

## Validation de la Brief Evaluation of Receptive Aphasia pour évaluer les capacités verbales et cognitives chez des patients en état de conscience altérée

**Auteur :** Recoules, Mathilde

**Promoteur(s) :** Majerus, Steve

**Faculté :** Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Diplôme :** Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

**Année académique :** 2023-2024

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/21944>

---

### Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

---

---

# **Validation de la Brief Evaluation of Receptive Aphasia pour évaluer les capacités verbales et cognitives chez des patients en état de conscience altérée.**

---

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Logopédie

Promoteur : MAJERUS Steve

Superviseuse : AUBINET Charlène

Lecteurs : GILLET Sophie

FERRARA André

Etudiante : RECOULES Mathilde

Université de Liège, Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Année académique 2023-2024**

## REMERCIEMENTS

*Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Steve Majerus, promoteur de ce travail, pour sa disponibilité et ses précieux conseils.*

*Je remercie également Madame Sophie Gillet et Monsieur André Ferrara pour l'intérêt porté à cette recherche et le temps consacré à sa lecture.*

*Un remerciement tout particulier à Madame Charlène Aubinet, responsable de ce projet, pour sa gentillesse, sa disponibilité et son aide précieuse. Merci également à ses collègues du Coma Science Group de Liège ainsi qu'à Madame Amandine Regnier d'avoir accepté de nous accompagner en testing durant plusieurs semaines.*

*Je suis particulièrement reconnaissante envers tous les patients en éveil de coma et leurs proches, qui ont accepté de participer à cette étude, nous permettant ainsi de mettre cet outil à l'épreuve. Merci également au Centre Hospitalier Universitaire du Sart-Tilman, au Centre Hospitalier Neurologique William Lennox à Ottignies-Louvain-la-Neuve, à l'Hôpital du Valdor à Liège, au Centre de Réadaptation Fonctionnelle de Fraiture-en-Condroz et à la Résidence la Plaine à Droixhe, ainsi qu'à l'ensemble du personnel médical et paramédical pour leur accueil et leur gentillesse.*

*Enfin, je remercie de tout cœur toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire, en particulier ma famille, mes amis et Rémi, pour leur soutien sans faille tout au long de mes études.*

# TABLE DES MATIERES

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>1</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>I. Définition et diagnostic des états de conscience altérée.....</b>	<b>6</b>
<b>A. Définition de la conscience .....</b>	<b>6</b>
1. Définitions.....	6
2. Aspects neurologiques de la conscience .....	7
<b>B. Les états de conscience altérée .....</b>	<b>8</b>
1. Définition .....	8
2. Les stades d'éveil de coma.....	9
a) Le syndrome d'éveil non-répondant.....	9
b) L'état de conscience minimale .....	10
c) Émergence de l'état de conscience minimale .....	11
3. Evolution de la conscience.....	12
a) Pronostic .....	12
b) Conséquences du diagnostic sur le soin des patients et enjeux éthiques.....	12
4. Évaluation de la conscience .....	13
a) Evaluation par neuro-imagerie .....	13
b) Evaluation comportementale .....	15
i) La Simplified Evaluation of CONsciousness Disorders .....	16
ii) Limites de l'évaluation comportementale .....	17
<b>C. Langage et état de conscience altérée.....</b>	<b>19</b>
1. Profil langagier des patients en état de conscience altérée .....	19
a) Capacités expressives .....	19
b) Capacités réceptives .....	20
2. Evaluation de la compréhension orale chez les patients cérébro-lésés .....	21
a) Modèles cognitifs .....	21

i) Compréhension orale de mots .....	21
ii) Compréhension orale de phrases .....	23
b) Outils d'évaluation de la compréhension orale chez les patients en ECA .....	24
i) La Brief Evaluation of Receptive Aphasia .....	25
<b>II. Objectifs et hypothèses .....</b>	<b>25</b>
<b>III. Matériel et méthode .....</b>	<b>26</b>
<b>A. Population étudiée .....</b>	<b>26</b>
<b>B. Matériel utilisé et mesures récoltées .....</b>	<b>27</b>
1. Composition de la BERA .....	27
2. Passation de la BERA .....	28
3. Critères de cotation .....	29
<b>C. Procédure .....</b>	<b>30</b>
<b>D. Traitement statistique des données .....</b>	<b>31</b>
<b>ANALYSE DES RESULTATS .....</b>	<b>32</b>
<b>I. Caractéristiques démographiques de l'échantillon étudié .....</b>	<b>32</b>
<b>II. Statistiques descriptives .....</b>	<b>32</b>
<b>III. Validation de la BERA auprès de patients en ECA .....</b>	<b>33</b>
<b>A. Fidélité intra juge/test-retest .....</b>	<b>33</b>
<b>B. Fidélité inter-juges .....</b>	<b>34</b>
<b>C. Validité concourante .....</b>	<b>35</b>
<b>D. Validité de contenu .....</b>	<b>37</b>
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>38</b>
<b>I. Validation de la BERA .....</b>	<b>38</b>
<b>II. Limites de la BERA .....</b>	<b>39</b>
<b>III. Apports et perspectives thérapeutiques de la BERA .....</b>	<b>40</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>44</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>57</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>58</b>

<b>ANNEXES .....</b>	<b>69</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>77</b>

# INTRODUCTION GENERALE

L'évaluation de la conscience chez des patients en état de conscience altérée (ECA) est effectuée grâce à la compréhension orale. Il est donc important de mettre en évidence la présence ou non de troubles langagiers pour aider à connaître le niveau de conscience (Schnakers et al., 2015).

L'examen de la conscience est complexe et peut causer un grand nombre d'erreurs de diagnostic, qui vont avoir un impact négatif sur le patient et son entourage. En effet, l'état de conscience est souvent sous-évalué et cela entraîne des répercussions sur le pronostic et la prise en charge de ces patients (Campagnini et al., 2024 ; Thibaut et al., 2019). Ces difficultés conduisent à des recherches autour des processus cérébraux qui génèrent et maintiennent la conscience humaine. L'évaluation clinique de ces patients gagne en précision au fil des années. Les récentes avancées technologiques qui concernent les méthodes d'évaluation et d'analyse des données ont permis une progression impressionnante de la compréhension des mécanismes impliqués dans le processus de conscience et de leur altération. Cependant, elle n'est pas encore assez évoluée pour permettre un diagnostic parfait.

L'utilisation d'échelles comportementales standardisées telles que la « Coma Recovery Scale-Revised » (CRS-R) permet de gagner en précision dans l'évaluation du niveau conscience du patient. Elles sont complétées par d'autres technologies comme la neuro-imagerie et la neurophysiologie. Une étude d'Aubinet et al. (2018) a ainsi montré une correspondance entre des lésions cérébrales et des signes comportementaux au niveau des fonctions cognitives et langagières.

En 2021, Aubinet et al. (2021) ont mis au point la Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA), un nouvel outil évaluant la compréhension orale chez les patients en ECA. Ce test évalue les capacités phonologiques, sémantiques et morphosyntaxiques et repose sur la fixation visuelle d'une image cible à côté d'une image « distracteur ». Ce nouvel outil a été précédemment validé auprès de patients aphasiques conscients, démontrant sa sensibilité aux troubles langagiers réceptifs.

Sa validation auprès de patients en ECA constituera l'objet de ce mémoire.

# INTRODUCTION

## I. Définition et diagnostic des états de conscience altérée

### A. Définition de la conscience

#### 1. Définitions

Le terme « conscience » vient du latin *conscio*, qui signifie « partager la connaissance de quelque chose avec quelqu'un ou avec soi-même ». Il est apparu pour la première fois au 17<sup>ème</sup> siècle, suivi par le terme « conscience de soi » (Zeman, 2001).

La conscience est un concept à multiples facettes. À ce jour, il n'y a encore aucun consensus pour la définir et mesurer son niveau. Chaque domaine a sa propre définition, que ce soit en philosophie, psychologie ou neurosciences. C'est ce dernier qui nous intéressera ici. Dans le domaine des neurosciences, deux composantes ont été mises en avant (Laureys, 2006) :

- L'état d'éveil (ou vigilance) : niveau d'alerte tonique de la personne. Il est caractérisé par un certain degré d'éveil moteur et une ouverture des yeux spontanée ou à la suite d'une stimulation. Ce mouvement est contrôlé par la formation réticulée au sein du tronc cérébral et ses projections, qui constitue la base physiologique de cet état d'éveil. Notons que l'éveil peut apparaître sans conscience (Cassol et al., 2018).
- Le contenu de la conscience (ou perception consciente de soi et de l'environnement) : correspond à toutes les expériences qu'une personne peut rencontrer. En effet, d'après Bernard Baars (as cited in Laureys, 2006), pour être consciente, une expérience nécessite plusieurs caractéristiques qui permettent de la différencier du rêve. C'est donc un phénomène propre à chacun et qui nécessite une certaine réflexion ainsi qu'une interaction avec l'environnement. En général, une personne doit être éveillée pour présenter une perception consciente. Nous distinguons (Cassol et al., 2018 ; Laureys, 2006, Bor & Seth, 2012) :
  - La perception interne, qui est la conscience de soi et de notre monde intérieur. La perception interne reprend toutes nos pensées, nos émotions



notre petite voix intérieure, notre imagerie mentale, les éléments se rapportant à notre mémoire autobiographique mais aussi la proprioception.

- La perception externe et la conscience de l'environnement, qui est la conscience du monde extérieur. La perception externe reprend toutes les informations perçues par nos sens et qui permettent de prendre conscience de notre environnement. On quantifie la perception externe par la réponse à une commande, comme serrer la main ; et par la présence de comportements moteurs non réflexes, comme la poursuite visuelle d'un objet. L'individu peut en effet percevoir les stimuli et réagir en fonction de ceux-ci. Une interaction contrôlée et volontaire avec l'environnement est acquise avec des processus cognitifs complexes comme l'attention sélective, l'attention soutenue ou encore la mémoire de travail (Vanhaudenhuyse et al., 2011).

La conscience est finalement un continuum d'états que nous traversons dans une même journée. Nous avons l'état d'éveil, le sommeil profond ou encore le sommeil paradoxal. La vigilance et la perception consciente varient au cours de la journée et sont rarement dissociées, sauf en cas de sommeil paradoxal. Une dissociation entre ces deux composantes est considérée comme étant pathologique (Laureys, 2006 ; Jourdan et al., 2018).

## 2. Aspects neurologiques de la conscience

Selon Laureys (2015), la conscience étant imperceptible, les recherches ont d'abord été considérées comme n'étant pas scientifiques et ont été influencées par la philosophie et la religion. Ensuite, les scientifiques ont pensé qu'elle était due à une modification de l'activité métabolique sur l'ensemble du cerveau, selon le degré de conscience du patient. Des recherches récentes ont finalement mis en évidence un réseau de la conscience (Laureys, 2005 ; Laureys, 2015 ; Vanhaudenhuyse et al., 2011 ; Bor & Seth, 2012).

La conscience serait sous-tendue par un réseau cortical frontopariétal spécifique, interconnecté avec les noyaux profonds du thalamus. Plus le patient a un niveau de conscience élevé, plus les échanges d'informations entre les régions cérébrales seraient nombreux et complexes (Dehaene et al., 2006 ; Laureys, 2006 ; Sitt et al., 2014). Le thalamus et le cortex sont connectés au tronc cérébral par des mécanismes sous-corticaux. Ceux-ci soutiennent l'état d'éveil et maintiennent un niveau de vigilance élevé (Collège des Enseignants de Neurologie [CEN], 2016). Selon Dehaene (2014), des lésions au niveau du

tronc cérébral peuvent entraîner un état de coma.

Buckner et al. (2008) déclarent que la perception consciente relèverait d'une activation thalamo-corticale avec la mise en jeu de réseaux neuronaux largement distribués. Pour la conscience externe, le réseau activé se situe au sein du cortex associatif frontopariétal latéral (Vanhaudenhuyse et al., 2011 ; Bor & Seth, 2012). Pour la conscience interne, le réseau activé regroupe différentes régions du cortex associatif frontopariétal interne, le précunéus, le cortex cingulaire antérieur ainsi que certaines zones à la jonction temporo-pariétale (Buckner et al., 2008 ; Laureys et al., 2005 ; Vanhaudenhuyse et al., 2011).

## B. Les états de conscience altérée

### 1. Définition

Le coma est un « état pathologique lié à une perturbation grave et prolongée de la vigilance et de la conscience » (Plum & Posner, 1966, as cited in Giacino et al., 2009). Il résulte en général d'une dysfonction globale située au niveau du cortex cérébral, ou bien d'une atteinte au niveau du tronc cérébral. Une personne dans le coma ne montrera aucun signe d'éveil ou de conscience d'elle-même et de son environnement. Elle ne réagira pas non plus à une quelconque stimulation sensorielle. Les avancées scientifiques ont permis d'augmenter significativement le nombre de patients survivant à une lésion cérébrale sévère, mais certains patients prendront un peu plus de temps et passeront par différents niveaux de conscience. En effet, tandis que certains se réveilleront et que d'autres évolueront vers une mort cérébrale, un certain nombre de patients évoluera vers des états intermédiaires, les ECA (Cassol et al., 2018 ; Laureys, 2015 ; Royal College of Physicians, 2020 ; Aubinet et al., 2021 ; Jourdan et al., 2018).

Un patient en état de conscience altérée faisant suite à un épisode de coma va rencontrer des difficultés au niveau de la perception de soi et de l'environnement (Annen et al., 2020). Au niveau cérébral, on observe un dysfonctionnement des connexions longue distance entre les régions frontales et pariétales. On observe également une déconnexion entre certains noyaux thalamiques et le cortex frontal (Laureys, 2005). Ces personnes peuvent montrer une réponse de base dans les aires de la conscience, mais ces aires ne seront pas connectées aux autres régions cérébrales (Laureys, 2015 ; Sitt et al., 2014). Sur la Figure 1 ci-dessous, plusieurs ECA sont définis : coma, état végétatif ou syndrome d'éveil non-répondant et état de conscience minimale. Attention cependant à ne pas confondre ces ECA avec le syndrome

d'enfermement, ou locked-in syndrome (LIS), qui survient à la suite d'une lésion localisée au niveau du tronc cérébral. La conscience qui en résulte est semblable à celle d'une personne éveillée mais le patient demeure complètement paralysé, comme emprisonné dans son propre corps (Cassol et al., 2018). Ils parviennent à communiquer par des mouvements oculaires verticaux ou des clignements de paupières. La conscience des patients en LIS n'est donc pas altérée. Néanmoins, le diagnostic est difficile à poser en raison de la présence de déficits moteurs sévères.

## 2. Les stades d'éveil de coma

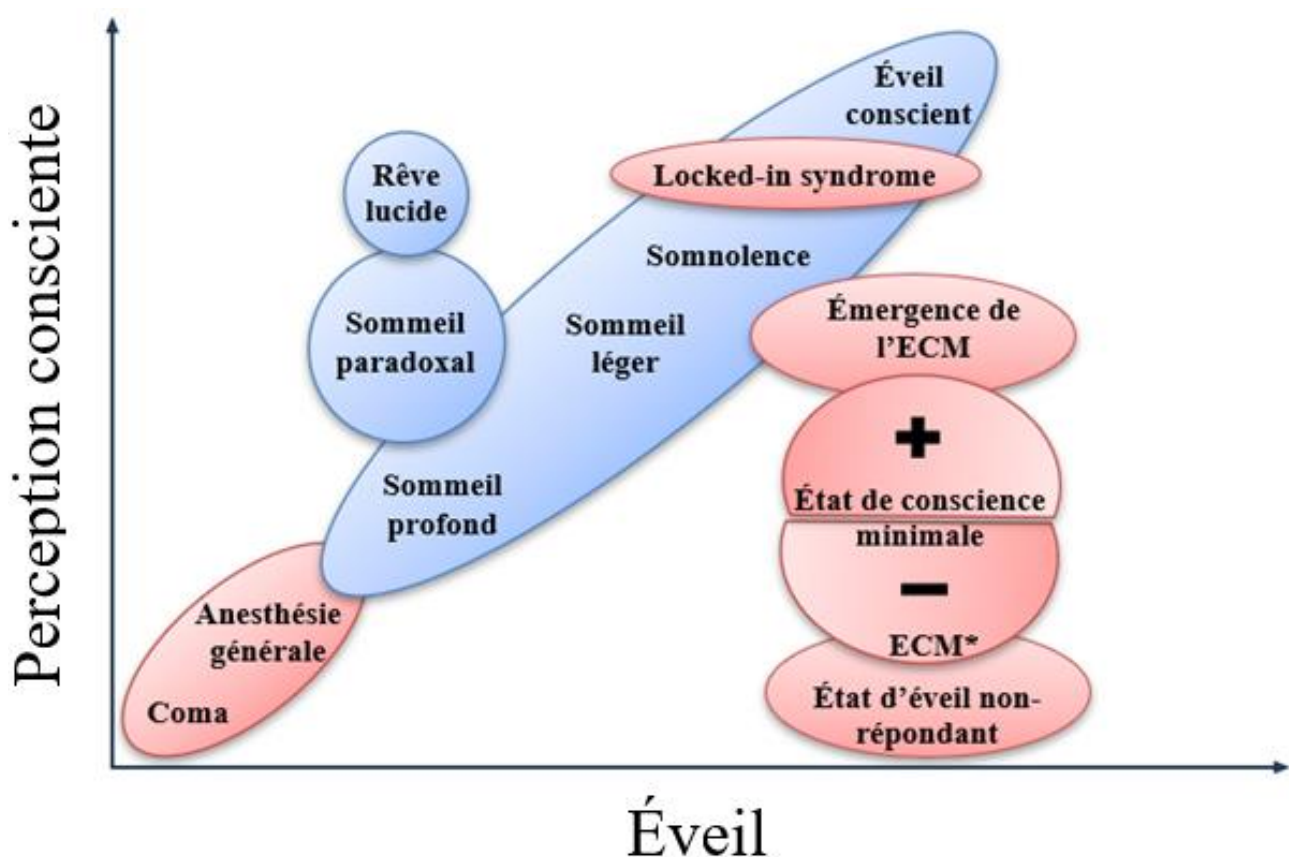


Figure 1 : Représentation des différents états physiologiques (en bleu) et pathologiques (en rouge) de conscience altérée, en fonction des deux composantes principales de la conscience : le niveau d'éveil et la perception consciente (Laureys, 2005)

### a) Le syndrome d'éveil non-répondant

Le « syndrome d'éveil non-répondant » (SENR) était autrefois appelé « état végétatif ». Seulement, le terme « végétatif » est perçu depuis les années 1980 comme

négatif et ferait référence à une maladie longue et irréversible. Cela est généralement erroné mais influençait à cette époque la prise en charge des patients (Laureys et al., 2010 ; Machado et al., 2012). Laureys et al. (2010) ont donc proposé d'adopter le terme « syndrome d'éveil non-répondant ». Le SENR est caractérisé par un état d'éveil avec une absence de perception consciente. Le système nerveux végétatif en revanche, est préservé et fonctionne encore. Ainsi, chez certains patients diagnostiqués comme étant en état de mort cérébrale, des mouvements spontanés complexes non médiés par le cerveau peuvent faussement suggérer une fonction cérébrale conservée (Wijdicks et al., 2010).

Le patient avec SENR va ouvrir les yeux, récupérer un cycle veille-sommeil adéquat et adopter des comportements réflexes tels que des clignements des yeux en réponse à un bruit fort, ou un retrait de la main lorsqu'un stimulus douloureux y est appliqué. Néanmoins, le patient ne réagit pas à des stimulations extérieures (Laureys et al., 2010). D'après Wijdicks et al. (2010), les trois paramètres nécessaires pour confirmer la cessation irréversible de toutes les fonctions du cerveau entier (y compris le tronc cérébral) sont le coma, une absence de réflexes du tronc cérébral, et l'apnée. Les principaux signaux cliniques sont résumés dans le Tableau 1 (Laureys et al., 2010).

#### b) L'état de conscience minimale

Le terme « état de conscience minimale » (ECM) caractérise les patients éveillés qui présentent des signes plus ou moins complexes mais hautement fluctuants de conscience de soi et de l'environnement. Ces signes comportementaux de conscience, bien que limités, sont identifiables et indiquent le fonctionnement partiel de certains processus cognitifs (Giacino et al., 2002). L'activité corticale des patients en ECM est effectivement plus intense que celle des patients avec SENR (Laureys et al., 2004). Un patient en ECM a plus de chances de récupérer qu'un patient avec SENR. Environ 50% des patients en ECM récupéreront leurs facultés un an après la lésion, contre seulement 3% de patients avec SENR (Giacino et al., 2002). Les deux premières semaines post lésionnelles sont cruciales, car les changements comportementaux observés durant cette période constituent de bons prédicteurs du niveau de récupération. Cependant, il est essentiel de considérer les différences individuelles entre les patients (Laureys et al., 2004). Les signes cliniques majeurs sont résumés dans le Tableau 1 (Cassol et al., 2018 ; Jourdan et al., 2018 ; Laureys, 2005 ; Giacino et al., 2002).

En 2011, deux catégories ont été définies selon la complexité des signes de conscience, chacune ayant des critères diagnostiques précis (Bruno et al., 2011 ; Bruno et al., 2012 ; Cassol et al., 2018). Nous avons :

- Les états de conscience minimale *moins* (ECM-) pour désigner les patients qui présentent des signes de conscience de bas niveau, comme des comportements non réflexes et contextualisés, orientés vers un but. Ainsi, un patient en ECM- présentera des signes tels que la poursuite visuelle et la localisation de la douleur.
- Les états de conscience minimale *plus* (ECM+) pour désigner les patients qui présentent des mouvements plus complexes relevant de capacités communicationnelles et langagières conduisant à des interactions de plus haut niveau. Un patient en ECM+ affichera des comportements liés à l'expression et la compréhension du langage, tels que l'exécution de commandes, une verbalisation intelligible et une communication intentionnelle.

Une étude menée par le groupe GIGA, à l'Université de Liège (Belgique) (Thibaut et al., 2021) a mis en évidence un nouvel état de conscience minimale, l'« état de conscience minimale *Star* » (ECM\* ou ECM non-comportemental). Parmi 135 patients cérébro-lésés diagnostiqués comme étant en ECA via l'administration de la CRS-R, 48 étaient considérés comme étant en SENR. En examinant le métabolisme cérébral de ces 48 patients non-répondants, trois chercheurs, ignorant leur diagnostic initial, ont reclassé 32 d'entre eux (67 %) comme étant en ECM. Ces patients ont été diagnostiqués comme étant en ECM\* car leur diagnostic a été établi par neuro-imagerie. Les chercheurs ont constaté que les patients en ECM\* avaient un meilleur pronostic, une activité cérébrale plus élevée et une moindre atrophie cérébrale comparativement aux patients avec SENR. Les résultats suggèrent que les patients en ECM\* représentent une entité distincte du SENR en termes de pronostic clinique et de schémas d'activité cérébrale. Les auteurs recommandent des examens complémentaires pour tous les patients non-répondants avant de prendre des décisions médicales importantes. Il est donc nécessaire de comparer les évaluations comportementales et d'imagerie pour établir un diagnostic précis.

### c) Émergence de l'état de conscience minimale

On parle d'émergence de l'état de conscience minimale (EECM) lorsque les réponses du patient deviennent cohérentes. Cependant, la distinction entre ECM et EECM est très

subtile et encore trop arbitraire (Royal College of Physicians, 2020 ; Giacino et al., 2002). L'EECM se caractérise par une communication fonctionnelle (utilisation appropriée du code « oui/non ») et/ou par l'utilisation fonctionnelle d'objets lors de deux évaluations consécutives (Giacino et al., 2002 ; Giacino et al., 2004 ; Royal College of Physicians, 2020).

### 3. Evolution de la conscience

#### a) Pronostic

L'évolution d'un patient dépend de nombreux facteurs, comme l'âge, ses antécédents médicaux, la présence ou non de comorbidités, la nature et la sévérité de la lésion cérébrale et enfin l'état de conscience (Harvey et al., 2018 ; Royal College of Physicians, 2020). Plusieurs études indiquent que le pronostic de survie et d'évolution diminuerait en fonction de la gravité de l'altération de l'état de conscience (Edlow et al., 2017 ; Thibaut et al., 2021).

Néanmoins, dans le cas des ECA, il est crucial de distinguer *pronostic d'amélioration* et *espérance de vie*. En Angleterre, les médecins se concentrent davantage sur le *pronostic d'amélioration*, visant à retrouver, pour les patients, une qualité de vie significative (Royal College of Physicians, 2020). De plus, Giacino (2004) souligne que l'ECM jouerait un rôle de transition après une phase de coma ou de SENR, apparaissant dans la majorité des cas.

#### b) Conséquences du diagnostic sur le soin des patients et enjeux éthiques

Selon Laureys (2015), « 41% des diagnostics sont erronés ». En effet, il rapporte plusieurs cas cliniques dans lesquels des patients, initialement diagnostiqués à tort avec SENR, se sont révélés pleinement conscients après plusieurs années. Ces patients ont même pu réapprendre à communiquer, malgré des pronostics médicaux très pessimistes. Laureys souligne donc l'importance d'un diagnostic précis basé sur des critères établis, ainsi que d'une prise en charge adaptée. Un diagnostic correct est particulièrement crucial car il influence les décisions concernant l'arrêt des traitements et soulève de nombreuses questions éthiques auxquelles le personnel médical ne peut répondre sans communication claire. La question de maintenir le patient en vie et de continuer les soins est primordiale. En effet, une enquête sur la prise en charge des patients en ECA après un an, remplie par 4000 médecins et infirmiers, révèle que 80 % des médecins cessent de traiter les patients avec SENR (Laureys,

2015). Ces résultats soulignent l'importance du diagnostic et ses implications sur les décisions médicales en termes de traitement et de maintien des fonctions vitales (Rohaut et al., 2019). Il est donc urgent d'améliorer l'évaluation des troubles de la conscience et de multiplier les techniques d'exploration (Harvey et al., 2018 ; Jourdan et al., 2018).

#### 4. Évaluation de la conscience

Il existe deux types d'évaluations complémentaires pour déterminer le degré de conscience d'un patient. Les évaluations paracliniques directes utilisent des techniques de neuro-imagerie afin d'obtenir des informations sur l'activité cérébrale du patient. En parallèle, les évaluations comportementales indirectes permettent d'observer les capacités fonctionnelles du patient (Jourdan et al., 2018 ; Laureys, 2015 ; Royal College of Physicians, 2020).

##### a) Evaluation par neuro-imagerie

L'évaluation par neuroimagerie utilise différentes techniques afin de déterminer la présence, la localisation et la sévérité de lésions cérébrales. Elle permet d'étudier la fonctionnalité des réseaux neuronaux, comme les réseaux du langage, au repos et face à des stimuli spécifiques (Jourdan et al., 2018 ; Majerus et al., 2009 ; Candia-Rivera et al., 2021). Ces techniques peuvent révéler des activités cérébrales indépendamment des capacités comportementales des patients.

Les images structurales obtenues par l'imagerie par résonance magnétique (IRM) permettent une évaluation détaillée de l'architecture cérébrale et révèlent les régions les plus touchées par la perte neuronale à l'aide d'une méthode d'analyse par morphométrie qui compare le volume de matière grise dans le cerveau d'un patient en ECA avec celui de sujets sains. L'IRM fonctionnelle (IRMf) quant à elle permet de visualiser l'activité des différentes aires cérébrales et d'examiner le fonctionnement des réseaux cérébraux. Les chercheurs Owen et al. (2006) ont démontré que des processus langagiers se situant dans les lobes temporaux supérieurs, moyens et inférieurs pouvaient s'activer de manière fiable chez les patients en ECA, ce qui permet de prédire le pronostic neurologique à long terme (Sanz et al., 2023). En outre, une étude menée par Boly et al. (2007) a révélé, chez les sujets contrôles, qu'imaginer se déplacer chez soi activait l'hippocampe, tandis qu'imaginer réaliser une tâche d'imagerie motrice, comme jouer au tennis, activait le cortex moteur. Un

paradigme actif appelé « test du tennis » a donc été élaboré afin d'évaluer la conscience par IRMf chez les patients sans réponse comportementale. Il a été constaté que des réponses aux commandes étaient possibles, même chez certains patients comportementalement non-répondants (Edlow & Fins, 2018). Par la suite, le « test du tennis » a été utilisé afin d'établir une communication « oui/non » avec certains patients SENR via l'IRMf, selon que ces patients s'imaginent jouer au tennis, ce qui active le cortex moteur (non) ; ou se déplacer chez eux, ce qui active l'hippocampe (oui) (Laureys, 2015). L'IRMf constitue ainsi le premier outil prédictif pour catégoriser des patients cérébrolésés en soins intensifs.

De même, la tomographie par émission de positons (TEP) offre une alternative pour évaluer la conscience. Cette technique repose sur l'intégration par le cerveau de signaux sensoriels externes (Sanz et al., 2023). Elle mesure le métabolisme cérébral et le débit sanguin cérébral, permettant de comparer l'activité cérébrale au repos et dans un état passif (Cassol et al., 2017). Les travaux de Bruno et al., (2012) indiquent une diminution du métabolisme dans les zones corticales gauches du réseau linguistique et les cortex sensorimoteurs chez les patients ECM+ par rapport aux patients ECM-. Dans l'étude d'Aubinet et al. (2020), il a ensuite été constaté que le métabolisme cérébral des aires langagières, notamment au niveau du gyrus temporal moyen gauche, est mieux préservés chez les patients en ECM+ par rapport à ceux en ECM-. Par ailleurs, le niveau de la matière grise (évalué grâce à l'IRM structurelle) reste similaire entre ces deux groupes de patients.

Une autre approche neurophysiologique est l'électroencéphalographie (EEG), qui permet notamment d'enregistrer les réponses neuronales à la stimulation magnétique transcrânienne du cortex. Il a été établi que la complexité du signal prédit de manière fiable les niveaux de conscience (Bodart et al., 2017, Cassol et al., 2017) : les niveaux de conscience se manifestent par une moindre complexité du signal chez les individus avec peu de conscience par rapport à ceux avec un degré de conscience plus élevé.

De manière générale, un débat persiste quant à la localisation précise des structures sous-jacentes à la conscience, ce qui peut influencer la reproductibilité des résultats (Sanz et al., 2023).

La prise en charge des patients cérébrolésés après un coma requiert une approche multidisciplinaire impliquant la clinique, la santé publique, l'éthique médicale et la recherche neuroscientifique (Sanz et al., 2023). De nouveaux outils émergent, combinant des techniques d'imagerie cérébrale de pointe avec des algorithmes informatiques pour un



diagnostic précis, en complément de l'utilisation répétée d'échelles cliniques standardisées. De plus, les données de l'imagerie fonctionnelle soulignent la nécessité de prudence dans l'évaluation clinique, car l'absence de preuves de conscience n'équivaut pas nécessairement à une preuve de son absence. Ces informations aident à estimer le pronostic de récupération à long terme, à proposer un traitement adapté et à guider la prise de décisions de fin de vie. Malgré ces avancées, aucun traitement efficace n'a encore été trouvé, et il reste à améliorer la spécificités et la fiabilité des échelles existantes.

Cependant, en raison de contraintes pratiques et financières, ces évaluations sont très peu accessibles et peu utilisées, malgré leur précision diagnostique (Giacino et al., 2014 ; Laureys et al., 2021 ; Ting et al., 2014). Par exemple, l'IRMf est une technique assez onéreuse. Ainsi, les professionnels se tournent souvent vers des échelles comportementales pour évaluer la conscience des patients en ECA (Giacino et al., 2014 ; Jourdan et al., 2018 ; Thibaut et al., 2021).

#### b) Evaluation comportementale

Comme évoqué au point précédent, les échelles comportementales sont aujourd'hui privilégiées pour évaluer la conscience des patients en ECA (Giacino et al., 2014 ; Jourdan et al., 2018 ; Thibaut et al., 2021). L'évaluation comportementale est réalisée à partir d'une évaluation clinique indirecte des comportements observables chez un patient, comme l'ouverture des yeux ou la réponse motrice ou verbale. Plusieurs échelles comportementales existent mais certaines n'ont pas été validées et seule une minorité permet de distinguer réellement les différents ECA (American Congress of Rehabilitation Medicine, 2010). Les caractéristiques des principales échelles comportementales sont résumées dans le Tableau 2. Parmi ces échelles, la Coma Recovery Scale- Revised (CRS-R ; Giacino et al., 2004) permet de distinguer le SENR de l'ECM *moins* et *plus*, ainsi que l'EECM chez les patients sévèrement cérébro-lésés.

La CRS-R est considérée par les professionnels comme étant l'outil le plus fiable et adapté pour évaluer le niveau de conscience. Cet outil a pour objectif de décrire le profil du patient grâce à six sous-échelles résumées dans le Tableau 2. Il permet également de suivre son évolution grâce à des mesures répétées dans le temps. Idéalement, il est recommandé d'utiliser la CRS-R cinq à six fois à différents moments de la journée pendant environ dix jours afin de diminuer la probabilité de poser un mauvais diagnostic (Wannez et al., 2017).

La passation doit se faire en présence de deux examinateurs ou bien être filmée afin de limiter le biais de subjectivité (Giacino et al., 2004 ; Gosseries et al., 2014 ; Royal College of Physicians, 2020 ; Wolff et al., 2018).

La Coma Recovery Scale-Revised For Accelerated Standardized Testing (CRS-R FAST) est une version abrégée de la CRS-R permettant de détecter la conscience chez des patients ECA. Elle évalue la réponse à la commande, les réponses motrices automatiques, la poursuite et la fixation visuelle, la localisation de la douleur et la verbalisation intelligible, ainsi que trois éléments supplémentaires pouvant être utilisés pour identifier l'ECM (Bodien et al., 2023). L'avantage principal est un temps de passation presque trois fois moins long que la CRS-R, permettant une administration plusieurs fois par jour et facilitant l'évaluation de la conscience. Cette échelle permet de distinguer le SENR et l'ECM avec un haut taux de sensibilité et de précision. Toutefois, Bodien et al. (2023) mettent en garde contre l'importance de l'incertitude des pronostics chez les patients en ECA. Cette étude montre la difficulté de mettre en place une échelle rapide et efficace lors d'une seule évaluation. Cela nous ramène vers la nécessité d'une évaluation en série.

#### *i) La Simplified Evaluation of CONsciousness Disorders*

En 2020, Aubinet et al. ont développé une nouvelle échelle comportementale en français, la Simplified Evaluation of CONsciousness Disorders (SECONDS ; Aubinet et al., 2020). Cette échelle, qui est une version simplifiée de la CRS-R, permet d'obtenir un diagnostic précis et fiable de l'état de conscience, tout en réduisant le temps de passation. La mesure du niveau de conscience repose sur l'observation de 8 items issus de la CRS-R, capables de détecter jusqu'à 99% des ECM (Wannez et al., 2018) : réponse à la commande (score 6), communication intentionnelle (score 7) et fonctionnelle (score 8), poursuite visuelle (score 4), fixation visuelle (score 3), localisation à la douleur (score 2), comportements orientés (score 5) et éveil (score 0 à 1). Les items doivent obligatoirement être présentés dans cet ordre afin d'optimiser l'allocation des capacités attentionnelles du patient, et la communication et la localisation de la douleur ne sont évaluées que sous certaines conditions. Le score final, allant de 0 (coma) à 8 (EECM), reflète directement le diagnostic et correspond au score de l'item réussi le plus élevé. Un score d'index supplémentaire allant de 0 à 100 offre une mesure plus précise des comportements observés et permet de suivre l'évolution du patient dans le temps. Cette mesure est indépendante du score final et du diagnostic et se calcule en additionnant les points obtenus pour chaque item.

Le détail du système de notation de la SECONDS est présent en Annexe 1. (Aubinet et al., 2020 ; Wannez et al., 2018 ; Sanz et al., 2021).

La SECONDS a été validée en 2020 auprès de 57 patients en ECA (Aubinet et al., 2020). Les résultats montrent des taux élevés de fidélité et de validité, une corrélation positive avec les résultats obtenus à l'aide de la CRS-R, et une durée d'administration moyenne de 7 minutes, soit 2,5 fois plus rapide que la CRS-R. Outre sa rapidité, la SECONDS présente des avantages tels que des instructions standardisées nécessitant peu de matériel (miroir), une formation plus rapide des cliniciens, et un score total directement lié au diagnostic, facilitant ainsi l'interprétation des résultats. En revanche, l'évaluation est moins exhaustive en raison du nombre réduit d'items évalués. Les fonctions auditives, visuelles et (oro-)motrices ne sont pas évaluées de manière aussi complète qu'avec la CRS-R, et la SECONDS ne permet pas de résoudre l'impact de l'aphasie dans l'évaluation de la conscience chez les patients cérébro-lésés (Aubinet et al., 2020 ; Sanz et al., 2021).

Depuis 2022, de nouveaux signes comportementaux de la conscience ont été établis (Mat et al., 2022) : résistance à l'ouverture manuelle des yeux, olfaction, habitude auditive, alimentation par voie orale, localisation de sons, croisement des jambes et grimaces.

## *ii) Limites de l'évaluation comportementale*

Laureys (2005 ; 2019) estime qu'un tiers des patients en ECA sont, encore aujourd'hui, mal diagnostiqués malgré les recommandations. En effet, Schnakers et al. (2009) ont publié une étude utilisant la CRS-R traduite en français sur 103 patients diagnostiqués avec SENR, ECM ou « diagnostic incertain », révélant de nombreuses erreurs diagnostiques, notamment entre SENR et ECM, ainsi qu'entre ECM et EECM. Plusieurs études confirment ces erreurs fréquentes entre SENR et ECM (Kondziella et al., 2016). Rappelons que ces erreurs peuvent entraîner des conséquences importantes sur le pronostic, la prise en soin, l'éthique et la question de la fin de vie (Demertzi et al., 2011 ; Rohaut et al., 2019).

Les causes des erreurs de diagnostic sont multiples, incluant un manque de fiabilité des outils utilisés et des facteurs tels que les mécanismes physiopathologiques des patients et l'implication du langage dans les échelles comportementales. Les patients ECA souffrent fréquemment de fatigue accrue, de fluctuations de la vigilance, de déficits sensoriels et moteurs, de troubles mnésiques sévères et d'une vitesse de traitement réduite (Giacino et al.,

2014 ; Laureys, 2005 ; Overbeek et al., 2018 ; Pundole & Crawford, 2018 ; Vanhaudenhuyse et al., 2007). Ces déficits entraînent des réponses instables et des difficultés à suivre les consignes, même si elles sont comprises, constituant un biais dans l'évaluation du niveau de conscience et pouvant conduire à de mauvaises interprétations par les cliniciens (Overbeek et al., 2018). Ces difficultés sont dues notamment à une distinction difficile à percevoir entre mouvement volontaire et réflexe (Giacino et al., 2014 ; Laureys, 2005 ; Overbeek et al., 2018 ; Rohaut et al., 2019).

L'implication du langage dans les évaluations diagnostiques est également problématique. Les patients doivent classiquement comprendre et exécuter des consignes orales pour être diagnostiqués comme conscients. Les troubles langagiers, tels que la surdité, les troubles praxiques ou, plus fréquemment, l'aphasie, peuvent donc mener à une sous-estimation du niveau de conscience (Majerus et al., 2009 ; Laureys, 2015 ; Aubinet et al., 2019). Schnakers et al. (2015) ont montré que près de la moitié des patients aphasiques post-AVC, sans troubles de la conscience auraient pu être faussement diagnostiqués comme ECM si les cliniciens s'étaient fiés uniquement à la CRS-R.

Les avancées médicales ont conduit à une augmentation du nombre de survivants à de graves lésions cérébrales. La récupération après un coma peut être envisagée selon la mortalité, la récupération de la conscience et la récupération de fonctions, perceptible par l'apparition d'une communication fonctionnelle, d'une utilisation fonctionnelle d'objets et la capacité à exécuter une nouvelle tâche (Giacino et al., 2002).

Les recherches se sont principalement concentrées sur les patients avec SENR, négligeant ceux en ECM. De plus, les études impliquent souvent un nombre limité de patients, rendant les résultats difficilement généralisables (Laureys et al., 2004). Une étude menée par Demotte et al. (2004) a recueilli des données médicales, cliniques et épidémiologiques sur 116 patients avec SENR et 84 en ECM. Les résultats ont mis en évidence les taux de survie et de récupération des patients en ECA sur une période d'un an, montrant que le taux de mortalité est plus élevé chez les patients avec SENR par rapport à ceux en ECM. Cette étude a également souligné la distinction entre la récupération de la conscience et la récupération fonctionnelle, révélant que, à la suite d'un accident, la récupération de la conscience et/ou la récupération fonctionnelle peut survenir chez des patients avec SENR évoluant vers l'ECM.

En résumé, il est crucial de comprendre les processus moteurs, cognitifs et langagiers

des patients afin d'évaluer correctement l'état de conscience. Les patients ECA, présentant des lésions cérébrales très étendues, ont beaucoup de comorbidités qui compliquent cette évaluation. C'est pourquoi il est important de comprendre la complexité du profil des ECA, la problématique de l'évaluation de la conscience et la nécessité d'un bilan logopédique (Giacino et al., 2014). Dans ce contexte, il est notamment essentiel d'évaluer les capacités langagières résiduelles afin d'exclure une aphasie et de prendre en compte ces nombreux troubles pour diminuer les erreurs de diagnostic (Aubinet et al., 2022 ; Giacino et al., 2002).

## C. Langage et état de conscience altérée

### 1. Profil langagier des patients en état de conscience altérée

#### a) Capacités expressives

Les critères de diagnostic du niveau de la conscience incluent la production de mots isolés ou de phrases courtes chez un patient en ECM et de phrases plus complexes chez un patient en EECM (Giacino et al., 2014). Cependant, selon un questionnaire donné aux familles des patients par Boissel et al. (2018), ceux-ci « ne parlent pas, n'expriment pas » créant un sentiment de décalage entre la production orale et la compréhension orale. Comme évoqué précédemment, les patients en ECA ont de nombreux troubles associés qui réduisent leur répertoire comportemental et leurs capacités expressives (Aubinet et al., 2021). De plus l'addition de ces troubles limite significativement les réponses des patients et entrave donc l'évaluation de la conscience (Zhang et al., 2021). Il apparaît que des patients en ECM-présentent également une altération des aires langagières (Aubinet et al., 2020). Des études montrent un lien entre les capacités langagières résiduelles et les lésions dans l'hémisphère gauche (Aubinet et al., 2020 ; Zheng et al., 2016).

Les troubles moteurs peuvent entraîner une paralysie complète, limitant ou rendant incohérentes les réponses motrices et rendant la communication impossible, ce qui peut entraîner des complications médicales et neurologiques (Vanhaudenhuyse et al., 2007 ; Zhang et al., 2021). Les comorbidités les plus fréquentes sont la trachéotomie, l'apraxie oro-bucco-faciale et motrice ainsi qu'une spasticité des quatre membres, une myopathie ou des neuropathies.

En ce qui concerne la communication non-verbale, Boissel et al. (2018) ont constaté que,

bien que la communication verbale soit peu observée, les patients parvenaient à se faire comprendre par des réactions et des signes physiques (Boissel et al., 2018 ; Viseur, 2020). Bertholon et al. (2018) a catégorisé ces signes en signes physiologiques (pouls accéléré, transpiration, modification de la respiration, rougeur) et expressions faciales (grimaces, sourires, regards). D'autres signes corporels et faciaux, comme lever un bras ou faire un rictus en réponse à un stimulus douloureux, ont également été observés par les professionnels.

## b) Capacités réceptives

Prenons encore une fois le questionnaire de Boissel et al. (2018). Toutes les familles s'accordent pour dire qu'il y a des capacités de compréhension résiduelles. En effet, même si les capacités expressives sont altérées, les patients peuvent montrer qu'ils ont compris une consigne ou une situation grâce à la communication non-verbale.

Une revue systématique de la littérature par Aubinet et al., (2021) évalue les capacités langagières chez des patients en ECA, montrant un meilleur traitement réceptif implicite de haut niveau (sémantique et syntaxique) chez les patients en ECM que dans le SENR. Par ailleurs, les recherches d'Aubinet et al., (2022) suggèrent des réponses cérébrales plus rapides, plus importantes et spatialement plus étendues chez les patients en ECM par rapport aux patients en ENR. La littérature indique une progression des réponses implicites et explicites des processus langagiers en parallèle avec la récupération du niveau de conscience (Figure 2).

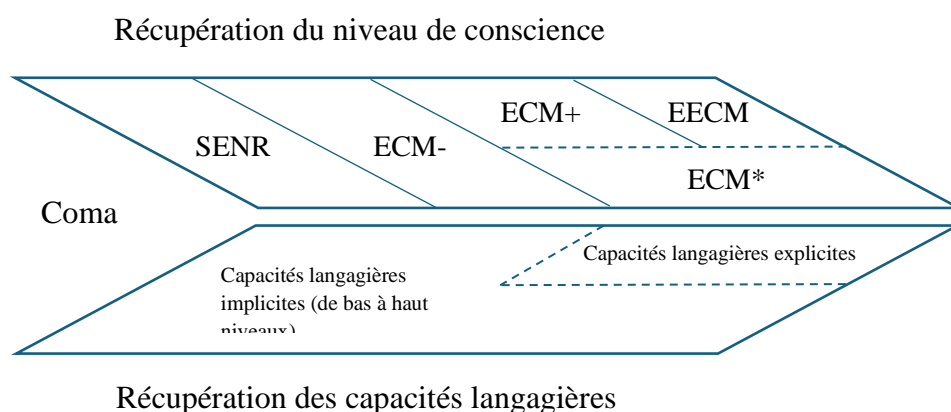


Figure 2 : Hypothèse du processus « classique » de récupération de la conscience après une période de coma en parallèle des processus de récupération du langage, selon Aubinet et al. (2021)

Comme évoqué précédemment, les patients en ECA peuvent également présenter de nombreux troubles sensoriels associés (Aubinet et al., 2021), tels que la cécité ou la surdité, qui peuvent être profonds et entraver les capacités réceptives (Edlow et al., 2017).

En somme, un patient est considéré comme étant en ECM+ s'il répond à un énoncé car cela implique une compréhension minimale de ce qui est demandé (Thibaut et al., 2020). L'évaluation de la compréhension orale est primordiale pour rendre compte des capacités langagières résiduelles des patients et pour limiter les biais dans l'évaluation de la conscience.

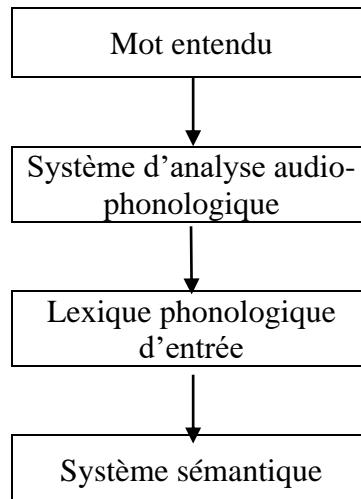
## 2. Evaluation de la compréhension orale chez les patients cérébro-lésés

Le domaine langagier qui nous intéresse ici est la compréhension orale de mots et de phrases. Nous commencerons par examiner les modèles cognitifs impliqués dans ce processus. Au fil des années, de nombreux modèles cognitifs ont été développés autour de la localisation des lésions cérébrales et leurs impacts sur déficits de la parole et du langage. Ces modèles ont progressivement évolué vers des représentations qui mettent en évidence les processus impliqués dans le traitement de l'information et les interconnexions entre ces processus.

### a) Modèles cognitifs

#### *i) Compréhension orale de mots*

La compréhension orale est définie comme la capacité à accéder à la signification des énoncés oraux ou écrits (Brin-Henry et al., 2018). L'un des principaux modèles cognitifs décrivant les différentes étapes de la parole entendue à sa compréhension, est celui de Patterson et Shewell (1980), repris par Caramazza et Hillis (1990). Ce modèle identifie trois composantes essentielles lors de la désignation d'un mot entendu (Figure 3).



*Figure 3 : Modèle langagier de la compréhension orale de mots selon Patterson et Shewell (1980), repris par Caramazza et Hillis (1990)*

Lorsque nous entendons un mot, le système d'analyse audio-phonologique identifie les phonèmes le composant en analysant les traits acoustiques spécifiques à chacun, pour ainsi activer leur représentation phonologique. Une altération de ce système, appelée « surdité verbale », empêche le patient de traiter les sons de la parole et d'identifier les phonèmes entendus. Des effets de longueur inversée peuvent être envisagés, où les mots plus longs sont mieux reconnus que les mots plus courts car ont moins de voisins phonologiques.

Une fois les phonèmes identifiés, nous accédons à la représentation phonologique correspondante stockée dans le lexique phonologique d'entrée. Si le mot est inconnu, c'est-à-dire absent de notre stock lexical, nous utilisons la conversion acoustico-phonologique. Une altération de ce système, qualifiée de « surdité à la forme des mots », empêche le patient de reconnaître le mot comme existant, ce qui peut entraîner des effets de fréquence et de longueur inversée.

Enfin, la représentation lexicale du mot connu est associée aux informations sémantiques stockées dans le système sémantique pour accéder à son sens. Une altération de ce système conduit à une perte de la représentation sémantique du mot, et des effets



d'imagerie et de catégorie peuvent apparaître. Par ailleurs, l'accès au système sémantique depuis le lexique phonologique d'entrée peut être affecté, rendant le patient capable d'identifier l'existence du mot sans en comprendre le sens, ce qui perturbe la compréhension orale mais laisse intacte la compréhension écrite. Cette altération est qualifiée de « surdité au sens des mots », et peut également présenter un effet de longueur inversé.

## *ii) Compréhension orale de phrases*

Comme le traitement des processus sémantiques et syntaxiques est accessible chez les patients en ECM (Aubinet et al., 2022), il est important de prendre en compte la compréhension de phrases pour pouvoir distinguer ces mécanismes chez ces patients par rapport à d'autres ECA.

Plusieurs étapes sont nécessaires pour comprendre une phrase. Saffran et al. (1993) sont parvenus à modéliser ce processus en quatre étapes (Figure 4) (Monetta et al., 2019 ; Poulin et al. 2022). La première étape est l'analyse syntaxique, ou parsing, qui consiste à segmenter la phrase en ses constituants grammaticaux, appelés syntagmes (nominal, verbal, prépositionnel, ...). Ensuite, des positions syntaxiques (sujet, verbe, objet) seront attribuées à ces syntagmes selon leur position dans la phrase. La deuxième étape est la représentation lexico-argumentale du verbe, qui consiste à identifier le nombre d'arguments du verbe et leur rôle thématique. Les arguments du verbe permettent d'avoir une phrase sémantiquement et syntaxiquement correcte. Par exemple, le verbe « suivre » possède deux arguments car quelqu'un suit quelqu'un d'autre mais le verbe « marcher » n'en a qu'un car quelqu'un marche. La troisième étape est l'assignation des rôles thématiques du verbe et des positions syntaxiques, ou *mapping*. Dans l'exemple repris par Monetta et al. (2019), « la fille » est le sujet de l'action tandis que « le garçon » en est l'objet. Cependant, ces rôles s'inversent dans les phrases passives. Enfin, la quatrième et dernière étape consiste à intégrer les informations issues des première et troisième étapes. Cette intégration permet d'activer la représentation complète du sens de la phrase. Notons que les étapes 3 et 4 du modèle sont indissociables.

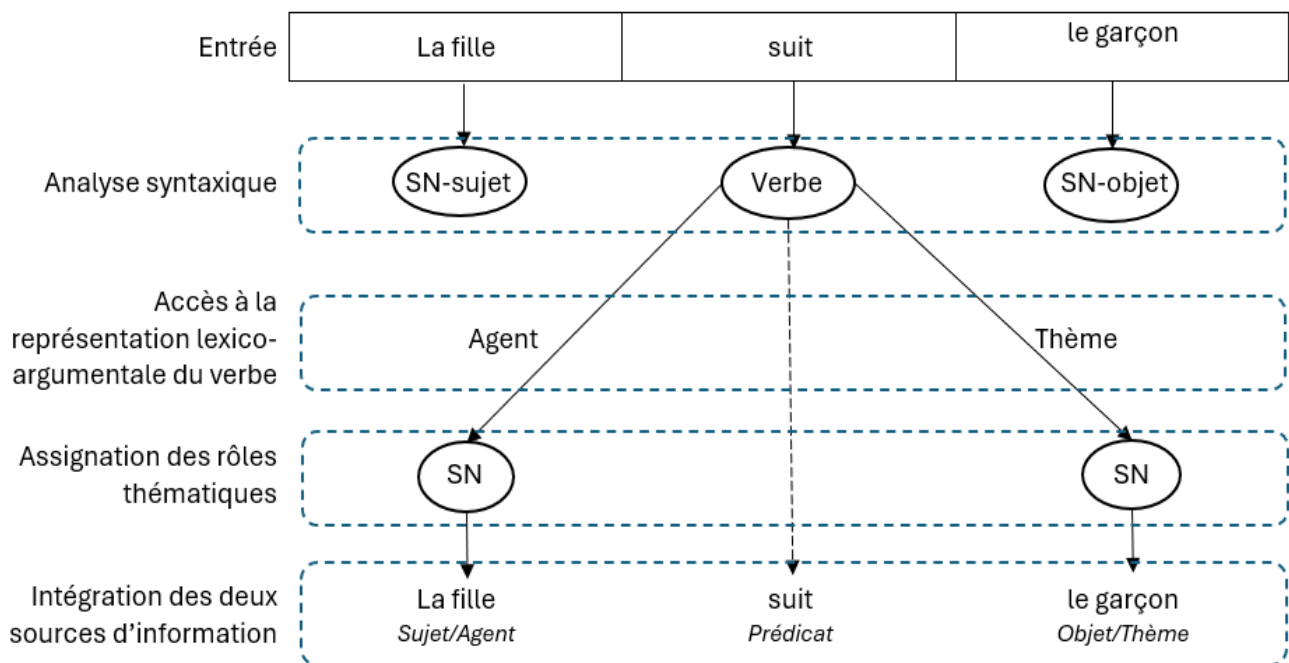


Figure 4 : Modèle de compréhension de phrases de Saffran et al. (1993), repris par Monetta et al. (2019)

#### b) Outils d'évaluation de la compréhension orale chez les patients en ECA

Les techniques de neuroimagerie font partie des nombreuses méthodes utilisées pour évaluer les capacités langagières résiduelles des patients cérébro-lésés et diagnostiquer des troubles phasiques chez un patient en ECA. Bien qu'efficaces, ces techniques sont majoritairement employées dans le domaine de la recherche et ne fournissent pas beaucoup d'informations sur l'utilisation fonctionnelle du langage (Majerus et al., 2009 ; Jourdan et al., 2018). Les évaluations comportementales constituent alors la méthode la plus accessible en logopédie et neuropsychologie. La plupart des tests reposent sur des épreuves de désignation permettant d'évaluer la compréhension orale (Sabadell et al., 2022 ; Whitworth, 2014), s'appuyant sur des modèles cognitifs reconnus, tels ceux de Caramazza et Hills (1990) et de Saffran et al. (1992), évoqués précédemment.

Cependant, ces outils présentent plusieurs limites. En effet, ayant été conçus pour une population aphasique sans trouble de la conscience, ils ne sont pas adaptés aux patients en ECA. De plus, les modalités de passation doivent être révisées car les patients en ECA ne peuvent pas utiliser un pointage manuel et nécessitent une évaluation de courte durée en raison de leur grande fatigabilité. Enfin, aucun de ces tests ne prend en compte la comorbidité des troubles présente chez les patients ECA (troubles cognitifs, sensoriels et moteurs). Ainsi, les logopèdes sont amenés à adapter ou à élaborer des tâches par eux-mêmes afin qu'elles répondent aux spécificités cognitives et motrices des patients ECA. Il est donc essentiel actuellement de développer de nouveaux outils adaptés à cette population (Majerus et al.,

2009 ; Schnakers et al., 2015).

### *i) La Brief Evaluation of Receptive Aphasia*

En 2021, Aubinet et al. ont développé la Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA), qui est une batterie d'évaluation des capacités langagières pour les patients en ECM et EECM. Validée en 2019 sur des patients aphasiques conscients (Thunus, 2019 ; Hennen, 2019), la faisabilité de la BERA a également été démontrée chez plusieurs patients en ECM et EECM (Hennen, 2019 ; Aubinet et al., 2021 ; Aubinet et al., 2019). Cet outil permet de mesurer les capacités phonologiques, sémantiques et morphosyntaxiques via la fixation visuelle, et s'appuie sur le modèle de Patterson et Shewell (1980) évoqué précédemment.

En somme, la BERA semble être l'outil d'évaluation globale de la compréhension orale le plus adapté pour les patients en ECM et EECM car elle a été spécialement conçue pour cette population. De plus, elle prend en compte les variables psycholinguistiques (Aubinet et al., 2021). Cette évaluation sera expliquée plus en détails ultérieurement.

Cependant, la BERA présente quelques limites. La première limite réside dans la complexité de juger de la fixation visuelle d'une personne (Haudry, 2021). L'interprétation des signes étant très subjective, elle peut conduire à un diagnostic erroné (Majerus et al., 2005 ; Boissel et al., 2018). La deuxième limite concerne les comorbidités associées aux troubles de la conscience, tels que les déficits moteurs, visuels et attentionnels, qui compliquent la perception des réponses par les examinateurs (Andrews et al., 1996 ; Xiao et al., 2018).

Afin de palier à ces biais, Aubinet et al. (2021) préconisent la présence de deux examinateurs lors de la passation de la BERA, bien que cela soit difficile à appliquer en pratique. L'utilisation d'un eye-tracker est également envisagée afin d'améliorer la précision. Cet outil permettrait d'évaluer de manière précise et objective les fixations et la poursuite oculaire, limitant ainsi la subjectivité des évaluateurs (Aubinet et al., 2021 ; Lech et al., 2019 ; Trojano et al., 2012 ; Mazué, 2022).

## **II. Objectifs et hypothèses**

Nous avons évoqué dans l'introduction théorique que l'évaluation de la conscience chez les patients en ECA est complexe et engendre énormément d'erreurs de diagnostic. Ces erreurs impactent le patient, son entourage mais également la prise en soins par le personnel

médical.

L'évaluation comportementale présente cependant des limites liées à l'implication du langage et aux mécanismes physiopathologiques. En effet, un patient en ECA est plus à risque de présenter une comorbidité de troubles, qui peut entraver ses capacités réceptives et expressives et donc fausser les résultats des évaluations comportementales de l'état de conscience. Plusieurs études en neuro-imagerie avancent d'ailleurs que les patients en ECA présentent des lésions cérébrales fragilisant les régions concernées dans les processus langagiers, notamment au niveau de l'hémisphère gauche (Majerus et al., 2009 ; Bruno et al., 2012).

Évaluer la compréhension orale semble donc pertinent afin de diminuer la probabilité d'erreurs de diagnostic. La BERA, mise au point par Aubinet et al. (2021), paraît être un outil adapté aux patients en ECA car elle évalue les capacités phonologiques, sémantiques et morphosyntaxiques, en se basant sur les mouvements visuels du patient.

Notre étude permettra de valider la BERA auprès de patients en éveil de coma. Les analyses statistiques porteront sur l'équivalence des deux versions de la BERA (validité de contenu), la correspondance entre les résultats à la BERA et à un score index langagier issu de l'évaluation SECONDS, ainsi que la fidélité test-retest (intra-juge) et la fidélité inter-juges de cet outil. Nous espérons également obtenir une similarité entre les scores obtenus à gauche et à droite.

Enfin, au vu des résultats obtenus par Aubinet et al. (2021) auprès de patients aphasiques conscients, nous nous attendons à des scores inférieurs pour les items complexes par rapport aux items simples.

### III. Matériel et méthode

#### A. Population étudiée

Un total de 48 patients en éveil de coma devra être inclus pour mener à bien ce projet de validation de la BERA. Le recrutement sera réalisé grâce à la coopération de neurologues et/ou logopèdes de divers centres de rééducation en Belgique francophone, à savoir : le Centre Hospitalier Neurologique William Lennox à Ottignies-Louvain-la-Neuve, l'Hôpital du Valdor à Liège, le Centre Neurologique et de Réadaptation Fonctionnelle de Fraiture-en-Condroz et le Centre Hospitalier Universitaire de Liège.

Les critères d'inclusion sont les suivants :

- Patients adultes francophones âgés de 18 à 80 ans ;
- Avec une atteinte cérébrale sévère ;
- Ayant survécu à une période de coma à un stade aigu ou chronique ;
- Médicalement stables ;
- Présentant une bonne fixation/poursuite visuelle selon l'évaluation clinique réalisée par l'équipe du Coma Science Group avec la SECONDS. Cette évaluation préalable sera menée durant la même semaine que l'administration de la BERA.

Les critères d'exclusion sont :

- Cécité ou présence de tout autre trouble visuel (mis en évidence par un ophtalmologue) non résolu par le port de lunettes ;
- Surdité ou présence de tout autre trouble auditif non résolu par un appareillage ;
- Contexte clinique non favorable (sédation) ;
- Antécédents de troubles développementaux, psychiatriques ou neurologiques.

## B. Matériel utilisé et mesures récoltées

Le matériel utilisé lors de cette étude sera tout d'abord la SECONDS afin d'objectiver le niveau de conscience du patient. Nous utiliserons ensuite la BERA élaborée par Charlène Aubinet en collaboration avec l'équipe du Coma Science Group de Liège (2017). Elle permet d'objectiver la détection de troubles langagiers chez des patients en ECM et EECM sur base des capacités de fixation visuelle des patients, et en s'appuyant sur le modèle de Patterson et Shewell (1980).

### 1. Composition de la BERA

La BERA est basée sur le principe de désignation d'une image cible présentée avec son distracteur associé. Elle est composée de deux versions, chacune composée de 60 dessins linéaires comprenant 30 items cibles et leur distracteur, avec 10 items par sous-test : phonologie, sémantique et morphosyntaxe (Figure 5). Ces items sont inspirés d'autres tests ou batteries d'évaluation existant déjà : l'Examen Long du Langage (UCL/ULiège) (Van der

Kaa & de Partz, 1988), la LEXIS (De Partz et al., 2011) et le protocole Montréal-Toulouse 86 (Joanette et al., 1998). Les protocoles vierges de la BERA ainsi que des exemples d'images utilisées sont disponibles en Annexe 2.

Concernant l'évaluation phonologique, l'épreuve propose des mots unisyllabiques de type « consonne-voyelle ». Une partie des cibles présente des distracteurs neutres sans phonème commun (ex : *mie* vs *fée*). L'autre partie des cibles consiste en des distracteurs plus complexes, avec des voisins phonologiques variant selon la consonne ou la voyelle (paires minimales ; ex : *main* vs *nain*).

Concernant l'évaluation sémantique, une partie des items est associée à des distracteurs neutres issus d'une catégorie sémantique distincte (ex : *trompette* vs *botte*). La deuxième partie est associée à des distracteurs sémantiquement proches, donc plus complexes (ex : *ours* vs *renne*). Ces items sont de haute ou de basse fréquence.

Enfin, concernant l'évaluation morphosyntaxique, les phrases varient soit au niveau sémantique, rendant le distracteur neutre (ex : *elle rit* vs *elle pense*) ; soit sur des éléments de morphosyntaxe (voie, verbe, nombre, préposition de lieu, ...), rendant le distracteur complexe (ex : *elle dort* vs *elles dorment*).

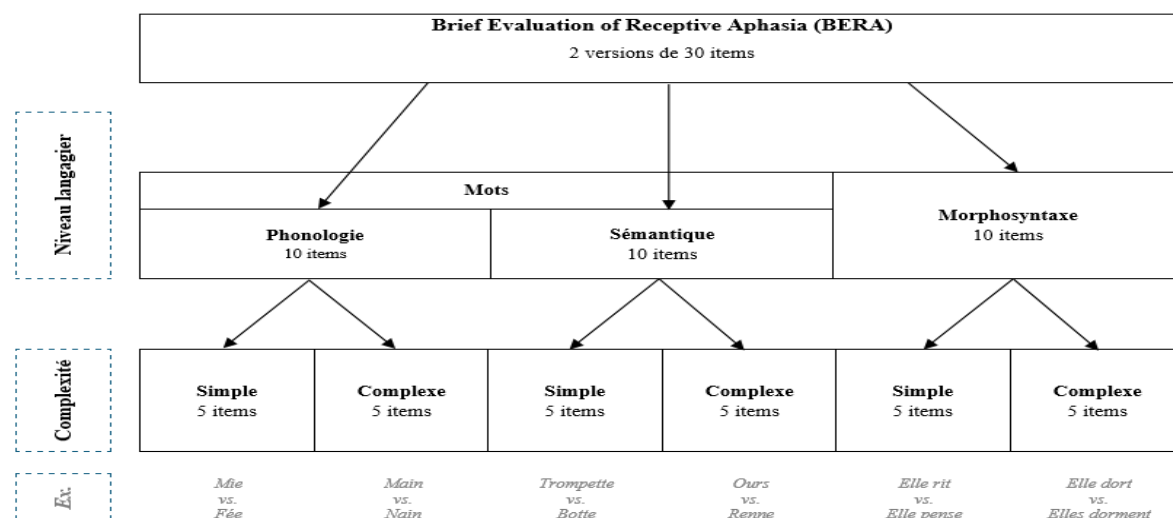


Figure 5 : Répartition des items dans la BERA, selon Aubinet et al. (2021)

## 2. Passation de la BERA

Tout d'abord, il convient d'évaluer la capacité de fixation visuelle à l'aide d'une échelle standardisée et validée, comme la SECONDS. Le protocole d'évaluation de la BERA est ensuite divisé en plusieurs étapes, avec une phase de balayage visuel, une phase pour

recentrer le regard et une phase d'énonciation de l'item cible :

1. Présenter deux images (le stimulus cible et son distracteur) au patient, à 40 cm de son visage et espacées d'environ 30 cm ;
2. Demander au patient de regarder ces images et vérifier que son regard les balaie toutes les deux ;
3. Ramener le regard du patient sur le visage de l'examineur qui se situera entre les deux images ;
4. Demander au patient de fixer visuellement l'image correspondant à l'item énoncé à voix haute (ex : « regarder la trompette »). *Pour la partie phonologie, il ne faut pas prononcer le déterminant ;*
5. Le temps de fixation visuelle doit être supérieur ou égal à 2 secondes pour être comptabilisé ;
6. Répéter la procédure pour chaque item.

En cas de somnolence, Aubinet et al. (2021) préconisent de stimuler le patient de manière auditive ou tactile, puis d'interrompre l'examen si nécessaire afin d'accorder un temps de repos. Une absence de fixation (correcte ou erronée) pour cinq items consécutifs constitue le critère d'arrêt de l'épreuve. Enfin, la durée de passation d'une version de la BERA est estimée à 10 à 20 minutes selon l'état du patient.

### 3. Critères de cotation

Concernant la cotation, il faut indiquer pour chaque item si la fixation est jugée correcte, erronée (E, regard vers le distracteur), hésitante (H) ou aléatoire (A). Lors de la passation, 1 point sera accordé en cas de bonne réponse et 0 en cas d'erreur. Plusieurs sous-scores sont obtenus en fonction du domaine linguistique évalué, la difficulté des items proposés, la fréquence des mots et la place de l'item cible par rapport au patient (gauche ou droite).

La compréhension de mots est d'abord évaluée grâce à une note sur 20, calculée en additionnant les scores obtenus aux sous-tests évaluant la phonologie et la sémantique. Les scores sont calculés sur 10 pour la phonologie (5 items simples et 5 items complexes) et sur 10 pour la sémantique (5 items simples, 5 items complexes, 5 mots fréquents et 5 mots non fréquents).

Si le patient fixe correctement au moins la moitié des cibles proposés, alors nous pourrions évaluer la compréhension de phrases grâce à une note sur 30, obtenue à l'aide du sous-test évaluant la morphosyntaxe. Ici aussi, les scores sont calculés sur 10 (5 items simples et 5 complexes). On ajoute un score sur 15 pour les cibles présentées à gauche et idem pour les cibles présentées à droite. Enfin, si la compréhension de phrases ne peut pas être évaluée, alors il faudra réaliser un score sur 10 pour les cibles présentées à gauche et un autre score sur 10 également pour celles présentées à droite, afin d'obtenir un score total sur 20.

## C. Procédure

Cette évaluation se déroule sur deux jours consécutifs afin d'évaluer la fidélité intra-juge du test. Le premier jour, la SECONDS est administrée par un évaluateur C afin d'objectiver les capacités de fixation visuelle du patient et décider de faire passer ou non la BERA. Cette évaluation se fait en aveugle pour ne pas influencer les évaluateurs A et B. Ensuite, les deux versions de la BERA sont administrées par un évaluateur A et cotées en aveugle par un évaluateur B afin d'évaluer la fidélité inter-juges et la validité de contenu. Le lendemain, les deux versions de la BERA seront encore une fois administrées par l'évaluateur A, permettant de comparer ces résultats à ceux du jour précédent pour déterminer la fidélité intra-juge (ou test-retest) de notre outil.

Une procédure de randomisation a été effectuée, tant au niveau de l'ordre de passation que des évaluateurs (Figure 6). Le délai entre deux évaluations au sein de la même journée doit être compris entre 45 et 90 minutes afin de permettre un temps de repos au patient et d'éviter un effet de fatigue.



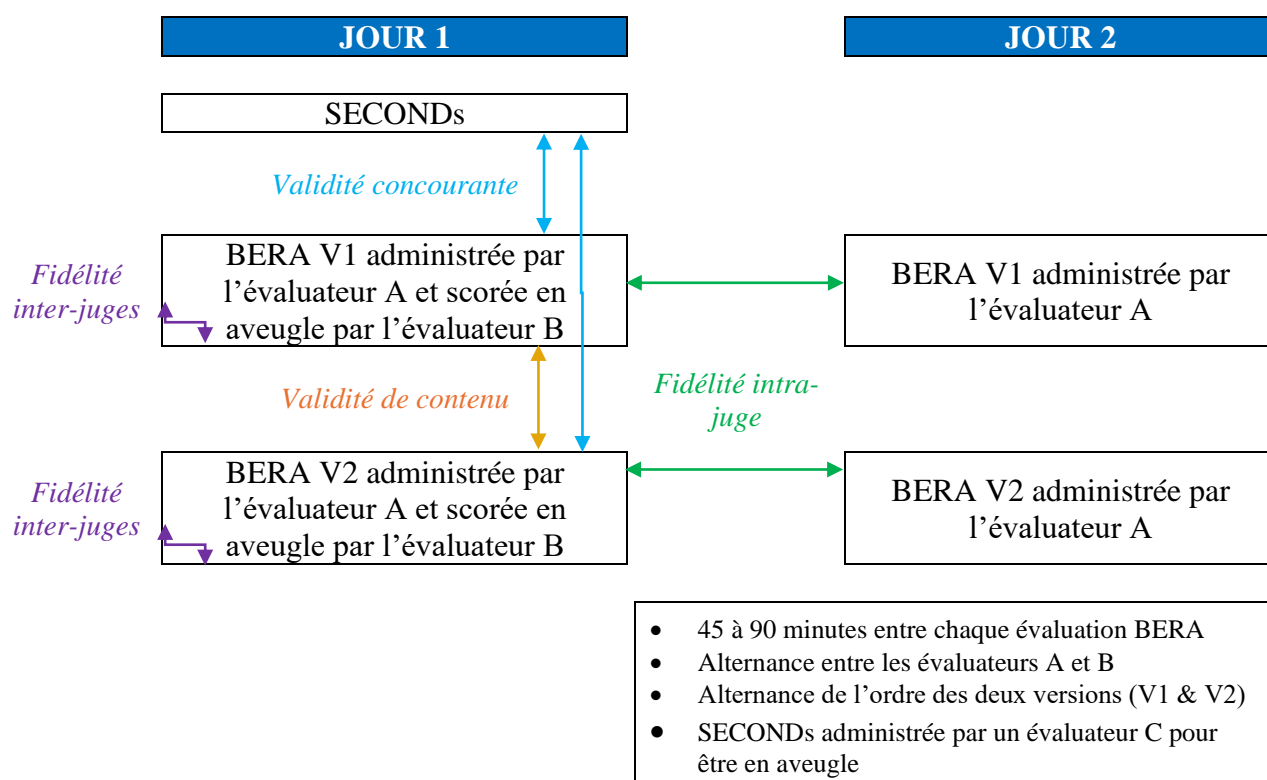


Figure 6 : Procédure d'évaluation pour les patients en éveil de coma

## D. Traitement statistique des données

Pour valider la BERA auprès de patients en éveil de coma, nous utiliserons des corrélations non paramétriques de Spearman afin d'évaluer l'équivalence des deux versions de la BERA entre elles (validité de contenu), la validité concourante de cette échelle avec la SECONDS (score langagier), ainsi que la fidélité intra juge (test-retest). La fidélité inter-juges sera déterminée à l'aide du coefficient de corrélation intraclass (ICC).

Concernant l'étude des patients en ECA, nous vérifierons s'il existe une différence significative entre les items présentés à droite et à gauche, ainsi qu'entre les deux niveaux de complexité des sous-échelles au moyen du test non paramétrique de Wilcoxon pour échantillons appariés.

Les analyses statistiques seront effectuées via le logiciel JASP et XLSTAT.

# ANALYSE DES RESULTATS

## I. Caractéristiques démographiques de l'échantillon étudié

Les deux versions de la BERA et la SECONDS ont été administrées à 30 patients en éveil de coma, âgés de 18 à 71 ans, répartis équitablement entre 15 femmes et 15 hommes. Les caractéristiques détaillées de ces patients sont présentées dans le Tableau 3.

## II. Statistiques descriptives

Nous présenterons en premier lieu les moyennes et écarts-types des différents scores analysés à la BERA, sur base des scores obtenus à la toute première version administrée au jour 1 ( $n = 30$ ). Notons que la moyenne du score total est inférieure à la moitié du score maximal de 30 points, soit relativement basse, et l'écart-type élevé, ce qui peut s'expliquer par le fait que la partie morphosyntaxe n'est évaluée qu'en cas d'obtention d'au moins 10/20 pour la première partie portant sur la phonologie et la sémantique. Pour compléter cette analyse, nous calculerons l'erreur-type de mesure (ETM) pour chaque sous-score afin d'évaluer la précision individuelle des scores. Tous les résultats sont présentés dans le Tableau 4.

Les résultats tendent à montrer un effet plancher pour les patients en ECM- et un effet plafond pour les patients en EECM, et ce pour tous les sous-scores de la BERA. Les patients en ECM+, quant à eux, obtiennent une moyenne et un écart-type tout à fait acceptables pour chaque élément. Enfin l'ETM est bonne également pour chaque score obtenu, ce qui indique une bonne précision des scores. Toutefois, il est important de noter que les valeurs obtenues pour le « Score total » comprennent la partie Morphosyntaxe, qui n'est pas toujours évaluée en raison du niveau ou de l'état de fatigue du patient, ce qui peut biaiser les résultats. Nous nous sommes donc plutôt concentrés sur les autres résultats. La durée moyenne de passation d'une version de la BERA est de  $13.9 \pm 4.7$  minutes.

Afin de mieux visualiser la distribution des scores obtenus à la BERA, nous avons construit une courbe de Gauss représentant la distribution normale des scores, et indiquant la moyenne et l'écart-type des résultats (Figure 7). Cette courbe de Gauss a été construite sur base de la première partie de l'évaluation seulement (sous-total Mots) afin de ne pas fausser les résultats. Nous constatons que la distribution des résultats obtenus par les patients en

ECM- et en EECM n'est pas normale, tandis que les résultats obtenus par les patients en ECM+ suivent une distribution normale. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la BERA permet de mieux diagnostiquer les patients en ECM+. Ce point sera discuté plus en détails dans la partie « Validité concourante ».

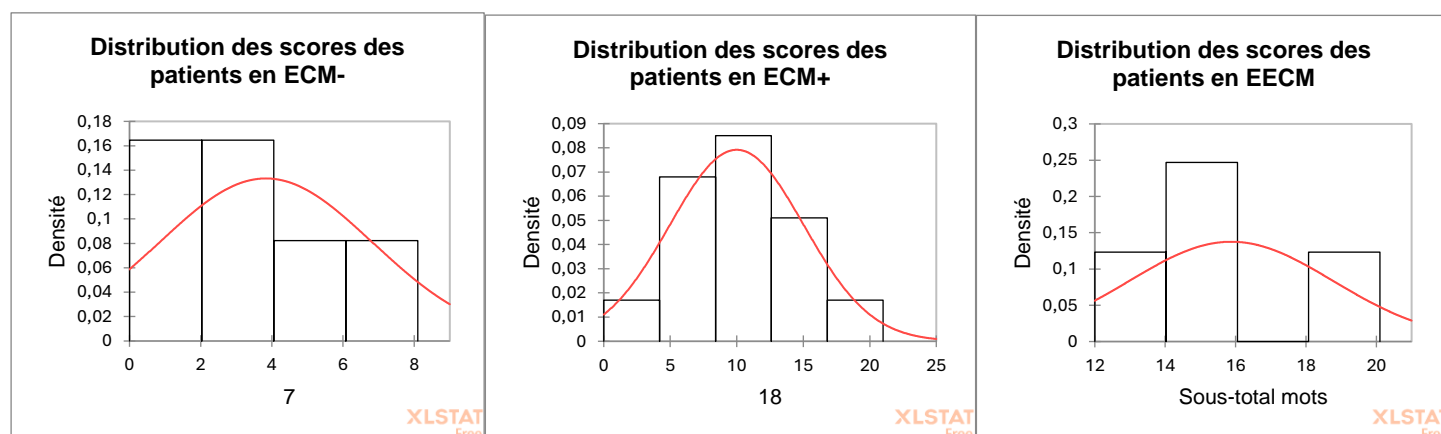


Figure 7 : Courbes de Gauss représentant la distribution des scores obtenus à la BERA en fonction du niveau d'éveil des patients (ECM-, ECM+, EECM), déterminé via la SECONDS

### III. Validation de la BERA auprès de patients en ECA

Pour valider la BERA, plusieurs analyses ont été effectuées. Nous avons d'abord évalué la fidélité inter-juges et intra juge (test-retest). En effet, selon Rolland (2006), l'examen de la fidélité est la première étape d'analyse d'un test, et conditionne sa validité. Par la suite, la validité concourante de la BERA avec la SECONDS, ainsi que la validité de contenu en examinant l'équivalence des deux versions de la BERA ont été évaluées.

#### A. Fidélité intra juge/test-retest

Deux évaluations utilisant la BERA ont été réalisées par le même évaluateur sur deux jours consécutifs, permettant ainsi d'examiner la fidélité intra juge et test-retest. Tous les résultats sont présentés dans le Tableau 5.

La corrélation de Spearman entre les deux évaluations réalisées par un même évaluateur est forte et significative, tant pour la version 1 ( $r = 0.81$ ) que pour la version 2 ( $r = 0.73$ ). En combinant les deux versions de la BERA, la corrélation est encore plus élevée ( $r = 0.860$ ), témoignant d'une très bonne fidélité test-retest et intra juge. Ceci indique que l'évaluation peut être réalisée à différents moments tout en donnant des scores concordants

pour une même situation donnée.

Enfin, tous les éléments des deux versions présentent une bonne fiabilité test-retest, avec des corrélations situées entre 0.70 et 0.94, à l'exception des sous-scores « Sémantique complexe » ( $r = 0.60$ ) de la version 1, ainsi que les sous-scores « Phonologie complexe » ( $r = 0.61$ ) et « Sémantique simple » ( $r = 0.68$ ) de la version 2. Néanmoins, bien que la limite inférieure acceptable soit située à 0.70 par un large consensus d'auteurs (Kline, 2014), certains estiment tout de même que des valeurs supérieures à 0.60 sont acceptables (Nunnally, 1975 ; Rolland, 2006).

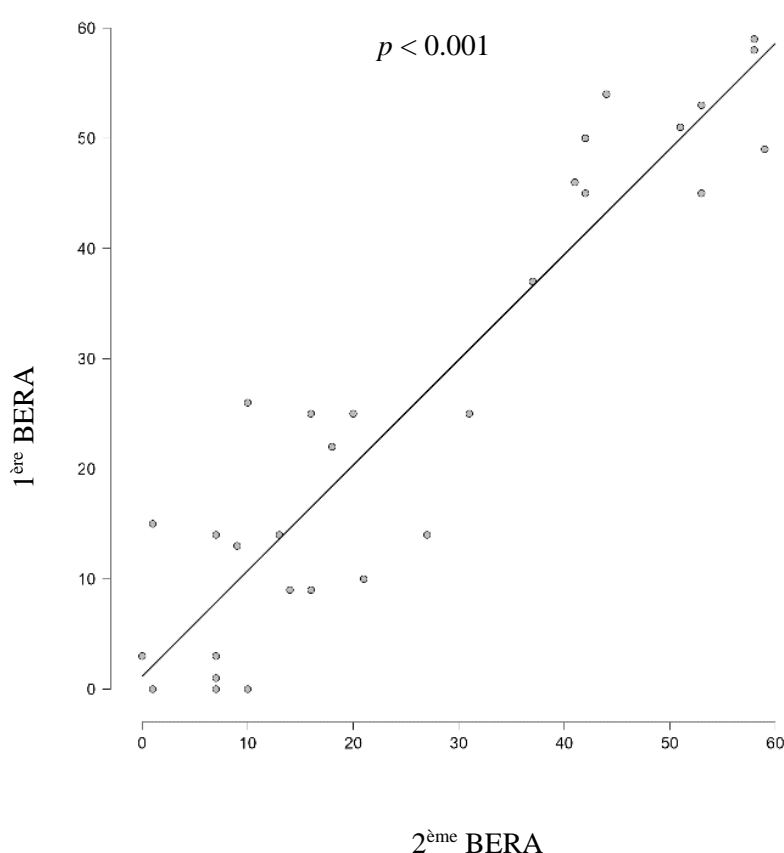


Figure 8 : Droite de régression représentant la fidélité intra juge/test-retest de la BERA

## B. Fidélité inter-juges

Nous avons ensuite évalué si différents évaluateurs en aveugle obtenaient des résultats cohérents, en utilisant l'ICC (3,1) entre les deux versions administrées par deux évaluateurs différents, avec un intervalle de confiance de 95%. Tous les résultats obtenus étant situés entre 0.8 et 1, la fidélité inter-juges est jugée bonne à excellente (Cicchetti, 1994). En effet,

les résultats montrent une excellente fidélité inter-juges (ICC = 0.990 pour la version 1 ; ICC = 0.993 pour la version 2). L'ensemble des résultats sont présentés dans le Tableau 6. En combinant les deux versions de la BERA, l'ICC atteint 0.996. De plus, les valeurs obtenues sont également très bonnes lorsque les résultats sont différenciés selon les patients diagnostiqués en ECM-, ECM+ et EECM (voir Tableau 7).

Nous avons également calculé l'alpha de Cronbach pour chacune des deux versions. Les résultats ( $\alpha = 0.96$  pour les deux versions) confirment également une excellente fidélité inter-juges.

### C. Validité concurrente

Nous avons évalué la validité concurrente de la BERA avec la SECONDS, tant pour le score global que pour l'index langagier. Pour nos analyses, nous avons utilisé le score obtenu à la version de la BERA administrée en premier au jour 1, soit le même jour que la SECONDS. Les corrélations obtenues (score global :  $r = 0.810$ ,  $p < 0.001$  ; score langagier :  $r = 0.727$ ,  $p < 0.001$ ) démontrent une bonne validité concurrente. Tous les résultats sont présentés dans le Tableau 8.

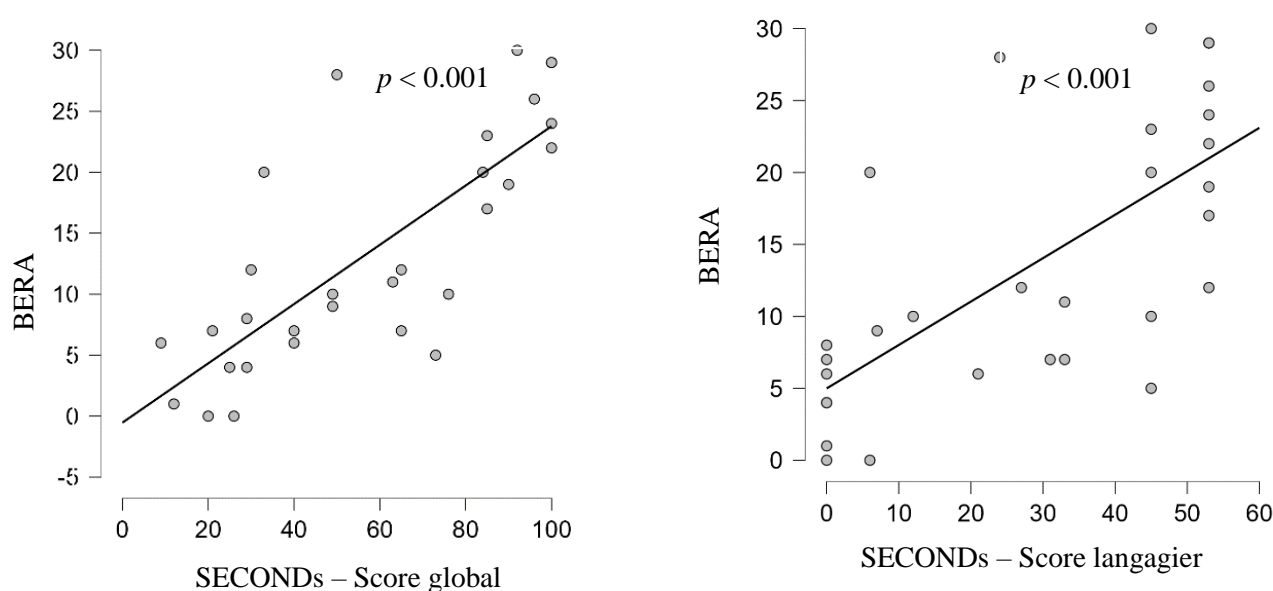


Figure 9 : Droites de régression représentant la validité concurrente de la BERA avec la SECONDS (score global et score langagier)

Pour approfondir l'évaluation de la validité concourante, un graphique représentant les scores de la BERA par rapport à ceux de la SECONDS (score global) en fonction de chaque ECA a été construit (Figure 10). Pour ce faire, nous avons standardisé les scores obtenus aux deux tests afin de les comparer entre eux. Les résultats démontrent que les données concernant les patients diagnostiqués comme étant en ECM- et en EECM sont symétriques, contrairement aux scores des patients en ECM+. Ceci pourrait, ici encore, s'expliquer par le fait que la BERA permet de mieux différencier les patients en ECM+ par rapport à la SECONDS, tandis que cette dernière semblerait avoir mal diagnostiqué certains patients comme étant en ECM+.

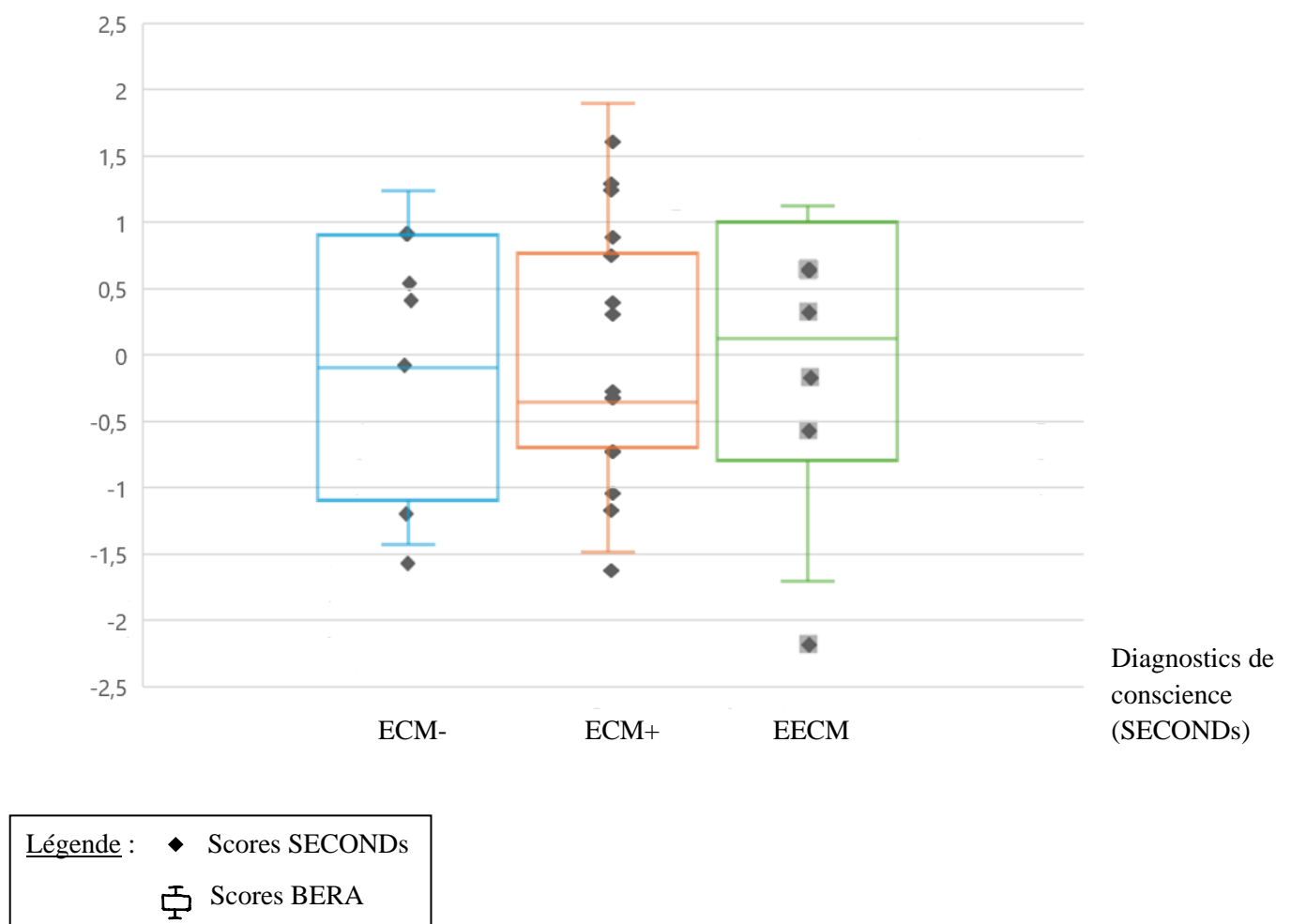


Figure 10 : Comparaison des scores obtenus à la BERA (représentés par des boîtes à moustache) et à la SECONDS (représentés par un nuage de points), selon le diagnostic de conscience déterminé via la SECONDS : ECM- (en bleu), ECM+ (en orange), EECM (en vert)

## D. Validité de contenu

Les deux versions de la BERA développées par Charlène Aubinet ont été appliquées à tous les patients en éveil de coma, et leur équivalence a été vérifiée à l'aide de corrélations de Spearman. Les résultats obtenus ( $r = 0.834$ ,  $p < 0.001$  pour le premier jour ;  $r = 0.819$ ,  $p < 0.001$  pour le deuxième jour) confirment cette équivalence.

De plus, les coefficients alpha de Cronbach très élevés ( $\alpha = 0.96$  pour les deux versions) indiquent une excellente consistance interne pour chaque version du test. Les différents sous-scores des deux versions correspondent et mesurent de manière similaire les capacités langagières réceptives.

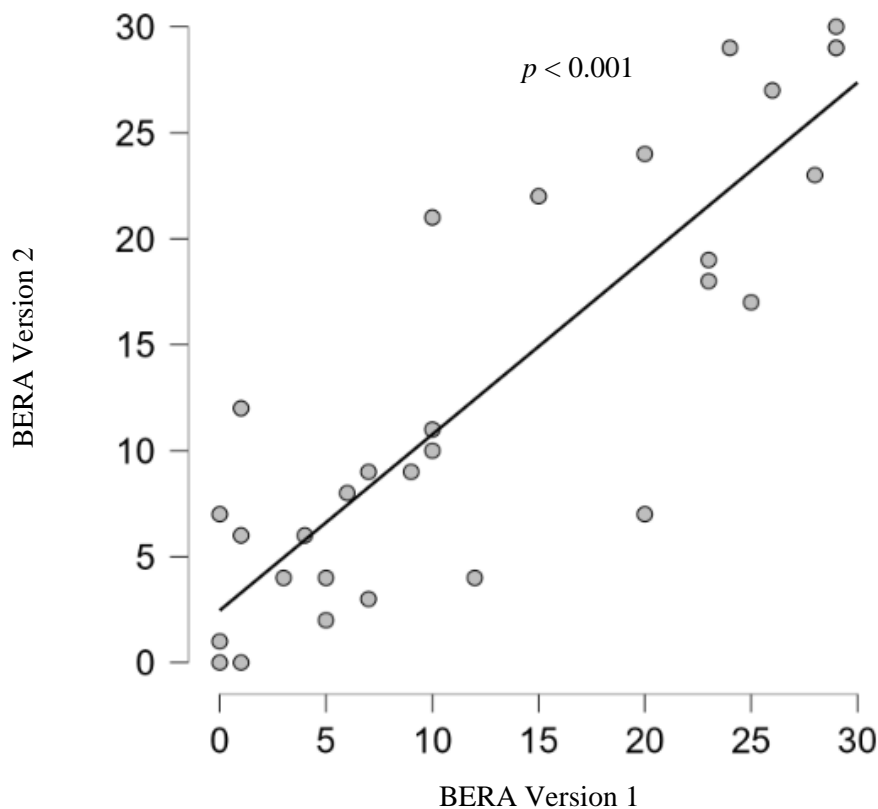


Figure 11 : Droite de régression représentant la validité de contenu des deux versions de la BERA

## DISCUSSION

Notre étude avait pour objectif de valider un outil d'évaluation des capacités langagières réceptives auprès de patients en éveil de coma. Les résultats obtenus indiquent que la BERA présente une fidélité et une validité satisfaisantes, tout en mettant en évidence certains points forts et faibles nécessitant des ajustements. Nous discuterons en premier lieu de la validation de la BERA auprès de notre population cible, puis nous terminerons par relever les limites et les apports de cet outil, tout en donnant des pistes d'amélioration.

### **I. Validation de la BERA**

Les analyses effectuées montrent que la BERA présente une très bonne fidélité intra juge, signifiant que les scores restent concordants même si la même évaluation est répétée dans des situations identiques. Cependant, la version 2 de la BERA présente une légère faiblesse par rapport à la version 1, avec des corrélations inférieures à la norme pour deux sous-scores, contre un seul pour la version 1. Cette différence est particulièrement marquée en fonction du niveau d'éveil du patient. En effet, les patients en ECM- et EECM montrent une moins bonne fidélité intra juge pour la version 2, tandis que les patients en ECM+ obtiennent des corrélations significatives et similaires pour les deux versions.

La fidélité inter-juges est jugée bonne à excellente pour les deux versions de la BERA, ainsi que pour leurs sous-scores, indépendamment du niveau d'éveil des patients.

La validité concourante de la BERA avec la SECONDS est également bonne, mais on note une différence entre les corrélations de la BERA avec le score global et avec le score langagier de la SECONDS. En effet, le score global est mieux corrélé à la BERA que le score langagier, car ce dernier est basé sur la production orale des patients, tandis que la BERA évalue les capacités langagières réceptives. Cette différence est compréhensible étant donné que notre population cible présente de nombreux troubles associés réduisant les capacités expressives. Cependant, lorsque l'on considère le niveau d'éveil des patients, aucun score n'est significativement corrélé, excepté pour le score obtenu par les patients en EECM à la BERA et leur score global à la SECONDS. De plus, le graphique comparant les scores obtenus aux deux outils de test en fonction du niveau d'éveil montre des scores équivalents pour les patients en ECM- et EECM mais pas pour ceux en ECM+, indiquant que la BERA permet de mieux différencier les patients en ECM+ par rapport à la SECONDS, qui semble



avoir mal diagnostiqué certains patients comme étant en ECM+.

La validité de contenu est excellente, avec une bonne consistance interne pour chaque version du test et leurs sous-scores. Néanmoins, les résultats pour les patients en ECM- sont moins bons et non significatifs, probablement en raison de l'évaluation incomplète de la morphosyntaxe, qui se joue souvent à 1 ou 2 points, créant ainsi une grande variation dans les scores.

Enfin, le test de Wilcoxon pour échantillons appariés ne révèle pas de différence significative entre les items présentés à droite et à gauche ( $W = 142, p = 0.625$ ), indiquant des scores similaires de part et d'autre. De plus, contrairement aux attentes basées sur les résultats d'Aubinet et al. (2021), aucune différence significative n'est observée entre l'ensemble des items simples et complexes ( $W = 115, p = 1$ ).

## II. Limites de la BERA

Notre étude a mis en lumière plusieurs **limites**. Tout d'abord, certains patients ont rencontré des difficultés à comprendre les consignes. Pour remédier à cela, il serait bénéfique de prévoir des items d'essai avant le début du test. De plus, il pourrait être intéressant de pré-enregistrer la consigne afin de gagner en objectivité. Etant donné que les patients en ECA sont sensibles aux voix familières (Wolff et al., 2018), les cliniciens pourraient suivre une formation pour enregistrer leur propre voix.

En ce qui concerne l'administration de la BERA, la collaboration de deux évaluateurs est recommandée afin de réduire la subjectivité dans l'analyse des fixations visuelles des patients. Il est essentiel que ces évaluateurs soient spécifiquement formés à la BERA pour assurer la fiabilité des résultats obtenus. En effet, bien que la SECONDS permette d'évaluer la fixation et la poursuite visuelle avant la passation de la BERA, il peut être complexe de distinguer un défaut de fixation dû à un trouble moteur ou à une difficulté de compréhension, mais aussi une fixation volontaire ou aléatoire. L'utilisation de la technique d'eye-tracking pourrait fournir des données plus précises et objectives, bien que cela représente un coût financier plus élevé.

Des adaptations supplémentaires peuvent également être envisagées. Par exemple, les items pourraient être présentés à la fois oralement et par écrit, car, comme le soulignent Majerus et al. (2009), des dissociations peuvent apparaître en fonction de la modalité d'entrée préférée par le patient. De plus, comme évoqué précédemment, la probabilité de répondre

aléatoirement reste élevée avec seulement deux propositions de réponse. Ajouter des distracteurs supplémentaires pourrait s'avérer bénéfique. Augmenter le nombre d'items permettrait également de mesurer la présence d'effets spécifiques. Toutefois, cela risquerait de complexifier l'évaluation, et prolonger la durée de passation pourrait fausser les résultats en raison de la fatigabilité que l'on sait très élevée dans cette population. Une autre alternative serait d'utiliser des stimuli plus proches de la réalité, comme des photographies, afin d'améliorer la reconnaissance de l'item et faciliter l'accès à la compréhension. Augmenter la concrétude des items pourrait améliorer la détection de réponses comportementales et cérébrales, nécessitant une individualisation pour une évaluation plus fonctionnelle, bien que cela nécessiterait une nouvelle phase de validation, et rendrait la standardisation de la BERA plus complexe. Fractionner l'évaluation en fonction du niveau de fatigabilité du patient pourrait également être bénéfique.

Enfin, notre échantillon de patients est très hétérogène, avec des variables individuelles (âge, temps écoulé depuis l'accident, lésion, ...) et des niveaux d'éveil différents (ECM-, ECM+, EECM). Bien qu'un échantillon de 30 individus soit tout à fait représentatif, il reste difficile de tirer des conclusions générales car il est nécessaire de prendre en compte le profil de chaque patient en éveil de coma, étant leur hétérogénéité (Zhang, 2021). C'est pourquoi il est important d'effectuer des analyses pour chaque sous-score afin de nuancer l'interprétation des résultats. Les différences interindividuelles et les comorbidités, très présentes chez ce type de patient, doivent également être prises en compte. En effet, au niveau de l'analyse des résultats, les patients en ECM- et EECM présentent des scores respectivement très bas et très hauts, limitant l'étendue des scores utilisables. De plus, les résultats peuvent être biaisés par l'inclusion ou l'exclusion de la partie morphosyntaxe en fonction de l'état du patient, ce qui peut compliquer l'interprétation des résultats.

### III. Apports et perspectives thérapeutiques de la BERA

Le principal **apport** de la BERA est qu'elle permet d'évaluer trois niveaux langagiers (phonologie, sémantique, morphosyntaxe), ce qui est rarement le cas des autres outils existants pour cette population difficile. De plus, grâce à des consignes claires et précises, cette évaluation est accessible à tous, rapide et précise, sans nécessiter de production orale ou de gestes moteurs, ce qui est crucial étant donné notre population cible. Les patients répondent en fixant visuellement l'image correspondant à ce qu'ils ont entendu, rendant cet

outil particulièrement bien adapté.

En outre, bien que certains patients obtiennent un score maximal à la SECONDS et un très bon score à la BERA, cette dernière permet néanmoins de révéler des difficultés supplémentaires non détectées auparavant. Les différentes catégories de notations (correct, erroné, hésitant ou aléatoire) et la qualité des items permettent une évaluation qualitative approfondie des capacités langagières du patient.

Concernant les **perspectives thérapeutiques** de la BERA, il serait bénéfique, comme avec la CRS-R, de répéter l'administration de la BERA sur plusieurs jours pour compenser les fluctuations du niveau de conscience fréquentes chez ces patients (Wannez et al., 2017 ; Cassol et al., 2017). Toutefois, cela pourrait décourager les patients et nuire à l'un des principaux avantages de la BERA, à savoir sa rapidité d'administration.

Il serait également intéressant de suivre l'évolution des scores à la SECONDS et à la BERA en parallèle de la récupération des patients. Par ailleurs, bien que coûteuse, l'utilisation de la neuro-imagerie pour identifier les zones cérébrales activées lors de la passation de la BERA pourrait fournir des données complémentaires. Cela permettrait d'observer des mécanismes de plasticité cérébrale liés aux processus langagiers et de mieux comprendre les différences individuelles, améliorant ainsi le diagnostic et la prise en charge de ces patients.

Enfin, comme évoqué précédemment, un total de 48 patients en éveil de coma est attendu pour valider la BERA auprès de cette population, ce qui permettra de mieux prendre en compte l'hétérogénéité et les différences interindividuelles.

## CONCLUSION GENERALE

Au cours de ces dernières années, des progrès considérables ont été réalisés dans l'évaluation de la conscience chez les patients en ECA. Les avancées technologiques ont amélioré la précision des diagnostics, réduisant ainsi les risques d'erreur et optimisant la prise en charge des patients. L'utilisation d'échelles comportementales standardisées comme la CRS-R, associée à des techniques de neuro-imagerie, a approfondi notre compréhension des mécanismes de la conscience et de leurs perturbations (Aubinet et al., 2018). Cependant, malgré ces avancées, l'évaluation de la conscience reste complexe et les erreurs de diagnostic sont encore fréquentes, en particulier chez les patients présentant des troubles langagiers en compréhension (Schnakers et al., 2015 ; Campagnini et al., 2024 ; Thibaut et al., 2019).

Dès lors, la BERA a été développée par Charlène Aubinet afin d'évaluer les capacités phonologiques, sémantiques et morphosyntaxiques des patients en ECA à travers l'observation de la fixation visuelle. Notre étude visait à valider cet outil auprès de patients en éveil de coma. Les résultats ont démontré que la BERA présente une fidélité et une validité satisfaisantes, bien que des ajustements soient nécessaires pour améliorer son efficacité. Nous avons constaté une très bonne fidélité intra-juge et inter-juges, malgré quelques faiblesses dans la version 2 de la BERA par rapport à la version 1, notamment pour les patients en ECM- et EECM. La validité concourante avec la SECONDS est globalement bonne, mais les scores obtenus montrent des variations en fonction du niveau d'éveil des patients. En effet, le score global de la SECONDS est mieux corrélé avec la BERA que le score langagier, probablement en raison des différences dans les capacités expressives de notre population cible. En termes de contenu, la BERA est jugée excellente, bien que des améliorations soient nécessaires pour certains sous-groupes de patients.

La BERA présente des avantages majeurs en tant qu'outil d'évaluation rapide et non invasif des capacités langagières réceptives, révélant des difficultés non détectées par la SECONDS. Elle permet d'évaluer trois niveaux langagiers (phonologie, sémantique, morphosyntaxe) sans nécessiter de production orale ni de geste moteur, ce qui est essentiel pour notre population cible. Cependant, plusieurs limites ont été identifiées, notamment la compréhension des consignes par les patients. L'inclusion d'items d'essai et l'enregistrement des consignes pourraient améliorer l'objectivité. La collaboration de deux évaluateurs formés

et l'utilisation de l'eye-tracking sont recommandées pour obtenir des données plus précises et objectives.

Des adaptations supplémentaires, comme la présentation orale et écrite des items et l'ajout de distracteurs, pourraient également augmenter la fiabilité de l'évaluation.

Enfin, la diversité de notre échantillon de patients complique la généralisation des résultats, et une analyse individualisée est essentielle pour nuancer les interprétations. De plus, la répétition de l'administration de la BERA sur plusieurs jours pourrait compenser les fluctuations du niveau de conscience courantes chez ces patients, bien que cela puisse affecter l'avantage de rapidité de la BERA. L'utilisation conjointe de la neuro-imagerie avec l'administration de la BERA pourrait fournir des données complémentaires et améliorer le diagnostic et la prise en charge des patients, malgré les coûts financiers importants associés. Par ailleurs, un total de 48 patients en éveil de coma est attendu pour valider la BERA en tenant compte de l'hétérogénéité des profils.

En conclusion, la BERA est un outil prometteur pour l'évaluation des capacités langagières réceptives des patients en éveil de coma. Toutefois, des ajustements sont nécessaires pour améliorer sa fiabilité et sa validité. Les recherches futures devraient inclure un échantillon plus large de patients et des études longitudinales afin de mieux appréhender l'évolution des capacités langagières en lien avec la récupération de la conscience. L'intégration d'un dispositif d'eye-tracking pourrait également s'avérer intéressant afin de réduire la subjectivité et augmenter la précision des résultats. Ces améliorations permettront d'affiner le diagnostic et d'élaborer des plans thérapeutiques plus personnalisés et adaptés aux besoins individuels des patients.

## BIBLIOGRAPHIE

- American Congress of Rehabilitation Medicine, Brain Injury-Interdisciplinary Special Interest Group, Disorders of Consciousness Task Force, Seel, R. T., Sherer, M., Whyte, J., Katz, D. S., Giacino, J. T., Rosenbaum, A., Hammond, F. M., Kalmar, K., Pape, T., Zafonte, R., Biester, R., Kaelin, D. L., Kean, J., & Zasler, N. D. (2010). Assessment Scales for Disorders of Consciousness : Evidence-Based Recommendations for Clinical Practice and Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(12), 1795-1813. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.218>
- Andrews, K., Murphy, L., Munday, R., & Littlewood, C. L. (1996). Misdiagnosis of the vegetative state : Retrospective study in a rehabilitation unit. *British Medical Journal*, 313(7048), 13-16. <https://doi.org/10.1136/bmj.313.7048.13>
- Annen, J., Laureys, S., & Gosseries, O. (2020). Brain-computer interfaces for consciousness assessment and communication in severely brain-injured patients. Dans *Handbook of Clinical Neurology* (p. 137-152). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63934-9.00011-1>
- Aubinet, C., Cassol, H., Bodart, O., Sanz, L., Wannez, S., Martial, C., Thibaut, A., Martens, G., Carrière, M., Gosseries, O., Laureys, S., & Chatelle, C. (2021). Simplified evaluation of CONsciousness disorders (SECONDS) in individuals with severe brain injury : A validation study. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 64(5), 101432. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.09.001>
- Aubinet, C., Chatelle, C., Gillet, S., Lejeune, N., Thunus, M., Hennen, N., Cassol, H., Laureys, S., & Majerus, S. (2021). The Brief Evaluation of Receptive Aphasia test for the detection of language impairment in patients with severe brain injury. *Brain Injury*, 35(6), 705-717. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.1894482>
- Aubinet, C., Cassol, H., Gosseries, O., Bahri, M. A., Larroque, S. K., Majerus, S., Martial, C., Martens, G., Carrière, M., Chatelle, C., Laureys, S., & Thibaut, A. (2020). Brain Metabolism but Not Gray Matter Volume Underlies the Presence of Language Function in the Minimally Conscious State (MCS) : MCS+ Versus MCS– Neuroimaging Differences. *Neurorehabilitation And Neural Repair*, 34(2), 172-184. <https://doi.org/10.1177/1545968319899914>

- Aubinet, C., Schnakers, C., & Majerus, S. (2022). Language Assessment in Patients with Disorders of Consciousness. *Seminars in Neurology*, 42(3), 273-282. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755561>
- Aubinet, C., Murphy, L., Bahri, M. A., Larroque, S. K., Cassol, H., Annen, J., Carrière, M., Wannez, S., Thibaut, A., Laureys, S., & Gosseries, O. (2018). Brain, Behavior, and Cognitive Interplay in Disorders of Consciousness : A Multiple Case Study. *Frontiers In Neurology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00665>
- Aubinet, C., Larroque, S. K., Heine, L., Martial, C., Majerus, S., Laureys, S., & Di Perri, C. (2018). Clinical subcategorization of minimally conscious state according to resting functional connectivity. *Human Brain Mapping*, 39(11), 4519-4532. <https://doi.org/10.1002/hbm.24303>
- Aubinet, C., Chatelle, C., Gosseries, O., Carrière, M., Laureys, S., Majerus, S. (2021). Residual implicit and explicit language abilities in patients with disorders of consciousness : A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev*, 132, 391-409. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.12.001>
- Aubinet, C., Mazué, L., Mulero, M., Arrigo, J., Schwab, D., Majerus, S., & Gosseries, O. (2023). The Eye-Tracked Brief Evaluation of Receptive Aphasia : A new tool to assess residual language comprehension abilities in post-comatose patients. Dans *HAL (Le Centre pour la Communication Scientifique Directe)*. French National Centre forScientific Research. <https://hal.science/hal-04039719>
- Aubinet, C., Panda, R., Larroque, S. K., Cassol, H., Bahri, M. A., Carrière, M., Wannez, S., Majerus, S., Laureys, S., & Thibaut, A. (2019). Reappearance of Command-Following Is Associated With the Recovery of Language and Internal-Awareness Networks : A Longitudinal Multiple-Case Report. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2019.00008>
- Bertholon, A., Duque, C. A., Alata, O., Emonet, R., Legrand, A., Konik, H., & Giraux, P. (2018). Validation in healthy subjects of a clinical protocol for the evaluation of facial micro-expressions in severely brain injured patients awakening from coma. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61, e426. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.994>
- Bodien, Y. G., Vora, I., Barra, A., Chiang, K., Chatelle, C., Goostrey, K., Martens, G., Malone, C., Mello, J., Parlman, K., Ranford, J., Sterling, A., Waters, A. B.,

- Hirschberg, R., Katz, D. I., Mazwi, N., Ni, P., Velmahos, G., Waak, K., Giacino, J. T. (2023). Feasibility and Validity of the Coma Recovery Scale-Revised for Accelerated Standardized Testing : A Practical Assessment Tool for Detecting Consciousness in the Intensive Care Unit. *Annals Of Neurology*, 94(5), 919-924. <https://doi.org/10.1002/ana.26740>
- Boissel, A., Petit, P., Tasseau, F. (2018). *La vie au quotidien des personnes et état végétatif chronique ou en état pauci-relationnel dans les unités dédiées : Regards croisés des familles et des professionnels*. Université de Rouen Normandie, France Traumatisme Crânien, Union Nationale des Associations de Familles de Traumatisés crâniens et de Cérébro-lésés [UNAFTC]. <http://www.france-traumatisme-cranien.fr/upload/evc-epr-ud-rapport-final-scientifique-version-interactive.pdf>
- Boly, M., Coleman, M. R., Davis, M. M., Hampshire, A., Bor, D., Moonen, G., Maquet, P., Pickard, J. D., Laureys, S., & Owen, A. M. (2007). When thoughts become action : An fMRI paradigm to study volitional brain activity in non-communicative brain injured patients. *NeuroImage*, 36(3), 979-992. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.02.047>
- Bor, D., & Seth, A. K. (2012). Consciousness and the Prefrontal Parietal Network : Insights from Attention, Working Memory, and Chunking. *Frontiers In Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00063>
- Brin-Henry, F. (2018). *Dictionnaire d'Orthophonie*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02480528>
- Bruno, M., Majerus, S., Boly, M., Vanhaudenhuyse, A., Schnakers, C., Gosseries, O., Boveroux, P., Kirsch, M., Demertzi, A., Bernard, C., Hustinx, R., Moonen, G., & Laureys, S. (2012). Functional neuroanatomy underlying the clinical subcategorization of minimally conscious state patients. *Journal of Neurology*, 259(6), 1087-1098. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6303-7>
- Bruno, M., Vanhaudenhuyse, A., Thibaut, A., Moonen, G., & Laureys, S. (2011). From unresponsive wakefulness to minimally conscious PLUS and functional locked-in syndromes : Recent advances in our understanding of disorders of consciousness. *Journal of Neurology*, 258(7), 1373-1384. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6114-x>
- Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. C., & Schacter, D. L. (2008). The Brain's Default Network



- : Anatomy, function, and relevance to disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1124(1), 1-38. <https://doi.org/10.1196/annals.1440.011>
- Campagnini, S., Llorens, R., Navarro, M. D., Colomer, C., Mannini, A., Estraneo, A., Ferri, J., & Noé, E. (2024). Which information derived from the Coma Recovery Scale-Revised provides the most reliable prediction of clinical diagnosis and recovery of consciousness ? . A comparative study using machine learning techniques. *European Journal Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 60(2). <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.23.08093-0>
- Candia-Rivera, D., Annen, J., Gosseries, O., Martial, C., Thibaut, A., Laureys, S., & Tallon-Baudry, C. (2021). Neural Responses to Heartbeats Detect Residual Signs of Consciousness during Resting State in Postcomatose Patients. *The Journal of Neuroscience*, 41(24), 5251-5262. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1740-20.2021>
- Caramazza, A., & Hillis, A. E. (1990). Where do semantic errors come from ? *Cortex*, 26(1), 95-122. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(13\)80077-9](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(13)80077-9)
- Cassol, H., Wolff, A., Chatelle, C., Gosseries, O., Laureys, S., & Thibaut, A. (2018). Conscience et états de conscience altérée. Dans C. Jourdan, F. Pellas, J. Luauté, J.-B. Chevallier, & X. de Boissezon, *Etats de conscience altérée* (pp. 9-24). Montpellier, France: Sauramps MEDICAL. Récupéré sur <https://hdl.handle.net/2268/226211>
- Cassol, H., Aubinet, C., Thibaut, A., Wannez, S., Martial, C., Martens, G., & Laureys, S. (2018). Diagnostic, pronostic et traitements des troubles de la conscience. *NPG. Neurologie, Psychiatrie, Gériatrie/NPG*, 18(103), 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.npg.2017.04.001>
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6(4), 284-290. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.6.4.284>
- Collège des Enseignants de Neurologie [CEN]. (2016, 21 septembre). *Comas non traumatiques chez l'adulte*. <https://www.cen-neurologie.fr/fr/deuxieme-cycle/comas-non-traumatiques-ladulte>
- De Partz, M.-P., Bilocq, V. & De Wilde V. Lexis : Tests pour le diagnostic des troubles lexicaux chez le patient aphasique 2001; Solal Marseille.
- Dehaene, S. (2014). *Le code de la conscience*. Editions Odile Jacob.

[https://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/code-de-la-conscience\\_9782738131058.php](https://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/code-de-la-conscience_9782738131058.php)

- Dehaene, S., Changeux, J., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing : A testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(5), 204-211. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.03.007>
- Demertzi, A., Ledoux, D., Bruno, M., Vanhaudenhuyse, A., Gosseries, O., Soddu, A., Schnakers, C., Moonen, G., & Laureys, S. (2011). Attitudes towards end-of-life issues in disorders of consciousness : A european survey. *Journal of Neurology*, 258(6), 1058-1065. <https://doi.org/10.1007/s00415-010-5882-z>
- Demotte, R., Bytterbier, A., Niessen, H., Detienne, T., Maréchal, N., Gosuin, D., & Chabert, J. (2004). *Conférence interministérielle. - Protocole conclu entre le Gouvernement fédéral et les autorités visées aux articles 128, 130 et 135 de la Constitution, concernant la politique de la santé à mener à l'égard des patients en état végétatif persistant.* Retrieved June 15, 2024, from <https://wallex.wallonie.be/contents/acts/6/6832/1.html?doc=8655>
- Edlow, B. L., Chatelle, C., Spencer, C. A., Chu, C. J., Bodien, Y. G., O'Connor, K., Hirschberg, R. E., Hochberg, L. R., Giacino, J. T., Rosenthal, E., & Wu, O. (2017). Early detection of consciousness in patients with acute severe traumatic brain injury. *Brain*, 140(9), 2399-2414. <https://doi.org/10.1093/brain/awx176>
- Edlow, B. L., & Fins, J. J. (2018). Assessment of Covert Consciousness in the Intensive Care Unit : Clinical and Ethical Considerations. *Journal Of Head Trauma Rehabilitation*, 33(6), 424-434. <https://doi.org/10.1097/htr.0000000000000448>
- Giacino, J. T., Ashwal, S., Childs, N. L., Cranford, R., Jennett, B., Katz, D., Kelly, J. J., Rosenberg, J., Whyte, J., Zafonte, R., & Zasler, N. D. (2002). The minimally conscious state : Definition and diagnostic criteria. *Neurology*, 58(3), 349-353. <https://doi.org/10.1212/wnl.58.3.349>
- Giacino, J. T., Fins, J. J., Laureys, S., & Schiff, N. D. (2014). Disorders of consciousness after acquired brain injury : The state of the science. *Nature Reviews Neurology*, 10(2), 99-114. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2013.279>
- Giacino, J. T., Kalmar, K., & Whyte, J. (2004). The JFK Coma Recovery Scale-Revised : Measurement characteristics and diagnostic utility. *Archives of Physical Medicine*

- and Rehabilitation*, 85(12), 2020-2029. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.02.033>
- Giacino, J. T., Schnakers, C., Rodriguez-Moreno, D., Kalmar, K., Schiff, N., & Hirsch, J. (2009). Behavioral assessment in patients with disorders of consciousness : gold standard or fool's gold ? *Progress In Brain Research*, 33-48. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(09\)17704-x](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(09)17704-x)
- Gosseries, O., Di, H., Laureys, S., & Boly, M. (2014b). Measuring Consciousness in Severely Damaged Brains. *Annual Review Of Neuroscience*, 37(1), 457-478. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062012-170339>
- Gravier, N. (2018). Bilan d'un nystagmus. *Encyclopédie médico-chirurgicale*, 9(1), 1-7. [https://doi.org/10.1016/s0246-0343\(12\)58333-4](https://doi.org/10.1016/s0246-0343(12)58333-4)
- Harvey, D., Butler, J. N., Groves, J., Manara, A., Menon, D. K., Thomas, E., & Wilson, M. G. (2018). Management of perceived devastating brain injury after hospital admission : A consensus statement from stakeholder professional organizations. *British Journal of Anaesthesia*, 120(1), 138-145. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.002>
- Haudry, A. (2021). L'établissement d'un code de communication OUI/NON chez les patients en état de conscience minimale : Intérêt en pratique clinique de l'échelle CAVE dans l'évaluation de la communication [Mémoire]. Université Paul Sabatier - Toulouse III.
- Hennen, N. (2019). *Validation de la Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) dans le dépistage des troubles phasiques chez les patients en état de conscience minimale : Étude de cas multiples* [Mémoire]. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/6554>
- Joanette, Y., Nespoulous, J.-L., & Roch Lecours, A. (1998). MT 86 : Protocole MontréalToulouse d'examen linguistique de l'aphasie. Isbergues, France: Ortho Edition
- Jourdan, C., Pellas, F., Luauté J., Chevalier, J.-B. (2018). *États de conscience altérée*. [https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/etats-de-conscience-alteree/jourdan/descriptif\\_3686712](https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/etats-de-conscience-alteree/jourdan/descriptif_3686712)
- Kline, P. (2014). An Easy Guide to Factor Analysis. Dans *Routledge eBooks*. <https://doi.org/10.4324/9781315788135>
- Kondziella, D., Friberg, C. K., Frokjaer, V. G., Fabricius, M., & Møller, K. (2016). Preserved consciousness in vegetative and minimal conscious states : Systematic

- review and meta- analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 87(5), 485-492. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2015-310958>
- Laureys, S. (2005). The neural correlate of (un)awareness : lessons from the vegetative state. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(12), 556-559. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.10.010>
- Laureys, S. (2006). *Les degrés de la conscience*. Pourlascience.fr. <https://www.pourlascience.fr/sd/neurosciences/les-degres-de-la-conscience-1522.php>
- Laureys, S. (2015). *Un si brillant cerveau*. Éditions Odile Jacob. [https://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/un-si-brillant-cerveau\\_9782738131768.php](https://www.odilejacob.fr/catalogue/sciences/neurosciences/un-si-brillant-cerveau_9782738131768.php)
- Laureys, S., Owen, A. M., & Schiff, N. D. (2004). Brain function in coma, vegetative state, and related disorders. *The Lancet Neurology*, 3(9), 537-546. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(04\)00852-x](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(04)00852-x)
- Laureys, S. (2019, 16 novembre). Un tiers des diagnostics de coma sont erronés. *Sciences et Avenir*. [https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/interview-steven-laureys-professeur-de-neurologie-directeur-du-coma-science-group-au-chu-de-liege-belgique-un-tiers-des-diagnostics-de-coma-sont-errones\\_138549](https://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/interview-steven-laureys-professeur-de-neurologie-directeur-du-coma-science-group-au-chu-de-liege-belgique-un-tiers-des-diagnostics-de-coma-sont-errones_138549)
- Laureys, S., Celesia, G. G., Cohadon, F., Lavrijsen, J., León-Carrión, J., Sannita, W. G., Sazbon, L., Schmutzhard, E., Von Wild, K. R., Zeman, A., & Dolce, G. (2010). Unresponsive wakefulness syndrome : A new name for the vegetative state or apallic syndrome. *BMC Medicine*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-68>
- Laureys, S., Tallon-Baudry, C., & Eyraud, C. (2021). Les battements du cœur peuvent aider à détecter des signes de conscience chez des patients après un coma. *Journal of Neuroscience*. [https://www.gigaconsciousness.uliege.be/cms/c\\_7311273/fr/les-battements-du-coeur-peuvent-aider-a-detecter-des-signes-de-conscience-chez-des-patients-apres-un-coma](https://www.gigaconsciousness.uliege.be/cms/c_7311273/fr/les-battements-du-coeur-peuvent-aider-a-detecter-des-signes-de-conscience-chez-des-patients-apres-un-coma)
- Lech, M., Kucewicz, M. T., & Czyżewski, A. (2019). Human Computer Interface for Tracking Eye Movements Improves Assessment and Diagnosis of Patients With Acquired Brain Injuries. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00006>
- Machado, C., Madruga, M. S., Carrick, F. R., Rodríguez, R. L., Pérez-Nellar, J., Chinchilla,

- M., Machado, Y., Pérez-Hoz, G., Carballo, M., Fleitas, M., & Pando, A. (2012). Vegetative state is a pejorative term. *NeuroRehabilitation*. <https://doi.org/10.3233/nre-2012-00802>
- Majerus, S., Bruno, M.-A., Schnakers, C., Giacino, J. T., & Laureys, S. (2009). The problem of aphasia in the assessment of consciousness in brain-damaged patients. *Progress in Brain Research*, 177, 49-61. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(09\)17705-1](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(09)17705-1)
- Majerus, S., Gill-Thwaites, H., Andrews, K., & Laureys, S. (2005). Behavioral evaluation of consciousness in severe brain damage. Dans *Progress in Brain Research* (p. 397-413). Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(05\)50028-1](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(05)50028-1)
- Mat, B., Sanz, L., Arzi, A., Boly, M., Laureys, S., & Gosseries, O. (2022). New Behavioral Signs of Consciousness in Patients with Severe Brain Injuries. *Seminars In Neurology*, 42(03), 259-272. <https://doi.org/10.1055/a-1883-0861>
- Mazué, L. (2022). *Ajout d'un eye-tracker à une batterie d'évaluation de la compréhension orale, la Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA), chez des patients en état de conscience minimale et émergeant de cet état* [Mémoire]. Université Toulouse III – Paul Sabatier.
- Monetta, Bourgeois, M., Fossard, Bergeron, A., Perron, M., & Martel-Sauvageau, V. (2019). Développement, validation et normalisation de la Batterie d'évaluation de la compréhension syntaxique : Une collaboration Québec-Suisse. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 43(2), 109-120. [https://doc.rero.ch/record/327176/files/Fossard\\_Marion\\_-\\_Développement\\_validation\\_et\\_normalisation\\_de\\_la\\_Batterie\\_20190926.pdf](https://doc.rero.ch/record/327176/files/Fossard_Marion_-_Développement_validation_et_normalisation_de_la_Batterie_20190926.pdf)
- Nunnally, J. C. (1975). Psychometric Theory— 25 Years Ago and Now. *Educational Researcher*, 4(10), 7-21. <https://doi.org/10.3102/0013189x004010007>
- Overbeek, B. U. H., Eilander, H., Lavrijsen, J. C. M., & Koopmans, R. T. (2018). Are visual functions diagnostic signs of the minimally conscious state ? An integrative review. *Journal of Neurology*, 265(9), 1957-1975. <https://doi.org/10.1007/s00415-018-8788-9>
- Owen, A. M., Coleman, M. R., Boly, M., Davis, M. H., Laureys, S., & Pickard, J. D. (2006). Detecting Awareness in the Vegetative State. *Science*, 313(5792), 1402. <https://doi.org/10.1126/science.1130197>

- Patterson, K. & Shewell, C. (1980). Speak and spell : Dissociations and word-class effects. Dans *The cognitive neuropsychology of language* (1<sup>re</sup> éd., p. 273-294). Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Poulin, J., Bergeron, A.-S., Monetta, L., Martel Sauvageau, V. (2022). La compréhension asyntaxique chez les personnes aphasiques à la suite d'un accident vasculaire cérébral. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 46(1), 11-23.  
[https://www.researchgate.net/publication/358461323\\_La\\_comprehension\\_asyntaxique\\_chez\\_les\\_personnes\\_aphasiques\\_a\\_la\\_suite\\_d'un\\_accident\\_vasculaire\\_cerebral\\_Asyntaxic\\_comprehension\\_in\\_individuals\\_with\\_post-stroke\\_aphasia](https://www.researchgate.net/publication/358461323_La_comprehension_asyntaxique_chez_les_personnes_aphasiques_a_la_suite_d'un_accident_vasculaire_cerebral_Asyntaxic_comprehension_in_individuals_with_post-stroke_aphasia)
- Pundole, A., & Crawford, S. (2018). The assessment of language and the emergence from disorders of consciousness. *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(8), 1285-1294.  
<https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1307766>
- Rohaut, B., Eliseyev, A., & Claassen, J. (2019). Uncovering Consciousness in Unresponsive ICU Patients : Technical, Medical and Ethical Considerations. *Critical Care*, 23(1).  
<https://doi.org/10.1186/s13054-019-2370-4>
- Rolland, J.P., 2006. Comment évaluer un test ? In: Levy-Leboyer, M., Huteau, C., Louche, J.P., Rolland (Eds.), Ressources humaines : les apports de la psychologie du travail, Volume 1 : Management des personnes. Édition d'Organisation, Paris, pp. 1–19 (Ed. 2006).
- Royal College of Physicians. (2020). *Prolonged disorders of consciousness following suddenonset brain injury : National clinical guidelines*. RCP London.  
<https://www.rcplondon.ac.uk/guidelines-policy/prolonged-disorders-consciousness%02following-sudden-onset-brain-injury-national-clinical-guidelines>
- Richter, A. & Ternaux, M. (2003). La poursuite lente. *Institut Français de l'Éducation [IFE]*. [http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/actualisation-des-connaissances/perception-sensorielle-1/vision/comprendre/VisionMarseille/poursuite\\_lente](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/actualisation-des-connaissances/perception-sensorielle-1/vision/comprendre/VisionMarseille/poursuite_lente)
- Sabadell, V., Tcherniack, V., Michalon, S., Kristensen, N., & Renard, A. (2022). *Pathologies neurologiques : Bilans et interventions orthophoniques*.
- Saffran, E. M., Schwartz, M. F., Fink, R. B., Myers, J. A., & Martin, N. (1993). Mapping

- therapy : A treatment programme for agrammatism. *Aphasiology*, 8(1), 19-54.  
<https://doi.org/10.1080/02687039408248639>
- Sanz, L. R. D., Aubinet, C., Cassol, H., Bodart, O., Wannez, S., Bonin, E. A. C., Barra, A., Lejeune, N., Martial, C., Chatelle, C., Ledoux, D., Laureys, S., Thibaut, A., & Gosseries, O. (2021). SECONDS Administration Guidelines : A Fast Tool to Assess Consciousness in Brain-injured Patients. *Journal Of Visualized Experiments*, 168.  
<https://doi.org/10.3791/61968>
- Sanz, L. R., Laureys, S., & Gosseries, O. (2023). Towards modern post-coma care based on neuroscientific evidence. *International Journal Of Clinical And Health Psychology*, 23(3), 100370. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2023.100370>
- Schnakers, C., Bessou, H., Rubi-Fessen, I., Hartmann, A. K., Fink, G. R., Meister, I. G., Giacino, J. T., Laureys, S., & Majerus, S. (2015). Impact of Aphasia on ConsciousnessAssessment. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(1), 41-47.  
<https://doi.org/10.1177/1545968314528067>
- Schnakers, C., Vanhaudenhuyse, A., Giacino, J. T., Ventura, M., Boly, M., Majerus, S., Moonen, G., & Laureys, S. (2009). Diagnostic accuracy of the vegetative and minimally conscious state : Clinical consensus versus standardized neurobehavioral assessment. *BMC Neurology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2377-9-35>
- Sitt, J. D., King, J., Karoui, I. E., Rohaut, B., Faugeras, F., Gramfort, A., Cohen, L. D., Sigman, M., Dehaene, S., & Naccache, L. (2014). Large scale screening of neural signatures of consciousness in patients in a vegetative or minimally conscious state. *Brain*, 137(8), 2258-2270. <https://doi.org/10.1093/brain/awu141>
- Thibaut, A., Schiff, N., Giacino, J., Laureys, S., & Gosseries, O. (2019). Therapeutic interventions in patients with prolonged disorders of consciousness. *Lancet Neurology*, 18(6), 600-614. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(19\)30031-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(19)30031-6)
- Thibaut, A., Bodien, Y. G., Laureys, S., & Giacino, J. T. (2020). Minimally conscious state “plus” : diagnostic criteria and relation to functional recovery. *Journal of Neurology*, 267(5), 1245-1254. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09628-y>
- Thibaut, A., Panda, R., Annen, J., Sanz, L., Naccache, L., Martial, C., Chatelle, C., Aubinet, C., Bonin, E., Barra, A., Briand, M., Cecconi, B., Wannez, S., Stender, J., Laureys, S., & Gosseries, O. (2021). Preservation of Brain Activity in Unresponsive Patients

- Identifies MCS Star. *Annals of Neurology*, 90(1), 89-100.  
<https://doi.org/10.1002/ana.26095>
- Thunus, M. (2012). *Validation de l'instrument Brief Evaluation of Receptive Aphasia (BERA) de détection des troubles langagiers réceptifs chez les patients aphasiques en vue de son administration auprès des patients en état de conscience minimale* [Mémoire]. Université de Liège.
- Ting, W., Perez Velazquez, J. L., & Cusimano, M. D. (2014). Eye Movement Measurement in Diagnostic Assessment of Disorders of Consciousness. *Frontiers in Neurology*, 5.  
<https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00137>
- Trojano, L., Moretta, P., Loreto, V., Cozzolino, A., Santoro, L., & Estraneo, A. (2012). Quantitative assessment of visual behavior in disorders of consciousness. *Journal of Neurology*, 259(9), 1888-1895. <https://doi.org/10.1007/s00415-012-6435-4>
- Trojano, L., Moretta, P., & Estraneo, A. (2009). Communicating using the eyes without remembering it : Cognitive rehabilitation in a severely brain-injured patient with amnesia, tetraplegia and anarthria. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(5), 393-396. <https://doi.org/10.2340/16501977-0344>
- Trojano, L., Moretta, P., Loreto, V., Santoro, L., & Estraneo, A. (2013). Affective saliency modifies visual tracking behavior in disorders of consciousness : a quantitative analysis. *Journal of Neurology*, 260(1), 306-308. <https://doi.org/10.1007/s00415-012-6717-x>
- Van Der Kaa, M.-A., & de Partz, M.-P. (1988). Examen Long du Langage. Non publié. Université catholique de Louvain en collaboration avec l'Université de Liège, Belgique.
- Vanhaudenhuyse, A., Demertzi, A., Schabus, M., Noirhomme, Q., Brédart, S., Boly, M., Phillips, C., Soddu, A., Luxen, A., Moonen, G., & Laureys, S. (2011). Two Distinct Neuronal Networks Mediate the Awareness of Environment and of Self. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(3), 570-578. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21488>
- Vanhaudenhuyse, A., Schnakers, C., Boly, M., Perrin, F., Brédart, S., & Laureys, S. (2007). Détecter les signes de conscience chez le patient en état de conscience minimale. *Réanimation*. <https://doi.org/10.1016/j.reaurg.2007.09.010>
- Viseur, P. (2020). *La communication avec les patients en état végétatif ou en état pauci-*



*relationnel. Médecine humaine et pathologie* [Mémoire]. Université de Rouen.

- Wannez, S., Gosseries, O., Azzolini, D., Martial, C., Cassol, H., Aubinet, C., Annen, J., Martens, G., Bodart, O., Heine, L., Greyson, B., Thibaut, A., Chatelle, C., Vanhaudenhuyse, A., Demertzi, A., Schnakers, C., Donneau, A., & Laureys, S. (2018). Prevalence of coma-recovery scale-revised signs of consciousness in patients in minimally conscious state. *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(8), 1350-1359. <https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1310656>
- Wannez, S., Heine, L., Thonnard, M., Gosseries, O., & Laureys, S. (2017). The repetition of behavioral assessments in diagnosis of disorders of consciousness. *Annals of Neurology*, 81(6), 883-889. <https://doi.org/10.1002/ana.24962>
- Whitworth, A., Webster, J., & Howard, D. (2014). *A Cognitive Neuropsychological Approach to Assessment and Intervention in Aphasia : A clinician's guide*. Psychology Press.
- Wijdicks, E. F., Varelas, P. N., Gronseth, G. S., & Greer, D. M. (2010). Evidence-based guideline update : Determining brain death in adults. *Neurology*, 74(23), 1911-1918. <https://doi.org/10.1212/wnl.0b013e3181e242a8>
- Wolff, A., Blandiaux, S., Cassol, H., Chatelle, C., Laureys, S., & Gosseries, O. (2018). Evaluations comportementales chez les patients en état de conscience altérée. Dans *Etats de conscience altérée - Actualités diagnostiques, pronostiques et thérapeutiques*. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/226447>
- Xiao, J., Pan, J., He, Y., Xie, Q., Yu, T., Huang, H., Lv, W., Zhang, J., Yu, R., & Li, Y. (2018). Visual Fixation Assessment in Patients with Disorders of Consciousness Based on Brain-Computer Interface. *Neuroscience Bulletin*, 34(4), 679-690. <https://doi.org/10.1007/s12264-018-0257-z>
- Zeman, A. (2001). Consciousness. *Brain: A Journal of Neurology*, 124(7), pp. 1263-1289. doi:<https://doi.org/10.1093/brain/124.7.1263>
- Zhang, B., Huang, K. E., Karri, J., O'Brien, K. D., DiTommaso, C., & Li, S. (2021). Many Faces of the Hidden Souls : Medical and Neurological Complications and Comorbidities in Disorders of Consciousness. *Brain Sciences*, 11(5), 608. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050608>

Zheng, Z. S., Reggente, N., Lutkenhoff, E., Owen, A. M., & Monti, M. M. (2016). Disentangling disorders of consciousness : Insights from diffusion tensor imaging and machine learning. *Human Brain Mapping*, 38(1), 431-443.  
<https://doi.org/10.1002/hbm.23370>

# LISTE DES ABREVIATIONS

ECA : états de conscience altérée

SENR : syndrome d'éveil non-répondant

ECM- : état de conscience minimale *moins*

ECM+ : état de conscience minimale *plus*

ECM\* : état de conscience minimale *star*

EECM : émergence de l'état de conscience minimale

LIS : locked-in syndrome

CRS-R : Coma Recovery Scale-Revised

CRS-R FAST : Coma Recovery Scale-Revised For Accelerated Standardized Testing

BERA : Brief Evaluation of Receptive Aphasia

SECONDS : Simplified Evaluation of CONsciousness Disorders

IRM : imagerie par résonance magnétique

IRMf : IRM fonctionnelle

TEP : tomographie par émission de positons

EEG : électroencéphalographie

ICC : coefficient de corrélation intraclasse

ETM : erreur-type de mesure

V1 : version 1 de la BERA

V2 : version 2 de la BERA

J1 : jour 1 de passation de la BERA

J2 : jour 2 de passation de la BERA

A : évaluateur A

B : évaluateur B

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1</i> : Signes cliniques des différents états de conscience altérée (Cassol et al., 2019 ; Jourdan et al., 2018 ; Laureys, 2005 ; Aubinet et al., 2018) .....	5
<i>Tableau 2</i> : Principales échelles comportementales évaluant l'état de conscience .....	10
<i>Tableau 3</i> : Données démographiques et synthèse des résultats de l'échantillon de patients en éveil de coma (SECONDS, BERA) .....	27
<i>Tableau 4</i> : Moyennes, écart-types et erreur-types de mesure des scores de la BERA au sein de l'échantillon de patients en éveil de coma .....	27
<i>Tableau 5</i> : Corrélations évaluant la fidélité intra juge/test-retest de la BERA .....	28
<i>Tableau 6</i> : Coefficients de corrélation intraclasse (ICC) évaluant la fidélité inter-juges de la BERA .....	30
<i>Tableau 7</i> : Corrélations obtenues à la BERA en fonction du niveau de conscience .....	30
<i>Tableau 8</i> : Equivalence des deux versions de la BERA .....	30

Tableau 1 : Signes cliniques des différents états de conscience altérée (Cassol et al., 2019 ; Jourdan et al., 2018 ; Laureys, 2005 ; Aubinet et al., 2018 ; Giacino et al., 2002)

Etat de conscience	Présence d'éveil	Perception consciente	Conscience altérée	Signes de conscience observables	Signes cliniques de l'état de conscience	Capacités motrices
<b>Coma</b>	NON	NON	OUI	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence d'éveil et de conscience</li> <li>- Fonctions respiratoires variables</li> <li>- Aucune production de son pendant plus d'1h</li> <li>- Yeux fermés</li> </ul>	
<b>SEN</b>	OUI	NON	OUI	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etat d'éveil fluctuant : ouverture spontanée des yeux</li> <li>- Préservation des fonctions automatiques (cycle veille-sommeil)</li> <li>- Absence de signes de conscience de soi et de l'environnement et de réponse émotionnelle</li> <li>- Aucun signe de compréhension ou d'expression du langage</li> </ul> <p>⚠ Mouvements réflexes et spontanés possibles mais non appropriés</p>	Réflexes uniquement
<b>ECM-</b>	OUI	OUI (comportements de bas niveau)	OUI		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poursuite et fixation visuelles</li> <li>- Localisation de la douleur</li> <li>- Réaction motrice automatique adaptée à l'environnement</li> <li>- Localisation et manipulation d'objets</li> <li>- Réactions affectives et émotionnelles adaptées et contextualisées</li> <li>- Comportement non réflexes dirigés vers un but et contextualisés, mais fluctuants et inconstants</li> </ul>	
<b>ECM+</b>	OUI	OUI (comportements de haut niveau)	OUI		<p>Au moins l'un de ces critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réponse à la commande</li> <li>- Verbalisation intelligible</li> <li>- Communication non fonctionnelle et intentionnelle</li> </ul>	Variables
<b>EECM</b>	OUI	OUI	NON		<p>Au moins l'un de ces signes durant 2 évaluations consécutives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication fonctionnelle</li> <li>- Utilisation fonctionnelle de deux objets différents</li> </ul>	

Tableau 2 : Principales échelles comportementales évaluant l'état de conscience

Echelles comportementales	Avantages	Inconvénients
<b>Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R)</b> (Giacino, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recommandée pour évaluer le niveau de conscience en phase aigüe et chronique</li> <li>- Permet de distinguer ECM et SENR</li> <li>- 6 sous-échelles : niveau d'éveil, perception auditive et visuelle, capacités oro-motrices, communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Passation complexe et chronophage</li> </ul>
<b>Glasgow Coma Scale (GCS)</b> (Teasdale & Jennett, 1974)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Echelle la plus connue et utilisée en pratique courante pour évaluer l'état de conscience en phase aigüe post-lésionnelle</li> <li>- Passation simple</li> <li>- 3 sous-échelles : visuelle, motrice, verbale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impossible en cas d'intubation</li> <li>- Ne prend pas en compte les réflexes du tronc cérébral</li> </ul>
<b>Full Outline of UnResponsiveness (FOUR)</b> (Wijdicks, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recommandée à la place de la GCS en phase aigüe dans les unités de soins intensifs (cf. intubation)</li> <li>- Permet de contrôler la récupération et la progression</li> <li>- Permet d'identifier les SENR et LIS</li> <li>- 4 sous-échelles : évaluation motrice, oculaire, réflexes du tronc cérébral, respiration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N'évalue pas les fonctions verbales</li> <li>- Passation complexe</li> </ul>
<b>Wessex Head Injury Matrix (WHIM)</b> (Shiel, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évalue de manière sensible l'évolution du patient, du coma jusqu'à sa récupération complète</li> <li>- Évalue l'éveil, la concentration, la conscience visuelle, la communication, la cognition et les comportements sociaux</li> <li>- Indiquée chez les patients qui ne semblent plus évoluer au niveau d'autres échelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validation insuffisante</li> </ul>

Tableau 3 : Données démographiques et synthèse des résultats de l'échantillon de patients en éveil de coma (SECONDS, BERA)

Patients		BP1	TC2	MCG3	BJP4	AB5	MM6	NP7	RS8	LJ9	SM10
Données démographiques	Etiologie	TC	Contusions hémorragiques fronto-temporale basales bilatérales	HSA	Hémorragie cérébrale	HSA	HSA sur rupture d'anévrisme de la cérébrale moyenne droite	TC	Arrêt cardiaque post-épilepsie	TC	TC
	Date de l'atteinte	07-08-22	19-04-21	28-12-22	14-10-22	05-10-22	04-11-22	18-12-22	12-03-23	28-10-22	31-05-22
	Age	60	33	71	61	63	66	39	49	32	32
	Sexe	F	F	F	M	F	F	M	M	F	M
SECONDS	Diagnostic final	ECM-	EECM	ECM+	ECM+	ECM+	ECM+	ECM+	EECM	ECM+	EECM
	Score global	21	85	20	84	30	73	49	96	92	100
	Score langagier	0	45	6	45	27	45	12	53	45	53
BERA Version 1	Score total	7	23	0	20	12	5	10	26	29	15
	Sous-total Phonologie	3	7	0	6	4	1	4	8	9	4
	Sous-total Sémantique	4	8	0	9	8	4	6	8	10	6
	Sous-total MS	N/A	8	N/A	5	N/A	N/A	N/A	10	10	5
BERA Version 2	Score total	2	5	0	10	2	1	8	9	10	7
	Sous-total Phonologie	1	6	1	8	2	1	8	9	10	8
	Sous-total Sémantique	2	5	0	10	2	1	8	9	10	7
	Sous-total MS	N/A	7	N/A	6	N/A	N/A	5	9	10	7

TC = traumatisme crânien ; M = sexe masculin ; F = sexe féminin ; AVC = accident vasculaire cérébral ; AIC = accident ischémique ; HSA = hémorragie sous-arachnoïdienne ; MS = morphosyntaxe ; N/A = non administré

Tableau 3 : Données démographiques et synthèse des résultats de l'échantillon de patients en éveil de coma (SECONDS, BERA) – Suite

Patients		HC11	DJP12	TG13	SB14	RH15	AP16	SD17	MC18	DE19	RA20
Données démographiques	Etiologie	TC	Arrêt cardiaque	TC	Encéphalopathie post-anoxique	Rupture d'anévrisme	Rupture d'anévrisme	TC	Méningo-encéphalite auto-immune à anticorps anti-récepteurs NMDA	Hémorragie intraparenchymateuse fronto-pariétale gauche spontanée	Etat de mal épileptique dans un contexte d'AIC disséminé des territoires cérébraux antérieurs bilatéraux suite à une embolisation d'anévrisme de l'artère communicante antérieure
	Date de l'atteinte	08-05-23	05-04-23	01-05-23	06-03-23	09-02-23		15-06-23	14-12-22	10-01-24	16-01-24
	Age	49	54	37	29	38		40	18	56	73
	Sexe	F	M	M	M	M	M	M	F	M	F
	Diagnostic final	ECM-	ECM+	ECM+	EECM	ECM+	EECM	ECM+	ECM-	ECM+	EECM
SECONDS	Score global	29	40	40	65	63	85	50	12	49	100
	Score langagier	0	21	31	53	33	53	24	0	7	53
	Score total	6	4	0	1	10	25	28	1	9	29
BERA Version 1	Sous-total Phonologie	4	0	0	1	6	9	8	1	4	10
	Sous-total Sémantique	2	4	0	0	4	8	10	0	5	10
	Sous-total MS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8	10	N/A	N/A	9
	Score total	4	2	7	7	5	17	23	0	9	29
BERA Version 2	Sous-total Phonologie	4	4	4	5	5	6	8	0	4	10
	Sous-total Sémantique	4	2	3	7	5	7	8	0	5	10
	Sous-total MS	N/A	N/A	N/A	N/A	1	4	7	N/A	N/A	9
	Score total	4	2	7	7	5	17	23	0	9	29

TC = traumatisme crânien ; M = sexe masculin ; F = sexe féminin ; AVC = accident vasculaire cérébral ; AIC = accident ischémique ; HSA = hémorragie sous-arachnoïdienne ; MS = morphosyntaxe ; N/A = non administré



Tableau 3 : Données démographiques et synthèse des résultats de l'échantillon de patients en éveil de coma (SECONDS, BERA) – Suite

Patients		OS21	CL22	JC23	ML24	AM25	PD26	MRO27	RM28	ND29	MJ30
Données démographiques	Etiologie	TC	Mixte - AVC hémorragique	TC	Rupture d'anévrisme carotide gauche	Hémorragie cérébrale	TC avec HSA	AVC hémorragique bi thalamique	Hémorragie méningique sur rupture d'anévrisme	AVC	Chute avec hématomes sous-duraux bilatéraux, effet de masse, HSA post-traumatique, multiples fractures à la base du crâne
	Date de l'atteinte	17-11-18	16-01-18	20-11-23	26-02-24	12-02-24	14-12-23	09-09-23	28-11-23		04-04-24
	Age	29	64	27	64	48	61	60	52	68	63
	Sexe	M	F	F	F	F	M	M	F	F	M
SECONDS	Diagnostic final	EECM	ECM+	EECM	ECM+	ECM+	ECM-	ECM-	ECM-	EECM	ECM-
	Score global	100	33	100	65	76	29	9	26	90	25
	Score langagier	53	6	53	33	45	0	0	0	53	0
BERA Version 1	Score total	24	20	29	7	10	5	1	0	23	3
	Sous-total Phonologie	7	4	10	4	4	3	1	0	8	3
	Sous-total Sémantique	9	10	10	3	6	2	0	0	8	0
	Sous-total MS	8	6	9	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7	N/A
BERA Version 2	Score total	29	7	29	9	10	4	6	0	19	4
	Sous-total Phonologie	10	3	10	5	3	2	3	0	8	1
	Sous-total Sémantique	9	4	9	4	7	2	3	0	7	3
	Sous-total MS	10	N/A	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4	N/A

TC = traumatisme crânien ; M = sexe masculin ; F = sexe féminin ; AVC = accident vasculaire cérébral ; AIC = accident ischémique ; HSA = hémorragie sous-arachnoïdienne ; MS = morphosyntaxe ; N/A = non administré

Tableau 4 : Moyennes, écart-types et erreur-types de mesure des scores de la BERA au sein de l'échantillon des patients en éveil de coma

Scores BERA		Moyenne	Ecart-type	ETM
Score total (/30)	<b>TOTAL</b>	13.533	9.500	1.735
	<b>ECM-</b>	4.287	2.984	1.128
	<b>ECM+</b>	13.2	8.881	2.293
	<b>EECM</b>	22.25	5.994	2.119
Sous-total Mots (/20)	<b>TOTAL</b>	10.500	5.882	1.074
	<b>ECM-</b>	4.285	2.984	1.128
	<b>ECM+</b>	10.533	5.276	1.362
	<b>EECM</b>	15.875	2.900	1.025
<i>Sous-total Phonologie (/10)</i>	<b>TOTAL</b>	4.800	2.917	0.533
	<b>ECM-</b>	2	1.414	0.535
	<b>ECM+</b>	4.533	2.503	0.646
	<b>EECM</b>	7.75	1.752	0.620
<i>Sous-total Sémantique (/10)</i>	<b>TOTAL</b>	5.700	3.229	0.589
	<b>ECM-</b>	2.285	1.704	0.644
	<b>ECM+</b>	6	3.184	0.822
	<b>EECM</b>	8.125	1.356	0.479
Sous-total Morphosyntaxe (/10)	<b>TOTAL</b>	3.033	3.970	0.725
	<b>ECM-</b>	0	0	0
	<b>ECM+</b>	2.666	3.958	1.022
	<b>EECM</b>	6.375	3.420	1.209

ETM = erreur-type de mesure

Tableau 5 : Corrélations évaluant la fidélité intra juge/test-retest de la BERA

Scores BERA	V1 (J1 vs J2)		V2 (J1 vs J2)		V1 et V2 (J1 vs J2)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>TOTAL</b>	0.81 *	< 0.001	0.73 *	< 0.001	0.86 *	< 0.001
<b>Sous-total Mots</b>	0.81 *	< 0.001	0.72 *	< 0.001	0.75 *	< 0.001
<b>Sous-total Phonologie</b>	0.78 *	< 0.001	0.75 *	< 0.001	0.79 *	< 0.001
<i>Sous-total Phonologie simple</i>	0.80 *	< 0.001	0.73 *	< 0.001	0.78 *	< 0.001
<i>Sous-total Phonologie complexe</i>	0.71 *	< 0.001	0.61 *	< 0.001	0.78 *	< 0.001
<b>Sous-total Sémantique</b>	0.74 *	< 0.001	0.79 *	< 0.001	0.80 *	< 0.001
<i>Sous-total Sémantique simple</i>	0.70 *	< 0.001	0.68 *	< 0.001	0.78 *	< 0.001
<i>Sous-total Sémantique Complexe</i>	0.60 *	< 0.001	0.77 *	< 0.001	0.81 *	< 0.001
<b>Sous-total Morphosyntaxe</b>	0.90 *	< 0.001	0.92 *	< 0.001	1 *	< 0.001
<i>Sous-total Morphosyntaxe simple</i>	0.93 *	< 0.001	0.86 *	< 0.001	1 *	< 0.001
<i>Sous-total Morphosyntaxe complexe</i>	0.88 *	< 0.001	0.94 *	< 0.001	0.78 *	< 0.001

\*= résultat significatif ( $p < 0.005$ ) ; V1 = version 1 ; V2 = version 2 ; J1 = jour 1 ; J2 = jour 2

Tableau 6 : Coefficients de corrélation intraclasse (ICC) évaluant la fidélité inter-juges de la BERA

<b>Scores BERA</b>	<b>V1 J1 (A vs B)</b>	<b>V2 J1 (A vs B)</b>	<b>V1 et V2 J1 (A vs B)</b>
<b>TOTAL</b>	0.990	0.993	0.996
<b>Sous-total Mots</b>	0.976	0.984	0.955
<b>Sous-total Phonologie</b>	0.931	0.956	0.984
<i>Sous-total Phonologie simple</i>	<i>0.927</i>	<i>0.955</i>	<i>0.964</i>
<i>Sous-total Phonologie complexe</i>	<i>0.877</i>	<i>0.917</i>	<i>0.978</i>
<b>Sous-total Sémantique</b>	0.966	0.980	0.987
<i>Sous-total Sémantique simple</i>	<i>0.899</i>	<i>0.967</i>	<i>0.970</i>
<i>Sous-total Sémantique Complexe</i>	<i>0.888</i>	<i>0.971</i>	<i>0.991</i>
<b>Sous-total Morphosyntaxe</b>	1	0.996	0.999
<i>Sous-total Morphosyntaxe simple</i>	<i>0.997</i>	<i>0.992</i>	<i>0.997</i>
<i>Sous-total Morphosyntaxe complexe</i>	<i>0.996</i>	<i>0.989</i>	<i>0.995</i>

V1 = version 1 ; V2 = version 2 ; J1 = jour 1 ; A = évaluateur A ; B = évaluateur B

Tableau 7 : Corrélations obtenues à la BERA en fonction des niveaux de conscience

			ECM-	ECM+	EECM
<b>Fidélité intra juge (test-retest)</b>	<b>V1 (J1 vs J2)</b>	<i>r</i>	0.90 *	0.69 *	0.81 *
		<i>p</i>	0.007	0.004	0.015
	<b>V2 (J1 vs J2)</b>	<i>r</i>	-0.36	0.68 *	0.69
		<i>p</i>	0.430	0.006	0.060
	<b>V1 et V2 (J1 vs J2)</b>	<i>r</i>	0.69	0.75 *	0.92 *
		<i>p</i>	0.082	0.001	0.001
<b>Fidélité inter-juges</b>	<b>V1 J1 (A vs B)</b>		0.847	0.982	0.999
	<b>V2 J1 (A vs B)</b>		0.897	0.990	0.992
	<b>V1 et V2 J1 (A vs B)</b>		0.999	0.992	0.998
<b>Validité concourante</b>	<b>Score global</b>	<i>r</i>	0.08	0.44	0.82 *
		<i>p</i>	0.862	0.098	0.013
	<b>Score langagier</b>	<i>r</i>	NaN	0.28	NaN
		<i>p</i>	/	0.310	/
<b>Validité de contenu</b>	<b>J1 (V1 vs V2)</b>	<i>r</i>	0.43	0.74 *	0.71 *
		<i>p</i>	0.334	0.002	0.048
	<b>J2 (V1 vs V2)</b>	<i>r</i>	0.63	0.74 *	0.92 *
		<i>p</i>	0.130	0.002	0.001
	<b>J1 et J2 (V1 vs V2)</b>	<i>r</i>	0.56	0.90 *	0.99 *
		<i>p</i>	0.196	< 0.001	< 0.001

\*= résultat significatif ( $p < 0.005$ ) ; V1 = version 1 ; V2 = version 2 ; J1 = jour 1 ; J2 = jour 2 ;

A = évaluateur A ; B = évaluateur B

Tableau 8 : Equivalence des deux versions de la BERA

Scores BERA	J1 (V1 vs V2)		J2 (V1 vs V2)		J1 et J2 (V1 vs V2)	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<b>TOTAL</b>	0.83 *	< 0.001	0.82	< 0.001	0.87 *	< 0.001
<b>Sous-total Mots</b>	0.82 *	< 0.001	0.86	< 0.001	0.85 *	< 0.001
<b>Sous-total Phonologie</b>	0.81 *	< 0.001	0.79	< 0.001	0.73 *	< 0.001
<i>Sous-total Phonologie simple</i>	0.82 *	< 0.001	0.61	< 0.001	0.69 *	< 0.001
<i>Sous-total Phonologie complexe</i>	0.61 *	< 0.001	0.67	< 0.001	0.58 *	< 0.001
<b>Sous-total Sémantique</b>	0.74 *	< 0.001	0.87	< 0.001	0.88 *	< 0.001
<i>Sous-total Sémantique simple</i>	0.55 *	< 0.001	0.79	< 0.001	0.81 *	< 0.001
<i>Sous-total Sémantique Complexe</i>	0.78 *	< 0.001	0.81	< 0.001	0.83 *	< 0.001
<b>Sous-total Morphosyntaxe</b>	0.87 *	< 0.001	0.71	< 0.001	0.81 *	< 0.001
<i>Sous-total Morphosyntaxe simple</i>	0.83 *	< 0.001	0.65	< 0.001	0.82 *	< 0.001
<i>Sous-total Morphosyntaxe complexe</i>	0.90 *	< 0.001	0.94	< 0.001	0.87 *	< 0.001

\*= résultat significatif ( $p < 0.005$ ) ; V1 = version 1 ; V2 = version 2 ; J1 = jour 1 ; J2 = jour 2

## ANNEXES

<i>Annexe 1</i> : Cotation de l'index additionnel de la SECONDS permettant d'établir un diagnostic de conscience .....	11
<i>Annexe 2</i> : Protocoles vierges et exemples d'images présentées dans la BERA .....	22

Diagnostic	Score	Items	Sous-scores	Index additionnel
EECM	8	Communication	5 bonnes réponses	29
ECM+	7		3 ou 4 bonnes réponses	21
			5 réponses (vraies ou fausses)	14
			3 ou 4 réponses (vraies ou fausses)	7
		Réponse à la commande	2 commandes 3/3	24
	2 commandes 2/3		18	
	1 commande 3/3		12	
	1 commande 2/3		6	
	ECM-	5	Comportements orientés	Plus de 2 mouvements distincts
2 mouvements distincts				10
1 mouvement				5
4		Poursuite visuelle	A 4 occasions (toutes)	16
			A 3 occasions	12
			A 2 occasions	8
3		Fixation visuelle	A 4 occasions (toutes)	12
			A 3 occasions	9
			A 2 occasions	6
2		Localisation à la douleur	Sur les deux mains	4
			Sur une main	2
SENR	1	Eveil	Spontané	4
			Sur stimulation auditive	3
			Sur stimulation tactile	2
			En réponse à une douleur	1
Coma	0		Aucun	0



## Protocoles vierges

Patient :

Examineur :

Date :

### BERA – Compréhension de mots (version 1)

**Consignes de passation:** Placer les 2 images face au patient, à environ 40 cm de son visage et espacées d'environ 30 cm. Suivre le protocole afin de varier la position (gauche ou droite) de la cible et du distracteur. Demander d'abord au patient de regarder les 2 images et veiller à ce que son regard les balaie toutes 2. Recentrer ensuite son regard sur le visage de l'examineur, entre les images. **Demander au patient de fixer visuellement la cible prononcée à voix haute** (ex : « regardez/fixez la trompette » ; pour la phonologie ne pas prononcer de déterminant). Répéter cette procédure pour chaque item.

**Critère d'arrêt :** Aucune fixation (correcte ou erronée) pour les 5 premiers items.

Item cible
Items simples
Items complexes

			Fréquence (sémantique)	Fixation	Commentaire	
P1	Riz	Rat		C – E – H – A		
P2	Paon	Champ		C – E – H – A		
S1	La trompette	Le pantalon	F+	C – E – H – A		
P3	Fée	Mie		C – E – H – A		
S2	L'œil	L'oreille	F+	C – E – H – A		
S3	La ceinture	L'assiette	F+	C – E – H – A		
S4	Le renne	La gaufre	F-	C – E – H – A		
P4	Pont	Pas		C – E – H – A		
S5	La chèvre	La biche	F+	C – E – H – A		
S6	La chaise	Les bottes	F+	C – E – H – A		
S7	La cabane	L'igloo	F-	C – E – H – A		
P5	Nain	Main		C – E – H – A		
P6	Chou	Sous		C – E – H – A		
P7	Quille	Fût		C – E – H – A		
S8	La scie	Les ciseaux	F-	C – E – H – A		
P8	Veau	Bond		C – E – H – A		
P9	Mat	Rond		C – E – H – A		
S9	L'ananas	Le râteau	F-	C – E – H – A		
S10	Le cactus	La tulipe	F-	C – E – H – A		
P10	Vent	Chat		C – E – H – A		
Phonologie		/10	Simple	/5	Complexe	/5
Sémantique		/10	Simple	/5	Complexe	/5
Total score					/20	
Gauche		/10	Droite		/10	

#### Légende

P = Domaine phonologique

S = Domaine sémantique

F = Fréquence du mot au sein de la langue française (F- : item peu fréquent / F+ : item fréquent)

C = Correcte

E = Erronée (distracteur)

H = Hésitante (passage d'une image à l'autre)

A = Aléatoire (regard porté ailleurs)

Patient :

Examineur :

Date :

### BERA – Compréhension de phrases (version 1)

**Consignes de passation:** Si le patient réussit la moitié des items de la Compréhension de mots, proposer la Compréhension de phrases. La procédure est identique à celle de la compréhension de mots.

**Critère d'arrêt :** Aucune fixation (correcte ou erronée) pour les 5 premiers items.

Item cible			Fixation	Commentaire		
Items simples						
Items complexes						
M1	Il apporte sa valise.	<b>Il caresse son chat.</b>	C – E – H – A			
M2	<b>Le garçon est suivi par le chien.</b>	Le garçon suit le chien.	C – E – H – A			
M3	Nicolas est triste.	<b>Nicolas est joyeux.</b>	C – E – H – A			
M4	<b>Elle dort.</b>	Elles dorment.	C – E – H – A			
M5	Tous les chats sont gris.	<b>Certains chats sont gris.</b>	C – E – H – A			
M6	<b>Elles regardent la télévision.</b>	Elles regardent des photos.	C – E – H – A			
M7	Elle rit.	<b>Elle pense.</b>	C – E – H – A			
M8	<b>La fille mange une pomme.</b>	La fille pèle une poire.	C – E – H – A			
M9	<b>Le chien est derrière la maison.</b>	Le chien est devant la maison.	C – E – H – A			
M10	Le chat mord le chien.	<b>Le chien mord le chat.</b>	C – E – H – A			
Morphosyntaxe		/10	Simple	/5	Complexe	/5
Total score (version 1)					/30	

#### Légende

*M = Domaine morphosyntaxique*

*C = Correcte*

*E = Erronée (distracteur)*

*H = Hésitante (passage d'une image à l'autre)*

*A = Aléatoire (regard porté ailleurs)*

Patient :

Examineur :

Date :

### BERA – Compréhension de mots (version 2)

**Consignes de passation:** Placer les 2 images face au patient, à environ 40 cm de son visage et espacées d'environ 30 cm. Suivre le protocole afin de varier la position (gauche ou droite) de la cible et du distracteur. Demander d'abord au patient de regarder les 2 images et veiller à ce que son regard les balaie toutes 2. Recentrer ensuite son regard sur le visage de l'examineur, entre les images. **Demander au patient de fixer visuellement la cible prononcée à voix haute** (ex : « regardez/fixez la trompette » ; pour la phonologie ne pas prononcer de déterminant). Répéter cette procédure pour chaque item.

**Critère d'arrêt :** Aucune fixation (correcte ou erronée) pour les 5 premiers items.

Item cible
Items simples
Items complexes

			Fréquence (sémantique)	Fixation	Commentaire	
S1	L'igloo	Le marron	F-	C – E – H – A		
P1	Main	Paon		C – E – H – A		
P2	Quille	Mie		C – E – H – A		
P3	Chou	Nain		C – E – H – A		
S2	L'ours	Le renne	F-	C – E – H – A		
P4	Rat	Champ		C – E – H – A		
S3	L'ananas	Les cerises	F-	C – E – H – A		
S4	Le talon	La chèvre	F+	C – E – H – A		
S5	L'écharpe	La ceinture	F-	C – E – H – A		
P5	Mat	Chat		C – E – H – A		
S6	La tulipe	La loupe	F+	C – E – H – A		
S7	La guitare	La trompette	F+	C – E – H – A		
P6	Pas	Sous		C – E – H – A		
P7	Pont	Riz		C – E – H – A		
P8	Fée	Fût		C – E – H – A		
S8	La scie	Le crabe	F-	C – E – H – A		
P9	Veau	Vent		C – E – H – A		
S9	Les bottes	Les chaussons	F+	C – E – H – A		
P10	Bond	Rond		C – E – H – A		
S10	L'oreille	La voiture	F+	C – E – H – A		
Phonologie		/10	Simple	/5	Complexe	/5
Sémantique		/10	Simple	/5	Complexe	/5
Total score					/20	
Gauche		/10	Droite		/10	

#### Légende

P = Domaine phonologique

S = Domaine sémantique

F = Fréquence du mot au sein de la langue française (F- : item peu fréquent / F+ : item fréquent)

C = Correcte

E = Erronée (distracteur)

H = Hésitante (passage d'une image à l'autre)

A = Aléatoire (regard porté ailleurs)

Patient :

Examineur :

Date :

### BERA – Compréhension de phrases (version 2)

**Consignes de passation:** Si le patient réussit la moitié des items de la Compréhension de mots, proposer la Compréhension de phrases. La procédure est identique à celle de la compréhension de mots.

**Critère d'arrêt :** Aucune fixation (correcte ou erronée) pour les 5 premiers items.

Item cible				Fixation	Commentaire
Items simples					
Items complexes					
M1	L’homme est soigné par la femme.		L’homme soigne la femme.	C – E – H – A	
M2	Emilie pleure.		Emilie court.	C – E – H – A	
M3	Le chat est sous la chaise.		Le chat est sur la chaise.	C – E – H – A	
M4	Elle lit.		Elles lisent.	C – E – H – A	
M5	Le chien tire l’enfant.		L’enfant tire le chien.	C – E – H – A	
M6	Le garçon porte un manteau.		Le garçon met ses chaussures.	C – E – H – A	
M7	Elles écrivent une lettre.		Elles écrivent au tableau.	C – E – H – A	
M8	Le bébé a reçu peu de peluches.		Le bébé a reçu beaucoup de peluches.	C – E – H – A	
M9	Il est fâché.		Il est content.	C – E – H – A	
M10	Elle attend le bus.		Elle nourrit son chat.	C – E – H – A	
Morphosyntaxe		/10	Simple	/5	Complexe /5
Total score (version 2)				/30	

### Légende

M = Domaine morphosyntaxique

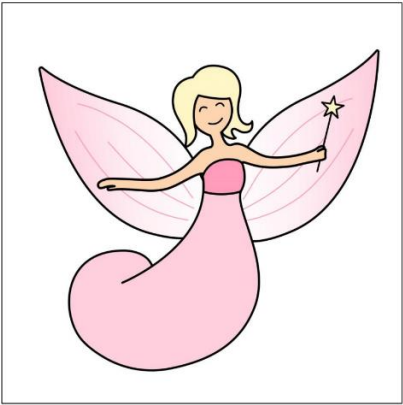
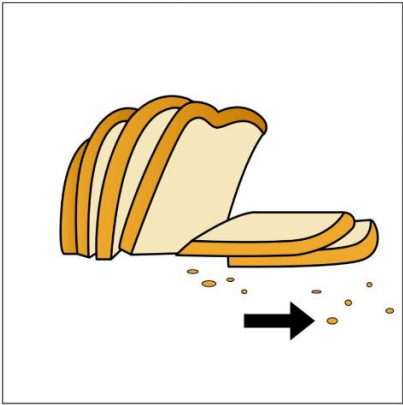
C = Correcte

E = Erronée (distracteur)

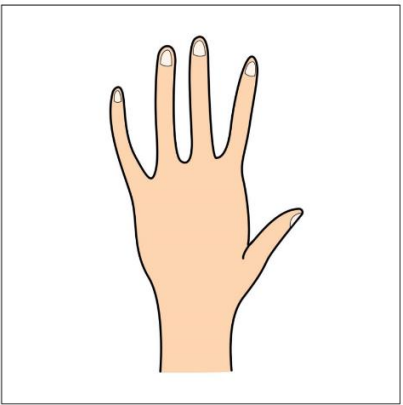
H = Hésitante (passage d'une image à l'autre)

A = Aléatoire (regard porté ailleurs)

Exemples d'images présentées dans la BERA



Mie  
vs  
Fée

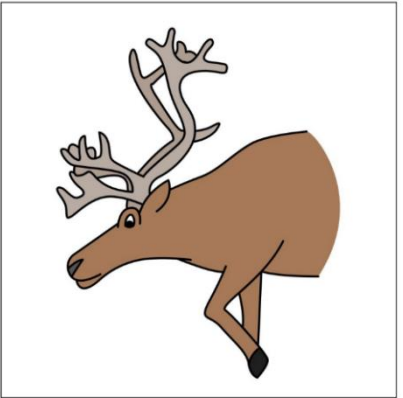
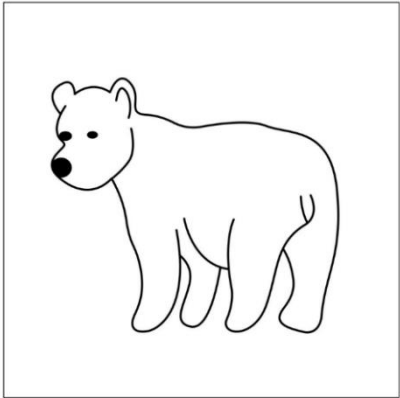


Nain  
vs  
Main



L'ours  
vs  
Le renne

La trompette  
vs  
Le pantalon



Elle dort  
vs  
Elles dorment

Elle rit  
vs  
Elle pense



# LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1</i> : Représentation des différents états physiologiques (en bleu) et pathologiques (en rouge) de conscience altérée, en fonction des deux composantes principales de la conscience : le niveau d'éveil et la perception consciente (Laureys, 2005) .....	4
<i>Figure 2</i> : Hypothèse du processus « classique » de récupération de la conscience après une période de coma en parallèle des processus de récupération du langage, selon Aubinet et al. (2021) .....	15
<i>Figure 3</i> : Modèle langagier de la compréhension orale de mots selon Patterson et Shewell (1980), repris par Caramazza et Hillis (1990) .....	17
<i>Figure 4</i> : Modèle de compréhension de phrases de Saffran et al. (1993), repris par Monetta et al. (2019) .....	18
<i>Figure 5</i> : Répartition des items dans la BERA, selon Aubinet et al. (2021) .....	23
<i>Figure 6</i> : Procédure d'évaluation pour les patients en éveil de coma .....	25
<i>Figure 7</i> : Courbes de Gauss représentant la distribution des scores obtenus à la BERA en fonction du niveau d'éveil des patients (ECM-, ECM+, EECM), déterminé via la SECONDS .....	28
<i>Figure 8</i> : Droite de régression représentant la fidélité intra juge/test-retest de la BERA .....	29
<i>Figure 9</i> : Droites de régression représentant la validité concourante de la BERA avec la SECONDS (score global et score langagier) .....	30
<i>Figure 10</i> : Comparaison des scores obtenus à la BERA (représentés par des boîtes à moustache) et à la SECONDS (représentés par un nuage de points), selon le diagnostic de conscience déterminé via la SECONDS : ECM- (en bleu), ECM+ (en orange), EECM (en vert) .....	31
<i>Figure 11</i> : Droite de régression représentant la validité de contenu des deux versions de la BERA .....	32