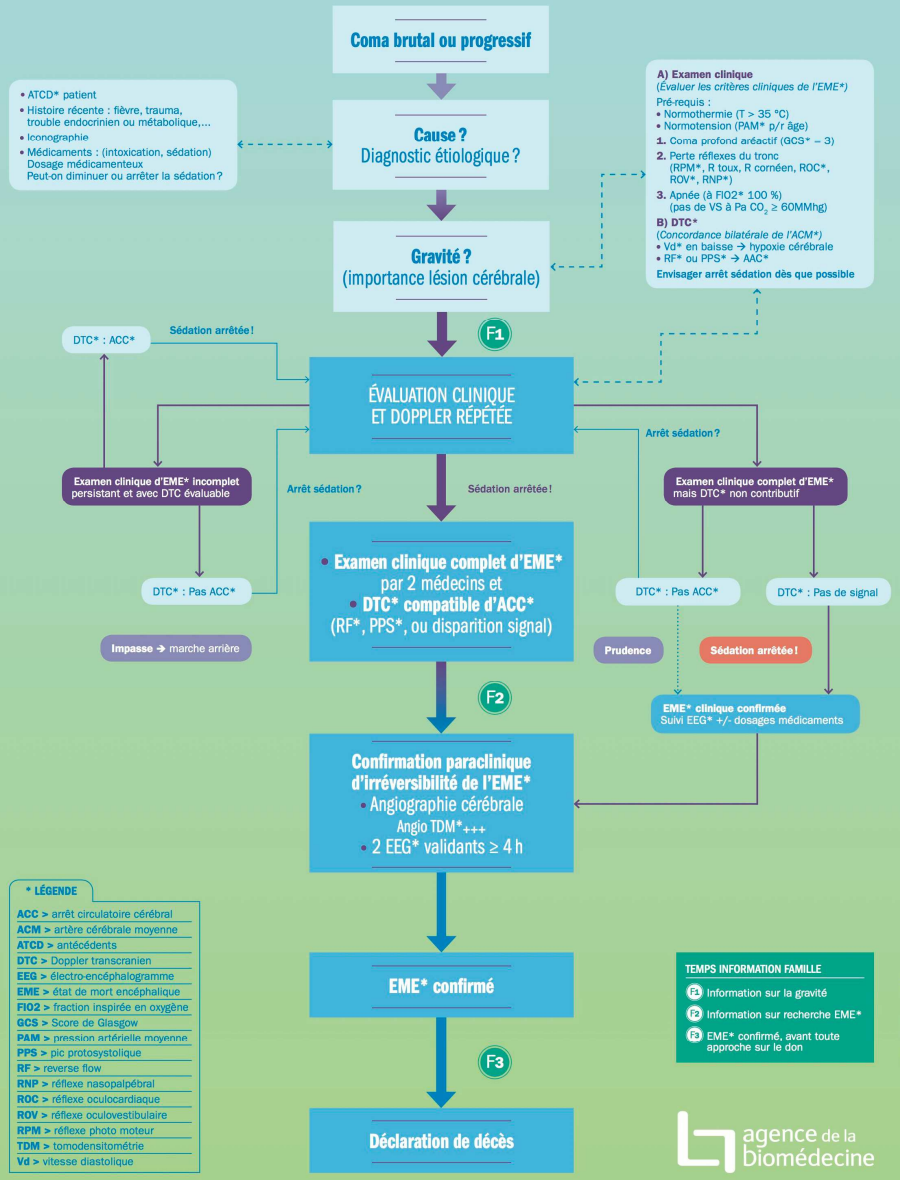

DTC : ACC
Sédation arrêtée !
EVALUATION CLINIQUE ET DOPPLER REPETEE
Arrêt Sédation ?
Sédation arrêtée !
Examen clinique d'EME incomplet persistant & DTC évaluable
Examen clinique complet d'EME mais DTC non contributif
EXAMEN COMPLET D'EME par 2 médecins & DTC compatible d'ACC (RF, PPS ou disparition signal)
DTC : Pas ACC
Impasse -> Marche arrière
Confirmation para-clinique d'irréversibilité de l'EME
- Angiographie cérébrale
Angio TDM +++
- 2 EEG validant > à 4 h
EME Confirmé
Déclaration du décès
ESPA
ADARPEF


EVALUATION CLINIQUE
ET DOPPLER REPETEE
Arrêt
Sédation ?
Sédation arrêtée !
EXAMEN COMPLET D' EME
par 2 médecins &
DTC compatible d' ACC
(RF, PPS ou disparition signal)
Examen clinique complet d' EME
mais DTC non contributif
DTC :
Pas ACC
DTC : 0
ou
pas de
signal
Prudence
Sédation
arrêtée
Confirmation para-clinique
d' irréversibilité de l' EME
- Angiographie cérébrale
Angio TDM +++
- 2 EEG validant > à 4 h
EME clinique confirmé
Suivi EEG
+/- dosages médicamenteux


F1
EVALUATION CLINIQUE
ET DOPPLER REPETEE
DTC : ACC
Sédation arrêtée !
Arrêt
Sédation ?
Examen clinique d'EME incomplet
Persistant avec DTC évaluable
DTC :
Pas ACC
Impasse -> Marche arrière
Sédation arrêtée !
EXAMEN COMPLET D'EME
par 2 médecins &
DTC compatible d'ACC
(RF, PPS ou disparition signal)
F2
Confirmation para-clinique
d'irréversibilité de l'EME
- Angiographie cérébrale
Angio TDM +++
- 2 EEG validant > à 4 h
EME Confirmé
F3
Déclaration du décès
Arrêt
Sédation ?
Examen clinique complet d'EME
Mais DTC non contributif
DTC :
Pas ACC
DTC : 0
ou
pas de
signal
Prudence
Sédation
arrêtée
EME clinique confirmé
Suivi EEG
+/- dosages médicamenteux
TEMPS INFORMATION PARENTS
F1 Information sur la gravité
F2 Information sur recherche EME
F3 EME confirmée, avant toute
approche sur le don.
ESPA
ADARPEF

DÉMARCHE DÉCISIONNELLE
VERS LE DIAGNOSTIC DE LA MORT ENCÉPHALIQUE
CHEZ LE NOURRISSON & L'ENFANT

de 0 (37 semaines) à 5 ans (après 5 ans, la procédure adulte reste valable)



En conclusion

L' axe central = priorité clinique et certitude **diagnostique de ME**

Le monitorage **DTC est un bon outil** de suivi de la « gravité de la lésion cérébrale »,

- évolution clinique des comateux
- arrêter les sédatifs
- décider des examens para-cliniques de confirmation et surtout l' AngioTDM

On peut faire un **diagnostic de ME sans DTC**, par le suivi clinique et EEG (+/- dosages), en prenant son temps

Le **DTC** reste **sans valeur médico-légale pour ME**, toutefois son monitorage a une vraie valeur médicale

Les **EEG à 4h** d' intervalle minimum, sont faits en parfaite cohérence avec la démarche et ce délai doit être consenti par les Réanimateurs qui signent le PV

Merci pour votre attention



Coordination Hospitalière
des prélèvements d'organes et de tissus
Réseau Ouest-Francilien

ESPA

36ème Congrès Annuel de l'ADARPEF

Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française



Greffes réalisées à partir des donneurs pédiatriques 2014

55 donneurs : 186 greffes

25



16



49



89



Age des receveurs				
0 – 1 ans :	1	0	5	1
2 – 10 ans :	4	0	12	24
11 – 17 ans :	5	2	10	30
> 17 ans :	15	14	22	34

Utilisation des greffons pédiatriques en France en 2011

72 Donneurs pédiatriques

37 | 21 | 65 | 119



6 A l'étranger

15 | 16 | 3 | 18 | 42 | 23 | 77 | 42

Pédiatriques / adultes

236 greffes dont 137 (58%) chez des receveurs <18 ans

greffons / greffés pédiatriques en 2015

Donneurs pédiatriques



22/17



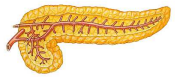
15/14



45/90



90/97



4/0



2/2