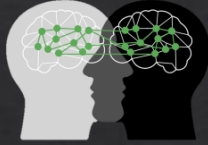


COMA

SCIENCE GROUP



PsyNCog

Psychology & Neuroscience of Cognition

# *Quand le silence parle : Détection de la conscience après une lésion cérébrale sévère*

02/03/2026

Charlène AUBINET, PhD  
Neuropsychologue et orthophoniste

COMA

SCIENCE GROUP



Coma Science Group (ULiège)

Qu'est-ce que la conscience?



# Conception multidimensionnelle

Aspects qualitatifs

*Contenus* de conscience

*Ce dont nous sommes conscients*

*Expérience* subjective

*Ce que cela fait d'avoir ces contenus*

Connection à l'environnement

Conscience interne



Aspects quantitatifs

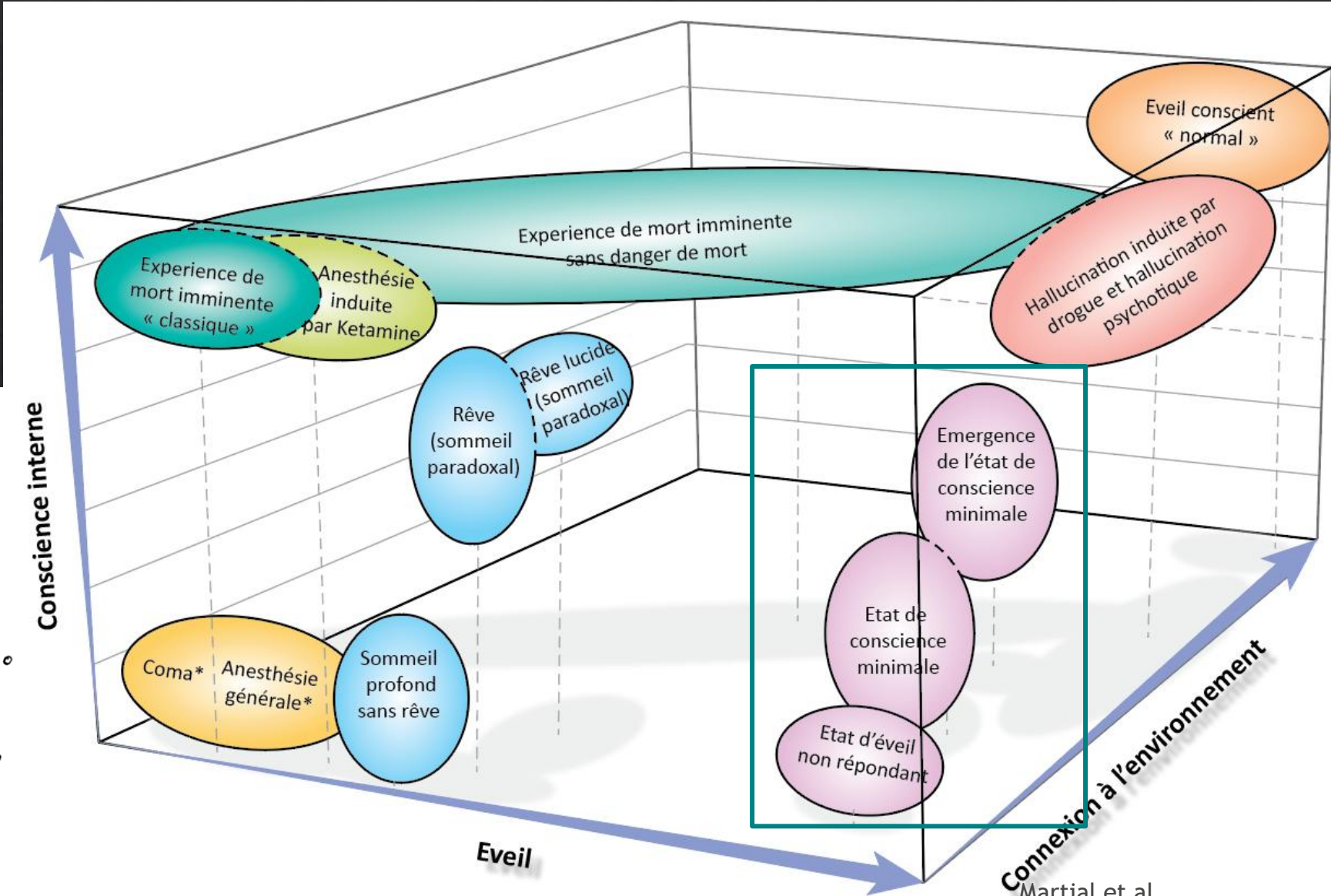
*Etats* globaux ou *niveaux* de conscience

*Quantité* de conscience présente

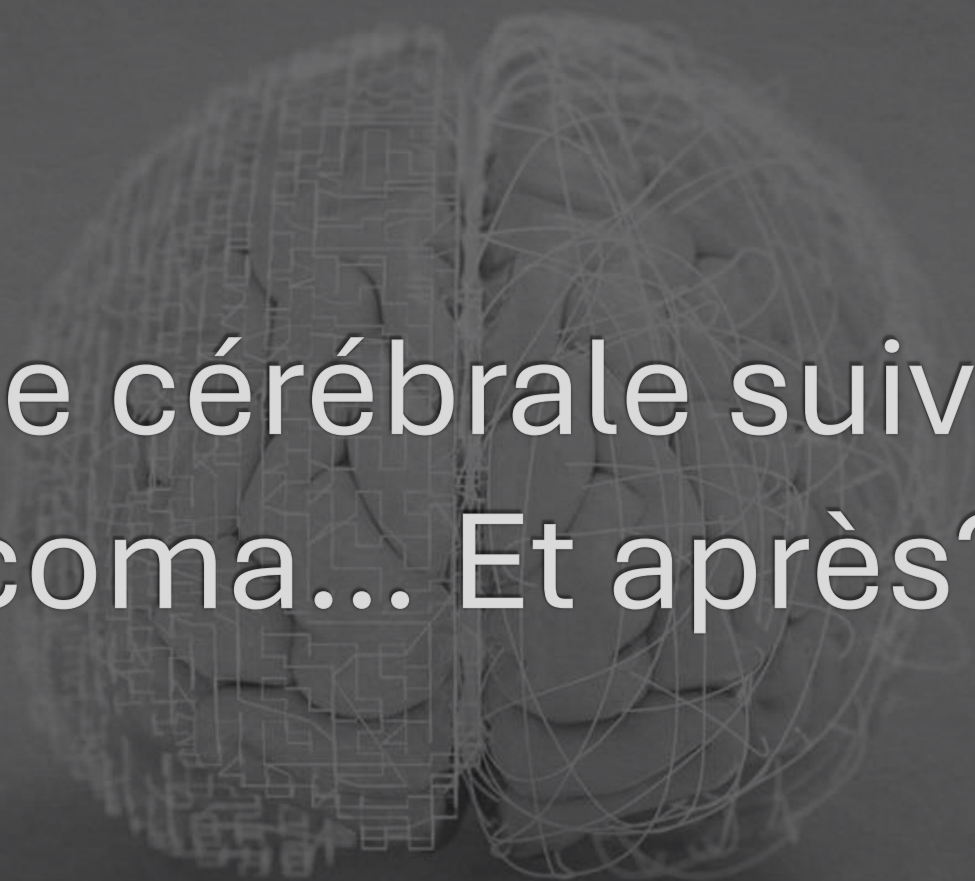
Phases de sommeil, états induits pharmacologiquement...

# Représentation clinique

3 composantes:  
Le plus souvent  
corrélées...



\*: Sans experience subjective

A stylized brain composed of a network of white lines on a dark background. The lines form a complex, interconnected web that outlines the shape of a human brain, with a central vertical line representing the brain's midline. The overall appearance is that of a digital or neural network.

Atteinte cérébrale suivie d'un  
coma... Et après?

# Différents états de conscience



Coma

Yeux  
fermés

# Eveil Non Répondant (ENR) / Etat Végétatif

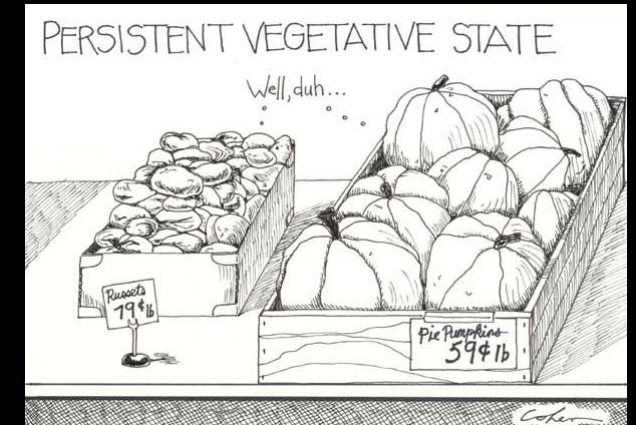
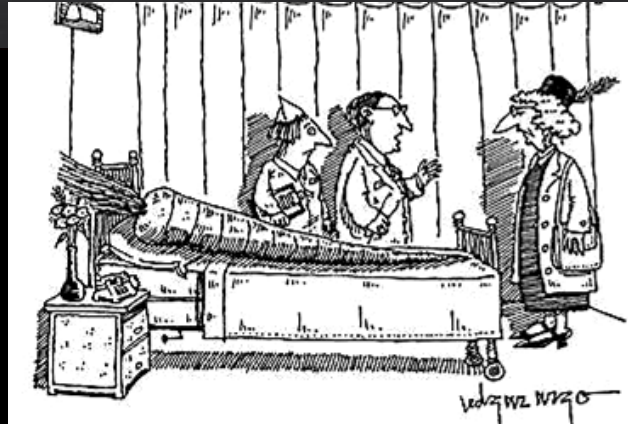


Coma

ENR

Yeux  
fermés

Eveil



# Etat de Conscience Minimale (ECM) Moins



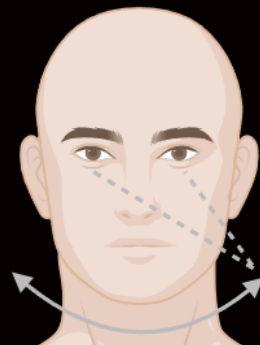
Coma

Yeux  
fermés



ENR

Eveil

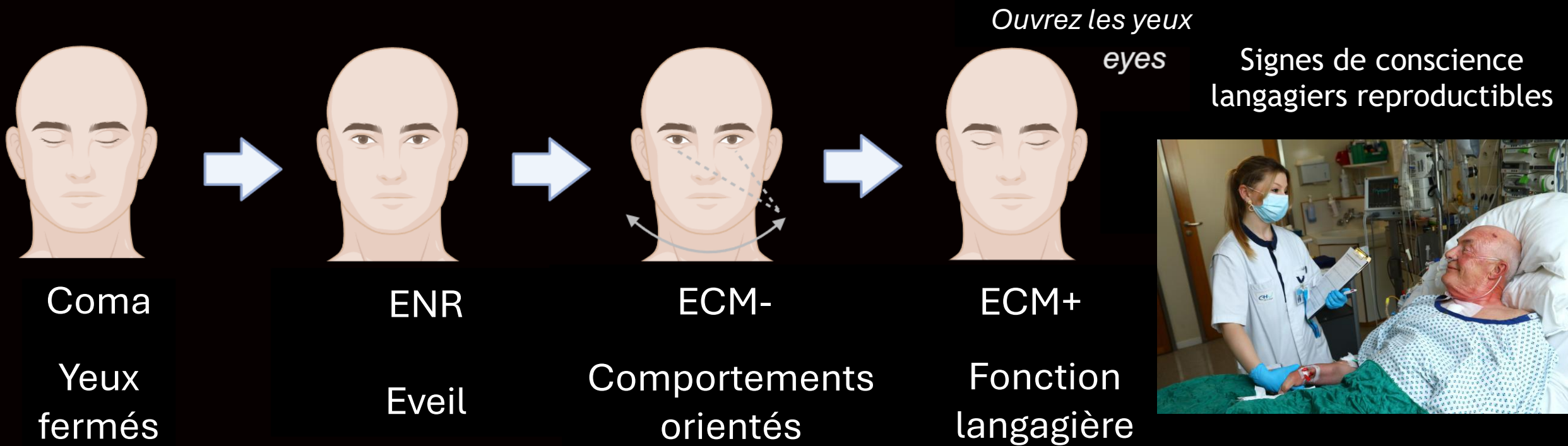


ECM-

Comportements  
orientés



# Etat de Conscience Minimale (ECM) Plus



Réponse à la commande  
Verbalisation intelligible  
Communication intentionnelle

# Emergence de l'ECM



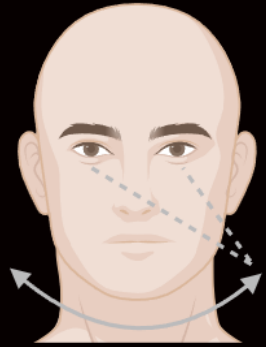
Coma

Yeux fermés



ENR

Eveil



ECM-

Comportements orientés



ECM+

Fonction langagière

*Ouvrez les yeux*



Emergence

Communication



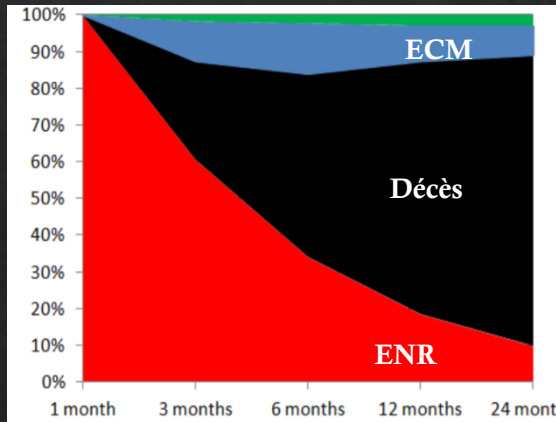
# Syndrome d'enfermement (*locked-in*)



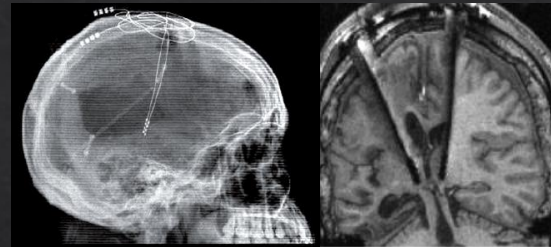
# Pourquoi ce diagnostic est-il important?

## Pronostic

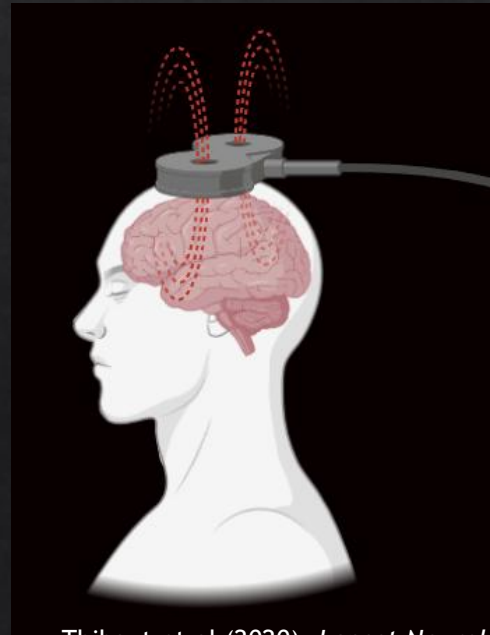
ENR



## Traitement

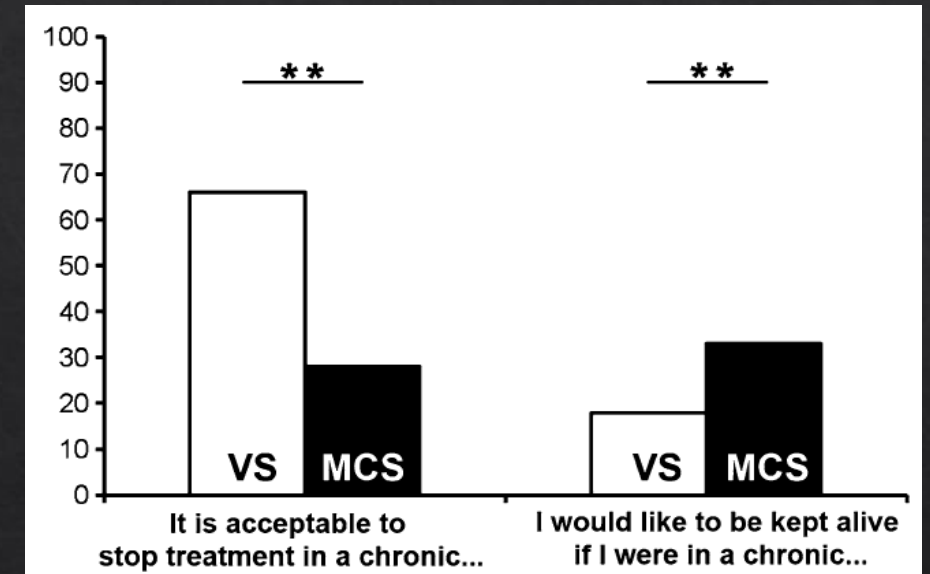


Schiff et al (2007), *Nature*



Thibaut et al (2020), *Lancet Neurol*

## Aspects éthiques



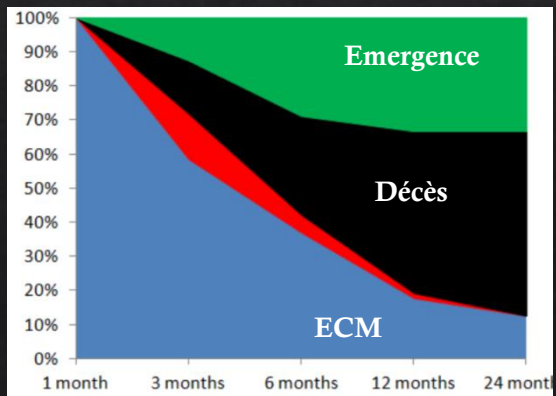
Demertzi et al (2011), *J Neurology*

## Diagnostic LIS:

- Temps moyen : 79 jours
- Fait par un membre de la famille dans 54 % des cas

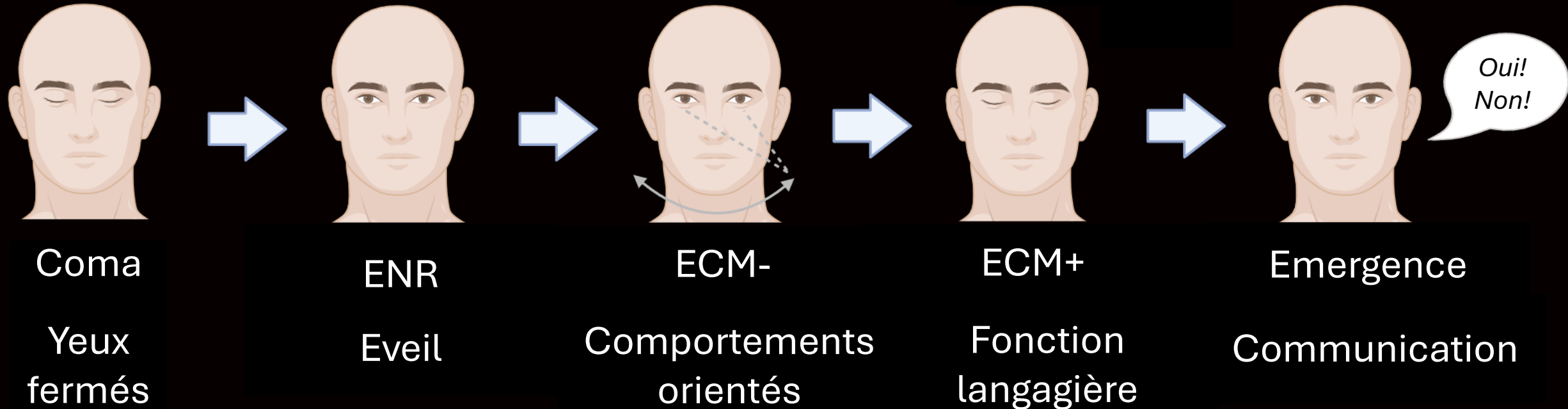
León-Carrión et al, *Brain Injury* 2002

ECM



Cassol et al, *unpublished data*

# Erreurs diagnostiques



Etats de Conscience Altérée (ECA)

→ 30-40% de risques

# ÉCHELLE DE RÉCUPÉRATION DU COMA

VERSION FRANCOPHONE RÉVISÉE ©2023

Formulaire de rapport

Ce formulaire ne devrait être utilisé qu'en lien avec le « Manuel d'administration et de cotation de la CRS-R » fournissant les instructions pour une administration standardisée de l'échelle.

Patient:	Diagnostic:									
Date d'admission:	Date de l'atteinte cérébrale:									
Date Evaluation	1		2		3		4		5	
	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
<b>FONCTION AUDITIVE</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
4 – Mouvement systématique sur demande +										
3 – Mouvement reproductible sur demande +										
2 – Localisation de sons										
1 – Réflexe de sursaut au bruit										
0 – Néant										
<b>FONCTION VISUELLE</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
5 – Reconnaissance des objets +										
4 – Localisation des objets : atteinte -										
3 – Poursuite visuelle -										
2 – Fixation -										
1 – Réflexe de clignement à la menace										
0 – Néant										
<b>FONCTION MOTRICE</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
6 – Utilisation fonctionnelle des objets *										
5 – Réaction motrice automatique -										
4 – Manipulation d'objets -										
3 – Localisation des stimulations nociceptives *										
2 – Flexion en retrait										
1 – Posture anormale stéréotypée										
0 – Néant / Flaccidité										
<b>FONCTION OROMOTRICE/VERBALE</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
3 – Production verbale intelligible +										
2 – Production vocale / Mouvements oraux										
1 – Réflexes oraux										
0 – Néant										
<b>COMMUNICATION</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
2 – Fonctionnelle : exacte *										
1 – Non fonctionnelle : intentionnelle +										
0 – Néant										
<b>ÉVEIL</b>	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT	#	CCT
3 – Attention										
2 – Ouverture des yeux sans stimulation										
1 – Ouverture des yeux avec stimulation										
0 – Aucun éveil										
<b>SCORE TOTAL</b>										

- Indique un état de conscience minimale moins (ECM-)  
 + Indique l'état de conscience minimale plus (ECM+)  
 \* Indique l'émergence de l'état de conscience minimale (EECM)  
 CCT Code de Complétion du Test

# Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R)

## ANNALS of Neurology

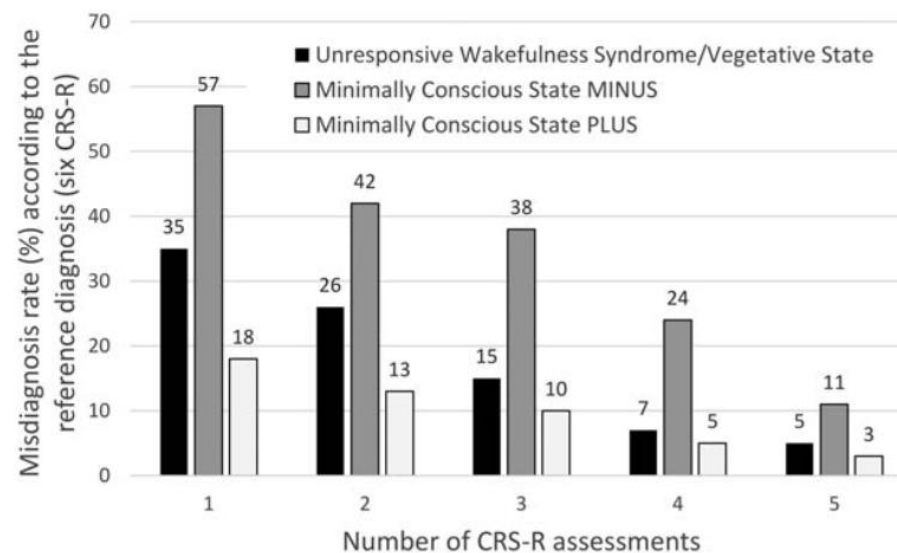


FIGURE 1: Misdiagnosis rates (%) of patients after n CRS-R assessments according to the diagnosis. CRS-R = Coma Recovery Scale-Revised.

5% d'erreurs diagnostiques après 5 évaluations



# Validation de l'échelle SECONDS

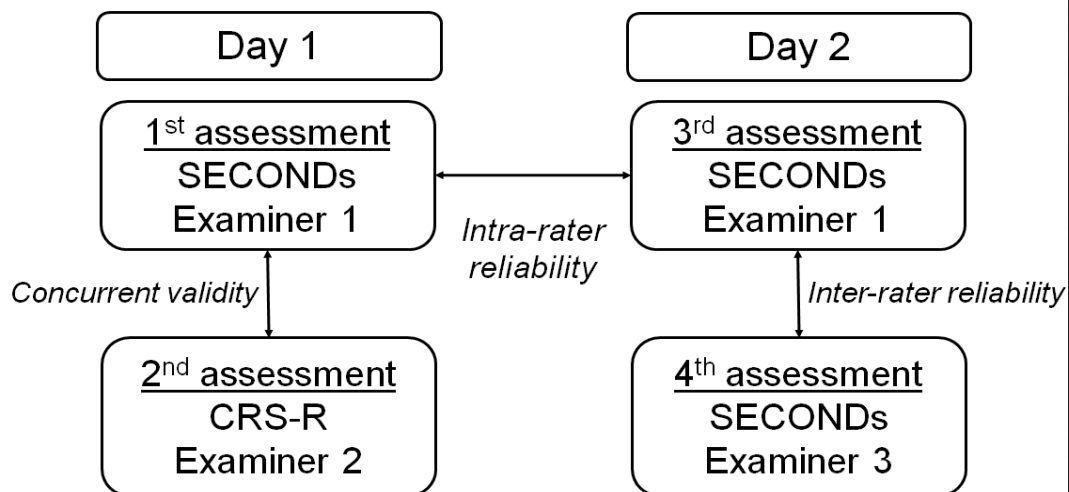
- 57 patients en ECA chronique
- 3 évaluateurs, en “aveugle” de toute donnée clinique
- Ordre des évaluations randomisé

Ann Phys Rehabil Med. 2020 Sep 26;S1877-0657(20)30160-3. doi: 10.1016/j.j.rehab.2020.09.001.

Online ahead of print.

## Simplified Evaluation of CONsciousness Disorders (SECONDS) in individuals with severe brain injury: a validation study

Charlène Aubinet<sup>1</sup>, Helena Cassol<sup>2</sup>, Olivier Bodart<sup>2</sup>, Leandro R D Sanz<sup>2</sup>, Sarah Wannez<sup>2</sup>, Charlotte Martial<sup>2</sup>, Aurore Thibaut<sup>2</sup>, Géraldine Martens<sup>2</sup>, Manon Carrière<sup>2</sup>, Olivia Gosseries<sup>2</sup>, Steven Laureys<sup>2</sup>, Camille Chatelle<sup>2</sup>



**Durée d'administration:**

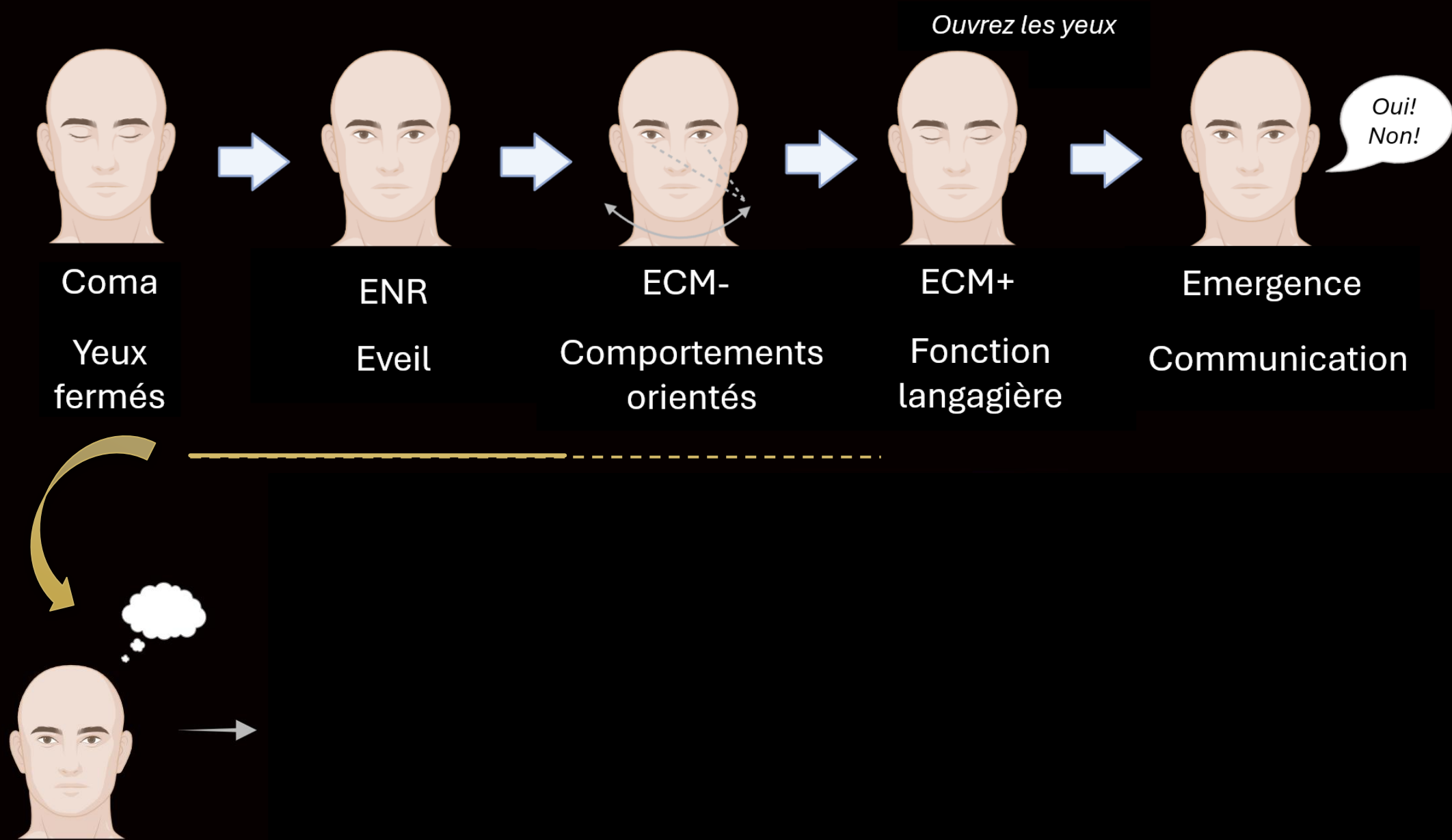
7 min (CRS-R: 17 min)

- **Validité concurrente:**
  - CRS-R vs. SECONDS du même jour:  $\kappa = 0.78$  (élevée)
  - CRS-R vs. SECONDS mieux réussie :  $\kappa = 0.85$  (presque parfaite)
- **Fiabilité intra-juge:**  $\kappa = 0.85$  (presque parfaite)
- **Fiabilité inter-juges:**  $\kappa = 0.85$  (presque parfaite)



# Conscience cachée

*« Non répondant » ne signifie pas « inconscient »*





Coma

Yeux fermés



ENR

Eveil



ECM-

Comportements orientés



ECM+

Fonction langagière

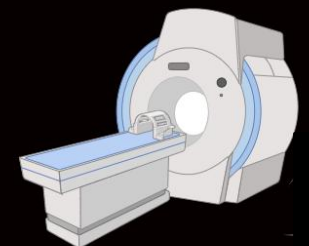


Emergence

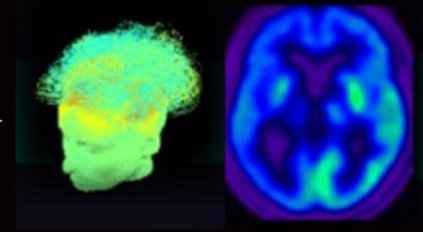
Communication



Ouvrez les yeux

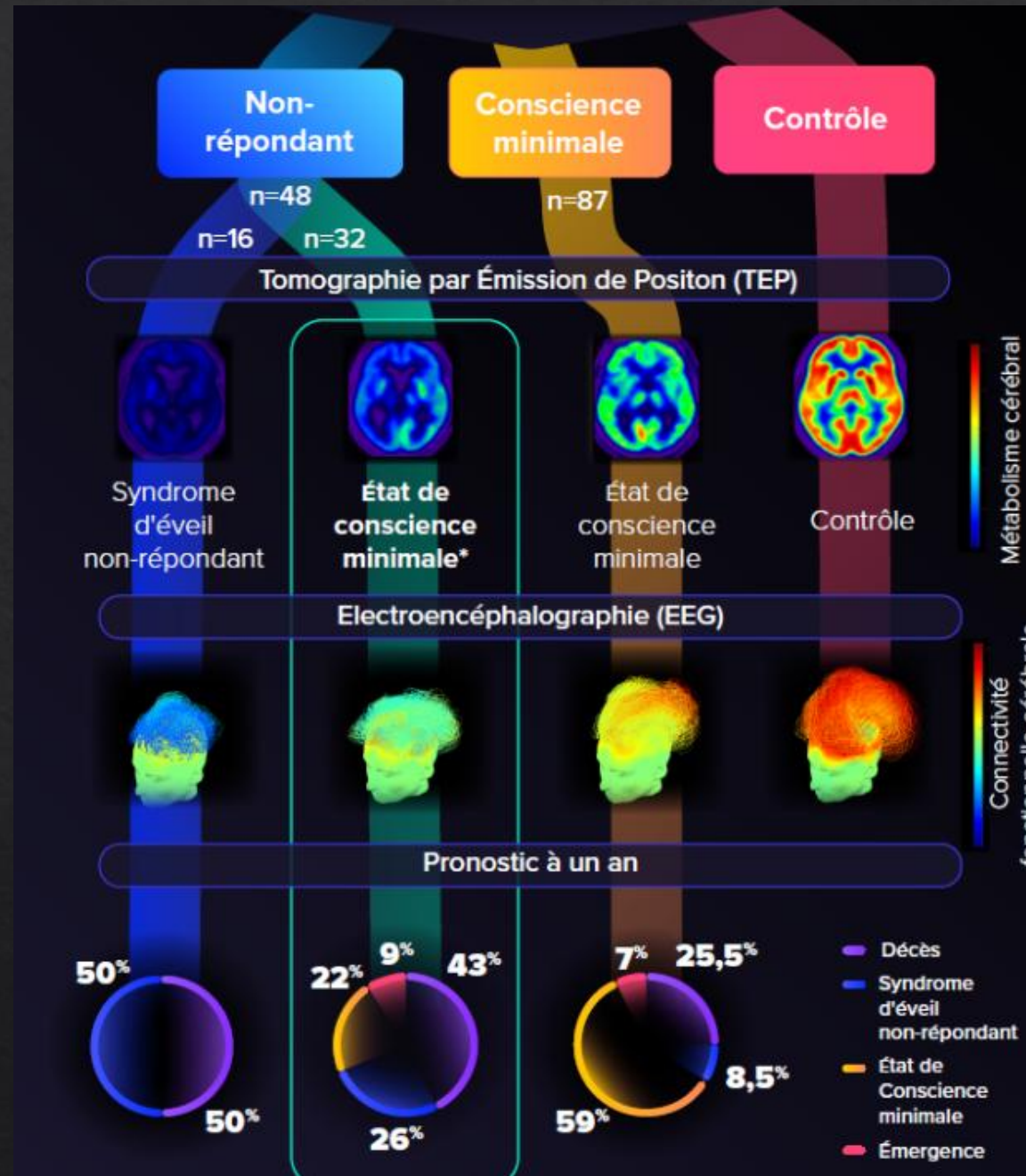


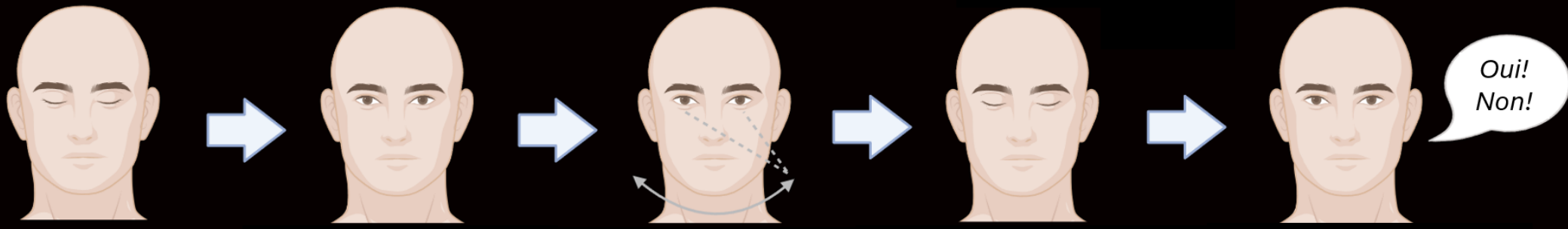
Paradigme au repos



ECM non comportemental (ECM\*)

# Prédiction de la récupération





Coma

ENR

ECM-

ECM+

Emergence

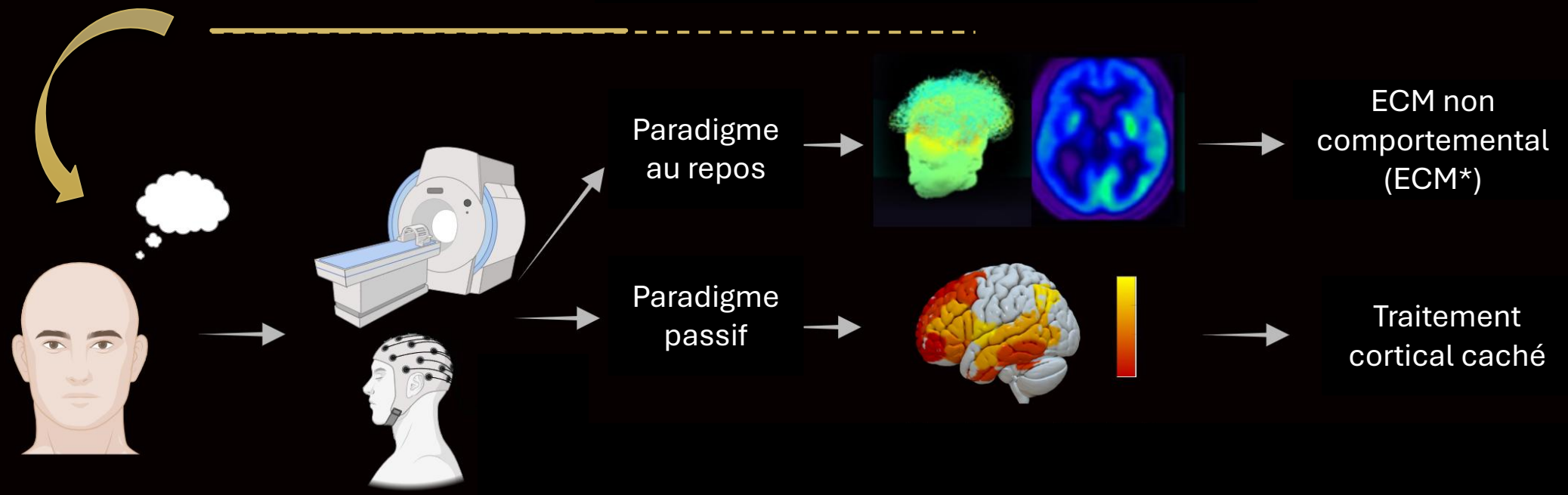
Yeux fermés

Eveil

Comportements orientés

Fonction langagière

Communication

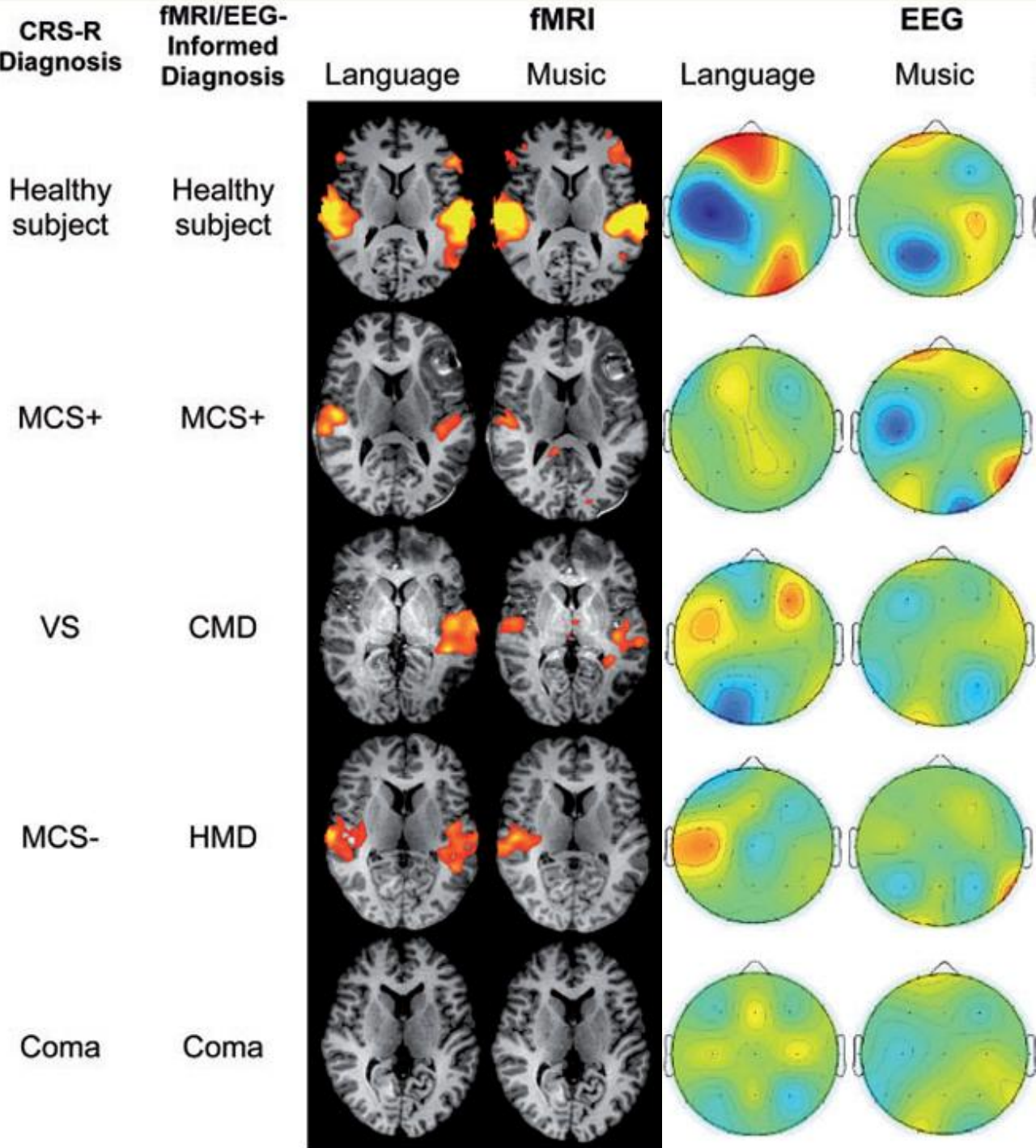


Paradigme au repos

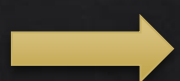
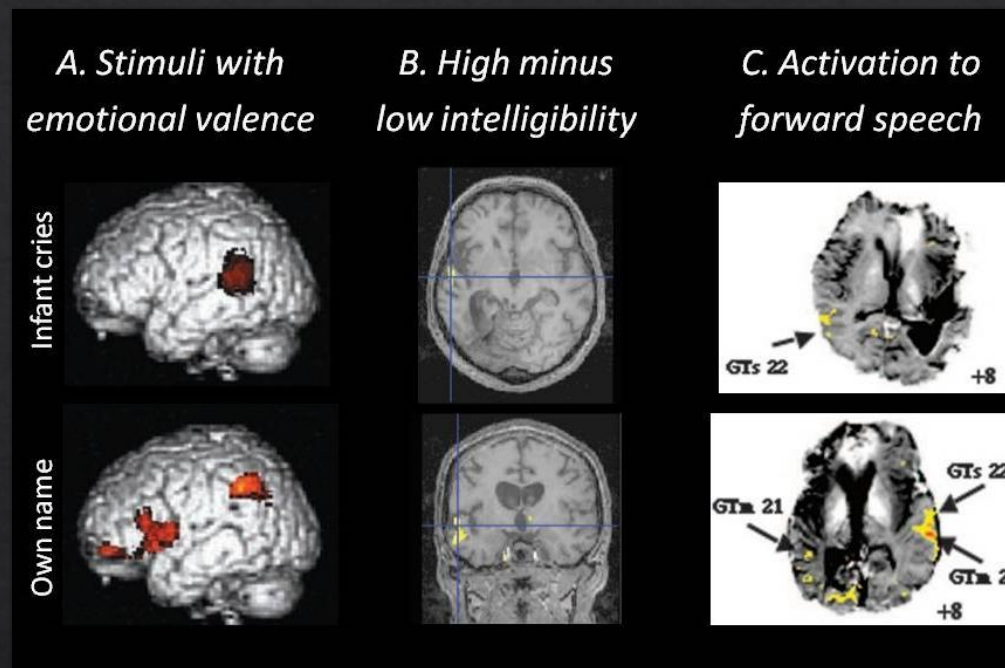
ECM non comportemental (ECM\*)

Paradigme passif

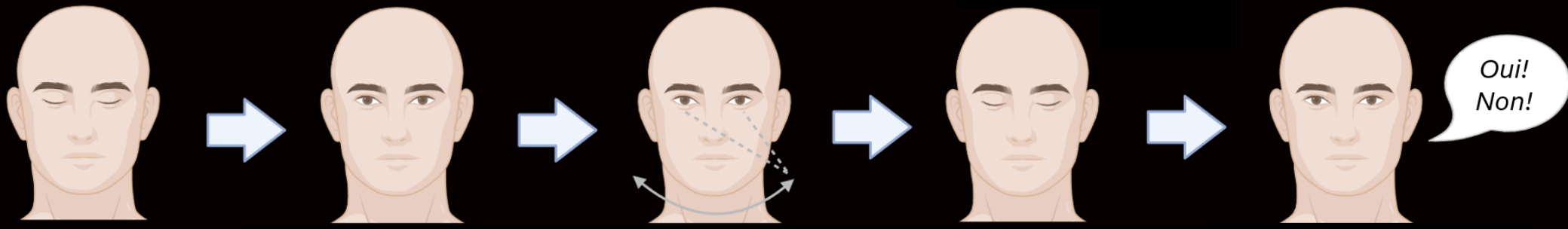
Traitement cortical caché



# Détection du traitement cortical résiduel

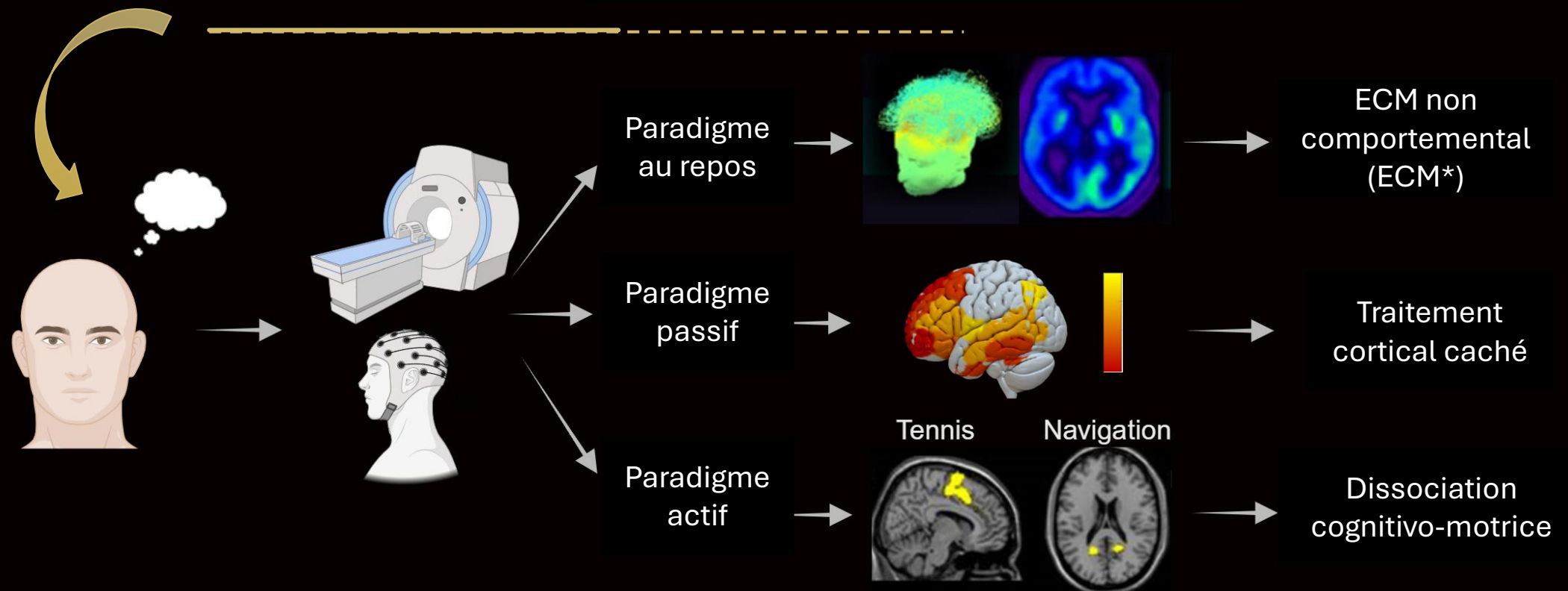


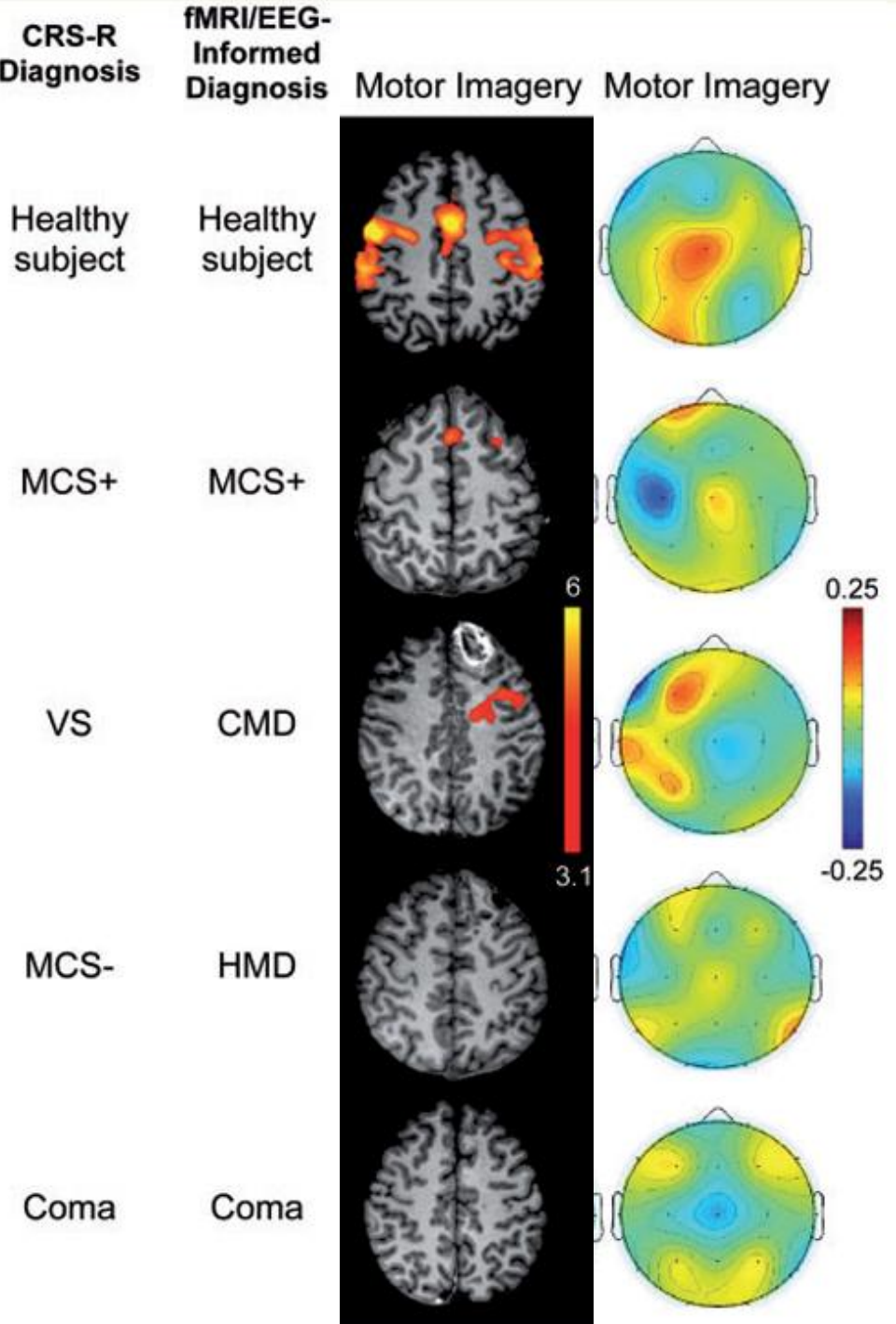
Traitement cortical caché



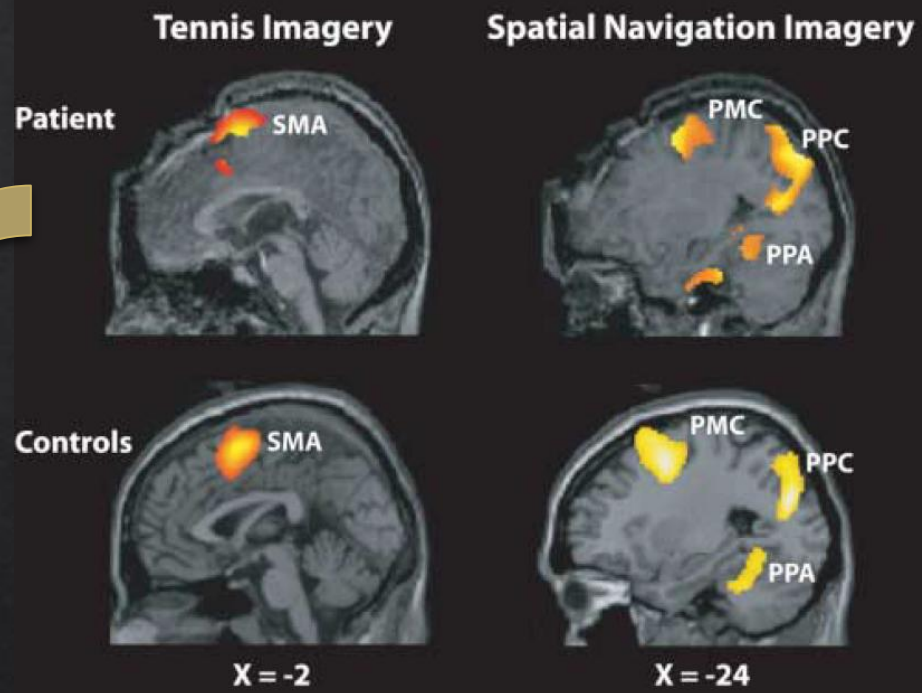
Coma                      ENR                      ECM-                      ECM+                      Emergence

Yeux fermés            Eveil                      Comportements orientés            Fonction langagière            Communication





# Détection du traitement cognitif volontaire



**Dissociation cognitivo-motrice  
~ 25% des patients non répondants!**



Détection du langage résiduel dans  
les états de conscience altérée

# Le langage est crucial pour la récupération de la conscience



Coma

Yeux  
fermés



ENR

Eveil



ECM-

Comportements  
orientés



ECM+

Fonction  
langagière



Emergence

Communication

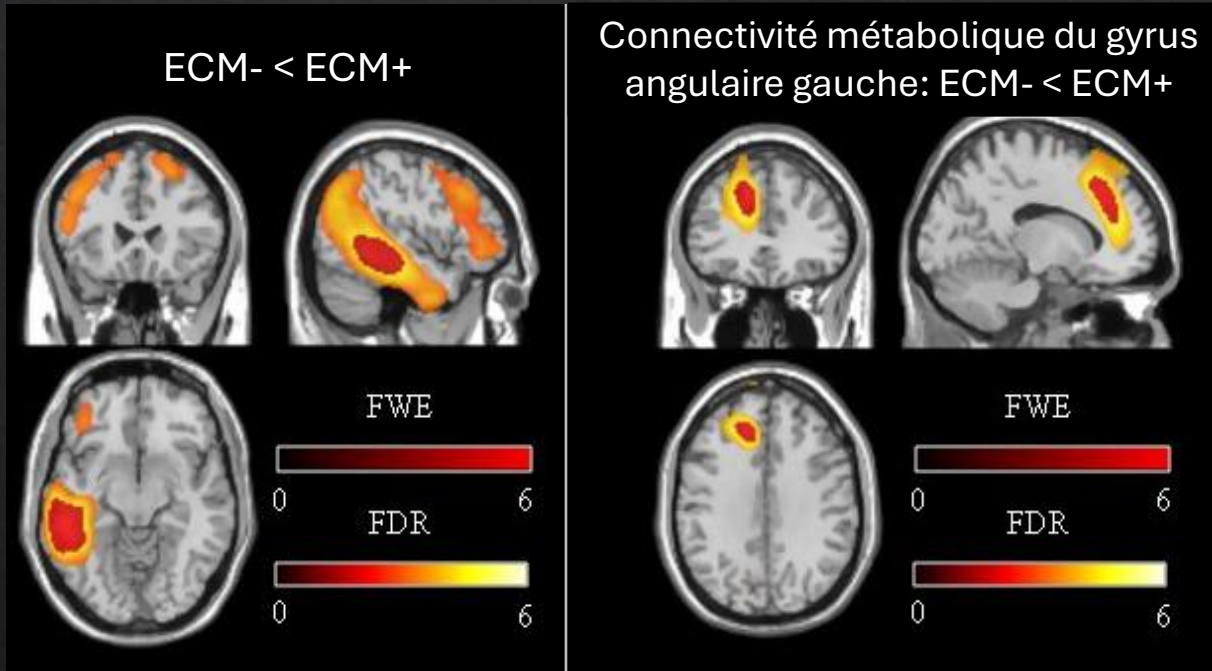
Ouvrez les yeux

Oui!  
Non!

# Exemple: diagnostic d'ECM+

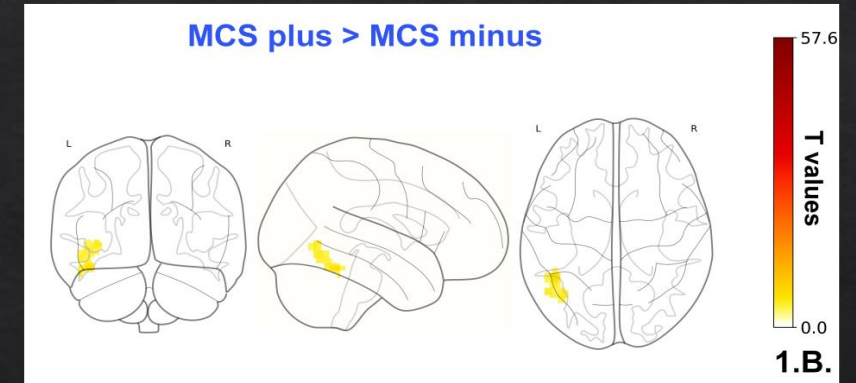


TEP-FDG



IRMf au repos

Connectivité fonctionnelle entre le CPFDL gauche et le CFTO gauche



→ Récupération du langage plutôt que de la conscience en tant que telle



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## Neuroscience and Biobehavioral Reviews

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/neubiorev](https://www.elsevier.com/locate/neubiorev)



### Residual implicit and explicit language abilities in patients with disorders of consciousness: A systematic review

Charlène Aubinet<sup>a,b,\*</sup>, Camille Chatelle<sup>a,b</sup>, Olivia Gosseries<sup>a,b,c</sup>, Manon Carrière<sup>a,b</sup>, Steven Laureys<sup>a,b,c</sup>, Steve Majerus<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Coma Science Group, GIGA Consciousness, University of Liège, Belgium

<sup>b</sup> Centre du Cerveau, University Hospital of Liège, Belgium

<sup>c</sup> Fund for Scientific Research, FNRS, Belgium

<sup>d</sup> Psychology and Neuroscience of Cognition Research Unit, University of Liège, Belgium

- **Explicite:** traitement volontaire et contrôlé permettant de répondre aux commandes lors de tâches actives comportementales ou d'activation cérébrale
- **Implicite:** traitement cortical automatique en réponse à des stimuli, en l'absence d'intention ou impliquant un niveau de contrôle réduit

Langage  
implicit vs.  
explicit

# Tâches actives et traitement langagier explicite

## Réponse à la commande “cachée”

### Tâches mentales

#### Imagerie motrice

- Tennis, navigation, nage, mouvement de main,...

E.g.: Coleman et al., 2009; Braiman et al., 2018, Edlow et al., 2017; Bodien et al., 2017

#### Comptage

- Son propre prénon, des sons ou mots cibles,...

E.g.: Hauger et al., 2015; Naci & Owen, 2013; Haug et al., 2018

#### Dénomination silencieuse

Rodriguez-Moreno et al., 2010

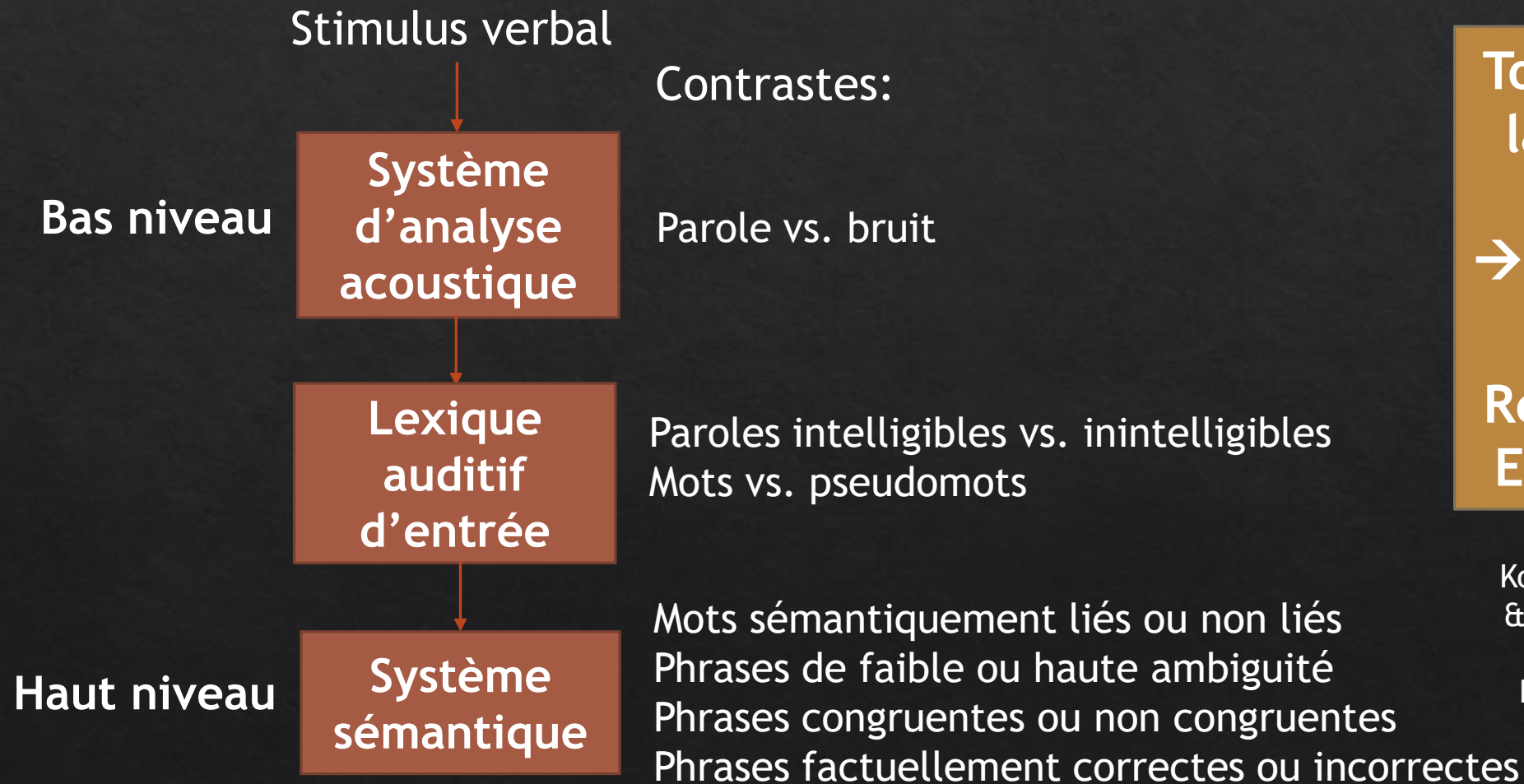
**Réponse cérébrale possible parmi tous les ECA!**

**→ ~20% ENR  
et ~33% ECM-**

**= DCM!**

# Tâches passives et traitement langagier implicite

## Distinction de différentes composantes langagières



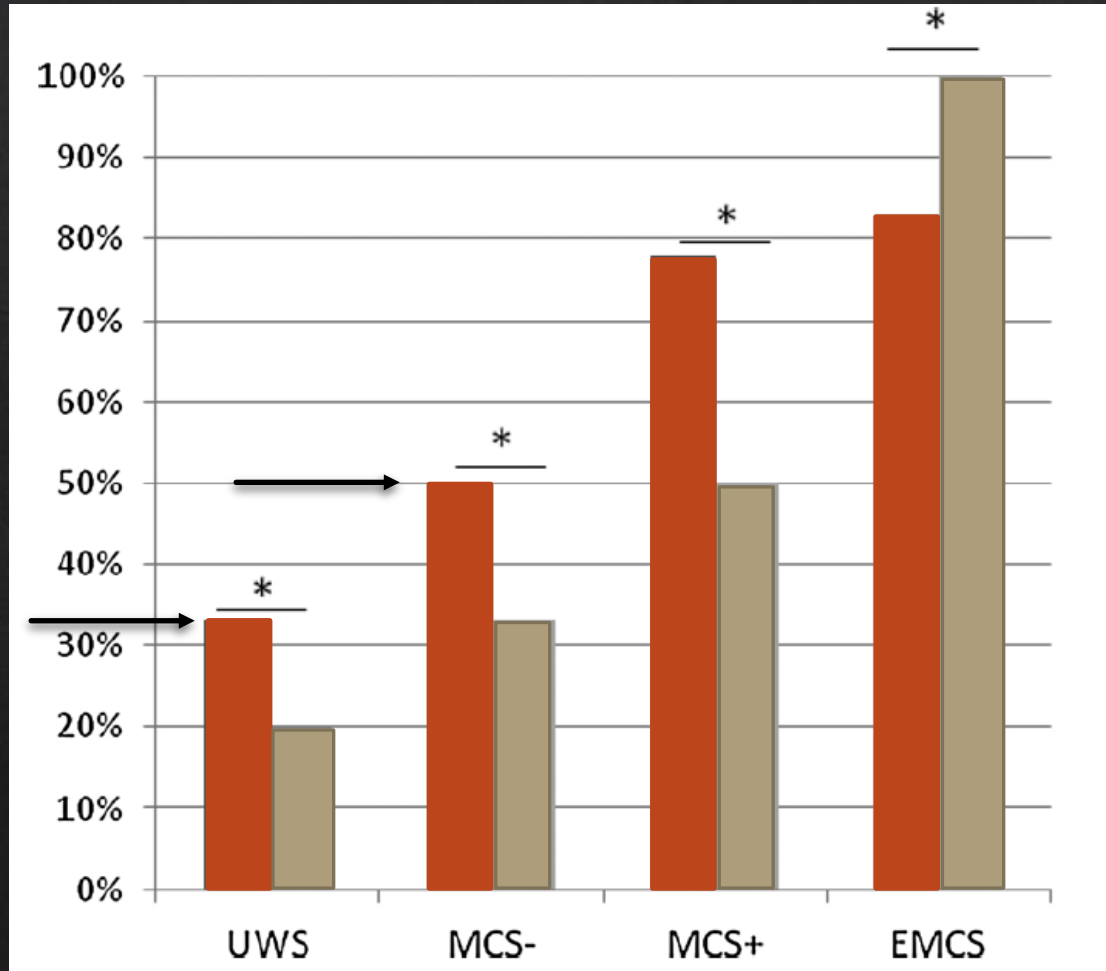
Tous les niveaux de langage dans tous les ECA  
→ Haut niveau aussi dans l'ENR!

Réponse cérébrale:  
ENR < ECM < EECM

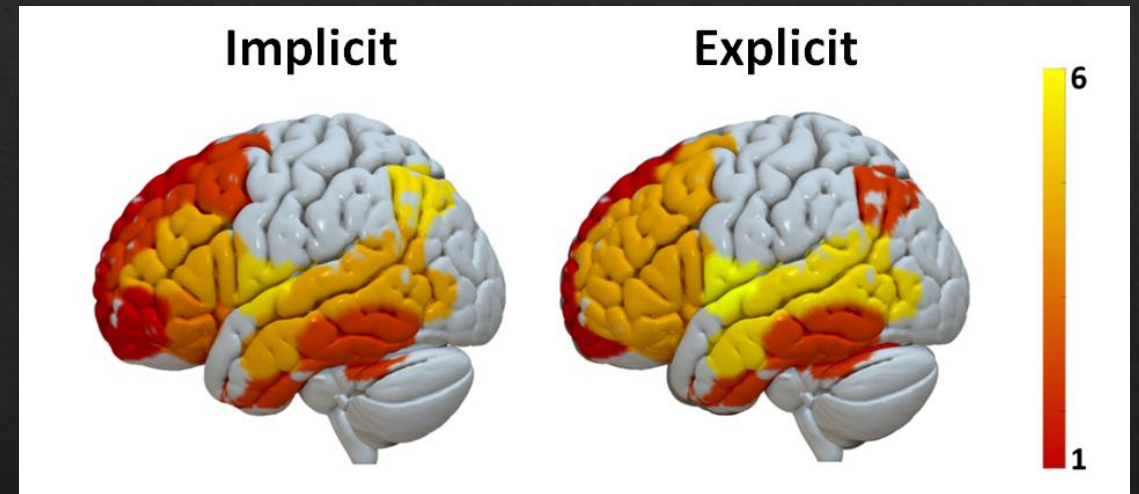
E.g.: Formisano et al., 2019; Kotchoubey et al., 2013; Balconi & Arangio, 2015; Kempny et al., 2018; Lechinger et al., 2016, Risetti et al., 2013, Rohaut et al., 2015; Tomaiuolo et al., 2016; ...

# Comparaison dans les différents états de conscience

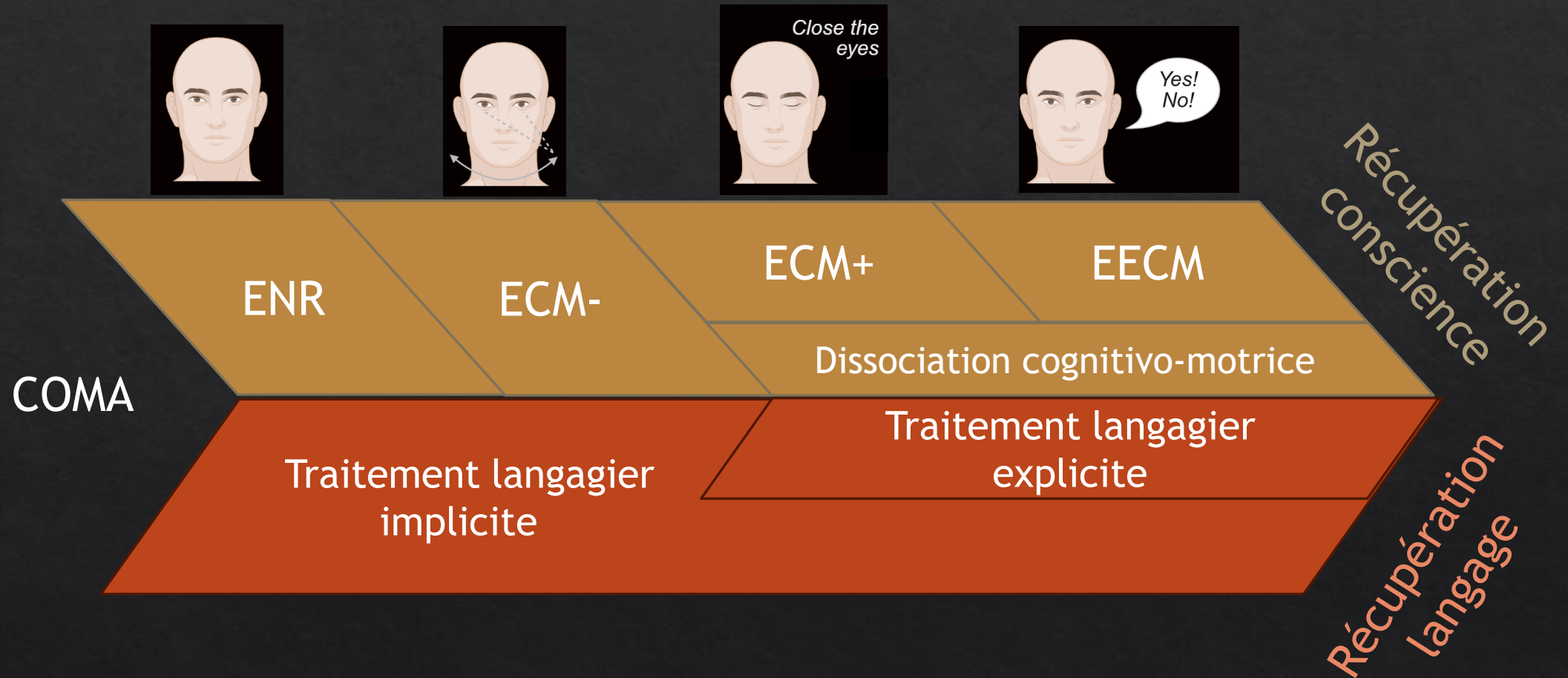
Proportion de patients



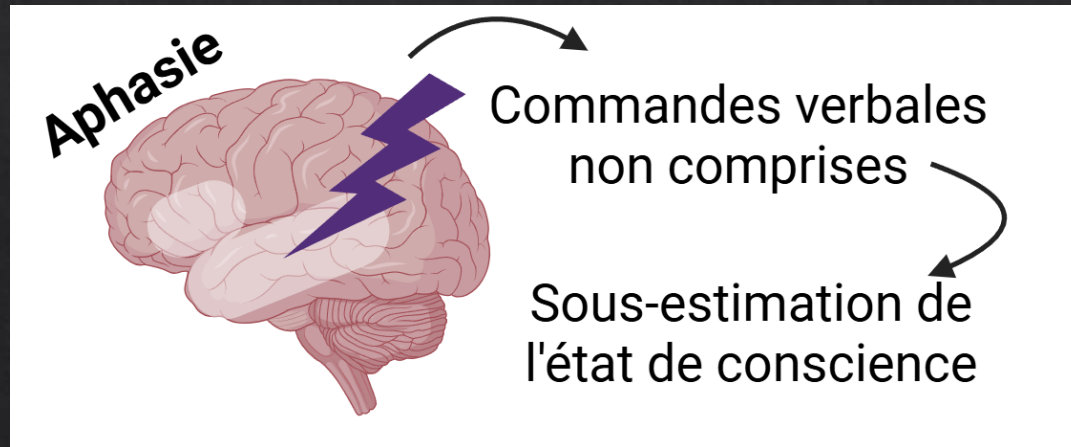
Localisation de l'activité cérébrale



# Récupération du langage // de la conscience



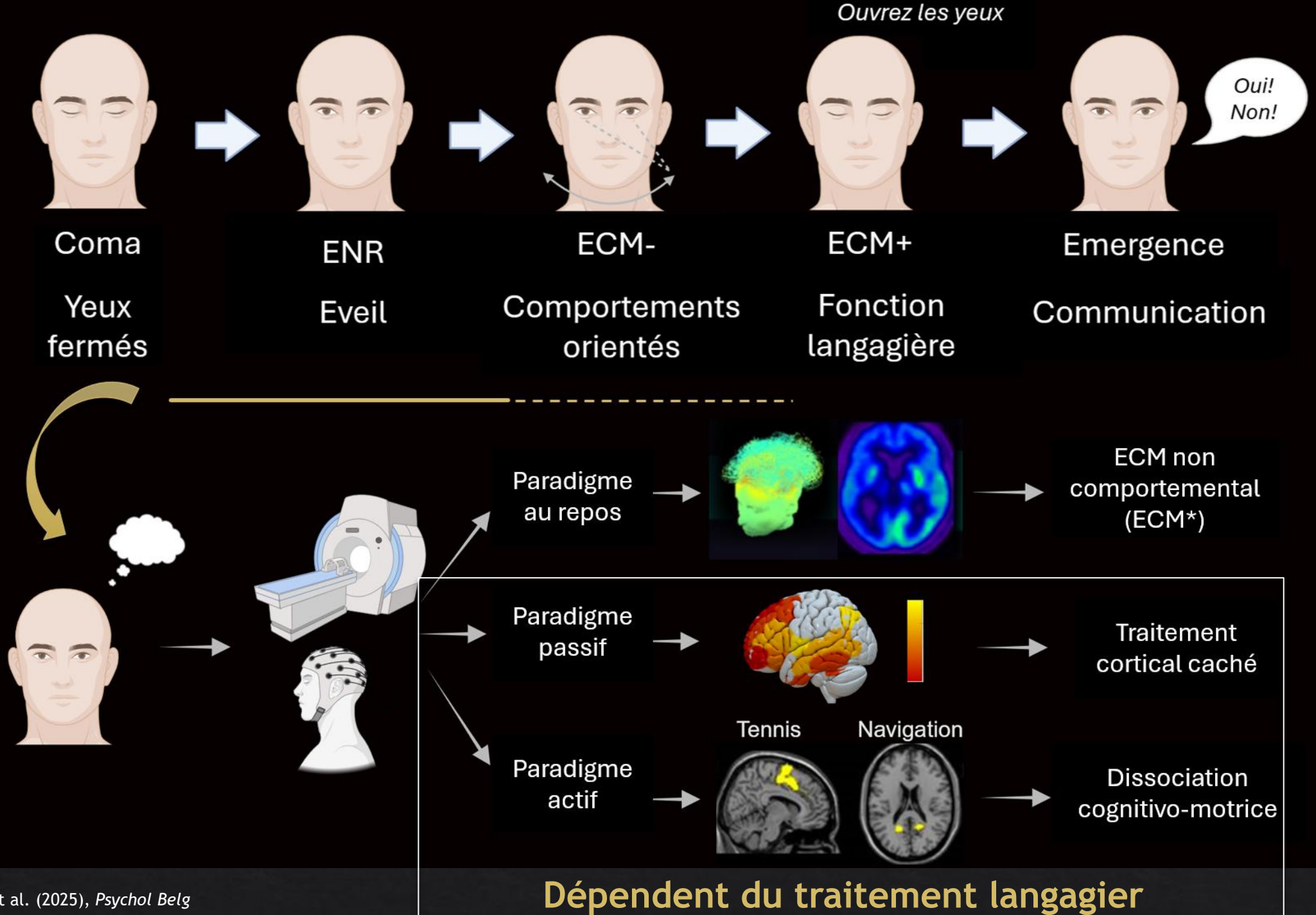
# Aphasie = important facteur d'erreur diagnostique



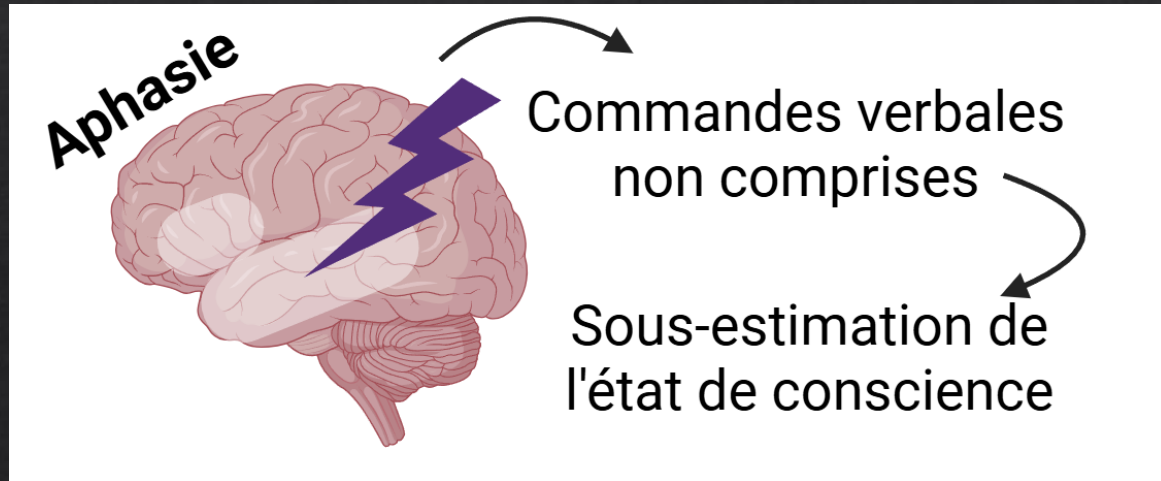
24 patients aphasiques conscients  
→ Evaluation CRS-R  
→ 54% des patients avec aphasie globale: diagnostic = ECM!



*Besoin crucial de mieux caractériser les déficits langagiers chez les patients en éveil de coma et ECA*



# Aphasie = important facteur d'erreur diagnostique



- 50 patients aphasiques conscients
- Evaluation orthophonique et neuropsychologique complète
  - Tâche de commande motrice EEG  
→ Réponses EEG appropriées 4x moins probables chez les patients avec aphasie réceptive ou globale



*Besoin crucial de mieux caractériser les déficits langagiers chez les patients en éveil de coma et ECA*

# Echelles de récupération du coma: évaluation de la réponse à la commande

Diagnostic d'ECA

MAIS pas évaluation langagière...

- Domaines langagiers?
- Variables psycholinguistiques?

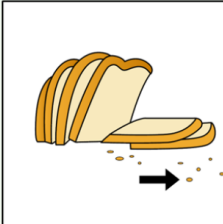
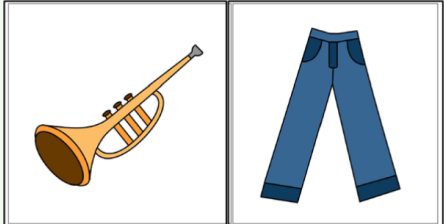

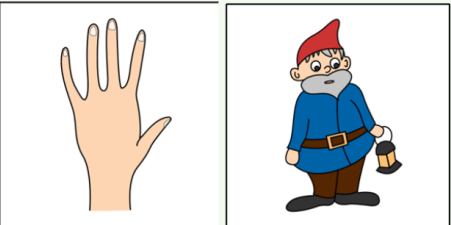
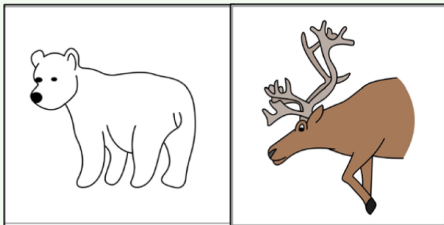
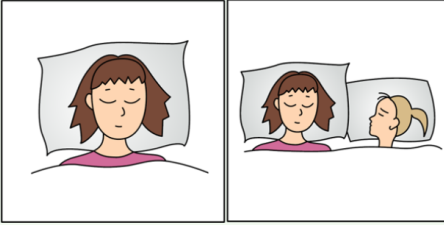
Vers un examen spécifique du langage



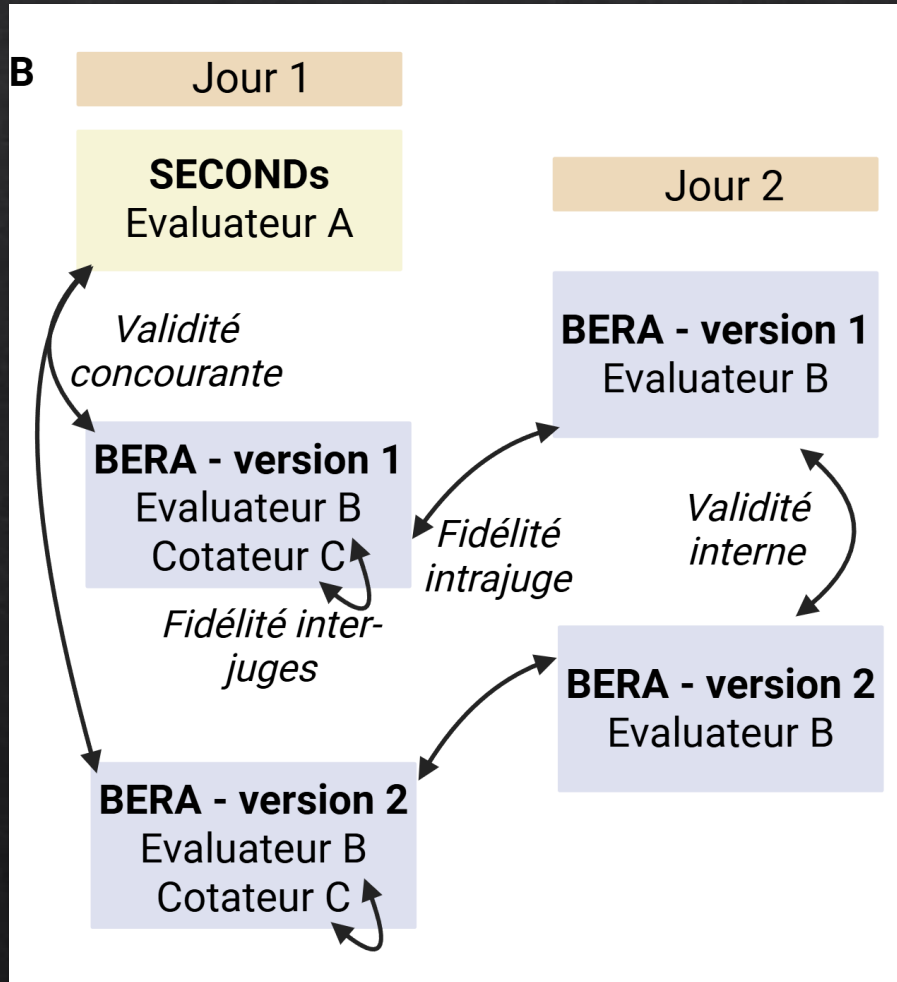
Elaboration de la  
*Brief Evaluation of Receptive Aphasia*



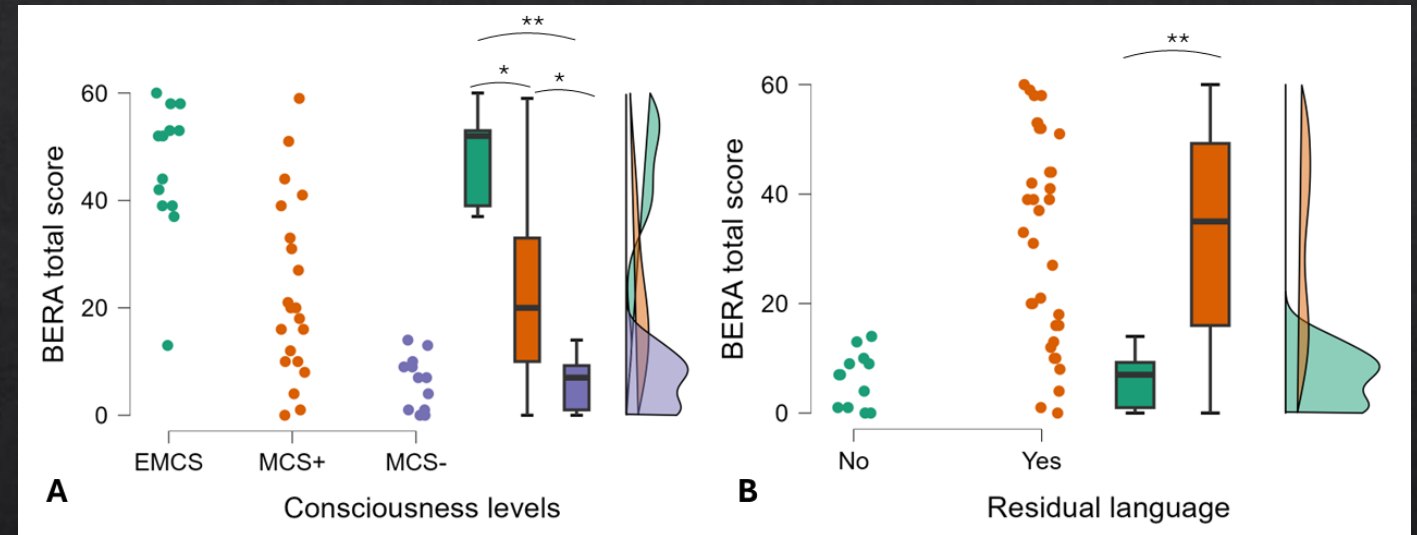
# BERA: 2 versions différentes de 30 items

Sous-échelles	Phonologie 10 items	Sémantique 10 items	Morphosyntaxe 10 items
Items non liés			
Items liés			
Variables psycholinguistiques contrôlées	Effet de similarité phonologique	Effets de fréquence des mots et de catégorie sémantique	Effets de longueur et de complexité morphosyntaxique

# Validation of the BERA tool



- BERA score total vs. SECONDS score index:  $\rho = 0.816^{**}$
- BERA score total vs. SECONDS sous-index langagier:  $\rho = 0.776^{**}$



- Fiabilité intra-juge:  $ICC = 0.890$
- Fiabilité inter-juge:  $ICC = 0.997$
- Cohérence interne (entre versions):  $ICC = 0.904$

# BERA informatisée avec *eye-tracker* (BERA-ET)



# BERA-ET: pertinence clinique

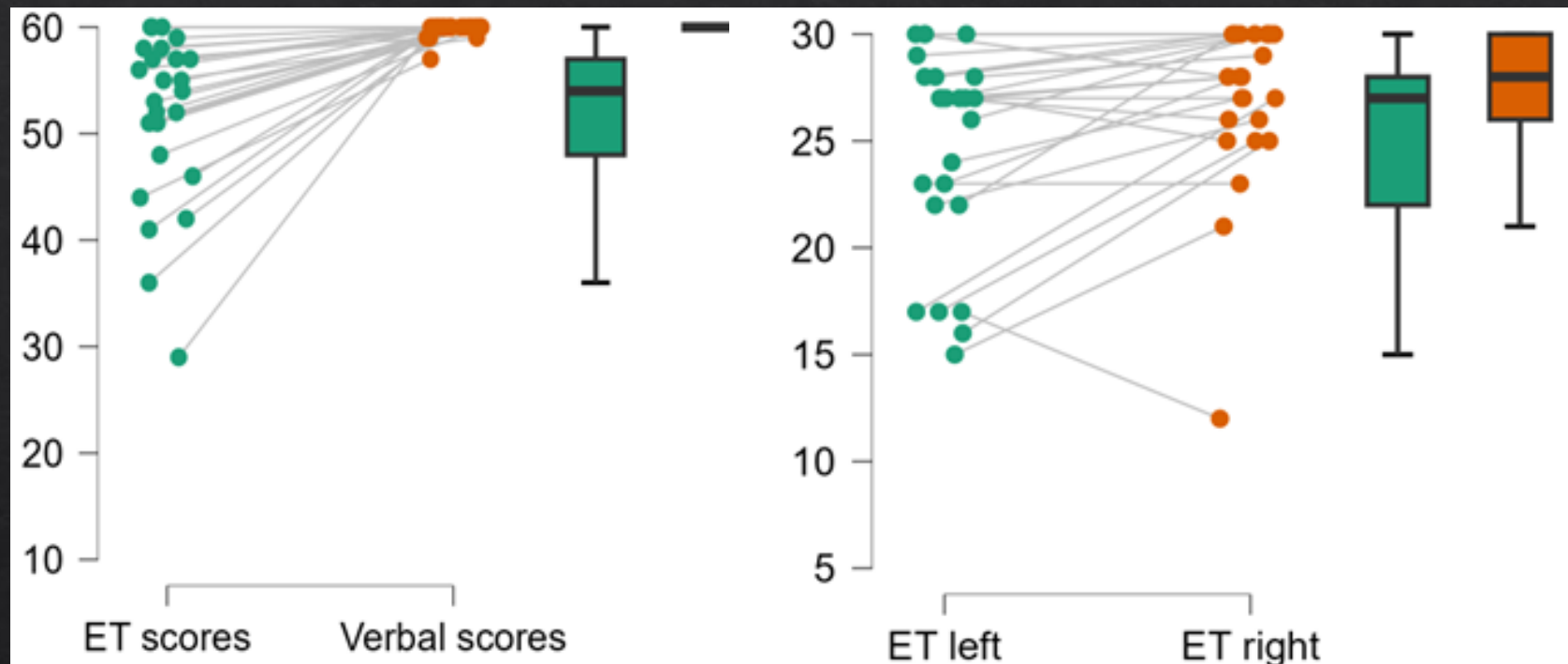
- Etude Delphi : opinion de 16 experts

Critères	Round 1 (n=16)	Round 2 (n=6)
Accessibilité temporelle	X	V
Facilité d'utilisation et de prise en main	X	V
Prise en compte des comorbidités	V	-
Restriction des distracteurs	V	-
Objectivité vs. prise en compte du facteur humain	V	-
Répétabilité des mesures	V	-
Cohérence théorique et adaptation à la population	V	-

- Evaluation divisée en sous-tests
- Clarification des tutoriels d'installation
- Critères d'arrêt après 5 non fixations consécutives

# BERA-ET: faisabilité technique

- n=25
- Calibration sur base du regard de l'examineur



Scores ET < scores verbaux

Gauche < droite

→ Méthode de calibration non optimale

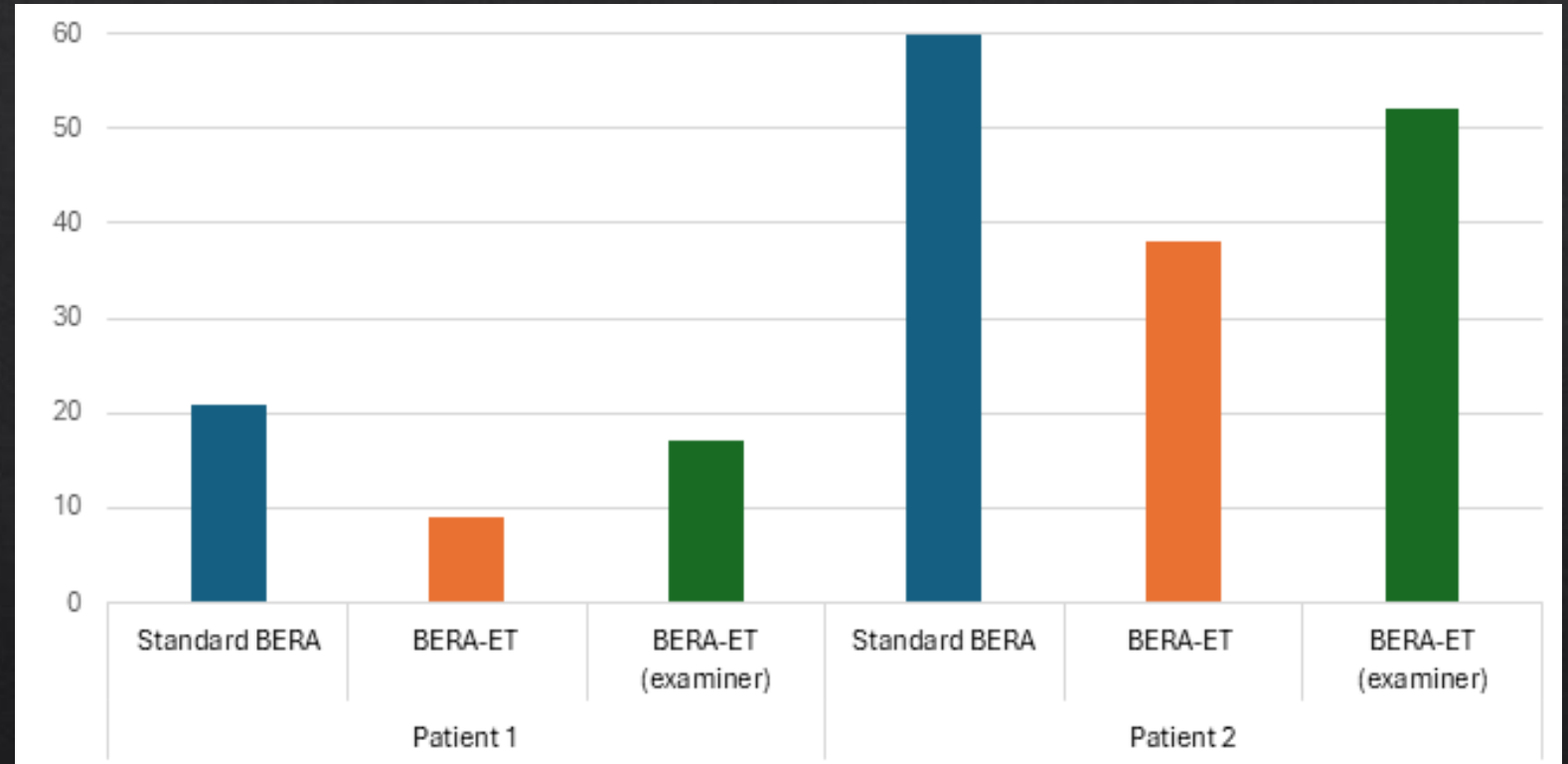
# BERA-ET: faisabilité clinique

2 patients LIS

→ Présentation verticale

→ Impact des troubles  
oculo-moteurs

→ Fatigue rapportée



# Evaluer le langage en éveil de coma

- ◇ BERA: outil standardisé valide et fiable
  - ◇ BERA-ET: outil prometteur, basé sur une mesure objective, mais nécessite adaptations (ET, présentation verticale,...)
- Détection qualitative de patterns de type aphasique

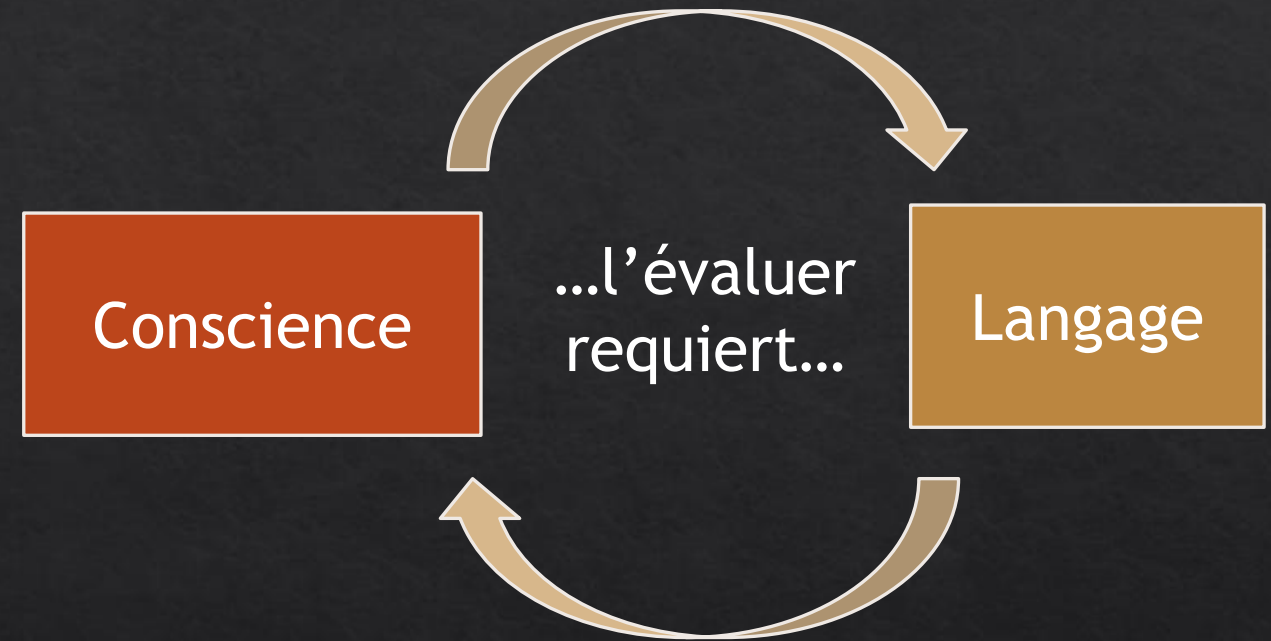
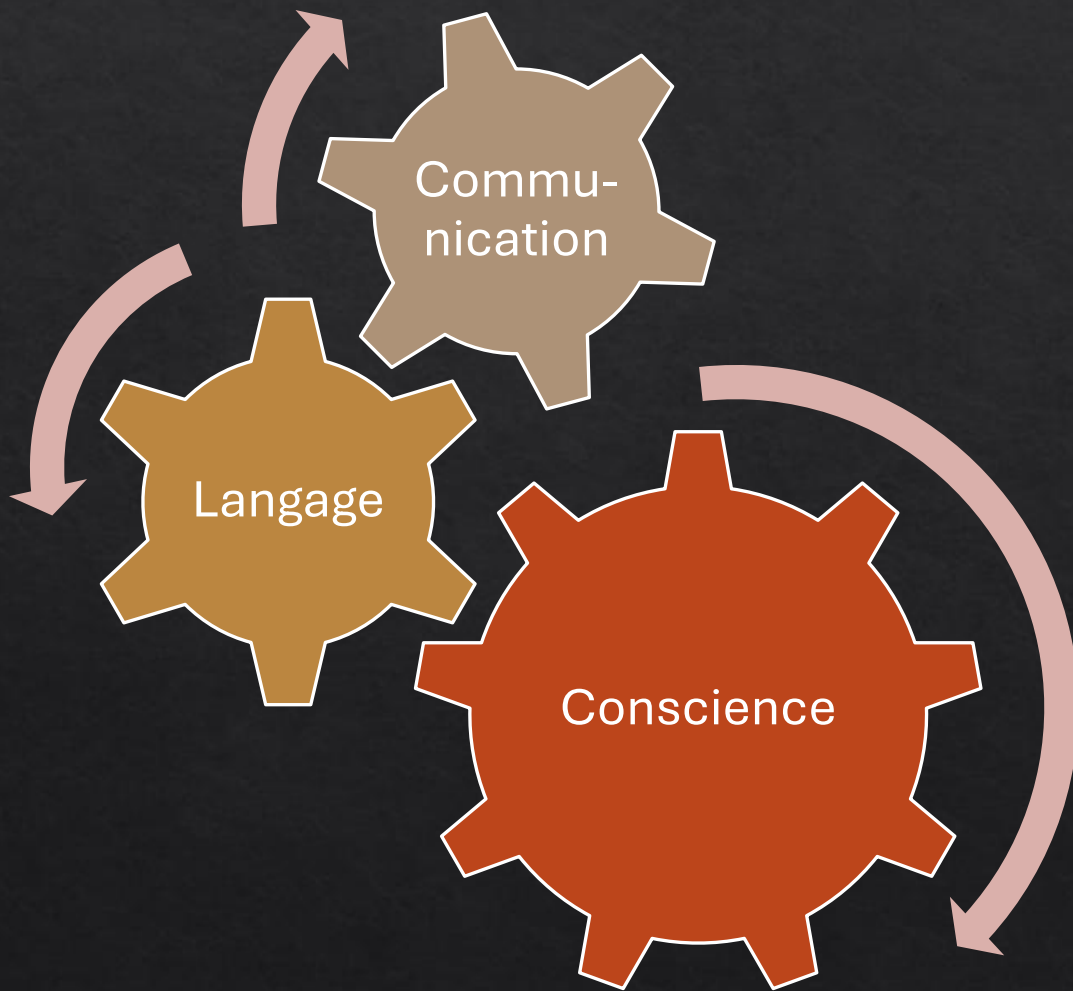
MAIS interprétation souvent compliquée par

- La présence de comorbidités
- L'absence de consensus clair concernant les interactions entre langage et conscience chez l'individu sain

The image features two human heads in profile, one on the left and one on the right, facing each other. The heads are rendered in a dark, almost black color with subtle, glowing blue and green highlights that suggest a digital or scientific aesthetic. The background is a deep, dark purple or black, with faint, ethereal patterns that resemble neural activity or data flow. The overall mood is mysterious and intellectual.

# Interdépendance entre langage et conscience

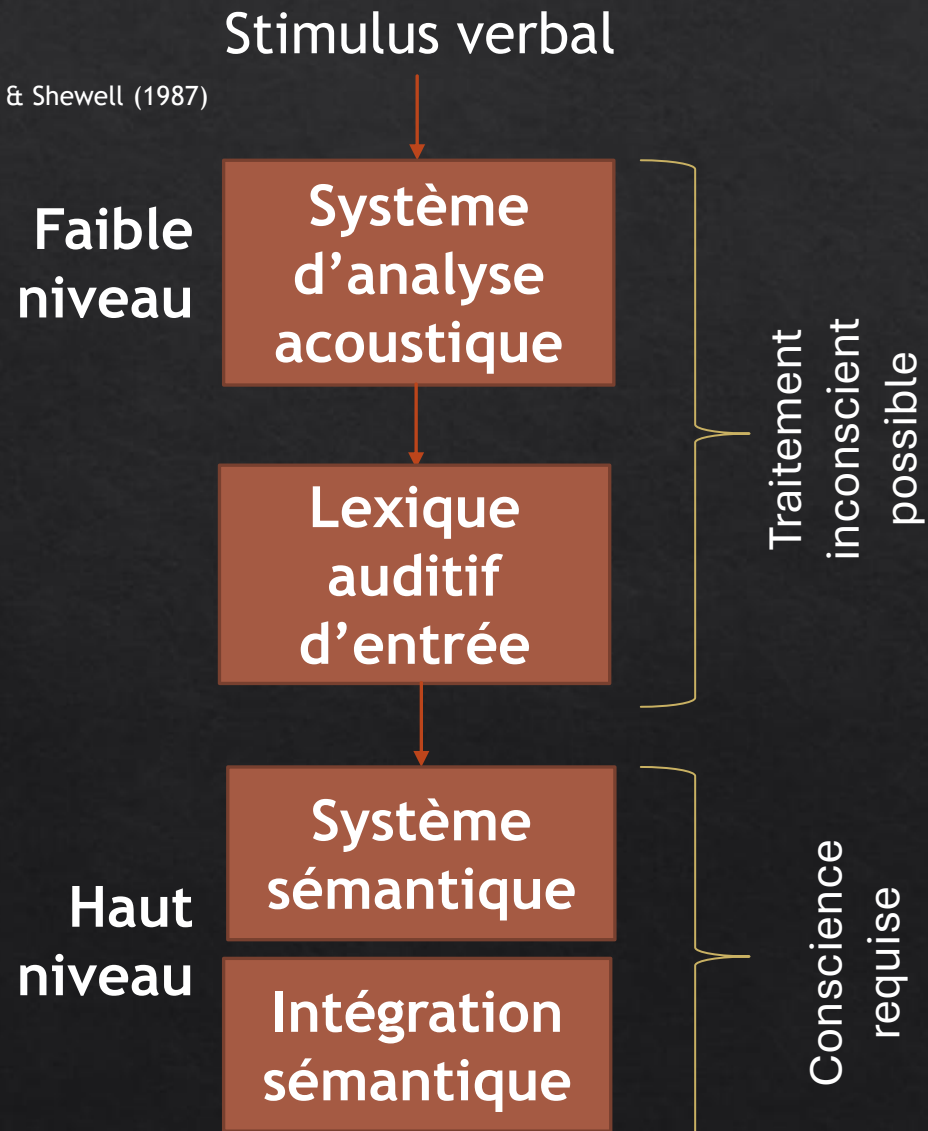
# Langage vs. conscience: le problème de circularité



- Comment dissocier les processus de langage et de conscience?
- Existe-t-il des interactions fonctionnelles bilatérales entre eux?

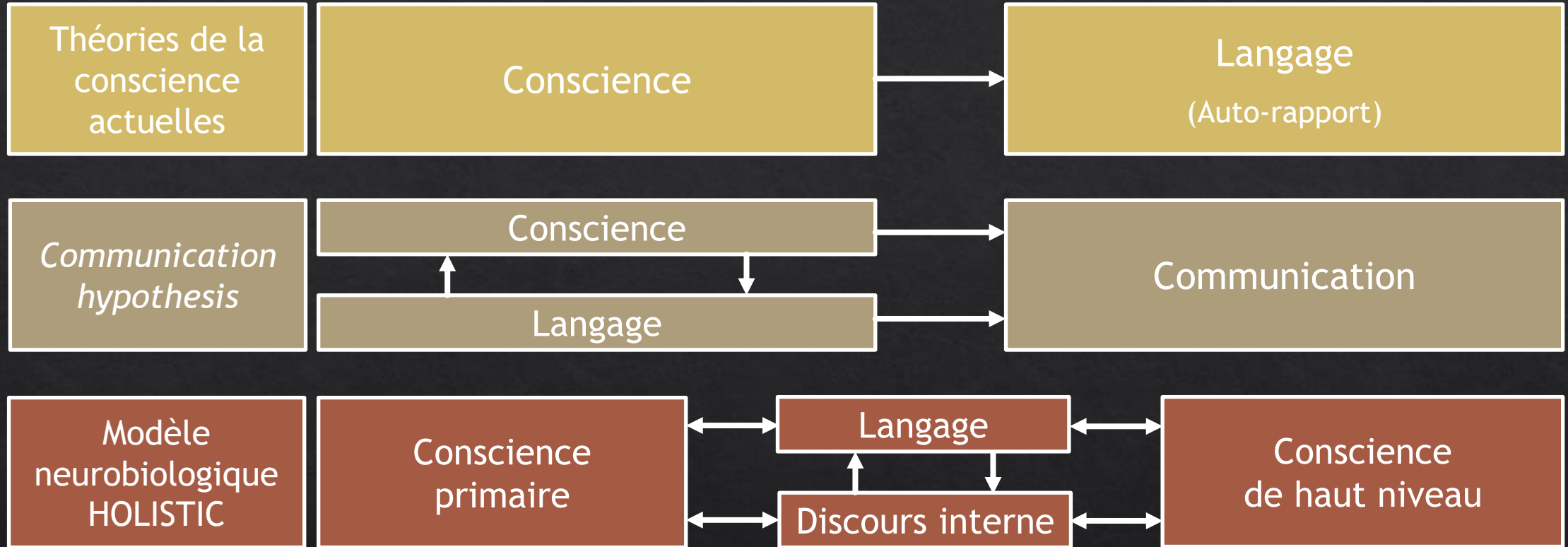
# Interactions entre langage et conscience: revue littéraire

Patterson & Shewell (1987)

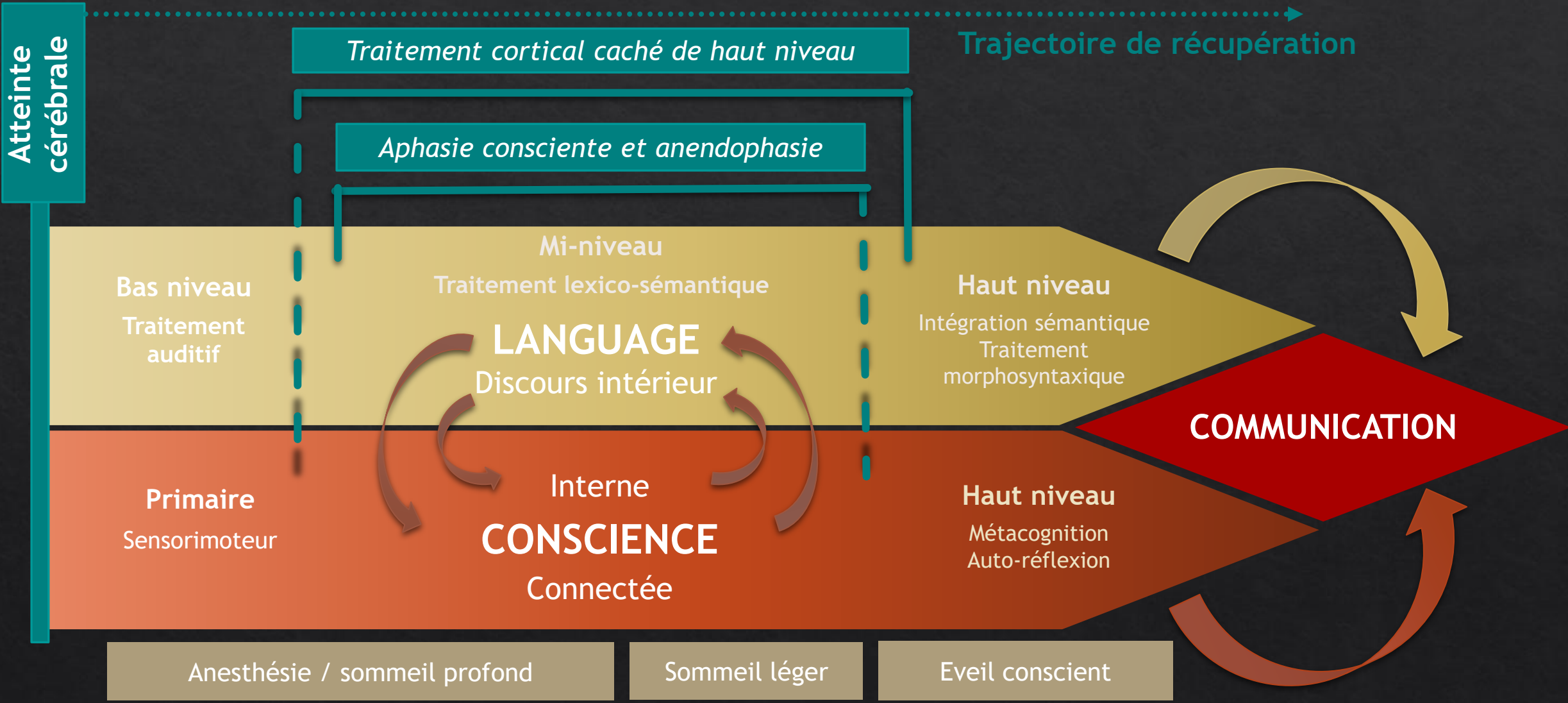


- Etudes expérimentales cognitives, neuropsychologiques et de neuro-imagerie
- Différentes **composantes** de langage et **états vs. contenus** de conscience
- Traitement phonétique, phonologique et lexico-sémantique: aussi en **l'absence de conscience**
- **Intégration** sémantique et morpho-syntaxique: nécessite la **conscience**
- Trajectoires de récupération parallèles

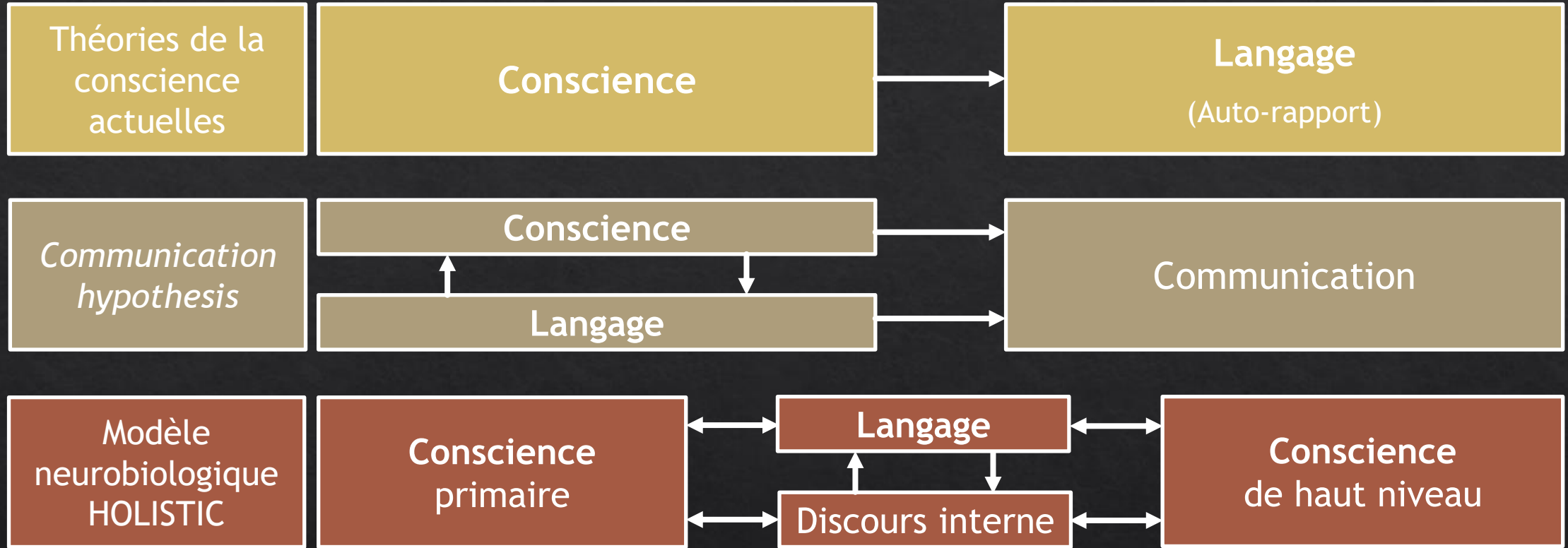
# Quel rôle du langage?



# Composantes de langage et de conscience associées vs. dissociées



# Quel rôle du langage?



*Le langage pourrait ne pas être uniquement un outil permettant de rapporter l'expérience consciente: il pourrait également aider à la structurer*

→ Challenges théoriques et méthodologiques +++

# Futures perspectives

- Définir plus précisément les aspects interactionnels du langage et les différentes dimensions de la conscience
  - Explorer la causalité potentielle de ces interactions
- Développer des tests de conscience ne nécessitant pas le langage et des tests de langage ne nécessitant pas la conscience:
  - Conditions 'no report' dans les études cognitives
  - Paradigmes au repos sans stimulus ni tâche fondée sur des stimuli linguistiques
  - Mesures de la complexité du traitement neuronal (*perturbational complexity index*)
  - Validation chez des sujets sains, puis extension progressive à des populations plus complexes et/ou cliniques

# Conclusion

Le langage peut constituer une  
fenêtre privilégiée pour étudier  
la conscience résiduelle  
(cachée)

Challenges méthodologiques  
importants

Questions théoriques sous-  
jacentes

Conséquences cliniques et  
éthiques

COMA

SCIENCE GROUP



PsyNCog

Psychology & Neuroscience of Cognition

Merci

[caubinet@uliege.be](mailto:caubinet@uliege.be)

