



**HAL**  
open science

## Les capacités non verbales en phase aiguë de l'AVC : facteur prédictif du devenir aphasique ?

Lucie Ferraro

### ► To cite this version:

Lucie Ferraro. Les capacités non verbales en phase aiguë de l'AVC : facteur prédictif du devenir aphasique ?. Sciences cognitives. 2016. dumas-01357634

**HAL Id: dumas-01357634**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01357634>**

Submitted on 30 Aug 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ACADÉMIE DE PARIS  
UNIVERSITÉ PARIS VI PIERRE et MARIE CURIE  
MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

**LES CAPACITÉS NON VERBALES EN PHASE AIGUË DE L'AVC : FACTEUR  
PRÉDICTIF DU DEVENIR APHASIQUE ?**

DIRECTRICE DE MÉMOIRE : NATHALIE EHRLÉ

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2015-2016

FERRARO

LUCIE

NÉE LE 12/12/1993

## Remerciements

Un immense merci à Nathalie Ehrlé qui a encadré ce travail du début à la fin, qui a toujours été présente et de très bon conseil et qui a rendu cette difficile année de mémoire passionnante et riche en apprentissages.

Je remercie également tous les professionnels qui ont participé à cette étude et qui s'y sont investis au long de l'année.

Enfin, je tiens à remercier mes parents qui m'ont toujours soutenue dans mes études, et tous mes proches qui m'ont supportée cette année, Léa, Killian, mes merveilleuses futures collègues, et les maîtres de stage qui ont marqué mes années d'étude et m'ont encouragée à donner le meilleur de moi-même, merci à Marion, Cécile et Marianne tout particulièrement.

## **Attestation de non-plagiat**

Je soussigné(e) Lucie Ferraro, déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE THEORIQUE .....</b>	<b>2</b>
1. La communication : un ensemble de capacités verbales et non verbales .....	2
1.1. Le versant verbal.....	2
1.1.1. Les niveaux de traitement.....	2
1.1.2. Les corrélats neuro-anatomiques du langage verbal.....	5
1.2. Le versant non verbal.....	8
1.2.1. Différents sons donc différents niveaux de traitement ? .....	8
1.2.2. Les corrélats neuro-anatomiques des capacités non verbales.....	11
1.3. Liens entre verbal et non-verbal.....	12
1.3.1. Modération du principe de spécialisation hémisphérique : vers un traitement plus global et bilatéral.....	12
1.3.2. Les stimuli entre verbal et non-verbal .....	14
1.3.3. Bénéfices d'exercices auditifs non-verbaux sur la récupération verbale .....	15
2. Lésions vasculaires : identification et conséquences.....	16
2.1. L'AVC.....	17
2.1.1. Vascularisation cérébrale .....	17
2.1.2. AVC ischémiques / AVC hémorragiques.....	19
2.1.3. Facteurs de risques .....	20
2.2. La réorganisation cérébrale.....	20
2.2.1. Les différents mécanismes .....	20
2.2.2. Quels phénomènes sous-tendent cette réorganisation ?.....	22
2.3. Réorganisation et récupération.....	23
2.3.1. La récupération péri-lésionnelle : une stratégie de meilleur pronostic ? .....	23
2.4. L'influence de la rééducation du langage sur les phénomènes de réorganisation cérébrale .....	24
3. L'aphasie : un trouble du langage et de la communication.....	25
3.1. Évolution et récupération d'une aphasie.....	25
3.1.1. Sémiologie et classification des aphasies .....	25
3.1.2. Épidémiologie et évolution .....	27
3.1.3. La phase aiguë : pourquoi évaluer, pourquoi prédire ?.....	28
3.2. Les facteurs prédictifs du devenir aphasique.....	30

3.2.1. Facteurs inhérents à l'aphasie.....	30
3.2.2. Les facteurs lésionnels .....	30
3.2.3. Les facteurs individuels.....	31
3.3. L'évaluation de l'aphasie.....	32
3.3.1. L'évaluation générale .....	32
3.3.2. La spécificité de l'évaluation en aigu .....	34
<b>PARTIE PRATIQUE .....</b>	<b>36</b>
1. Problématique et hypothèses .....	36
2. Méthodologie .....	37
2.1. Mise en place de l'étude .....	37
2.1.1. Les différentes phases d'évaluation.....	37
2.1.2. Le matériel utilisé en phase aiguë.....	38
2.1.3. La mise en place pratique .....	41
2.1.4. Le matériel utilisé à 3M.....	42
2.2. Population étudiée.....	43
2.2.1. Recrutement des patients .....	43
2.2.2. Suivi des patients .....	44
3. Résultats .....	44
3.1. Exploration des capacités non verbales en phase aiguë.....	46
3.1.1. Comparaison des batteries à J1 et à J8 .....	46
3.1.2. Prévalence des troubles non-verbaux par rapport aux troubles verbaux .....	47
3.1.3. Étude des trois batteries par items .....	48
3.1.4. Étude des batteries en fonction de plusieurs critères.....	50
3.2. Recherche de facteurs prédictifs du devenir à trois mois.....	52
3.2.1. Étude des trois batteries en aigu .....	52
3.2.2. Valeur ajoutée des batteries non verbales à l'ART .....	52
3.2.3. Recherche d'influence entre les scores en aigu et les résultats à 3Mpar items .....	53
4. Discussion .....	55
4.1. Analyse et confrontation des résultats avec la littérature.....	55
4.1.1. Comparaison des batteries en phase aiguë .....	55
4.1.2. Caractère prédictif des résultats obtenus en aigu.....	57
4.2. Limites de l'étude et perspectives.....	58
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>60</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1</b> : Comparaison des zones cérébrales impliquées dans deux processus langagiers différents.....	8
<b>Tableau 2</b> : Caractéristiques démographiques des patients testés (HLH : hémianopsie latérale homonyme).....	44
<b>Tableau 3</b> : Patients exclus au cours du protocole.....	45
<b>Tableau 4</b> : Corrélations entre J1 et J8 en fonction des batteries en aigu.....	47
<b>Tableau 5</b> : Corrélations entre les scores globaux des batteries administrées en phase aiguë à J1 et à J8.....	48
<b>Tableau 6</b> : Recherche d'influence des variables démographiques des sujets sur la réalisation des batteries (ART, ANVRT A, ANVRT B) à J1 et à J8. ....	50
<b>Tableau 7</b> : Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics à J1, J8 et à J1-J8 .....	52
<b>Tableau 8</b> : Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE.....	52
<b>Tableau 9</b> : Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics .....	53
<b>Tableau 10</b> : Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE.....	53
<b>Tableau 11</b> : Recherche d'influence des traitements temporels et mélodiques en aigu sur les résultats à 3M.....	54
<b>Tableau 12</b> : Recherche d'influence des items réalisés en aigu sur les résultats à 3M .....	54

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Représentation des différentes relations (sérielle, interactive, cascade) entre les processus 1, 2 et 3 (Sauzéron, 2007) (105).....	4
<b>Figure 2</b> : Modèle sériel Levelt et coll. (Levelt et coll., 1999) (63).....	5
<b>Figure 3</b> : Modèle interactionniste de Dell et coll. (Dell et coll., 1997) (25).....	6
<b>Figure 4</b> : Modèle connexionniste de Camarazza et coll. (Caramazza, 1997) (19).....	6
<b>Figure 5</b> : Modèle fonctionnel de la reconnaissance musicale (Peretz, 1993) (86).....	10
<b>Figure 6</b> : Influence of musical training on auditory temporal processing and language learning (Tallal et coll., 2006) (111).....	16
<b>Figure 7</b> : Territoires vasculaires du cerveau (Saliou et coll. 2011) (94).....	18
<b>Figure 8</b> : Schéma du polygone de Willis (vue inférieure) (Saliou et coll., 2011) (94).....	18
<b>Figure 9</b> : Extrait de la feuille de cotation pour l'item « identification de sons ».....	39
<b>Figure 10</b> : Flowchart récapitulatif des patients inclus au cours du protocole.....	45
<b>Figure 11</b> : Comparaison des scores bruts moyens de l'ART, de l'ANVRT A et de l'ANVRT B à J1 et à J8. ....	46
<b>Figure 12</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ART à J1.	48
<b>Figure 13</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ART à J8	48
<b>Figure 14</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT A à J1 .....	49
<b>Figure 15</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT A à J8.....	49
<b>Figure 16</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT B à J1.....	49
<b>Figure 17</b> : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT B à J8.....	50
<b>Figure 18</b> : Comparaison des items verbaux et non verbaux à J1 et à J8.....	51



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

<b>AB</b>	Aires de Brodmann
<b>ACA</b>	Artère cérébrale antérieure
<b>ACM</b>	Artère cérébrale moyenne
<b>AHS</b>	Aphasia Handicap Scale
<b>AIT</b>	Accident ischémique transitoire
<b>ANVRT</b>	Auditory Non-verbal Rapid Test
<b>ART</b>	Aphasia Rapid Test
<b>AVC</b>	Accident vasculaire cérébral
<b>BDAE</b>	Boston Diagnostic Aphasia Evaluation
<b>BIA-VC</b>	Bilan informatisé d'aphasie version courte
<b>CHU</b>	Centre hospitalier universitaire
<b>EEG</b>	Électroencéphalographie
<b>EHPAD</b>	Établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
<b>IRMf</b>	Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle
<b>J1</b>	Jour 1 post-AVC
<b>J8</b>	Jour 8 post-AVC
<b>LAST</b>	Language Screening Test
<b>MAS</b>	Maisons d'accueil spécialisées
<b>MEG</b>	Magnétoencéphalographie
<b>NIHSS</b>	National Institutes of Health Stroke Scale
<b>PE</b>	Potentiels évoqués
<b>SFNV</b>	Société française de neuro-vasculaire
<b>SSR</b>	Soin de suite et de réadaptation
<b>TEP</b>	Tomographie par émission de positrons
<b>TMR</b>	Thérapie musicale et rythmée
<b>UNVA</b>	Unité neuro-vasculaire aiguë
<b>3M</b>	3 mois post-AVC

## INTRODUCTION

L'aphasie est un trouble de la communication qui concerne l'individu bien au-delà du langage. Elle entraîne un handicap souvent lourd de conséquences tant sur le plan familial que social ou professionnel. En France, l'aphasie est la troisième cause de mortalité et la première cause de handicap acquis. La prise en charge des troubles phasiques est donc une priorité – et notamment la prise en charge dès les premiers jours suivant la lésion vasculaire qui est désormais considérée comme nécessaire et est recommandée par la Société française de neuro-vasculaire (SFNV). En effet, la sévérité des troubles initiaux étant un critère majeur pour l'établissement d'un pronostic à long terme, leur évaluation doit se faire de manière précise et adaptée.

Or, l'évaluation des troubles du langage à la phase aiguë nécessite de prendre en compte des conditions très particulières, les batteries d'aphasiologie classiques ne sont généralement pas réalisables avant quelques semaines, voire quelques mois d'évolution, et les tests spécifiquement adaptés à phase aiguë sont rares. Cependant, les recherches sur le sujet se sont multipliées ces dernières années mais l'aspect non verbal de la communication dans l'aphasie reste extrêmement peu documentée et aucune étude, à notre connaissance, ne semble prendre en compte cette dimension à la phase aiguë. Certaines études concernent la musique dans les aspects productifs du langage comme dans le cas de la thérapie musicale et rythmée (TMR) qui donne de très bons résultats mais les autres capacités non verbales ne sont, pour ce que nous en sachions, jamais abordées et mises en lien avec d'autres aspects du langage. Nous avons donc choisi d'explorer cette part ignorée de la communication et du traitement auditif non verbal chez les patients aphasiques dans le cadre de la phase aiguë.

Dans une première partie, nous nous intéresserons à la communication, dans ses aspects verbaux et non verbaux, et ses corrélats anatomiques. Dans une deuxième partie, nous passerons en revue les différents types de lésions vasculaires et leurs conséquences sur les schémas neuronaux qui permettent la récupération. Dans une troisième et dernière partie, nous aborderons le sujet de l'aphasie et de son évaluation dans ses différentes phases d'évolution.

## **PARTIE THÉORIQUE**

### **1. La communication : un ensemble de capacités verbales et non verbales**

« La communication humaine totale utilise ainsi un ensemble d'éléments verbaux et non verbaux passant par différents canaux » (Cosner, 1977) (23). L'étude de la langue et de l'aspect verbal de la communication humaine a toujours été un sujet de recherche et de réflexion. Cependant, l'étude approfondie de la communication s'est longtemps faite au détriment de son versant non verbal majoritairement ignoré.

#### **1.1. Le versant verbal**

##### **1.1.1. Les niveaux de traitement**

###### **♦ Apport de la linguistique**

La linguistique, en identifiant les différentes composantes du langage chez le sujet sain et en élaborant une description hiérarchisée de ces niveaux de traitement, a beaucoup apporté à l'étude des aphasies. En effet, plusieurs systèmes seraient intriqués : le système phonétique (articulatoire et acoustique, responsable de la programmation motrice des gestes articulatoires), le système phonologique, le système lexical, le système sémantique (connaissances conceptuelles), le système syntaxique (structure interne des mots et structure de la phrase) et le système pragmatique (intentionnalité du langage dans le discours). Cette analyse des différents processus qui composent le langage a permis de faire évoluer la compréhension des troubles phasiques en mettant en lien les difficultés du patient avec les processus atteints. Les tableaux d'aphasies ont ainsi pu être décrits de façon beaucoup plus précise et la rééducation a pu être adaptée aux déficits spécifiques des sujets aphasiques.

###### **♦ Apport de la neuropsychologie cognitive**

La neuropsychologie cognitive s'est beaucoup développée dans les années 1970-1980. Elle a repris les principes linguistiques d'organisation hiérarchique du langage pour en faire des modèles. De plus, la neurophysiologie a eu pour objectif de relier ces différents

processus à des zones cérébrales précises. « La neuropsychologie cognitive étudie, à partir des effets des lésions cérébrales, les mécanismes sous-jacents aux processus psychologiques qui sont la base de notre vie mentale : penser, lire, parler, reconnaître, se souvenir » (Springer et coll., 2000) (110).

De très nombreux modèles ont été imaginés pour matérialiser les processus neuronaux. On peut les regrouper en trois grandes catégories : les modèles sériels, les modèles interactionnistes et les modèles connexionnistes ou en cascade. Sauzéron propose une représentation comparative de ces différents systèmes d'activation (Figure 1) (Sauzéron, 2007) (105).

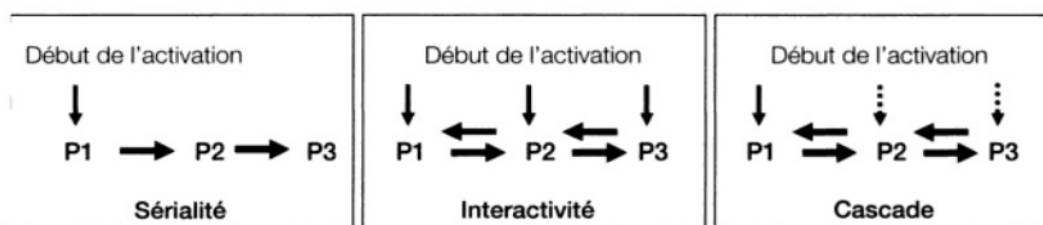


Figure 1 : Représentation des différentes relations (sérielle, interactive, cascade) entre les processus 1, 2 et 3 (Sauzéron, 2007) (105).

Le modèle en cascade conserve les postulats des modèles sériels mais prend aussi en compte l'influence des modèles interactionnistes. Les flèches pleines représentent les activations totales et les flèches en pointillés symbolisent les activations partielles.

Les modèles sériels sont les premiers à avoir vu le jour. La distinction compréhension vs production suppose en effet un traitement perceptif, puis analytique et enfin productif. Les étapes allant de la compréhension à la production s'enchaînent les unes après les autres. Cette modélisation sérielle permet une représentation théorique du fonctionnement du langage. Parmi les différents modèles sériels existants, on trouve par exemple celui de Levelt et coll. (Figure 2). Dans le cas de la production orale de mots, les auteurs schématisent les différentes étapes de traitement en cinq niveaux : la préparation conceptuelle, la sélection lexicale, l'encodage morpho-phonologique (la syllabation), l'encodage phonologique et l'articulation (Levelt et coll., 1999) (63).

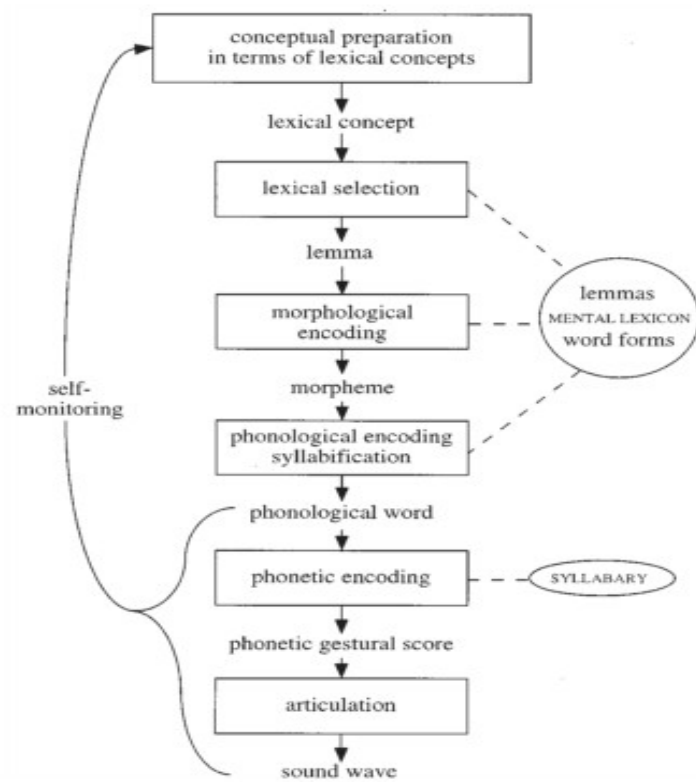


Figure 2 : Modèle sériel Levelt et coll. (Levelt et coll., 1999) (63)

Cependant, ces modèles ont été depuis remis en question par les dissociations constatées chez les patients : un même sujet pouvant présenter un trouble de l'expression sans trouble de la compréhension. Or un modèle sériel impliquerait qu'un processus altéré entraîne la perturbation de tous les processus en aval. Pour intégrer les données de la pathologie aphasique, des modèles interactionnistes et connexionnistes ont vu le jour. Ceux-ci postulent une organisation plus indépendante pour répondre à ces phénomènes de dissociations basées sur un principe de modularité. Les différentes composantes seraient reliées entre elles mais pourraient avoir un fonctionnement indépendant : un même module ne serait pas systématiquement activé par le niveau précédent mais pourrait être activé par différentes connexions (Springer et coll., 2000) (110). Les modèles interactifs comme celui de Dell et coll. (Figure 3) s'organisent également de façon hiérarchique avec différents niveaux d'activations (sémantique, lexical, phonémique). Cependant, ce modèle n'est pas discret ; à chaque niveau se produit une multitude d'activations simultanées, le modèle prenant en compte la notion de feed-back avec des activations bidirectionnelles. De ce fait, tous les niveaux peuvent être activés au même moment (Dell et coll., 1997) (25).

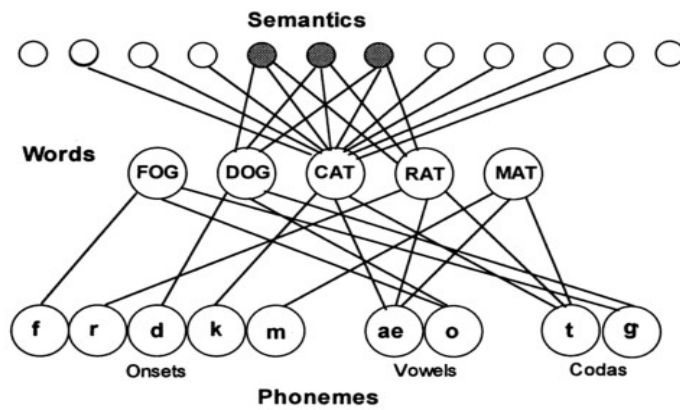


Figure 3 : Modèle interactionniste de Dell et coll. (Dell et coll., 1997) (25)

Enfin les modèles connexionnistes ou en cascade, par exemple celui de Caramazza et coll., se basent sur des observations où une activation lexicale n’entraîne pas forcément une activation de ses propriétés syntaxiques ou orthographiques (Sauzéron, 2007) (105). Cette modélisation sépare donc le niveau des représentations sémantiques communes du second niveau où les « traits syntaxiques », le système de « lexèmes phonologiques » et le système de « lexèmes orthographiques » sont des entités séparées reliées par des activations multidirectionnelles complètes ou incomplètes (Figure 4) (Caramazza, 1997) (19).

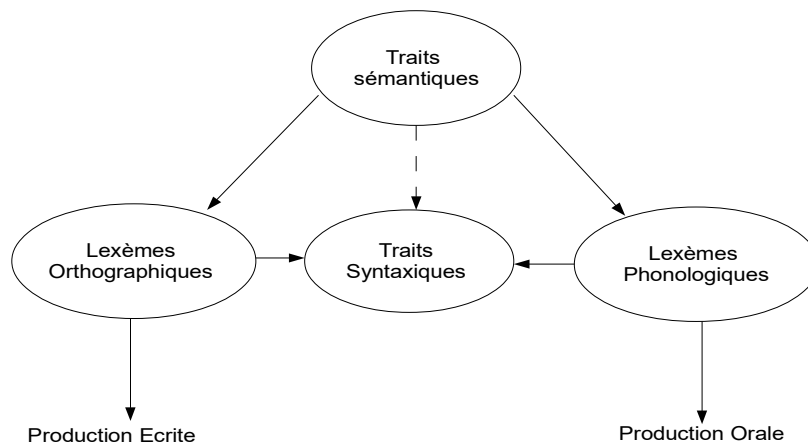


Figure 4 : Modèle connexionniste de Caramazza et coll. (Caramazza, 1997) (19)

### 1.1.2. Les corrélats neuro-anatomiques du langage verbal

Grâce à la méthode anatomo-clinique développée au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les principales zones cérébrales impliquées dans le langage ont pu être mises en évidence. Le principe de cette méthode était de comparer des tableaux cliniques restreints avec les lésions cérébrales constatées post mortem. De cette façon, Paul Broca et Carl Wernicke ont

pu grossièrement déterminer deux aires dédiées au langage : la 3<sup>e</sup> circonvolution frontale ascendante (aire de Broca) et le tiers postérieur de la 1<sup>re</sup> circonvolution temporale (aire de Wernicke).

♦ Approche associationniste : cartographies cérébrales

Les thèses de Broca et Wernicke sont reprises et validées par Norman Geschwind dans les années 1970-1980 (Geschwind et coll., 1984) (40), puis confirmées plus récemment par les nouvelles techniques d'investigation (Hillis et coll., 2006) (52). Dans cette étude, Hillis et coll. restaurent le débit sanguin cérébral dans des zones en hypoperfusion suite à un AVC chez des patients présentant des troubles de la dénomination pour identifier les zones responsables de cette fonction. Ils constatent que la restauration du débit sanguin dans les aires de Broca et de Wernicke est significativement corrélée à la récupération des capacités de dénomination.

En 1988, Petersen et coll. rejettent les modèles unitaires qui associent à une fonction une seule région cérébrale. Ils présupposent que des activations différentes ont lieu en fonction du type d'activité langagière concerné (par exemple selon que la présentation du stimulus verbal est visuelle ou auditive). Ces auteurs associent l'activation du cortex temporo-pariétal gauche au codage phonologique (mots entendus) et l'activation du cortex visuel au codage orthographique (mots lus). De plus, le cortex frontal serait impliqué dans les processus d'accès sémantique. Leur modèle distingue par conséquent deux voies d'accès : l'une pour les mots qui accèdent à un traitement sémantique et l'autre pour les non-mots qui n'y accèdent pas. Cette conceptualisation envisage alors une dissociation entre la voie pré-sémantique (qui implique le cortex visuel) et la voie sémantique (qui implique le cortex frontal) (Petersen et coll., 1988) (88).

Dans les années 1990, des cartographies cérébrales par électro-stimulation sont réalisées. En plus des aires « classiques », de nombreuses zones qui seraient elles aussi impliquées dans le fonctionnement du langage sont identifiées. Les aires sensorielles (lobe occipital et temporal) seraient impliquées dans la perception visuelle et auditive ; l'aire motrice supplémentaire (aire supérieure et interne du lobe frontal) serait responsable de l'anomie ; le cervelet et le cortex insulaire interviendraient dans le phénomène de répétition automatique et l'activation de l'aire cingulaire antérieure correspondrait au contrôle attentionnel. De plus, des activations dans des zones sous-corticales comme les noyaux thalamiques et le striatum qui semblent sous-tendre le travail des aires corticales (Ojemann, 1991) (79).

♦ Nouveaux corrélats et approche fonctionnelle

Après l'avènement des approches localisationnistes, associationnistes puis connexionnistes, dans lesquelles une zone cérébrale ou un ensemble de zones étaient responsables d'une fonction, les travaux plus récents d'imagerie cérébrale ont permis de développer la notion de réseaux cérébraux, spatiaux et temporels. Les nouvelles techniques d'imagerie comme l'Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), la Tomographie par émission de positrons (TEP) ou l'Électroencéphalographie (EEG) ont montré un fonctionnement beaucoup plus dynamique. Chaque processus mettant en jeu de nombreuses zones intriquées et organisées de façon complexe (réseaux) ainsi que de nombreuses voies de communication. Les modélisations se sont donc tournées vers une conception « hodologique » des processus cérébraux, à savoir une organisation dynamique en réseaux parallèles distribués interconnectés et capables de se compenser » (Duffau, 2008) (31).

De nombreuses aires cérébrales ont ainsi été identifiées. Les régions frontales inférieures (incluant les aires de Brodmann (AB) 45, 46 et 47) sont impliquées dans le traitement phonologique, dans les tâches de décision sémantique et dans le traitement du discours ou de la phrase. Les régions frontales moyennes et supérieures (AB 6, 8, 9) interviennent dans les tâches de décision sémantique et de mémoire sémantique. L'aire motrice supplémentaire (AB 4, 44) et l'aire de Broca (AB 6, 44) sont impliquées dans les réponses motrices verbales et non verbales, le maintien des représentations phonologiques. L'aire de Broca est aussi impliquée dans les processus syntaxiques. Les régions temporales supérieures (AB 22) interviennent dans le traitement auditif des sons du langage et dans les traitements syntaxiques. Les régions temporales moyennes (AB 21) traitent les aspects phonologique et sémantique. Le pôle temporal (AB 38) s'occupe des traitements du niveau discursif. L'aire de Wernicke et gyrus supramarginal (AB 40) interviennent eux aussi dans le traitement sémantique et phonologique ainsi que dans les conversions de mots écrits en représentations phonologiques et dans le traitement visuel primaire des mots (Gernsbacher et coll., 2003) (39).

On constate qu'un même processus peut nécessiter la mise en œuvre et l'activation de nombreuses zones cérébrales. Le traitement phonologique par exemple génère des activations quatre zones cérébrales. À l'inverse, des aires cérébrales données peuvent être impliquées dans le traitement d'informations différentes (Tableau 1).



Traitement phonologique	Traitement sémantique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Régions frontales inférieures</i></li> <li>• <i>Régions temporales moyennes</i></li> <li>• <i>Aire de Wernicke</i></li> <li>• <i>Gyrus supramarginal</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Régions frontales inférieures</i></li> <li>• <i>Régions frontales moyennes et supérieures</i></li> <li>• <i>Régions temporales moyennes</i></li> <li>• <i>Aire de Wernicke</i></li> <li>• <i>Gyrus supramarginal</i></li> </ul>

Tableau 1 : Comparaison des zones cérébrales impliquées dans deux processus langagiers différents.

Par exemple, le traitement phonologique implique à la fois les régions frontales, temporales, l'aire de Wernicke et le gyrus supramarginal. Cependant, toutes ces aires sont aussi activées dans le traitement sémantique.

Concernant les connexions entre ces aires, d'importants progrès ont été réalisés grâce au tenseur de diffusion (TEP) permettant de visualiser les aires cérébrales mais également les faisceaux de substance blanche qui constituent les voies de connexion du langage. Grâce à ces méthodes, l'importance du faisceau arqué, qui fait le lien entre l'aire de Broca, l'insula, le gyrus supramarginal et le lobe temporal, a pu être validée et de nouveaux faisceaux spécifiques au langage ont pu être mis en évidence. Une lésion au niveau du faisceau inférieur occipito-frontal générerait des paraphasies sémantiques, une atteinte du faisceau subcallosal medialis entraînerait un trouble de l'initiation du langage et une perturbation de la voie finale commune pourrait provoquer une anarthrie (Duffau, 2008) (31).

## 1.2. Le versant non verbal

### 1.2.1. Différents sons donc différents niveaux de traitement ?

#### ♦ Les différents paramètres sonores

Les 4 principaux attributs du signal sonore dans la dimension perceptive sont la durée, l'intensité, la hauteur mélodique et le timbre.

- La durée : les sons s'inscrivent dans une continuité temporelle. Selon Drake, l'instant où se produit le son est aussi important que ses caractéristiques physiques pour l'appréhender (Drake, 2010) (29).
- L'intensité (aussi appelée volume) permet de distinguer un son fort d'un son faible.
- La hauteur correspond à la fréquence et permet de classer les sons de grave à aigu.

- Le timbre est défini par Séverine Samson comme un « ensemble des sons d'un instrument donné » (Samson, 2010) (95). Généralement considéré comme le paramètre permettant de dissocier deux sons de même hauteur durée et intensité, le timbre est difficile à caractériser par des paramètres physiques. On a longtemps pensé que le timbre était défini par la variété des harmoniques qui composent le spectre du son mais cette définition est remise en question par des expériences sur la reconnaissance d'instruments à la radio. En effet, une étude a montré qu'une reconnaissance basée sur le timbre reste possible malgré une modification majeure du spectre par la radio (Eagleson et coll., 1947) (33). Cette définition spectrale n'est pas erronée mais serait cependant trop restrictive.

De plus, toutes ces caractéristiques influent les unes sur les autres ce qui rend l'analyse du traitement des sons compliquée. Par exemple, une expérience de Wedin et Goude a montré que la modification de la durée d'un son rend plus difficile la reconnaissance de son timbre (Wedin et coll., 1972) (116).

Ces différents paramètres sonores permettent de différencier et de catégoriser les différents stimuli sonores. Le langage et la musique notamment se différencient aisément au niveau de leurs caractéristiques physiques. La musique présente un timbre homogène, une hauteur mélodique stable et une métrique régulière, à la différence du langage qui n'est qu'un changement de timbre continu, avec une hauteur mélodique approximative et une métrique pauvre et irrégulière (Alessandro, 2010) (1).

- ♦ Stimuli verbaux et non verbaux un traitement au-delà des caractéristiques acoustiques

Les différences entre musique et langage semblent donc marquées au niveau physique et acoustique, mais elles ne suffisent pas à différencier un stimulus verbal d'un stimulus non verbal. En effet, une langue étrangère nous fait l'effet d'un bruit malgré ses caractéristiques sonores si nous ne pouvons leur donner un sens. Le signal sonore nécessite une compétence de la part de l'auditeur qui doit être capable d'analyser et de maintenir son attention pour interpréter ce son, sans quoi le langage ne se différencie pas du bruit : « La nature d'un son, et a fortiori son contenu acoustique, ne suffisent pas, à eux seuls, pour aborder sa perception » (Liégeois-Chauvel et coll., 2010) (64). L'élément qui dissocie un bruit de la parole c'est la connaissance de la langue. De même, la perception de la musique fonctionne de la même manière. Pour être considéré comme de la musique, le stimulus doit répondre à des critères acoustiques mais aussi sociaux et culturels. Dans certaines cultures,

ce que nous percevons comme un bruit désagréable et discordant peut être perçu comme de la musique.

Pour qualifier un stimulus sonore de « bruit », de « langage » ou de « musique », on ne peut pas se fier uniquement aux propriétés du signal sonore, il faut aussi prendre en compte la situation, le caractère émotionnel et l'interprétation qui sont faits de ce stimulus.

♦ La musique : un fonctionnement indépendant

La musique, comme la parole, semble mettre en œuvre des processus spécifiques qui lui sont dévolus. Isabelle Peretz (citée par Béland et coll., 2000) (9) dans le *Traité de neuropsychologie*) propose un « modèle fonctionnel de la reconnaissance musicale » (Figure 5). Il s'agit d'un modèle spécifique au traitement musical qui s'organise autour de deux types d'analyse : une analyse structurale (organisation mélodique) et une analyse temporelle (organisation temporelle) qui permettent d'accéder à une sorte de « lexique », appelé ici répertoire, des morceaux connus par le sujet, qui regrouperait tous les airs déjà entendus et familiers. Une grande partie de ce lexique est partagé par des individus de culture commune (Peretz, 1993) (86).

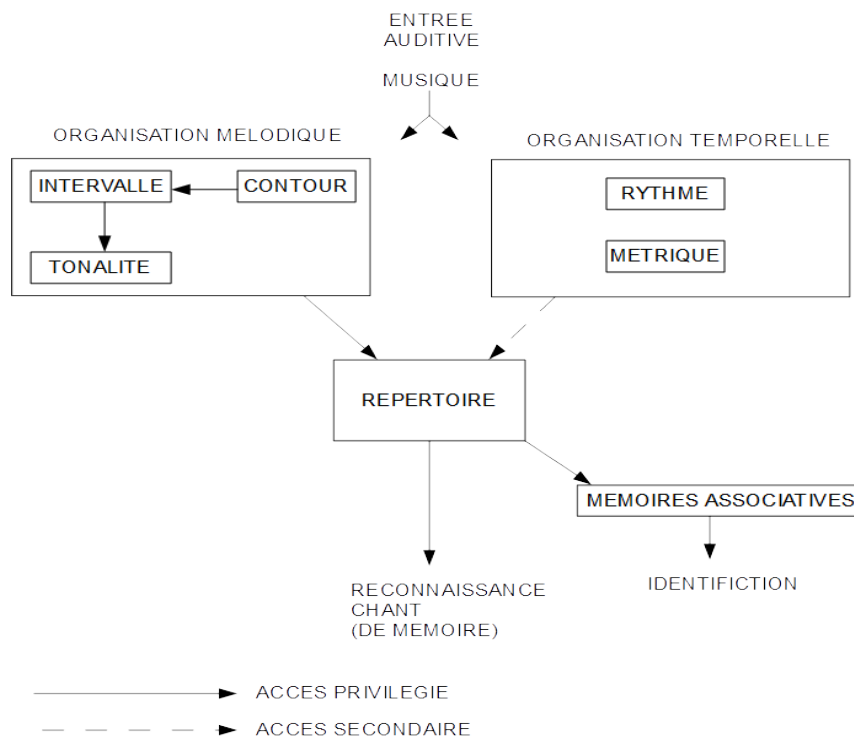


Figure 5 : Modèle fonctionnel de la reconnaissance musicale (Peretz, 1993) (86).

La littérature compte nombre de patients ayant perdu la compétence spécifique de traiter la musique ou la parole sans atteinte de l'autre compétence. Des cas d'aphasie sans

amusie sont recensés depuis longtemps (Luria et coll., 1965) (66) ; (Basso et coll., 1985) (7) mais aussi et à l'inverse des cas d'amusie sans aphasie (Peretz, 1993) (86).

Ces cas spécifiques laissent supposer que les traitements de la musique et du langage seraient distincts ainsi que leurs substrats neuro-anatomiques.

### **1.2.2. Les corrélats neuro-anatomiques des capacités non verbales**

#### ♦ Une dominance marquée de l'hémisphère droit dans le traitement de la musique

De même que le langage a été traditionnellement et majoritairement latéralisé dans l'hémisphère gauche, les aspects non verbaux ont rapidement été localisés dans l'hémisphère droit. En 1988, Sidtis et Volpe présentent des résultats en faveur d'une spécialisation hémisphérique (Sidtis et coll., 1988) (108). En 1994, Samson et Zatorre mettent en évidence la contribution du lobe temporal droit dans la discrimination du timbre musical en examinant des patients après une résection au niveau du lobe temporal droit ou gauche. Les patients étaient soumis à une épreuve de discrimination de timbre et dans cette épreuve, les résultats des sujets lésés à gauche étaient quasiment similaires à ceux des sujets contrôles. En revanche, les sujets lésés au niveau de l'hémisphère droit présentaient des difficultés significatives (Samson et coll., 1994) (97). La même année, Zatorre et coll. trouvent des activations dans le cortex temporal supérieur droit et occipital droit pendant une écoute passive de mélodies et mettent en évidence l'implication du lobe frontal droit dans le jugement de hauteur (Zatorre et coll., 1994) (120).

Liégeois-Chauvel et coll., de leur côté, confirment que le cortex temporal droit est plus important et plus impliqué dans les traitements musicaux que le gauche. Ces auteurs soulignent l'importance du gyrus temporal supérieur pour la perception musicale. Notamment sa zone postérieure serait plus impliquée dans le traitement du rythme et de la mélodie, et alors que sa zone antérieure serait impliquée dans le traitement de la métrique (Liégeois-Chauvel et coll., 1998) (65). En 2010, ces auteurs décrivent le traitement de la hauteur en décomposant les différentes étapes : traitement initial d'un son, transfert de l'info acoustique de l'aire sensorielle primaire (gyrus de Heschl) vers les aires unimodales associatives (partie latérale du gyrus de Heschl, et du planum temporal et aire 22). Le traitement musical global est un traitement complexe. Le signal acoustique est traité par les aires auditives primaires qui donnent une « sensation auditive ». Puis l'analyse de cette perception primaire est réalisée par les aires associatives unimodales et multimodales

(Liégeois-Chauvel et coll., 2010) (64).

La même année, Särkämö et coll. étudient 53 patients ayant subi des AVC dans le territoire sylvien droit ou gauche. Ils notent que les AVC sylviens droits provoquent des amusies plus importantes que les AVC sylviens gauches et confirment donc cette latéralisation des fonctions musicales au niveau de l'hémisphère droit (Särkämö et coll., 2010b) (102).

♦ Les sons de l'environnement : un traitement plutôt bilatéral

En ce qui concerne les sons de l'environnement, peu d'études existent. Cependant, dans une revue de littérature, Lebrun et Eustache citent une étude d'Engelien et coll. dans laquelle les auteurs comparent les activations métaboliques pendant une écoute passive de sons de l'environnement et de sons de la nature modifiés. Les deux types de sons semblent présenter les mêmes activations au niveau de l'hémisphère droit (régions frontales, temporo-pariétales et au niveau du noyau caudé) à ceci près que les sons de l'environnement activent en plus des zones sous-corticales gauche incluant le noyau caudé et l'hippocampe (Engelien et coll., 1997) (34) cité par (Lebrun et coll., 2010) (61).

### **1.3. Liens entre verbal et non-verbal**

#### **1.3.1. Modération du principe de spécialisation hémisphérique : vers un traitement plus global et bilatéral**

Au niveau des structures neurologiques Samson et Zatorre font des recherches sur des patients après une lobectomie temporale droite ou gauche. Ils testent l'apprentissage de mélodies inconnues et de non-mots et leur reconnaissance à 24 heures. Dans les deux cas de lésions, la tâche est chutée mais dans les deux cas aussi quelques possibilités d'apprentissage sont quand même préservées, ce qui suggère une implication des deux hémisphères dans cette tâche (Samson et coll., 1992) (96).

♦ Langage et hémisphère droit

Dès les premières thèses localisationnistes (Geschwind et coll., 1968) (41), la majorité des recherches ont montré une implication plus importante de l'hémisphère gauche dans les activités langagières. Cependant, depuis plusieurs années, plusieurs travaux tendent à montrer que l'hémisphère droit interviendrait dans le traitement du langage chez des sujets sains et droitiers (Gernsbacher et coll., 2003) (39). On constate des activations dans l'hémisphère droit similaires à celles recensées à gauche. Des activations

au niveau de la région frontale inférieure droite (impliquée dans le traitement de mots abstraits, le traitement de la phrase et du discours et dans la détection de contenus émotionnels dans le langage), dans les régions frontales supérieures et moyennes droites (tâches de décision sémantique), dans les régions pariétales supérieures et dans le pôle temporal (traitement discursif) ainsi que dans les régions temporales supérieures (traitement primaire du langage, discours et phrases difficiles, traitement de la prosodie) sont identifiées (Gernsbacher et coll., 2003 (39) ; Hines, 1977) (53).

Ces activations au sein de l'hémisphère droit chez le sujet sain sont indéniables. Mais dans quelle circonstance et dans quelle mesure interviennent-elles ? Une des hypothèses expliquant ces activations dans l'hémisphère droit étant que le recrutement de zones cérébrales controlatérales aux zones « dominantes » aurait lieu quand la tâche devient plus difficile et que des ressources cognitives plus importantes seraient nécessaires (Just et coll., 1996) (56). Les aires dédiées au langage s'activeraient en fonction de la charge cognitive impliquée par une tâche à effectuer. Hines et coll. présentent un autre type de dissociation dans le traitement du langage par les deux hémisphères. Selon ces auteurs, les mots abstraits tels que « justice », « harmonie », « haine » seraient traités par l'hémisphère gauche alors que la compréhension des mots concrets comme « table », « voiture », « hôpital » activeraient des zones dans l'hémisphère droit (Hines, 1977) (53). Une étude sur des patients commissurotomisés semble montrer que l'hémisphère droit peut permettre d'appareiller des mots écrits avec des images mais qu'il est incapable de procéder à l'analyse phonologique de ce même mot (impossible par exemple de sélectionner des mots qui riment) (Baynes et coll., 1998) (8). Enfin, au niveau des liens entre mots et sons de l'environnement, Matsumiya et coll. comparent les activations constatées en réaction à des mots et à des sons de l'environnement dans les deux cas avec et sans tâche sémantique. Ils remarquent que les mots et les sons sont latéralisés dans l'hémisphère gauche quand un accès sémantique est demandé alors que dans les deux modalités, les activations sont plutôt situées à droite quand aucun traitement sémantique n'est impliqué (Matsumiya et coll., 1972) (70).

L'ensemble des recherches sur le sujet donnent des résultats et des explications variées sur le rôle et les causes de l'activation de l'hémisphère droit dans le langage, cependant son implication chez le sujet sain ne semble plus remise en question.

- ♦ Non-verbal et hémisphère gauche

Bien que le rôle de l'hémisphère gauche apparaisse comme mineur au niveau du

traitement des sons non verbaux, il n'est pas pour autant inexistant. En 1990, Isabelle Peretz teste des patients après des AVC droits ou gauches et met en évidence une complémentarité de l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche selon une organisation hiérarchique. Au niveau mélodique, le traitement global et primaire de la mélodie serait assuré par l'hémisphère droit et le gauche interviendrait plutôt en complément (Peretz, 1990 (85) ; Liégeois-Chauvel et coll., 1998) (65). Certains auteurs vont plus loin et proposent une organisation impliquant à parts égales les deux hémisphères. L'hémisphère droit assurerait la reconnaissance du contour, de la mélodie et l'hémisphère gauche l'identification de la métrique et des aspects temporels (Schuppert et coll., 2000 (106) ; Liégeois-Chauvel et coll., 2010) (64). Le modèle de traitement de la musique d'Isabelle Peretz décrit précédemment reprend cette dissociation entre traitement temporel (traité par l'hémisphère droit) et traitement mélodique (pour lequel l'hémisphère gauche interviendrait) (Peretz, 1993) (86).

Des processus impliquant les deux hémisphères, et par conséquent l'hémisphère gauche, sont également mis en évidence dans le cas des amusies. L'hémisphère droit provoquerait plutôt une amusie aperceptive (impossibilité d'encoder les informations), une lésion de l'hémisphère gauche provoquerait une amusie associative (impossibilité de mémoriser et faire le lien avec les représentations acquises) (Ayotte et coll., 2000) (5).

De plus, des études font état de l'implication de zones traditionnellement dédiées au langage dans le traitement de la musique. Les travaux de Halwani et coll. montrent une augmentation du faisceau arqué chez des musiciens professionnels, or c'est une structure qui participe au traitement du langage (Halwani et coll., 2011) (47). De même, l'implication d'une zone « langagière », le territoire de l'artère sylvienne moyenne, dans le traitement de sons musicaux est mise en évidence par Antic et coll. (Antic et coll., 2008) (4).

### **1.3.2. Les stimuli entre verbal et non-verbal**

Au-delà de des trois catégories de sons bien définies : bruit, musique et langage, il existe un autre type de stimulus sonore qui pourrait, pour certains auteurs, former une catégorie à part : les sons non verbaux inhérents au langage.

La prosodie, dans ses différentes formes, fait partie de cette catégorie. La prosodie peut en effet prendre deux aspects : la prosodie linguistique (accentuations des mots, intonations des phrases) et la prosodie émotionnelle par laquelle on perçoit les émotions

non dites (Béland et coll., 2000) (9). La prosodie est une caractéristique non verbale qui peut être perçue même en l'absence d'accès au sens (il est possible de différencier une question d'un ordre dans une langue étrangère). Pourtant, c'est une composante non verbale qui dépend entièrement du langage verbal.

Une autre forme de son non verbal inhérent au langage est la reconnaissance des voix. Cette reconnaissance, dont on a peu conscience, peut dans de rares cas être altérée (phonoagnosie) (Belin et coll., 2000) (10). C'est une capacité auditive non verbale qui reste elle aussi fondamentalement liée au langage verbal.

### **1.3.3. Bénéfices d'exercices auditifs non-verbaux sur la récupération verbale**

#### **◆ Des bénéfices cliniquement constatés**

Malgré de nombreuses différences, les sons verbaux et non verbaux partagent des caractéristiques communes indéniables et des liens existent : les fonctions langagières pouvant bénéficier de l'entraînement des fonctions musicales.

Särkämö et coll. mettent bien en évidence cette influence de la musique sur la récupération langagière. Dans le cadre d'une étude sur la récupération de troubles phasiques, les auteurs forment trois groupes de patients auxquels ils proposent respectivement de la musique ou des voix enregistrées (livres audio) à écouter quotidiennement pendant deux mois. Le troisième groupe de patients forme un groupe contrôle auquel aucune stimulation auditive particulière n'est proposée. Au terme de cette expérience, les auteurs constatent des modifications au niveau des processus sensoriels qui permettent ensuite de faciliter la récupération des fonctions cognitives de plus haut niveau dans le groupe qui a bénéficié d'une stimulation langagière mais aussi et surtout dans le groupe qui a profité d'une stimulation musicale. Ils constatent une réorganisation de la substance grise dans les aires frontales liées à la récupération de la mémoire verbale, de l'attention et du langage (Särkämö et coll., 2008 (101) ; 2014 (99) ; Särkämö et coll., 2010a) (99). De plus, en 2011, Tillman et coll. testent des patients amusiques et remarquent qu'ils présentent des déficits dans le traitement de la prosodie lexicale (accents qui différencient les mots dans certaines langues). Cette expérience renforce l'idée de relation existant entre les compétences en tonalité du langage (prosodie/ton) et le pitch musical (hauteur, justesse). L'hypothèse étant qu'un déficit dans le traitement de la hauteur musicale pourrait influencer la perception de la prosodie langagière (Tillmann et coll., 2011) (112).



D'autres études, quant à elles, sur des sujets sains mettent également en évidence des liens entre capacités verbales et non verbales. Par exemple, les enfants pourraient bénéficier d'un entraînement musical pour améliorer leurs capacités en conscience phonologique (Degé et coll., 2011) (24) et des aptitudes musicales auraient une influence bénéfique sur l'acquisition de compétences linguistiques comme l'apprentissage d'une seconde langue (Milovanov et coll., 2011) (74).

♦ Modèles neuropsychologiques décrivant le bénéfice d'exercices auditifs non-verbaux sur la récupération verbale

Cette influence et cette proximité de traitement ont été modélisés par Tallal et Gaab en 2006 (Figure 6). Leur modèle schématise les liens entre entraînement musical, processus auditifs et compétences langagières. En effet, l'entraînement musical influence positivement les compétences musicales, mais aussi les processus auditifs généraux et les compétences langagières. Selon un modèle d'Overy modifié (Overy, 2003) (80), cette influence de l'entraînement musical pourrait se faire directement (a) mais aussi en répercussion à une amélioration d'autres processus comme l'attention qui, eux, influenceraient secondairement les compétences langagières (b) (Tallal et coll., 2006) (111).

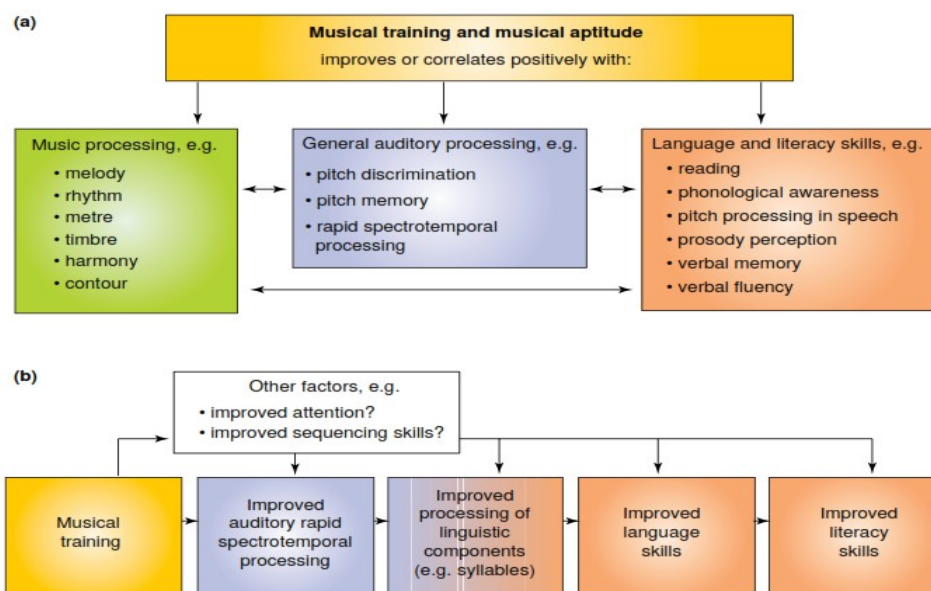


Figure 6 : Influence of musical training on auditory temporal processing and language learning (Tallal et coll., 2006) (111).

## **2. Lésions vasculaires : identification et conséquences**

Ces dernières années, les techniques d'imagerie cérébrale se sont beaucoup développées et se sont perfectionnées. Grâce à ces améliorations, il est aujourd'hui possible d'observer les activations cérébrales corrélées à des activités spécifiques chez des sujets sains, de déterminer avec précision le siège des lésions pour chaque patient, et de visualiser les phénomènes qui sous-tendent la récupération. On distingue deux grands types d'imageries cérébrales. Les mesures directes comme la TEP et l'IRMf qui permettent de mesurer les variations du débit sanguin et qui ont une très bonne résolution spatiale (de l'ordre du millimètre). Les mesures indirectes comme l'EEG, les Potentiels évoqués (PE) ou la Magnétoencéphalographie (MEG) qui mesurent les variations de l'activité électrique corticale et ont une très bonne résolution temporelle (de l'ordre de la milliseconde) (Besson et coll., 2010) (12).

### **2.1. L'AVC**

#### **2.1.1. Vascularisation cérébrale**

L'anatomie cérébro-vasculaire se divise en deux systèmes indépendants. D'une part, le système artériel qui assure les apports en oxygène et nutriments nécessaires au fonctionnement du cerveau et d'autre part, le système veineux. Les vaisseaux intracrâniens regroupent le système artériel carotidien (antérieur) et le système vertébro-basilaire (postérieur). Le système carotidien est formé par l'artère carotide commune qui se divise en deux branches : les artères carotides internes et externes. Le système vertébro-basilaire est lui composé de deux artères vertébrales.

Au sein de l'encéphale, les deux artères carotides internes donnent deux branches essentielles : l'artère cérébrale antérieure (ACA) qui assure la vascularisation de la partie antérieure de l'hémisphère cérébral et l'artère cérébrale moyenne (ACM) qui elle assure la partie latérale où les aires cérébrales langagières prédominent au sein de l'hémisphère gauche (Figure 7). Les deux artères vertébrales forment le tronc basilaire. Celui-ci donne naissance aux deux artères cérébrales postérieures (vascularisation du lobe occipital et de la partie ventrale du lobe temporal).

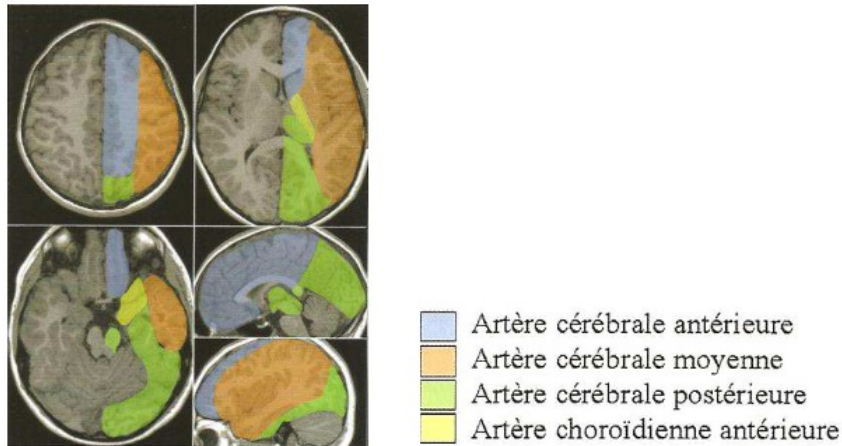


Figure 7 : Territoires vasculaires du cerveau (Saliou et coll. 2011) (94)

Schématiquement, les artères se rejoignent et forment un cercle appelé polygone de Willis (Figure 8). Il est formé par le système antérieur carotidien et le système postérieur vertébro-basilaire qui sont reliés entre eux par des artères communicantes (artère communicante antérieure et deux artères communicantes postérieures). Ainsi, grâce à l'irrigation collatérale de ces connexions artérielles, l'occlusion proximale d'une artère peut être suppléée, dans une certaine limite, en cas d'interruption vasculaire cérébrale.

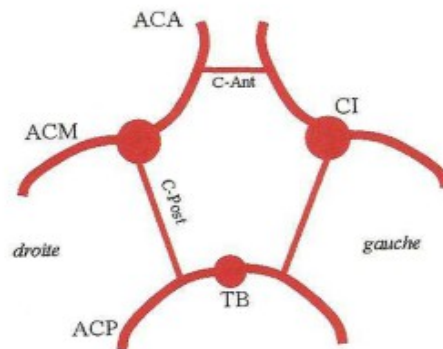


Figure 8 : Schéma du polygone de Willis (vue inférieure). ACA : Artère cérébrale antérieure, ACM : Artère cérébrale moyenne (artère sylvienne), ACP : Artère cérébrale postérieure, CI : Carotide interne, TB : tronc basilaire, C-Ant : communicante antérieure, C-Post : communicante postérieure (Saliou et coll., 2011) (94)

## 2.1.2. AVC ischémiques / AVC hémorragiques

Les AVC se divisent en deux grandes catégories : les accidents ischémiques (accidents ischémiques transitoires et infarctus cérébraux représentant 85 % des AVC), et les accidents hémorragiques (15 % des cas).

### ♦ Les accidents vasculaires d'origine ischémique

L'AVC ischémique, aussi appelé infarctus cérébral, désigne la réduction ou l'arrêt de la circulation artérielle par occlusion. Cette occlusion provoquée par un caillot de sang (thrombus), génère une insuffisance vasculaire qui conduit à la dégénérescence des axones et des corps neuronaux du territoire irrigué par l'artère obstruée. Le seuil critique de flux sanguin cérébral est estimé à 10-12 ml/100g/min (Débit sanguin cérébral normal = 50 ml/100g/min). L'étiologie des AVC ischémiques est généralement d'ordre athéromatose (plaque d'athérome obstruante, créant sténose ou thrombose) ou d'ordre thrombo-embolique (agrégats constitués en aval, oblitérant l'artère). Selon Mas, l'athérosclérose serait la principale cause des AVC ischémiques (Mas, 2013) (69). Les embolies d'origine cardiaque représenteraient, quant à elles, un tiers des ischémies cérébrales (Dietemann, 2013) (28).

Dans certains cas, l'occlusion est seulement partielle et le flux sanguin se rétablit sans intervention médicale. L'Accident ischémique est alors qualifié de transitoire (AIT). Il désigne un déficit du fonctionnement cérébral consécutif d'une ischémie focale. Ses symptômes sont brefs (de quelques secondes à moins d'une heure) et ne laissent aucune séquelle à l'imagerie. Cependant, son identification est nécessaire dans le processus de prévention des AVC car 15 à 30 % des AVC ischémiques ont été précédé d'un AIT. Il s'agit d'un signe d'alerte majeur (Woimant, 2006) (119).

### ♦ Les accidents vasculaires d'origine hémorragique

Les AVC hémorragiques surviennent lors de la rupture d'un vaisseau sanguin. Ils regroupent les hémorragies cérébrale, méningée ou intra-tumorale. Les hémorragies intracérébrales se produisent par irruption sanguine dans le parenchyme cérébral lors de la rupture de vaisseaux intracérébraux. Les AVC hémorragiques peuvent avoir une cause primaire ou secondaire. Les étiologies primaires sont principalement l'hypertension artérielle et l'angiopathie amyloïde. Mais une hémorragie cérébrale peut aussi survenir secondairement à un traumatisme, à une malformation vasculaire ou à une tumeur par

exemple (Bruder et coll., 2013) (16).

Les hémorragies méningées s'observent lorsque la paroi artérielle dilatée se rompt (on parle alors de rupture d'anévrisme) dans l'espace sous-arachnoïdien.

### **2.1.3. Facteurs de risques**

L'étude Interstroke (O'Donnell et coll., 2010) (78) menée sur 6 000 personnes dans une vingtaine de pays, de 2007 à 2010 atteste de dix facteurs de risques associés de façon significative à des AVC : « L'hypertension artérielle, le tabagisme, l'obésité abdominale, le régime alimentaire et la sédentarité seraient des facteurs représentatifs de plus de 80 % du risque global d'AVC. »

L'hypertension est un facteur associé à un tiers du risque global d'AVC (Collaboration, 2002) (22). Elle serait responsable de 50 % des ischémies cérébrales et de 80 % des hémorragies cérébrales. Un lien entre tabac et risque d'infarctus cérébral est aussi démontré. Le tabagisme est associé à un AVC sur cinq. Le diabète et l'hyperglycémie participent également à l'augmentation du risque de survenue d'AVC. En effet, le diabète de type 2 est un facteur de risques d'infarctus cérébral, notamment chez des sujets de sexe féminin (Almdal et coll., 2004) (2). Le risque relatif d'AVC augmente également dans les cas de forte consommation d'alcool (Reynolds et coll., 2003) (92), et il est corrélé de façon continue avec l'indice de masse corporelle. D'autres facteurs de risques d'AVC sont encore évoqués : taux de cholestérol, cardiopathie (fibrillation auriculaire), âge avancé, antécédents personnels ou familiaux d'A, stress et dépression, et prise de contraceptifs oraux.

## **2.2. La réorganisation cérébrale**

### **2.2.1. Les différents mécanismes**

À distance d'un événement traumatique comme un AVC ou en cas de développement d'une lésion comme une tumeur, on peut constater que les structures cérébrales se modifient pour tenter, plus ou moins efficacement, de maintenir ou de récupérer les fonctions cognitives atteintes.

- ◆ Récupération péri-lésionnelle

Après une lésion cérébrale (AVC, traumatisme crânien, tumeur...), la zone lésée peut

être entourée d'une zone « morte ». Même si la zone supportant la fonction n'est pas atteinte directement, elle ne peut subsister sans les connexions avec la zone lésée. La récupération de cette zone péri-lésionnelle sous-tend en partie le phénomène de récupération spontanée. Cette récupération péri-lésionnelle est un des phénomènes les plus fréquents, on constate une redistribution des aires éloquentes autour de la région lésée chez les patients ayant subi une résection tumorale (Duffau et coll., 2002) (32). Les aires « reconstruites » paraissant parfois plus larges que la normale, et déplacées en comparaison avec l'hémisphère controlatéral sain. On peut aussi constater des activations adjacentes à la tumeur pour des gliomes localisés à l'intérieur de l'aire de Broca, chez des patients sans symptôme aphasique Meyer et coll. cités par Bonnetblanc et coll. réaffirment le rôle de l'hémisphère gauche (Meyer et coll., 2003 (73) dans Bonnetblanc et coll., 2006) (14).

Dans le cas de lésions vasculaires, on retrouve ce phénomène de récupération péri-lésionnelle notamment dans les tâches de dénomination. La capacité à récupérer d'une anomie dépendrait des zones qui permettent d'apprendre des nouveaux mots, c'est-à-dire de l'aire de Broca et du gyrus supramarginal, qui forment une boucle phonologique et permettent le « réapprentissage » (Vitali, 2004) (114).

#### ♦ Compensation controlatérale

Il s'agit de l'implication de l'hémisphère controlatéral sain pour compenser les régions lésées. En 1979, Gazzaniga et coll. étudient un patient qui a subi une section du corps calleux. Ses deux hémisphères ne peuvent donc plus communiquer. Il est dans l'incapacité de décrire verbalement quelque chose présenté dans son hémichamp gauche mais il peut agir en fonction. Ceci suppose qu'une partie de sa perception est préservée. Après deux ans, le patient récupère des capacités verbales dans le champ visuel gauche. Gazzaniga propose alors deux hypothèses : soit des fibres ont de nouveau croisé la ligne médiane, soit l'hémisphère droit a développé des capacités langagières (Gazzaniga et coll., 1979) (38).

Il s'avère que l'hémisphère droit peut participer à des tâches langagières, notamment en cas de lésion dans les zones cérébrales gauches dédiées au langage. On constate, par exemple, la translocation de l'aire de Wernicke vers l'hémisphère droit dans le cas d'un gliome temporo-pariétal gauche (Petrovich et coll., 2004) (89). Papanicolaou et coll. remarquent également une part de l'hémisphère droit dans des tâches de langage chez des aphasiques, implication plus importante que chez les sujets contrôles (Papanicolaou et coll., 1988) (81). Weiller et coll. réalisent une étude du débit sanguin cérébral pendant des

répétitions de pseudo-mots et pendant des générations de verbes chez six patients ayant récupéré d'une aphasie de Wernicke post-AVC sylvien gauche. Ils remarquent des activations frontales préservées à gauche mais aussi des activations claires à droite dans le gyrus temporal supérieur et dans le cortex prémoteur inférieur et préfrontal latéral (zones controlatérales aux zones du langage à gauche) (Weiller et coll., 1995) (117).

Musso et coll. étudient quatre patients présentant des aphasies de Wernicke. Ils réalisent des mesures du débit sanguin cérébral et évalue en parallèle la compréhension (Token Test). Entre chaque évaluation, une rééducation intensive et spécifique de la compréhension est proposée aux patients. Les auteurs relèvent une augmentation d'activité dans la partie postérieure du gyrus temporal supérieur droit et dans le précunéus gauche significativement corrélée à la qualité de la récupération (Musso et coll., 1999) (75).

D'autres auteurs remarquent aussi qu'en cas de lésion de certaines zones cérébrales, une compensation via l'hémisphère contro-latéral serait privilégiée comme dans le cas d'atteinte du cortex temporal postérieur (Leff et coll., 2002) (62) ou de la pars opercularis (Blank et coll., 2003) (13).

### **2.2.2. Quels phénomènes sous-tendent cette réorganisation ?**

La plasticité cérébrale est un phénomène qui a lieu naturellement tout au long de la vie, notamment chez les enfants. En apprenant, le cerveau s'adapte et adapte par conséquent ses structures et ses connexions neuronales. Cependant, des phénomènes peuvent aider et expliquer cette plasticité dans le cas de lésion acquise chez l'adulte.

#### ♦ Le phénomène de diachisis

Cappa et coll. évoquent le phénomène de diaschisis ou d'inhibition fonctionnelle, qui immobiliserait une partie du cerveau à distance d'une lésion, comme mécanisme de la plasticité. Cette partie serait bien plus vaste que la zone effectivement abîmée et pourrait concerner des régions ipsi- et contro-latérales, régions susceptibles de bien récupérer ensuite (Cappa et coll., 1997) (18). En 2000, Cappa suppose que la levée de ce phénomène de diachisis pourrait expliquer une partie de la récupération qui a lieu peu de temps après l'événement traumatique (Cappa, 2000) (17). Ce phénomène a également été constaté dans l'étude de l'hémiplégie post-AVC (Seitz et coll., 1999) (107).

#### ♦ La réutilisation de réseaux préexistants

Un second mécanisme de plasticité pourrait reposer sur la réutilisation de réseaux

pré-existants. Nous l'avons vu précédemment, certaines régions impliquées dans le langage sont centrales, mais il existe de nombreuses zones qui viennent soutenir et suppléer les zones principales. Dans leur étude, Knopman et coll. constatent une compensation à droite qu'ils associent à l'activation de réseaux sous-jacents (Knopman et coll., 1984) (59). Karbe et coll ainsi qu'Ansaldo. font cette hypothèse également dans le cas de réorganisation impliquant l'hémisphère droit (Karbe et coll., 1998 (57) ; (Ansaldo, 2004) (3).

## **2.3. Réorganisation et récupération**

### **2.3.1. La récupération péri-lésionnelle : une stratégie de meilleur pronostic ?**

Une première série de travaux a concerné les phénomènes de réorganisation à l'intérieur de l'hémisphère majeur. En 1996, Belin postule qu'une réorganisation n'est pas égale à une récupération (Belin et coll., 1996) (11). Parmi les différentes stratégies de réorganisation anatomique, de nombreuses études considèrent la récupération péri-lésionnelle comme la plus efficace (Warburton et coll., 1999 (115) ; Samson et coll., 1999) (98). Certains auteurs proposent une classification des stratégies de réorganisation cérébrale, des plus fonctionnelles sur le plan de la récupération aux stratégies de moins bon pronostic : pour ces auteurs, le phénomène de réorganisation cérébrale non-spécifique au territoire adjacent à la lésion serait un schéma lui aussi corrélé à une récupération mais de moins bon pronostic en comparaison de la ré-organisation péri-lésionnelle (Heiss et coll., 2006 (51) ; Karbe et coll., 1998) (57).

#### **♦ La part du phénomène de compensation controlatérale dans la récupération aphasique**

D'autres auteurs se sont intéressés au phénomène de réorganisation à l'extérieur de l'hémisphère lésé. La part de l'hémisphère droit dans la récupération serait une transition qui permettrait ensuite au patient de réactiver des zones péri-lésionnelle à distance (Knopman et coll., 1984 (59) ; Heiss et coll., 1997) (49). Pour Heiss et Saur et coll. cette stratégie serait même de bon pronostic (Heiss et coll., 1999 (50) ; Saur et coll., 2006) (103). Saur et coll. réalisent une étude sur 14 patients aphasiques après un AVC sylvien gauche. Ils réalisent des IRMf et des tests de langage à 2 jours, 12 jours et 1 an de l'AVC. À 2 jours, ils constatent des activations des zones péri-lésionnelle faibles. À 12



jours, les activations se font plutôt au niveau des zones controlatérales à l'aire de Broca et au niveau de l'aire motrice supplémentaire de façon bilatérale. Enfin à 1 an, ils constatent un rétablissement des structures à gauche avec la récupération des zones peri-lésionnelles (Saur et coll., 2006) (103). Ce schéma de réorganisation présente l'utilisation des aires contro-latérales comme un facteur de bon pronostic. Le passage par cette période de transition étant corrélée à une récupération à long terme.

Au-delà de ce phénomène particulier, l'hémisphère droit paraît être corrélé à une certaine récupération. Une étude récente indique que les réseaux langagiers dans l'hémisphère droit semblent être importants pour la récupération de l'aphasie après un AVC dans l'hémisphère gauche (Forkel et coll., 2014) (37).

#### **2.4. L'influence de la rééducation du langage sur les phénomènes de réorganisation cérébrale**

À distance, la rééducation orthophonique a montré des résultats significatifs. En 1999, Musso et coll. ont montré chez 4 patients présentant des aphasies de Wernicke des améliorations sur les scores au Token Test corrélés aux séances de rééducations intensives pratiquées entre chaque mesure du débit sanguin. Ces améliorations étaient liées au niveau anatomique à une augmentation d'activité dans la partie postérieure du gyrus temporal supérieur droit et dans le précunéus gauche. Cette étude valide de façon significative l'implication de la rééducation dans la récupération aphasique (Musso et coll., 1999) (75).

D'autres études récentes ont précisé les modifications d'activations corticales induites par la rééducation. La plupart de ces études concernaient des patients en phase chronique, au-delà d'une année d'évolution, ce qui montre que la rééducation peut entraîner de nouvelles activations corticales longtemps après la fin de la période de récupération spontanée, et que des reprises tardives de rééducation sont parfaitement légitimes et efficaces lorsqu'on utilise des programmes appropriés ; comme le montre l'étude de Peck et coll. où l'on observe une amélioration du temps d'accès aux mots post-rééducation. Or, cette étude réalisée à 6 mois de l'AVC exclut presque entièrement la part de la récupération spontanée (Peck et coll., 2004) (82).

### **3. L'aphasie : un trouble du langage et de la communication**

L'aphasie est décrite en 2008 par Jean-Michel Mazaux comme « la conséquence clinique d'une désorganisation du langage humain par une lésion cérébrale circonscrite » (Mazaux, 2008) (71). La perte du langage oral et écrit altère considérablement la communication et est, pour le patient et sa famille, un trouble lourd de conséquences tant au niveau social que psychologique..

#### **3.1. Évolution et récupération d'une aphasie**

##### **3.1.1. Sémiologie et classification des aphasies**

###### **♦ Sémiologie**

L'ensemble des troubles phasiques qui constituent un tableau d'aphasie peuvent impliquer un ou plusieurs des processus langagiers parmi les processus d'entrée (perception, compréhension) ou les processus de sortie (production, expression) à l'oral comme à l'écrit.

Au niveau du langage oral, les troubles de la compréhension peuvent concerner les représentations phonético-phonologiques (les difficultés se concentrent dans ce cas sur le système d'analyse auditive et le système d'identification des mots). Les patients échouent majoritairement aux épreuves de conscience phonologique, à la discrimination de syllabes phonologiquement proches et à la décision lexicale. Mais les difficultés d'accès peuvent aussi dépendre d'un défaut du système sémantique. Dans ce cas, les capacités phonologiques sont préservées, les mots sont bien perçus mais ils ne peuvent plus être rattachés à des concepts gardés en mémoire, les sons du langage n'ont donc plus de signification. La compréhension de mots isolés et fréquents peut être préservée de même que la compréhension des ordres simples, mais toute complexification entraîne généralement l'échec. De même, en cas de trouble de la compréhension syntaxique, les mots isolés peuvent être appréhendés mais les phrases restent souvent incomprises. Les troubles de l'expression peuvent concerner la fluence du discours (allant de la logorrhée – discours trop abondant et ininterrompu – au mutisme) ou le débit (qui peut être altéré par des stéréotypies, des persévérations ou de l'écholalie). Mais les difficultés peuvent aussi survenir au niveau de la production phonologique (se manifestant par des paraphasies phonologiques ou des troubles arthriques), au niveau syntaxique (agrammatisme,

dyssyntaxie) ou encore au niveau de la production lexicale (paraphasies lexicales, périphrases, conduites d'approches).

En ce qui concerne le langage écrit, on retrouve des difficultés assez similaires à celles présentes à l'oral. Les troubles de la compréhension écrite peuvent concerner les voies lexicales et sub-lexicales, ce qui génère des difficultés en lecture, des paralexies (qui équivalent aux paraphasies à l'oral). Parmi les troubles de l'expression écrite, on peut retrouver des troubles de la fluence (réduction langagière, manque du mot), des troubles syntaxiques, des troubles du graphisme ou encore des difficultés dans les procédures phonologiques (voie sub-lexicale) ou sémantiques (voie lexicale) qui provoquent des paraphrasies.

#### ♦ Classification classique

Depuis les années 1970, on distingue traditionnellement trois grands types d'aphasies (Goodglass et coll., 1976) (45) :

- Les aphasies non fluentes : elles se caractérisent par un discours très pauvre avec un manque du mot important qui peut aller jusqu'au mutisme. En revanche, l'aspect compréhension du langage est généralement mieux préservé que la production. On trouve parmi les aphasies non fluentes l'aphasie de Broca et l'aphasie transcorticale motrice mais aussi l'aphasie globale qui regroupe à la fois des troubles de la production et de la compréhension.
- Les aphasies fluentes : elles sont caractérisées par un flux de parole normal voire logorrhéique sans atteinte de la production. En revanche, la compréhension est altérée. Font partie des aphasies fluentes l'aphasie de Wernicke, l'aphasie transcorticale sensorielle et l'aphasie de conduction (atteinte spécifique du faisceau arqué qui donne un tableau fluent avec un trouble centré sur la répétition).
- Les aphasies sous-corticales : il s'agit d'aphasies dont les caractéristiques sémiologiques varient en fonction du lieu cortical et donnent les tableaux cliniques extrêmement variés et atypiques.

Dans une étude prospective sur 270 patients victimes d'accidents ischémiques, Pedersen et coll. recensent en phase aiguë 32 % d'aphasies globales, 12 % d'aphasies de Broca, 2 % d'aphasies transcorticales motrices, 16 % d'aphasies de Wernicke et 7 % d'aphasies transcorticales sensorielles (Pedersen et coll., 2004) (84).

- ♦ Comorbidités

L'aphasie est souvent associée à de nombreux troubles qui varient en fonction de la zone cérébrale lésée. Il est rare que les troubles du langage soient parfaitement isolés, les lésions dans le territoire superficiel de l'artère cérébrale moyenne gauche qui provoquent majoritairement des aphasies de Broca et sont généralement associées à une hémiplégie brachio-faciale et à des troubles sensitifs (Pesquine et coll., 2007) (87). Une aphasie est aussi fréquemment associée à des troubles des fonctions cognitives comme la mémoire de travail verbale, la mémoire épisodique verbale et sémantique, les fonctions exécutives (planification, flexibilité, jugement...), d'autres fonctions instrumentales (calcul, gnosies, praxies). Enfin, des troubles neuro-visuels ou des phénomènes de négligence entrent dans la liste des comorbidités rencontrées.

### **3.1.2. Épidémiologie et évolution**

Les lésions qui peuvent provoquer une aphasie sont nombreuses. Cependant, les AVC restent la principale cause. Les aphasies consécutives à une lésion vasculaire ont une incidence estimée à au moins 30 000 patients par an (Pesquine et coll., 2007) (87).

- ♦ Épidémiologie

Selon une étude épidémiologique de Pedersen et coll. réalisée sur plus de 800 patients, en phase aiguë d'AVC, 38% des patients présentent une aphasie dont 19,6% d'aphasies sévères, 6,4% d'aphasies modérées et 11,5% d'aphasies légères. (Pedersen et coll. 1995) (83). Dans une étude plus récente réalisée par Maas et coll. En 2012, on remarque des chiffres plus faibles. Sur plus de 600 patients admis pour des AVC ischémiques, 30% présentaient des troubles du langage en phase aiguë de type aphasie (Maas et coll., 2012) (67). De plus, dans environ 89% des cas, l'aphasie est liée à une lésion hémisphérique gauche (Pedersen et coll., 1995) (83).

Les études épidémiologiques sur la fréquence des tableaux aphasiques après un AVC présentent parfois des résultats assez disparates. Les chiffres de ces études varient notamment en fonction des critères d'inclusion (certaines études ne prennent en compte que les premiers AVC ou uniquement les AVC ischémiques par exemple). À signaler également : dans les études des années 1980/1990, les AVC légers provoquant des aphasies transitoires qui récupèrent spontanément dans les premiers jours n'étaient souvent pas pris en considération. Il faut donc garder à l'esprit ces variables qui rendent difficiles la

comparaison des résultats, cependant ces études restent un indicateur précieux sur l'incidence des troubles phasiques.

- ◆ Évolution

Dans l'évolution d'une aphasie on distingue deux grandes phases : la phase aiguë qui correspond aux premiers jours après l'événement traumatique et pendant laquelle on constate une récupération spontanée parfois très rapide. Vient ensuite la phase chronique à distance de la lésion pendant laquelle la récupération est plus lente et dépend plus de la rééducation et de phénomènes de réorganisation cérébrale. À ces deux grandes périodes d'évolution, on peut d'ajouter la phase sub-aiguë qui fait suite à la phase aiguë et qui s'étend sur les premières semaines. C'est pendant cette phase sub-aiguë que se fait généralement la sortie de l'Unité neuro-vasculaire aiguë (UNVA).

Dans les dix-huit premiers mois, la mortalité serait plus importante en cas d'aphasie, 21% de décès estimé (Laska, 2001) (60). Selon Pedersen et coll., dans 47% des aphasies sévères, l'issue est mortelle (Pedersen et coll., 1995) (83). À une semaine de l'AVC, l'étude estime à 18% le nombre de patients présentant toujours des troubles du langage parmi les patients identifiés comme aphasiques en phase aiguë. À distance, environ 55% des aphasies légères auront complètement disparu, un peu plus de 30% des aphasies moyennes et moins de 10% des aphasies sévères auront régressé entièrement. À 18 mois, 24% des patients aphasiques ont complètement récupéré, 43% ont toujours une aphasie significative.

Cependant, quel que soit le type ou le degré d'aphasie, tous les patients ont un bon potentiel de récupération, notamment dans les trois premiers mois post-AVC, Maas et coll. constatent une amélioration dans 86% à six mois de la lésion (Maas et coll., 2012) (67). Cependant, le pronostic reste extrêmement variable d'un patient à l'autre et les séquelles d'aphasie sont fréquentes.

### **3.1.3. La phase aiguë : pourquoi évaluer, pourquoi prédire ?**

Pendant les premières semaines qui suivent un AVC, le patient est soumis à de multiples évaluations médicales et cliniques qui ont pour objectif de déterminer l'état de santé général dans lequel il se trouve et d'apprécier l'évolution des signes cliniques.

- ◆ Évaluation et rééducation

Pendant la phase aiguë, la SFNV recommande 30 minutes de prise en charge

orthophonique dès l'admission en UNVA. Sachant que 30 à 50% des patients sont concernés par ces troubles du langage, cette prise en charge orthophonique, souvent ignorée, a pourtant une utilité désormais reconnue. Dans le cadre de ce suivi, l'orthophoniste est amené à évaluer et à prendre en charge les troubles de la déglutition, mais il est aussi amené à accompagner la récupération spontanée des capacités langagières et de la communication qui se produit pendant les premiers jours et les premières semaines qui suivent l'AVC. Ce suivi précoce permet d'évaluer l'intensité de l'aphasie initiale, de déterminer quelles sont les capacités altérées et quelles sont celles qui semblent préservées. La reproduction régulière de ces évaluations permet de mesurer les progrès réalisés par le patient. Toutes ces évaluations initiales vont permettre par la suite d'orienter au mieux la rééducation et de ne pas perdre de temps, car dans le cas d'une aphasie, les possibilités de récupération sont bien supérieures dans les trois premiers mois. (Laska, 2001) (60)

♦ L'orientation à la sortie de l'UNVA

À la sortie de l'UNVA, plusieurs solutions peuvent être proposées au patient : le retour à domicile, un service de soin et de réadaptation, une structure de soins longue durée ou une structure médico-sociale. Les différentes options seront envisagées par l'équipe pluridisciplinaire en fonction de l'état général du patient, de sa situation sociale et personnelle, de son âge et de ses possibilités d'évolution. L'objectif étant de déterminer le plus rapidement possible des critères d'orientation pertinents qui permettront d'adapter au mieux la suite de la prise en charge pour chaque patient ((Société française de médecine physique et de réadaptation, Société française de neuro-vasculaire, et Société française de gériatrie et de gérontologie, 2008) (109).

L'orientation en service de Soins de suite et de réadaptation (SSR) s'adresse à des patients qui ont besoin de rééducations intensives et spécifiques (orthophonie, kinésithérapie, ergothérapie). L'objectif de cette orientation est de prévenir et de réduire des conséquences physiques, cognitives et psychologiques dans le but de favoriser la récupération fonctionnelle et la réinsertion sociale et professionnelle. Lorsque le handicap est trop important et que les perspectives de rééducation et de récupération sont très limitées, les patients peuvent être orientés vers des structures de soins de longue durée ou des structures médico-sociales tels les Établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), les Maisons d'accueil spécialisées (MAS), et les maisons de retraite.

Dans le cadre de cette orientation, une évaluation orthophonique vient apporter un

éclairage pertinent sur les capacités résiduelles du patient et ses potentialités de récupération.

### **3.2. Les facteurs prédictifs du devenir aphasique**

En cas d'AVC, un certain nombre de facteurs vont jouer sur l'évolution des signes cliniques. Ils peuvent être liés au patient lui-même ou à la lésion. La prise en compte de l'ensemble de ces facteurs permet d'estimer le potentiel de récupération de chaque patient.

#### **3.2.1. Facteurs inhérents à l'aphasie**

La sévérité initiale des troubles phasiques est le facteur le plus déterminant pour prédire le devenir à long terme. Selon Mazaux, « la sévérité initiale prédit la sévérité finale » (Mazaux, 2008) (71). En effet, de nombreuses études ont confirmé que les capacités préservées en aigu sont un bon indicateur pour le pronostic à long terme (Pedersen et coll., 1995) (83) ; (Pedersen et coll., 2004) (84) ; Nys et coll., 2005 (77) ; Jørgensen et coll., 1999) (55). Dans l'étude de Pedersen et coll. De 1995, les chiffres sont parlants : à 6 mois, 54% des patients présentant une aphasie légère en phase aiguë ont récupéré intégralement leurs facultés langagières contre seulement 8% des patients qui présentaient alors une aphasie sévère.

Certains travaux viennent pourtant remettre en question cet aspect prédictif (Cloutman et coll., 2009) (21). Ils postulent que les phénomènes de récupération en aigu et à long terme étant différents (restauration en aigu et réorganisation à long terme), cela implique une irrégularité dans les processus de récupération qui ne permettrait pas de considérer la sévérité des troubles initiaux comme un prédicteur systématique de la récupération. Cependant, ce facteur pronostic reste un des facteurs les plus fiables. Il est à l'origine des tests cliniques à disposition du corps médical pour permettre d'évaluer le pronostic de récupération du patient.

Le type d'aphasie pourrait aussi avoir une influence sur la récupération. Une étude de Kertesz et McCarbe indique que les aphasies de Broca et les aphasies de conduction seraient de meilleur pronostic (Kertesz et coll., 1977) (58).

#### **3.2.2. Les facteurs lésionnels**

Un autre type de facteur est corrélé à la lésion elle-même : type de lésion, taille, localisation. La taille de la lésion est un facteur pronostic majeur. Plus la lésion est étendue,

plus les troubles cognitifs constatés cliniquement sont importants et plus les chances de récupération sont minces (Goldenberg et coll., 1994) (42). Une étude récente de Maas et coll. revalident ce facteur pronostic (Maas et coll., 2012) (67). Plowman et coll. retrouvent comme facteurs principaux influençant l'évolution phasique la taille et la situation de la lésion ainsi que la sévérité de l'aphasie initiale (Plowman et coll., 2012) (90).

En effet, au-delà de la taille, et comme évoqué dans la revue de Plowman et coll., la localisation de la lésion a aussi son importance et modifie grandement les conséquences cliniques. Rosso et coll. remarquent l'importance de la substance blanche et notamment de la connexion entre la voie ventrale et la voie dorsale (Rosso et coll., 2015) (93). Marchina et coll. soulignent également le rôle déterminant de la localisation notamment lorsque le faisceau arqué est touché. Lésion qui serait directement corrélée aux difficultés de production des patients (Marchina et coll., 2011) (68). L'étude de Heiss et coll., confirme, quant à elle, l'importance de la préservation du lobe temporal gauche pour la récupération de l'aphasie (Heiss et coll., 1999) (50) et l'étude de Goldenberg et coll. met en évidence une dissociation entre la récupération spontanée préservée et la récupération par la rééducation qui serait plus difficile dans le cas de lésion temporo-basale (Goldenberg et coll., 1994) (42).

Enfin, le caractère ischémique ou hémorragique de l'AVC peut avoir une influence sur le pronostic. Les études réalisées sur les AVC hémorragiques sont plus rares mais rapportent un taux de mortalité plus important et un pronostic fonctionnel plus sombre (Dennis, 2003 (27) ; Vermeer et coll., 2002) (113).

### **3.2.3. Les facteurs individuels**

Des facteurs individuels, spécifiques aux patients, peuvent aussi influencer l'évolution de l'aphasie comme l'âge, le sexe, le niveau socio-culturel ou le niveau d'éducation. De nombreuses études ont montré que ces facteurs, bien qu'interférant dans le processus, avaient cependant assez peu de répercussions sur l'évolution des troubles et étaient de ce fait assez peu déterminants pour estimer le pronostic à long terme (Pedersen et coll., 2004) (84). Le sexe notamment semble n'avoir quasiment aucune d'incidence (Pedersen et coll., 1995) (83).

Ces facteurs ont donc longtemps été laissés de côté car considérés comme non pertinents. Cependant, en 2010, Saur et coll. réalisent des IRM fonctionnelles pendant une



tâche de compréhension verbale chez des patients aphasiques post AVC dans le but de prédire la récupération à long terme. Ils notent que la prédiction de l'évolution est meilleure et plus fiable quand on prend en compte l'âge et le score aux tests de langage en plus de l'IRM. (Saur et coll., 2010) (104). En effet, les études rapportent que l'âge aurait malgré tout son importance. La différence ne semble pas majeure mais un âge plus avancé réduirait les chances de récupération (Hankey, et coll 2002 (48) ; Laska, 2001 (60) ; Jørgensen et coll., 1999) (55). De plus, Hankey et coll. remarquent, qu'un faible niveau d'activité antérieur à l'AVC semble corrélé avec une plus forte probabilité d'institutionnalisation. (Hankey et coll., 2002) (48).

Dans la pratique, il est impossible de dissocier ces différents facteurs. Des échelles tentent de prendre en compte tous ces éléments pour réaliser une estimation globale et chiffrée du pronostic de chaque patient comme le score NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) (Goldstein et coll., 1989) (43) qui a permis de générer des modèles prédictifs permettant d'estimer, dans les 6 premières heures l'AVC, le devenir fonctionnel et les chances de survie à 100 jours (Weimar et coll., 2004) (118).

### **3.3. L'évaluation de l'aphasie**

#### **3.3.1. L'évaluation générale**

Pour estimer et chiffrer les capacités d'un patient aphasique, il existe des batteries complètes qui permettent de tester l'ensemble des capacités langagières dans des différentes modalités (oral / écrit, en compréhension ou en production). À ces batteries peuvent s'ajouter des tests complémentaires qui donnent des précisions sur un processus en particulier.

L'objectif de l'évaluation est d'une part de déterminer quels sont les capacités préservées et quelles sont celles qui ont été altérées. Les processus altérés vont orienter la rééducation sur les aspects à aborder mais les processus préservés ne sont pas à négliger car ils permettent de savoir sur quoi il est possible de s'appuyer pour travailler. Les processus préservés vont venir soutenir la récupération. D'autre part, l'évaluation va permettre de quantifier les capacités du patient de façon à pouvoir comparer les résultats à une norme ou à lui-même dans le cas d'un bilan d'évolution.

##### **♦ Les batteries générales**

Les batteries d'aphasies sont surtout utilisées pour une évaluation globale de la

sévérité initiale. Les tests servent à constituer une ligne de base, c'est-à-dire un recensement précis et quantifié des processus langagiers sur lesquels va porter la rééducation, qui permet d'orienter la prise en charge. Les progrès ultérieurs pourront être évalués en référence à cette ligne de base.

La plupart des batteries d'aphasiologie fonctionnent de la même façon ; elle évaluent les différentes composantes du langage une par une, de façon à pouvoir définir de façon précise les processus qui sont altérés. L'expression orale est examinée par des épreuves de dénomination, description d'image et par l'analyse du langage conversationnel ; la compréhension orale est testée par des épreuves de désignation, exécution d'ordres. La modalité écrite est testée en lecture à voix haute, en écriture en copie et sous dictée, et par la compréhension de phrases lues ou de textes courts.

Les principales batteries sont :

- le Test pour l'examen de l'aphasie (Ducarne de Ribaucourt, 1965) (30). Il s'agit du premier outil d'évaluation pour les cliniciens francophones. Une version révisée a été proposée en 1989. C'est un outil clinique qui explore les principales modalités du langage (expression orale, compréhension orale, lecture, écriture).
- l'Échelle d'évaluation de l'aphasie (Mazaux et coll., 1982) (72). Il s'agit de l'adaptation française de l'échelle américaine Boston Diagnostic Aphasia Evaluation (BDAE) (Goodglass et coll., 1972) (44). C'est le test d'aphasie le plus utilisé au monde. Il a l'avantage d'être très complet, sensible, reproductible, basé sur une psychométrie rigoureuse et bien validé en français. De plus, il est adapté à la comparaison pré- et post-rééducation. En revanche, il repose sur des concepts théoriques des années 1970 et peut être sujet à un effet de plafond chez les patients peu aphasiques.
- le Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie (MT-86) (Joanette et coll., 1986) (54).

♦ Les tests complémentaires

Pour venir donner des précisions sur une modalité ou un processus, il existe des tests plus spécifiques que les batteries. On peut trouver notamment des tests de fluence lexicale comme par exemple celui de Cardebat (Cardebat et coll., 1989) (20). Il s'agit d'une épreuve dans laquelle le patient est amené à générer le plus de mots possibles d'une même catégorie

pour les fluences sémantique ou catégorielle ou commençant par une même lettre pour les fluences lexicales. Ce test permet d'évaluer, au niveau du langage, la fluence verbale et l'accès au lexique.

Parmi les autres tests complémentaires, on trouve les tests de dénomination comme la DO 80 (Deloche et coll., 1997) (26). Dans ce test, le patient doit dénommer les images d'objets ou d'animaux qui lui sont présentées. Au niveau du langage, ce test évalue l'accès lexical et les déformations éventuelles (paraphasies lexicales ou phonologiques).

Enfin, les tests de compréhension orale sont fréquemment ajoutés aux batteries d'aphasiologie. Le plus utilisé est le Token Test (Renzi et coll., 1962) (91). Le Token Test est une épreuve qui permet d'évaluer la compréhension verbale. Le patient doit effectuer une série d'ordres en manipulant des pièces de différentes formes et couleurs. Ce test élimine toute compréhension contextuelle et permet d'évaluer à la fois la compréhension lexicale puis la compréhension syntaxique avec des structures de phrases et plus en plus complexes.

### **3.3.2. La spécificité de l'évaluation en aigu**

#### **♦ Critères d'évaluation**

Les troubles du langage présents à la phase aiguë de l'AVC peuvent avoir une évolution très rapide (Flamand-Roze et coll., 2012) (36). Il est nécessaire d'être en mesure de les évaluer. Cependant, les batteries d'évaluation de l'aphasie sont en général peu adaptées au testing des patients dans les jours et semaines suivant immédiatement la lésion.

Les évaluations en aigu ont donc l'obligation de répondre à des critères précis et particuliers. Les tests doivent être adaptés aux capacités des patients qui peuvent être très altérées. Ils doivent être assez court car les patients sont en général très fatigables et parfois peu vigilants. Enfin, l'évaluation en aigu doit pouvoir se réaliser dans la chambre du patient et ne doit donc pas nécessiter trop de matériel. Les batteries d'aphasiologie « classiques » ont un temps d'exécution qui peut aller de 30 minutes à 2 heures et sont par conséquent beaucoup trop longues pour être réalisées par un patient en phase aiguë qui ne peut parfois maintenir son attention qu'une dizaine de minutes. De plus, elles nécessitent le cadre d'un bureau pour être réalisées dans de bonnes conditions et ne sont pas adaptées aux éventuels troubles moteurs, visuels ou praxiques du patient.

Enfin, des batteries administrables en phase aigu existent, le score NIHSS notamment (Goldstein et coll., 1989) (43), mais même si ces échelles comprennent des items

concernant le langage, elles ne suffisent pas à définir une aphasie avec précision et à en apprécier l'évolution.

- ◆ Les tests disponibles

En France, depuis plusieurs années, les tests à destination des patients aphasiques en phase aiguë se sont beaucoup développés. On compte notamment ScreeLing (2010), le Bilan informatisé d'aphasie version courte (BIA-VC, 2012), Language Screening Test (LAST) (Bourgeois-Marcotte et coll., 2015) (15) et l'Aphasia Rapid Test (ART) (Azuar et coll., 2013) (6).

Ces batteries sont des tests de « screening ». Elles évaluent rapidement et par quelques items toutes les composantes du langage. Elles passent en revue les processus de production et de compréhension à l'oral, et même parfois à l'écrit, de façon à pouvoir évaluer de manière globale le patient. Ces tests ne permettent en aucun cas de poser un diagnostic, ces évaluations étant trop superficielles. En revanche, elles permettent de situer le patient, d'évaluer ses compétences de façon normée et précise et d'estimer son évolution dans les premiers temps.

L'ART, validé en 2013 à la Salpêtrière par Azuar et coll., possède une caractéristique supplémentaire. La plupart des batteries d'évaluation en aigu donnent une image du patient au moment du test mais ne permettent pas d'estimer quel sera le devenir de ce patient à long terme. L'ART fonctionne sur le modèle du score NIHSS mais ne prend en compte que les aspects langagiers. Azuar et coll. ont validé cette batterie en évaluant les patients à un jour de leur AVC, à une semaine et à 3 mois et ont conclu que l'évolution des résultats entre J1 et J8 et le score à J8 était un prédicteur de l'évolution à 3 mois (Azuar et coll., 2013) (6).

## **PARTIE PRATIQUE**

### **1. Problématique et hypothèses**

Pendant la phase aiguë de l'AVC, il est très difficile d'évaluer les capacités phasiques du patient et d'estimer quelles seront ses possibilités de récupération du langage à long-terme. Dans ce but, nous avons créé un test basé sur l'évaluation des capacités non-verbales dans un double but : évaluer ces aptitudes non-verbales en phase aiguë et déterminer si ces dernières pourraient constituer un facteur pronostique de récupération de l'aphasie, isolément ou en complément d'une évaluation du langage.

La présente étude comporte donc deux objectifs : une première hypothèse concerne les capacités auditives non-verbales à la phase aiguë. Nous faisons l'hypothèse principale qu'une partie des patients présentera des troubles des traitements auditifs non-verbaux en dépit d'une lésion située au niveau de l'hémisphère majeur. Les objectifs secondaires de cette première hypothèse seront de comparer le nombre de patients concernés par ces troubles selon le moment d'évaluation en aigu (J1 / J8), les fonctions impliquées (traitement vs communication ; perception vs production) et la prévalence de ces troubles en comparaison du verbal. Nous souhaitons également comparer les traitements auditifs non-verbaux d'un point de vue strictement fonctionnel (production et perception de sons et mélodies) à ces mêmes traitements réalisés dans un contexte de communication (sociocognition et pragmatique). Les performances de nos deux batteries non-verbales (traitement et pragmatique) seront donc comparées, à J1 et à J8.

Notre seconde hypothèse concerne le caractère prédictif concernant le devenir aphasique des patients à partir des données recueillies en phase aiguë. Nous postulons que les patients présentant les troubles non-verbaux les plus sévères en phase aiguë seront ceux dont la récupération aphasique sera la moins bonne. Plusieurs objectifs secondaires découlent de cette hypothèse pronostique : nous souhaitons évaluer quelle(s) évaluation(s) constituerai(en)t les meilleurs prédicteurs de ce devenir phasique (J1 / J8 / l'évolution entre les deux). Ces analyses seront réalisées pour les scores globaux des trois batteries (verbales, traitement non-verbal et pragmatique non-verbale) ainsi que leurs sous-scores. Nous calculerons la valeur ajoutée des indices non-verbaux en comparaison des indices

verbaux isolés. Nous évaluerons par ailleurs la contribution des certains indices non-verbaux supposés refléter la latéralisation cérébrale fonctionnelle. Nous contrasterons les capacités de traitement temporel (plutôt supportées par l'hémisphère majeur) et le traitement des hauteurs tonales (plutôt supporté par l'hémisphère mineur). Ceci devrait permettre de déterminer lequel des deux indices, une préservation des structures homologues controlatérales (traitement des hauteurs tonales) et/ou une préservation des structures homolatérales périlésionnelles (traitement temporel) serait un meilleur prédicteur du devenir aphasique.

## **2. Méthodologie**

### **2.1. Mise en place de l'étude**

#### **2.1.1. Les différentes phases d'évaluation**

Le déroulement chronologique adopté dans le cadre de notre expérimentation a été repris et ajusté sur la méthodologie utilisée pour valider le test de screening langagier d'Azuar et al. (2013) (6), l'ART. Dans cette étude, les patients avaient été vus trois fois : deux fois en phase aiguë (à un jour post-AVC (J1) et huit jour post-AVC (J8)) puis à 3 mois de l'AVC (3M). Les évaluations en aigu étaient réalisées avec l'ART, les tests à 3M comportaient l'Aphasia Handicap Scale (AHS) pour stratifier les patients (score Rankin modifié de handicap en communication verbale) et la BDAE.

L'expérimentation que nous avons mise en place comporte donc trois visites d'évaluation qui correspondent aux grandes phases d'évolution de l'aphasie :

- Phase aiguë : la première évaluation a eu lieu dans les 24h qui suivent l'AVC (J1) et comportait la passation de trois batteries : l'ART et les batteries non-verbales que nous avons appelées Auditory non-verbal rapid test part A (ANVRT A) et Auditory non-verbal rapid test part B (ANVRT B).
- Phase sub-aiguë : la seconde évaluation a lieu à sept huit post-AVC plus ou moins un jour (J8) et comportait de nouveau la passation de l'ART, l'ANVRT A et de l'ANVRT B.
- Phase chronique : la dernière évaluation a eu lieu à 3M de l'AVC plus ou moins quinze jours. Cette évaluation consiste en un bilan aphasiologique complet.

## 2.1.2. Le matériel utilisé en phase aiguë

### ♦ L'ART

L'ART d'Azuar et coll. (2013) (6) est une échelle permettant de mesurer la sévérité de l'aphasie en moins de 3 minutes (voir Annexe A). Le score varie de 0 à 26, un score de 0 correspondant à une absence de trouble et un score de 26 points au niveau de trouble le plus élevé. Il permet d'évaluer les deux modalités du langage oral : la compréhension et la production. Il comporte :

- la réalisation de 2 ordres simples, puis d'1 ordre complexe,
- la répétition de 3 mots puis d'une phrase,
- la dénomination de 3 objets courants,
- la cotation de la dysarthrie relevée par l'examinateur
- une épreuve de fluence catégorielle en une minute.

L'intérêt supplémentaire de l'ART est qu'il permet à partir du score obtenu, de donner une indication sur le pronostic aphasique à long terme.

### ♦ L'ANVRT A

Cette première batterie auditive non-verbale comporte des stimuli mettant en jeu exclusivement la perception et la production (traitement). L'ANVRT A (de même que l'ART et l'ANVRT B) ne comporte pas de contrainte temporelle en ce qui concerne le temps de réponses pour des raisons liées à la fatigabilité, à la vigilance des patients et aux conditions d'administration. Elle est cotée sur une échelle de 26 points (0 étant le meilleur score et 26 le score le plus faible) afin de permettre une comparaison avec l'ART et l'ANVRT B et comporte des items de perception et de production.

Pour chaque item, une consigne orale est donnée au patient, comme par exemple «Je vais vous faire entendre un son. Ecoutez bien. Après vous me direz ce que c'est ». Le patient doit produire une réponse soit orale (pour les items de production), soit par le biais de la désignation (pour les items ne nécessitant pas de production). Pour chaque item, la consigne est étayée par des images, par un support écrit et elle peut être répétée. Les images sont présentées verticalement pour limiter les biais de perception liés à une éventuelle négligence visuelle (Annexe B). Les stimuli présentés peuvent également être répétés. Toutes les aides utilisables par l'examinateur sont mentionnées de façon détaillée dans les consignes (Annexe C).

Chaque item est composé de un à six stimuli. La durée des stimuli peut varier de

quelques secondes à environ une minute mais les stimuli les plus longs peuvent être interrompus en cas de réponse du patient (détails annexe E).

La cotation des items se fait en fonction d'un barème indiqué ci-dessous (figure 9). Certaines propositions de réponses parmi les images proposées constituent des distracteurs. Une cotation spécifique est prévue pour ces erreurs. Une cotation est également prévue pour les items de production lorsqu'ils sont réalisés sur imitation ou sur initiation par l'examineur (Annexe D).

Instructions	Nombre d'écoutes	Réponses erronées	Cotation	
<b>1- Identification de sons</b> a. Baiser b. Coq c. Verser de l'eau			0 = identifie les 3 sons correctement 1= identifie 2 sons correctement 2= identifie 1 son correctement 3= n'identifie aucun son correctement	/3

Figure 9 : Extrait de la feuille de cotation pour l'item « identification de sons »

L'ANVRT A se compose de 9 items :

- Identification de sons (le baiser, le coq, verser de l'eau). Le patient entend un son qu'il doit essayer de nommer ou de désigner (3 stimuli, item sur 3 points).
- Identification d'une scène sonore (la scène du bain). Le patient entend une scène dans laquelle un individu prend son bain, il doit essayer de nommer ou de désigner la bonne réponse (1 stimulus sur 2 points).
- Identification d'airs connus, (Au clair de la lune, La panthère rose, Fais dodo). Le patient entend des airs de comptines connues jouées au piano qu'il doit essayer de nommer ou de désigner (3 stimuli, item sur 3 points).
- Production de sons (ronflement, moustique) Le patient doit produire des sons non-verbaux, dans un premier temps seul et en cas d'échec sur imitation (2 stimuli, item sur 4 points).
- Production d'un chant (Petit papa Noël, Il était un petit navire). Le patient doit chanter le début de comptines connues, dans un premier temps seul et en cas d'échec sur imitation (2 stimuli, item sur 4 points).
- Identification de tempo, 3 musiques sont présentées au patient qui doit estimer si le tempo de la musique est plutôt lent ou rapide (3 stimuli, item sur 3 points).



- Discrimination d'intervalles, des notes au piano sont présentées par paire. Certaines paires sont identiques et d'autres présentent un écart d'une quinte (do - sol). Le patient doit estimer si les notes sont « identiques » ou « différentes » (*2 stimuli, item sur 2 points*).
- Identification d'intervalles, des notes jouées au piano sont de nouveau présentées par paire avec cette fois systématiquement un écart d'une octave. Le patient doit estimer si les notes « montent » (octave montante) ou « descendent » (octave descendante), (*3 stimuli, item sur 3 points*).
- Reproduction d'un air inconnu, le patient entend une mélodie jouée au piano d'une durée de 4 secondes qu'il doit essayer de reproduire seul ou, en cas d'échec, sur imitation (*1 stimulus, item sur 2 points*).

♦ L'ANVRT B

La seconde batterie auditive non-verbale est construite sur le même modèle que l'ANVRT A et fonctionne de façon équivalente au niveau de la présentation des items et des consignes de passations. Cependant cette batterie met en œuvre une dimension socio-cognitive ajoutée (pragmatique).

L'ANVRT B se compose de 7 items :

- Identification d'émotions vocales (joie, tristesse, dégoût). Le patient entend une voix et doit attribuer le stimulus vocal à une émotion (*3 stimuli, item sur 3 points*).
- Identification d'émotions musicales (joie, tristesse, peur). Des musiques sont proposées au patient qui doit associer les musiques aux émotions proposées (*3 stimuli, item sur 3 points*).
- Émotion à partir d'une scène sonore (scène des guillis). Le patient entend une scène avec une forte connotation émotionnelle (un enfant qui rit avec son père) qu'il doit essayer de nommer ou de désigner (*1 stimulus, item sur 2 points*).
- Production d'émotions vocales (soupirer, être surpris, être dégoûté). Le patient doit produire des émotions non verbales dans un premier temps seul ou, en cas d'échec, sur imitation (*3 stimuli, item sur 6 points*).
- Production d'une prosodie (S'il vous plait, Attention !) Le patient doit produire une prosodie après une mise en situation dans un premier temps seul et en cas d'échec

sur imitation (*2 stimuli, item sur 4 points*).

- Décision de voix, 6 stimuli sont présentés au patient qui doit décider si il s'agit d'une voix humaine ou si il s'agit d'un autre son (cloche, guitare, cheval) (*6 stimuli, item sur 6 points*).
- Identification de prosodie (ordre, question). Le patient entend deux phrases dans une langue qui n'existe pas et doit estimer si il s'agit d'une question ou d'un ordre (*2 stimuli, item sur 2 points*).
- 

## Références

- La tâche d'identification de sons inclus les items tirés de la batterie sémantico-gnosique d'Amandine Goudour (Goudour 2010) (46).
- La scène du bain est extraite d'un imagier sonore (Mon imagier sonore, Gallimard Jeunesse musique, Paule du Bouchet, 2000) et celle des guillis d'un second imagier (L'imagier de ma journée, Gallimard Jeunesse Éveil musical, Paule du Bouchet, 2003). Les airs à reconnaître et à reproduire ont été sélectionnés à partir de normes musicales et sont considérés comme « connus » au sein de la population étudiée (Ehrlé et coll., 2001) (35).
- L'air inconnu et les items pour l'identification de prosodie ont été créés et enregistrés par un musicologue et compositeur de musique contemporaine (Jean-Baptiste Masson).

### 2.1.3. La mise en place pratique

L'ordre de passation de l'ART, de l'ANVRT parties A et B a été contrebalancé. Concernant l'administration du bilan, il a été décidé qu'il était possible de réaliser la passation en deux temps, mais au sein d'une même journée afin d'être le plus adapté possible aux conditions hospitalières. Effectivement, en fonction de l'état d'éveil et/ou de conscience, de la fatigue du patient, de la dispensation des soins médicaux et paramédicaux ou de la programmation des examens complémentaires, il est arrivé, quelques rares fois, que nous ayons été obligées de scinder le bilan en deux.

Les sons de l'ANVRT étaient joués à partir d'un téléphone portable placé près de l'oreille du patient afin d'augmenter les chances pour lui de les entendre, ce d'autant plus que l'appareillage médical ainsi que le partage des chambres en hôpital peuvent être

sources de bruit et d'interférences. Le choix du portable pour la diffusion des sons est d'ordre pratique : peu ou pas d'encombrement et/ou d'achats de matériel spécifique permettant la mise en place de cette recherche au sein des centres de soins. Ce point pratique était important dans l'objectif d'une éventuelle implémentation dans la pratique clinique courante.

#### **2.1.4. Le matériel utilisé à 3M**

- ♦ Échelle d'évaluation de l'aphasie (J.-M. Mazaux et coll., 1982) (72),

Batterie traduite et adaptée d'après la BDAE (Goodglass et coll., 1972) (44). L'ensemble des subtests permettent d'attribuer une note globale appelée « échelle de sévérité de l'aphasie » allant de 0 à 5, la note de 0 correspondant à « aucune expression intelligible et aucune compréhension orale » et la note de 5 « handicap linguistique à peine perceptible, ou seulement ressentie par le malade, sans que l'auditeur puisse l'objectiver ».

- ♦ Épreuve complémentaires

À trois mois, un certain nombre de tests venaient compléter la BDAE : une épreuve de fluences (Cardebat et coll., 1989) (20), une épreuve de dénomination (la DO-80), le Token Test et le Chapman Cook qui évaluent la compréhension orale (Renzi et coll., 1962) (91) et écrite, des épreuves de lecture et d'écriture sous dictée (Lexique 2 : À new French lexical database ; New et coll., 2004) (76) et le MMSE, test de screening des fonctions exécutives.

De plus, nous avons utilisé des épreuves de compréhension et de production syntaxiques (N.Ehrlé versions non-publiées). Il s'agissait de tests dérivés de l'ECOSSE. Pour la partie compréhension, un item a été sélectionné par niveau de complexité, les 20 stimuli étant présentés sur écran. Pour la tâche de production de syntaxe, 10 autres stimuli que ceux impliqués dans la précédente tâche ont alors été utilisés. La tâche du sujet consiste en la production orale d'une phrase correspondant à l'une des quatre images affichée sur l'écran, cette image étant encadrée. Le sujet de la phrase est indiqué en haut à gauche de l'écran. Pour les structures plus complexes impliquant un emboîtement syntaxique, le pronom relatif est indiqué en complément à droite. Les résultats de l'ensemble de ces tests ne seront cependant pas rapportés ici.

## **2.2. Population étudiée**

### **2.2.1. Recrutement des patients**

Au total, 15 patients ayant subi un AVC ischémique ou hémorragique frontal ou sylvien gauche ont participé à la présente étude et 9 ont été inclus aux trois phases d'évaluation. Ces patients ont été recrutés à l'UNVA du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Reims dans le cadre de la prise en charge de la phase aiguë de l'AVC.

Un consentement oral a été obtenu d'abord lors de l'inclusion et du retest en phase aiguë, puis un consentement écrit a été signé lors de la réévaluation à 3 mois de l'AVC.

#### ♦ Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion à cette étude ont été établis comme suit :

- 1) Patient ayant présenté un AVC sylvien ou frontal gauche, inférieur à 24h ou 48h ;
- 2) Patient présentant soit des troubles du langage de novo, allant du mutisme à la présence de paraphasies, soit des troubles significatifs de l'articulation ;
- 3) De langue maternelle française ;
- 4) Droitier ;
- 5) Agé de 18 à 84 ans ;
- 6) IRM confirmant l'accident vasculaire.

Les patients étaient systématiquement exclus de l'étude en cas de : 1) confusion ; 2) séquelles aphasiques antérieures connues ; 3) surdité non-appareillée ou troubles visuels contre-indiquant le protocole.

#### ♦ Caractéristiques démographiques

Parmi les patients testés, 7 étaient des femmes (de 64 ans +/- 13) et 2 étaient des hommes de (82 ans +/- 2).

<b>Nombre de patients</b>	9	
Femmes	7	77%
Sex ratio	0,3	
<b>Age moyen</b>	64(14)	
> 70 ans	4	44%
<70 ans	5	55%
<b>Niveau d'étude</b>		
< 10 ans	6	66%
> 10 ans	3	33%
<b>Etiologie de l'AVC</b>		
Ischémique	7	77%
Hémorragique	2	22%
<b>Signes cliniques à l'entrée</b>		
Mutisme	3	33%
Hémiplégie	6	66%
Hémi-parésie	3	33%
Paralysie faciale	2	22%
HLH	1	10%

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques des patients testés (HLH : hémianopsie latérale homonyme)

### 2.2.2. Suivi des patients

Des 15 sujets initialement recrutés pour faire partie de l'étude, 9 ont complété les 3 visites (J1, J8, 3M). Des 6 qui sont sortis du protocole, 2 n'ont pas été inclus à J8 pour des raisons médicales ou pratiques, et 4 ont été perdus à 3 mois pour des raisons de délais (les patients ont été vus trop tard à J1 et J8 et n'ont donc pas pu être revus à 3 mois dans les délais universitaires) ou en raison de refus de poursuite du protocole (détails tableau 3).

Patients	Age	Sexe	Inclus J1	Inclus J8	Inclus 3M	Cause de sortie de protocole
1/DUC	58	F	✓	✓	✓	
2/MAR	84	M	✓	✓	✓	
#/LEL	59	F	✓	✓	X	Non présentation aux rendez-vous
3/LEF	84	F	✓	✓	✓	
4/LEC	67	F	✓	✓	✓	
#/BLA	72		✓	✓	X	Hors délais
#/ROC	83	M	✓	✓	X	Non présentation aux rendez-vous
5/HEG	46	F	✓	✓	✓	
6/GUE	67	F	✓	✓	✓	
7/MAR	81	M	✓	✓	✓	
8/MAN	77	F	✓	✓	✓	
9/GAL	52	F	✓	✓	✓	
#/TRO	67	F	✓	X	X	Patiente en réanimation pendant la phase sub-aiguë
#/MAT	72	H	✓	X	X	Patient renvoyé au CH à proximité de son lieu d'habitation (Bourges)
#/BOY	43	H	✓	✓	X	Hors délais

Tableau 3 : Patients exclus au cours du protocole

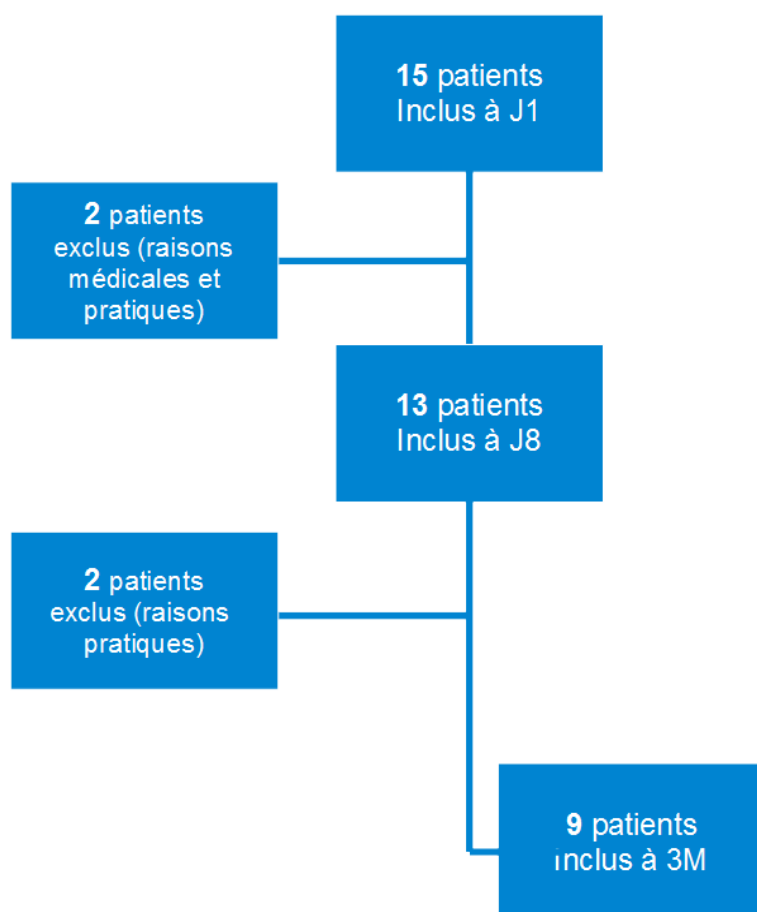


Figure 10 : Flowchart récapitulatif des patients inclus au cours du protocole

### 3. Résultats

Les traitements statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel StatView pour Windows (SAS Institute Inc. Copyright, 1992-1998, version 5.0). Des tests non paramétriques ont été appliqués compte tenu de la non-normalité des distributions et la non-homogénéité des variances : tests U de Mann-Whitney pour les comparaisons entre les groupes, tests de Wilcoxon pour les comparaisons intra-groupes et tests de corrélation Rho de Spearman pour la recherche de liens entre variables.

#### 3.1. Exploration des capacités non verbales en phase aiguë

##### 3.1.1. Comparaison des batteries à J1 et à J8

Nous avons étudié les troubles des capacités verbales et non verbales à J1 et à J8. Nous avons également regardé l'évolution des troubles entre les deux phases. À noter que les batteries réalisées en aiguë sont cotées sur 26 points, 0 étant le meilleur score et 26 le score le plus faible.

###### ◆ Comparaison des scores globaux moyens entre J1 et J8

Les trois batteries proposées en phase aiguë sont notées sur 26 points, il est donc possible de comparer leurs scores bruts moyens.

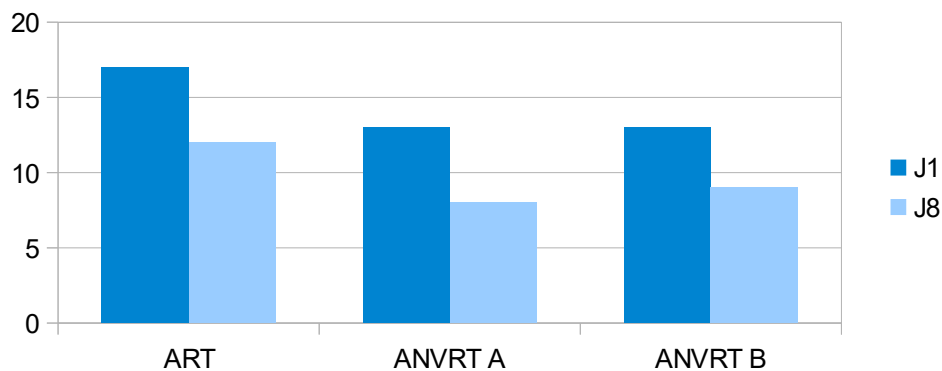


Figure 11 : Comparaison des scores bruts moyens de l'ART, de l'ANVRT A et de l'ANVRT B à J1 et à J8.

On constate que les résultats à J8 sont plus faibles et donc meilleurs qu'à J1. Cette évolution entre J1 et J8 est statistiquement significative pour l'ART (ART J1 :  $17 \pm 7$  ; ART J8 :  $12 \pm 8$  ;  $z = -2.1$ ,  $p = .03$ ) mais elle ne l'est pas pour l'ANVRT A (ANVRT A J1 :  $13 \pm 8$ , ANVRT A J8 :  $8 \pm 7$ ,  $z = -1.5$ , NS) ni pour l'ANVRT B (ANVRT B J1 :  $13 \pm 8$ , ANVRT B

J8 :  $9 \pm 8$ ,  $z = -1.8$ , NS).

♦ Recherche de corrélations entre J1 et J8

Nous avons cherché des corrélations entre les scores globaux des batteries à J1 et à J8.

<i>Corrélations entre J1 et J8</i> <i>Coefficient de corrélation des rangs de Spearman (S)</i>	
ART J1-J8	Rho = .36, NS
ANVRT A J1-J8	Rho = .25, NS
ANVRT B J1-J8	Rho = .70, $p = .05$

Tableau 4 : Corrélations entre J1 et J8 en fonction des batteries en aigu

**3.1.2. Prévalence des troubles non-verbaux par rapport aux troubles verbaux**

♦ Recherche de différences entre les moyennes des batteries en aigu

Les batteries non verbales (ANVRT A et ANVRT B) semblent mieux réussies que la batterie verbale (ART). Nous avons recherché une différence statistique entre les moyennes des scores bruts.

À J1, une différence significative est apparue entre l'ART et l'ANVRT A (ART J1 :  $17 \pm 7$ , ANVRT A J1 :  $13 \pm 8$  ;  $z = -2.4$ ,  $p = .02$ ) et entre l'ART et l'ANVRT B (ART J1 :  $17 \pm 7$ , ANVRT B J1 :  $13 \pm 8$  ;  $z = -2.3$   $p = .02$ ). En revanche, aucune corrélation n'est apparue entre les deux batteries non verbales (ANVRT A et B J1 :  $13 \pm 8$ ,  $z = -0.4$ , NS).

À J8 en revanche, il n'y a plus de différence significative entre les batteries (ART J8 :  $12 \pm 8$ , ANVRT A J8 :  $8 \pm 6$ ,  $z = -1.7$ , NS), (ART J8 :  $12 \pm 8$ , ANVRT B J8 :  $9 \pm 8$ ,  $z = 1.6$ , NS), (ANVRT A J8 :  $8 \pm 6$ , ANVRT B J8 :  $9 \pm 8$ ,  $z = -0.6$ , NS).

♦ Recherche de corrélations entre les batteries en aigu

Nous avons cherché des corrélations entre les batteries dans un premier temps à J1 et dans un second temps à J8.



*Corrélations entre les batteries en aigu (Corrélation de Spearman)*

**J1**

ART vs ANVRT A	Rho = .70, p = .05
ART vs ANVRT B	Rho = .71, p = .04
AVNRT A vs ANVRT B	Rho = .90, p = .01

**J8**

ART vs ANVRT A	Rho = .79, p = .03
ART vs ANVRT B	Rho = .81, p = .02
AVNRT A vs ANVRT B	Rho = .80, p = .02

Tableau 5 : Corrélations entre les scores globaux des batteries administrées en phase aiguë à J1 et à J8

### 3.1.3. Étude des trois batteries par items

À l'intérieur de chaque batterie, nous avons étudié les performances des patients à chaque item à J1 et à J8. La comparaison des items s'est faite sur la base des scores en pourcentages. Dans les histogrammes suivants, les items sont classés par ordre décroissant, les barres grises indiquent les différences significatives relevées entre des moyennes des items.

◆ ART par items

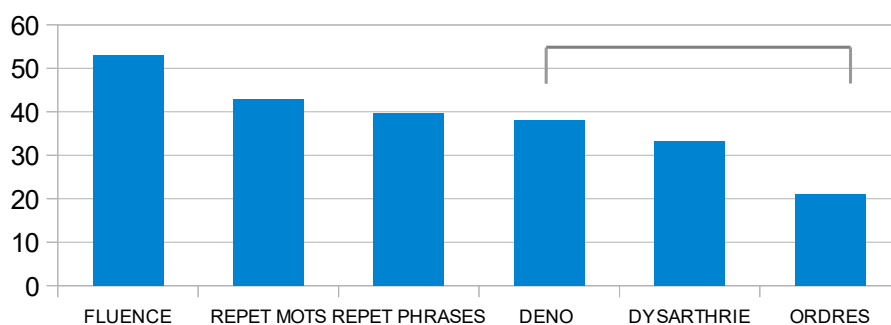


Figure 12 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ART à J1

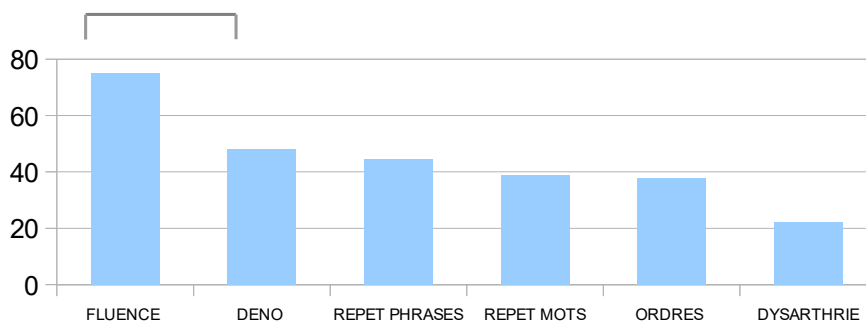


Figure 13 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ART à J8

◆ ANVRT A part

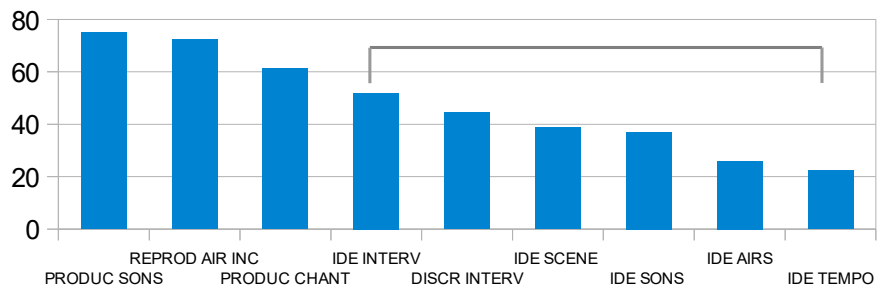


Figure 14 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT A à J1

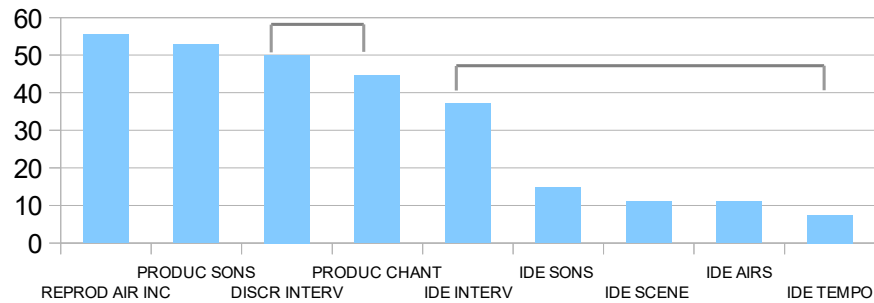


Figure 15 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT A à J8

◆ ANVRT partie B par items

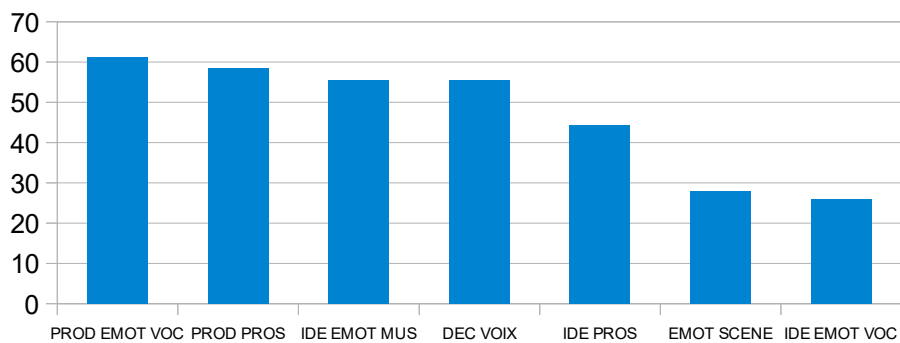


Figure 16 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT B à J1.

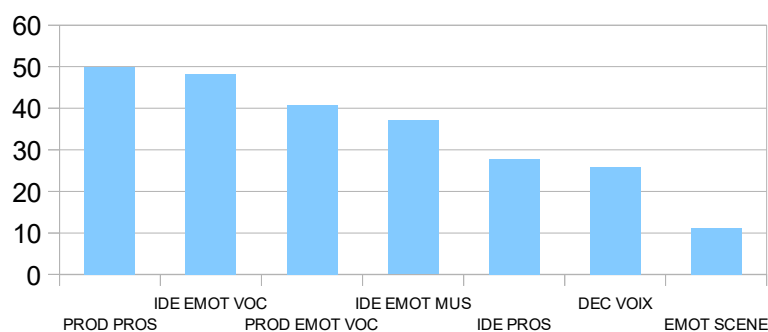


Figure 17 : Comparaison des moyennes en pourcentage pour chaque item de l'ANVRT B à J8.

### 3.1.4. Étude des batteries en fonction des plusieurs critères

#### ♦ Influence des variables démographiques

Nous avons recherché une éventuelle influence des principales variables démographiques (le sexe, le niveau d'éducation et l'âge) sur les scores globaux aux trois batteries. Compte tenu du faible effectif de patients, des tests de corrélation auraient été peu adaptés. Le groupe a donc été scindé pour chaque variable (hommes vs femmes ; < 10 années d'études vs > 10 années d'études ; < 70 ans vs > 70 ans pour l'âge).

<i>Influence du sexe (U de Mann-Whitney)</i>			
	<b>J1</b>	<b>J8</b>	<b>J1-J8</b>
ART	U = 5.0, NS	U = 1.0, NS	U = 0.0, p = .04
ANVRT A	U = 7.0, NS	U = 1.0, NS	U = 3.0, NS
ANVRT B	U = 6.5, NS	U = 3.5, NS	U = 4.0, NS
<i>Influence du niveau d'éducation (U de Mann-Whitney)</i>			
ART	U = 7.0, NS	U = 4.0, NS	U = 4.0, NS
ANVRT A	U = 8.5, NS	U = 1.5, p = .05	U = 6.5, NS
ANVRT B	U = 6.0, NS	U = 4.0, NS	U = 8.0, NS
<i>Influence de l'âge (U de Mann-Whitney)</i>			
ART	U = 9.0, NS	U = 1.5, p = .04	U = 1.0, p = .05
ANVRT A	U = 4.5, NS	U = 0.0, p = .01	U = 9.0, NS
ANVRT B	U = 4.0, NS	U = 0.0, p = .01	U = 7.5, NS

Tableau 6 : Recherche d'influence des variables démographiques des sujets sur la réalisation des batteries (ART, ANVRT A, ANVRT B) à J1 et à J8.

◆ Influence de la variable verbal / non verbal

Nous avons divisé les items en deux nouveaux groupes : verbaux vs non verbaux sans tenir compte des batteries et comparé les scores moyens obtenus par les patients à J1 et à J8.

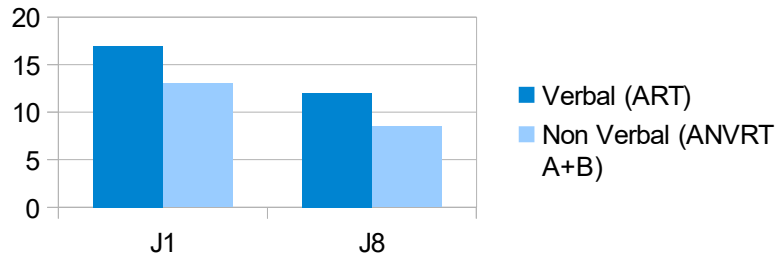


Figure 18 : Comparaison des items verbaux et non verbaux à J1 et à J8

La différence entre les scores aux items verbaux et non verbaux est significative à J1 (Verbal J1 :  $17 \pm 7$ , Non verbal J1 :  $13 \pm 8$  ;  $z = -2.4$ ,  $p = .02$ ) mais elle ne l'est plus à J8 (Verbal J8 :  $12 \pm 8$ , Non verbal J8 :  $9 \pm 9$  ;  $z = -1.9$ , NS). Cependant, les items non verbaux restent mieux réussis.

◆ Influence de la variable perception / production

Nous avons réalisé deux nouveaux groupes d'items, indépendamment des batteries en distinguant les items qui nécessitent que le sujet produise un son (10 items) des items perceptifs (11 items).

Les items perceptifs étaient significativement mieux réussis que les items de production à J1 (Perception J1 :  $38 \pm 27$ , production J1 :  $70 \pm 32$  ;  $z = 2.4$ ,  $p = .02$ ) et à J8 (Perception J8 :  $26 \pm 20$ , production J8 :  $42 \pm 33$  ;  $z = 2.3$ ,  $p = 0.2$ ).

◆ Étude d'un item temporel vs mélodique

Étant donné que les structures sous-tendant les aspects mélodiques semblent se situer majoritairement dans l'hémisphère droit alors que les traitements temporels semblent eux dépendre de l'hémisphère gauche, nous avons choisi de comparer un item purement mélodique (l'identification d'intervalles – ANVRT A) à un item temporel (l'identification de tempo – ANVRT A). On constate, à J1 et à J8, que l'item temporel est mieux réussi que l'item mélodique. Au test des rangs de Wilcoxon, il s'avère que cette différence est statistiquement significative à J1 (Tempo J1 :  $22 \pm 37$ , Intervalle J1 :  $51 \pm 37$  ;  $z = -2.2$ ,  $p = .03$ ) et à J8 (Tempo J8 :  $7 \pm 14$ , Intervalle J8 :  $37 \pm 42$  ;  $z = -2.0$ ,  $p = .04$ )

### 3.2. Recherche de facteurs prédictifs du devenir à trois mois

#### 3.2.1. Étude des trois batteries en aigu

##### ♦ Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostique

Nous avons utilisé l'échelle de sévérité de l'aphasie de la BDAE (échelle sur 5 points) pour classer les patients à 3 mois en deux catégories : le groupe de « bon » pronostic (échelle entre 4 et 5 points) et le groupe de « mauvais » pronostic (échelle entre 0 et 1 point). Nous avons ensuite regardé si les deux groupes ainsi constitués avaient des résultats différents en aigu à J1, à J8 et sur la différence entre J1 et J8.

##### *Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics (Test U de Mann-Whitney)*

	J1	J8	J1-J8
ART	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 2.0, NS
ANVRT A	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 3.0, NS
ANVRT B	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 1.0, NS

Tableau 7 : Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics à J1, J8 et à J1-J8

##### ♦ Recherche de corrélations entre les batteries en phase aiguë et les scores à 3M

Nous avons recherché des corrélations entre les scores en aigu et le score à l'échelle de sévérité de la BDAE (sur 5 points).

##### *Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE (coefficient de corrélation des rangs de Spearman)*

	J1	J8	J1-J8
ART	Rho = -.05, NS	Rho = -.06, NS	Rho = -.26, NS
ANVRT A	Rho = -.22, NS	Rho = -.56, NS	Rho = .18, NS
ANVRT B	Rho = -.32, NS	Rho = -.59, NS	Rho = -.25, NS

Tableau 8 : Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE

#### 3.2.2. Valeur ajoutée des batteries non verbales à l'ART

##### ♦ Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics en fonction des scores aux batteries cumulées

Nous avons également regardé si le cumul des batteries en aigu rendait compte d'une influence sur l'évolution à trois mois. Nous avons comparé les scores cumulés des batteries

en aigu avec les groupes de « bons » et « mauvais » pronostics afin de déterminer si ce cumul apporte une valeur ajoutée au facteur prédictif que constitue l'ART.

*Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics  
(Test U de Mann-Whitney)*

	J1	J8	J1-J8
ART + ANVRT A	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 2.0, NS
ART + ANVRT B	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 2.0, NS
ANVRT A+ ANVRT B	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 3.0, NS
ART + ANVRT A + ANVRT B	U = 2.0, NS	U = 0.0, NS	U = 2.0, NS

*Tableau 9 : Recherche de différences entre les groupes de bons et mauvais pronostics*

♦ Recherche de corrélations entre les batteries en phase aiguë et les scores à 3M

Nous avons également recherché des corrélations entre les scores des batteries en aigu cumulés et les scores à l'échelle de sévérité de l'aphasie de la BDAE.

*Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE  
(coefficient de corrélation des rangs de Spearman)*

	J1	J8	J1-J8
ART + ANVRT A	Rho = -.21, NS	Rho = -.71, p = .04	Rho = -.04, NS
ART + ANVRT B	Rho = -.24, NS	Rho = -.66, NS	Rho = .29, NS
ANVRT A+ ANVRT B	Rho = -.32, NS	Rho = -.55, NS	Rho = .07, NS
ART + ANVRT A + ANVRT B	Rho = -.32, NS	Rho = -.66, NS	Rho = -.10, NS

*Tableau 10 : Recherche de corrélations entre les scores en aigu et l'échelle de sévérité de la BDAE*

### 3.2.3. Recherche d'influence entre les scores en aigu et les résultats à 3M par items

♦ Recherche d'influence d'un item temporel vs mélodique

Nous avons repris les deux items comparés en aigu précédemment, l'identification de tempo – traitement essentiellement temporel qui implique majoritairement l'hémisphère gauche – et l'identification d'intervalles – traitement mélodique faisant intervenir l'hémisphère droit. Nous avons vu plus haut que le traitement temporel était mieux réussi que le traitement mélodique et nous avons recherché une influence de ces items sur les scores à trois mois.

*Recherche d'influence des traitements temporels et mélodiques en aigu sur les résultats à 3M (Test U de Mann-Whitney)*

	J1	J8
Identification de tempo	U = 3.0, NS	U = 3.0, NS
Identification d'intervalles	U = 1.5, NS	U = 0.0, NS

Tableau 11 : Recherche d'influence des traitements temporels et mélodiques en aigu sur les résultats à 3M

♦ Recherche de différences entre les moyennes de chaque item à J1-J8 et les groupes formés à la BDAE

Nous avons étudié la différence entre les scores aux items de chaque batterie (en pourcentages) et les groupes de « bons » et « mauvais » pronostics formés à partir de l'échelle de sévérité de la BDAE dans le but de déterminer si certains items constituent des facteurs prédictifs de l'évolution à trois mois.

*ART par items (U de Mann-Whitney)*

Exécutions d'ordres	U = 1.5, NS	Dénomination	U = 0.5, NS
Répétition de mots	U = 0.5, NS	Dysarthrie	U = 1.0, NS
Répétition de phrases	U = 1.0, NS	Fluences	U = 0.0, NS

*ANVRT A par items (U de Mann-Whitney)*

Identif. de sons	U = 2.0, NS	Identif. de tempo	U = 2.0, NS
Identif. de scène sonore	U = 3.0, NS	Discrim. d'intervalles	U = 3.0, NS
Identification d'airs	U = 2.0, NS	Identif. d'intervalles	U = 2.0, NS
Production de sons	U = 2.0, NS	Air inconnu	U = 3.0, NS
Production de chants	U = 2.5, NS		

*ANVRT B par items (U de Mann-Whitney)*

Identif. d'émotions vocales	U = 1.5, NS	Produc. de prosodie	U = 2.0, NS
Identif. d'émotion musicale	U = 1.5, NS	Décision de voix	U = 2.0, NS
Identif. d'une scène sonore	U = 2.5, NS	Identif. de prosodie	U = 1.0, NS
Produc. d'émotions vocales	U = 2.0, NS		

Tableau 12 : Recherche d'influence des items réalisés en aigu sur les résultats à 3M

## 4. Discussion

### 4.1. Analyse et confrontation des résultats avec la littérature

#### 4.1.1. Comparaison des batteries en phase aiguë

##### ♦ Analyse des résultats aux batteries en aigu à J1 et à J8

Notre première hypothèse posait la question des troubles des capacités auditives non verbales en phase aiguë de l'AVC. Nous constatons que les sujets aphasiques inclus après un AVC sylvien ou frontal gauche présentent des troubles des fonctions auditives non-verbales. Cependant, les scores entre J1 et J8 à l'ANVRT A et à l'ANVRT B diminuent. En effet, les patients s'améliorent pendant la première semaine qui suit la lésion et tendent à récupérer cet aspect du traitement auditif non verbal. Diverses raisons peuvent expliquer cette altération des capacités non verbales malgré une préservation des structures de l'hémisphère droit. D'une part, il est possible qu'un phénomène de diaschisis ait lieu, immobilisant des zones cérébrales plus importantes que les zones lésées et que ce phénomène régresse au cours des premières semaines comme le suggèrent Cappa et coll. (Cappa, 2000) (17). D'autre part, nous avons vu précédemment que certaines structures corticales gauches et sous-corticales étaient normalement mobilisées dans le traitement de la musique et des stimuli non verbaux temporels notamment (Ayotte et coll., 2000) (5) ; (Liégeois-Chauvel et coll., 1998) (65). Il est donc envisageable que l'endommagement de ces zones ipsilatérales aux zones impliquées dans l'aphasie ait provoqué des troubles de ces capacités.

On remarque cependant que les capacités non verbales semblent mieux préservées que les capacités verbales lors des deux évaluations qui ont eu lieu en aigu (J1 et J8). Ce résultat concorde avec les données de la littérature qui suggéraient un traitement verbal massivement supporté par l'hémisphère gauche (atteint dans le cas des sujets testés dans notre étude) et un traitement non verbal plutôt pris en charge par l'hémisphère droit (épargné ici). Le contraste entre l'ensemble des items non verbaux (fusionnant l'ANVRT A et B) vs l'ART corrobore ce profil. Bien que les trois batteries progressent entre J1 et J8, il semble que les progrès les plus importants soient notés pour la batterie verbale. Toutefois, les faibles effectifs du présent travail ne nous ont pas permis statistiquement de rechercher une interaction. Ceci pourra être envisagé quand la taille de l'échantillon sera augmentée.



La plus faible amélioration observée pour les batteries non verbales ainsi que la corrélation significative entre J1 et J8 pour l'ANVRT B suggèrent que ces aptitudes non verbales seraient plus stables que le langage dans la première semaine post-AVC. Cette stabilité des scores, si elle se trouve confirmée par une étude sur un effectif plus important, permettrait effectivement de disposer d'une fenêtre temporelle plus souple pour l'évaluation des patients. Ceci permettrait même de ne réaliser qu'une évaluation en phase aiguë si, bien entendu, son caractère prédictif était confirmé.

◆ Étude des capacités non verbales des patients aphasiques en phase aiguë

Un des objectifs de notre étude était de documenter l'ensemble des capacités non verbales des sujets aphasiques en phase aiguë de l'AVC. Nous avons donc étudié l'influence de plusieurs variables sur ces capacités.

L'étude des variables démographiques (âge, genre, niveau d'études) a indiqué une influence notamment de l'âge à J8. Cependant, le caractère marginal et la faible puissance statistique due au nombre restreint de sujets inclus dans cette étude rendent ces résultats difficilement interprétables.

En revanche, la dissociation entre les items nécessitant une production de la part du patient et les items uniquement perceptifs est beaucoup plus nette. Les scores aux items de production sont moins bons que les scores aux items perceptifs. En effet, une part importante des patients aphasiques en phase aiguë présentent des troubles langagiers majeurs, notamment sur le versant de production orale, qui peuvent se manifester par un mutisme total. Cette dissociation extrêmement franche à J1 est encore très marquée à J8.

Au cours de notre recherche documentaire, nous avons constaté que des auteurs mentionnaient la possibilité d'une dissociation dans le traitement des stimuli auditifs non verbaux entre traitement des aspects temporels (traité par l'hémisphère gauche) et les aspects mélodiques (traités par l'hémisphère droit) (Peretz, 1993) (86). Nous avons donc étudié cette variable en considérant plus particulièrement deux items : l'identification de tempo (concernant les aspects temporels) et l'identification d'intervalles (concernant les aspects mélodiques). Nous avons constaté en comparant les résultats obtenus par les patients à J1 et à J8 que nos données ne concordaient pas avec la littérature sur ce sujet. Les patients que nous avons testés, bien que présentant tous des atteintes cérébrales gauches, se sont révélés plus en difficulté sur les aspects mélodiques que sur les aspects temporels. Ce résultat inattendu peut éventuellement être expliqué par le fait que la tâche

d'identification de tempo nécessite tout de même un traitement mélodique étant donné qu'elle s'effectue à partir de musiques. Une des modifications qui pourrait être envisagée dans le cadre d'une poursuite de ce protocole serait l'utilisation d'un matériel strictement temporel (comme des séquences de sons isomorphes) pour éliminer ce biais.

Une dernière variable étudiée était la dimension de communication surajoutée au traitement sonore non verbal, manipulée entre nos deux batteries non verbales. En effet, l'ANVRT A se compose d'items mettant en jeu les aspects perceptifs et productifs des capacités non verbales et l'ANVRT B apporte à ces items une dimension pragmatique supplémentaire. Un de nos questionnements était de savoir si l'aspect pragmatique des items modifierait le traitement qu'en ferait les sujets. Il s'avère que les scores à ces deux batteries à J1 et à J8 sont extrêmement proches. On ne constate aucune dissociation de traitement significative des items de l'ANVRT B par rapport aux items de l'ANVRT A.

#### **4.1.2. Caractère prédictif des résultats obtenus en aigu**

##### **♦ Valeur prédictives des batteries en aigu**

Notre seconde hypothèse reposait sur le constat fait par les auteurs de l'ART (Azuar et coll. 2013) (6) que les meilleures progressions entre J1 et J8 à l'ART étaient corrélées aux meilleurs scores à l'échelle de sévérité de l'aphasie de la BDAE, donc à une meilleure récupération aphasique. Nous avons donc d'une part recherché ces résultats dans nos données mais aussi recherché un phénomène similaire concernant les capacités non verbales. Au niveau de l'ART, nous avons recherché des différences pour les scores à J1, à J8 et surtout entre la différence J1-J8 entre les deux groupes stratifiés selon la BDAE à 3M de « bons » et « mauvais » pronostics. S'il existe bien une évolution significative de l'AVRT en phase aiguë pour l'ensemble des patients, nous ne sommes parvenus à mettre en évidence de différences significatives pour chacun de ces trois scores (J1, J8, J1/J8) entre les patients présentant une évolution aphasique favorable et défavorable à 3M. Nous ne sommes donc parvenus à répliquer ce point des résultats d'Azuar et coll. (2013), mais la taille réduite de notre population peut expliquer cette absence d'effet significatif. La précédente étude avait porté sur une importante cohorte de 70 patients, ce que la file active de l'UNVA de Reims ne permettait pas de mettre en place ici. Seule une réalisation sur un groupe plus important permettra de répondre à cette question.

De même, nous n'avons pas trouvé de corrélations entre les scores à l'ANVRT A ou

de l'ANVRT B et les résultats recueillis à trois mois. Les patients avec les scores les plus élevés aux épreuves non verbales en aigu ne semblent pas être de façon systématique les patients qui présentent l'évolution la plus favorable. Cependant, la faiblesse statistique de notre étude ne permet pas de conclure à l'inverse que les capacités non verbales auditives ne permettent pas de prédire le devenir aphasique à long terme. L'inclusion de patients supplémentaires dans le cadre d'une nouvelle étude multicentrique permettrait éventuellement de statuer sur ce point.

- ◆ Valeur ajoutée des batteries non verbales dans l'établissement de facteurs prédictifs

Enfin, nous avons recherché un renforcement potentiel du facteur pronostique mis en avant dans l'ART par les batteries non verbales. Nous avons recherché des corrélations entre le cumul des différentes batteries en aigu et les scores à la BDAE à 3 mois. Seul le cumul de l'ART et de l'ANVRT A à J8 fait ressortir une corrélation significative qui pourrait indiquer une valeur ajoutée de cette batterie non verbale à l'ART dans la prédiction du devenir aphasique à 3 mois. Le caractère isolé de ce lien statistique (à J8 seulement) nécessite cependant d'être prudent et de vérifier ce résultat à partir d'un échantillon plus important.

#### **4.2. Limites de l'étude et perspectives**

- ◆ Mise en place du protocole

Au niveau de la mise en place de protocole, certaines limites sont apparues au cours de la réalisation. D'une part, au niveau de l'inclusion des patients ; il s'est avéré que le nombre de patients potentiellement incluables et répondant à l'ensemble des critères était assez faible. Le critère le plus restrictif a été la nécessité de n'inclure que des patients sans antécédents de lésion vasculaires et de séquelles d'aphasie antérieures car les récurrences d'AVC sont malheureusement très fréquentes. Il est également possible que l'UNVA du CHU de Reims, dans laquelle a été réalisée cette étude, soit un service avec une filière active insuffisante pour mener une telle étude en monocentrique. Une étude multicentrique pourrait être envisagée pour pallier ce faible taux d'inclusion, la méthodologie étant maintenant disponible.

D'autre part, la réalisation des trois phases d'évaluation a également mis en évidence certaines limites. L'évaluation initiale de ce protocole (à un jour de la lésion) ne posait pas

de problème d'accès aux patients, ceux-ci étant dans l'UNVA. Notons cependant que des patients n'ont pu être inclus, leur admission ayant eu lieu plus de 24h après l'AVC. Les évaluations à J8 et à 3M présentent elles des limites pratiques au niveau du suivi des patients. Ce suivi implique une prise de rendez-vous et généralement un déplacement du patient ou de l'examineur susceptible de générer un biais d'attrition. De plus, certains patients ont refusé de se présenter aux rendez-vous ou de réaliser les épreuves proposées. La mise en relation avec des centres de rééducation pourrait notamment constituer une solution pour faciliter la mise en place de ce type de protocole et limiter le nombre de patients « perdus de vue ».

- ◆ Mise en place des batteries non verbales

L'un de nos questionnements initiaux concernait la faisabilité d'une batterie non verbale à la phase aiguë de l'AVC. Il s'est avéré que la mise en place pratique de ce type d'évaluation dans un service d'UNVA est tout à fait réalisable. Naturellement, de nombreux facteurs entravent l'évaluation du langage et de la communication dans les premiers jours de l'AVC. Nous avons été confrontés à des biais neuropsychologiques lors des passations comme par exemple des agnosies visuelles ou auditives qui peuvent empêcher le patient de reconnaître le son proposé ou les images à désigner, des apraxies qui peuvent empêcher le patient de désigner correctement, des troubles neuro-visuels ou attentionnels. En effet, il est rare que l'aphasie soit totalement isolée mais le diagnostic de la plupart de ces troubles se fait beaucoup plus tard. Il n'apparaît pas possible de prendre en compte ces troubles la première semaine post-AVC. De plus, nous avons également été confrontés à des biais d'ordre pratique (soins fréquents et imprévisibles selon les appareils de surveillance, bruits dans le service, visite des familles, etc.). Cependant, l'ensemble de ces biais s'applique également aux batteries d'évaluation verbale et ne sont pas spécifiques à notre domaine d'étude. Par conséquent, dans le cadre d'une évaluation en aigu et en prenant en compte toutes les difficultés inhérentes à la situation, les batteries non verbales se sont donc avérées applicables en pratique clinique.

La passation des batteries non verbales reste malgré tout longue. Dans le cadre d'une éventuelle poursuite de cette étude, une sélection des items les plus pertinents pour le pronostic pourrait être envisagée au sein des deux batteries afin de réduire le temps de passation.

## CONCLUSION

Notre étude avait pour objectif de mettre en place une évaluation des capacités auditives non verbales des patients aphasiques en phase aiguë de l'AVC, un aspect de la communication sous-représenté dans les recherches en aphasiologie.

Nous avons pu créer et mettre en place deux batteries non verbales que nous avons utilisées pour l'évaluation de patients aphasiques. Le manque de puissance statistique ne nous a pas permis d'établir un facteur pronostique à trois mois en lien avec les capacités non verbales. En revanche, nous avons pu décrire et documenter ces capacités en phase aiguë.

Nous avons également constaté que les capacités non verbales, bien qu'atteintes à cette phase, restent mieux préservées que les capacités verbales au même stade d'évolution et qu'elles tendent à récupérer au cours de la première semaine suivant l'AVC.

D'un point de vue clinique, cette étude des capacités auditive non verbales chez les patients aphasiques donne à réfléchir sur l'évaluation des troubles phasiques, mais aussi sur leur prise en charge. Nous sommes bien souvent focalisés sur les aspects langagiers de la communication ignorant les processus sonores non verbaux qui peuvent constituer de bonnes alternatives à la communication verbale et permettre d'accéder à l'échange en phase aiguë.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Alessandro, A. C. d'. (2010). Analyse des différents stimuli auditifs : musique, langage et bruits. Étude comparative. *Le cerveau musicien*, Neuropsychologie (De Boeck., p. 33-46).
- (2) Almdal, T., Scharling, H., Jensen, J. S., et Vestergaard, H. (2004). The independent effect of type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: A population-based study of 13 000 men and women with 20 years of follow-up. *Archives of internal medicine*, 164(13), 1422-1426.
- (3) Ansaldo, A. I. (2004). La contribution de l'hémisphère droit à la récupération de l'anomie. *Rééducation orthophonique*, 219, 79-94.
- (4) Antić, S., Galinović, I., Lovrenčić-Huzjan, A., Vuković, V., Jurašić, M.-J., et Demarin, V. (2008). Music as an auditory stimulus in stroke patients. *Collegium antropologicum*, 32(1), 19–23.
- (5) Ayotte, J., Peretz, I., Rousseau, I., Bard, C., et Bojanowski, M. (2000). Patterns of music agnosia associated with middle cerebral artery infarcts. *Brain*, 123(9), 1926-1938.
- (6) Azuar, C., Leger, A., Arbizu, C., Henry-Amar, F., Chomel-Guillaume, S., et Samson, Y. (2013). The Aphasia Rapid Test: an NIHSS-like aphasia test. *Journal of neurology*, 260(8), 2110–2117.
- (7) Basso, A., et Capitani, E. (1985). Spared musical abilities in a conductor with global aphasia and ideomotor apraxia. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 48(5), 407-412.
- (8) Baynes, K., et Eliassen, J. (1998). The visual lexicon : its access and organization in commissurotomy. *Right Hemisphere Language Comprehension: Perspectives from Cognitive Neuroscience*. Psychology Press.
- (9) Béland, R., Peretz, I., Baum, S., et Valdois, S. (2000). La sphère auditivo vocale. *Traité de neuropsychologie clinique*, Neuropsychologie (Solal, Vol. 1, p. 157-186).
- (10) Belin, P., Zatorre, R. J., Lafaille, P., Ahad, P., et Pike, B. (2000). Voice-selective areas in human auditory cortex. *Nature*, 403(6767), 309-312.

- (11) Belin, P., Zilbovicius, M., Remy, P., Francois, C., Guillaume, S., Chain, F., Rancurel, G., et coll. (1996). Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy A PET study. *Neurology*, 47(6), 1504-1511.
- (12) Besson, M., Magne, C., Regnault, P., et Schön, D. (2010). La musique sous l'électrode. *Le cerveau musicien*, Neuropsychologie (de boeck., p. 273-290).
- (13) Blank, S. C., Bird, H., Turkheimer, F., et Wise, R. J. S. (2003). Speech production after stroke: The role of the right pars opercularis. *Annals of Neurology*, 54(3), 310-320.
- (14) Bonnetblanc, F., Desmurget, M., et Duffau, H. (2006). Gliomes de bas grade et plasticité cérébrale: Implications fondamentales et cliniques. *M/S: médecine sciences*, 22(4), 389-394.
- (15) Bourgeois-Marcotte, J., Flamand-Roze, C., Denier, C., et Monetta, L. (2015). LAST-Q: adaptation et normalisation franco-québécoises du Language Screening Test. *Revue neurologique*, 171(5), 433-436.
- (16) Bruder, N., et Albanese, J. (2013). *Accident vasculaire cérébral et réanimation*. Springer Science et Business Media.
- (17) Cappa, S. F. (2000). Recovery from Aphasia: Why and How ? *Brain and Language*, 71(1), 39-41.
- (18) Cappa, S. F., Perani, D., Grassi, F., Bressi, F., Alberoni, M., Franceschi, M., Bettinardi, M., et coll. (1997). A PET follow-up study of recovery after stroke in acute aphasics. *Brain and language*, 56(1), 55-67.
- (19) Caramazza, A. (1997). How Many Levels of Processing Are There in Lexical Access? *Cognitive Neuropsychology*, 14(1), 177-208.
- (20) Cardebat, D., Doyon, B., Puel, M., Goulet, P., et Joanette, Y. (1989). Formal and semantic lexical evocation in normal subjects. Performance and dynamics of production as a function of sex, age and educational level. *Acta neurologica Belgica*, 90(4), 207-217.
- (21) Cloutman, L., Newhart, M., Davis, C., Heidler-Gary, J., et Hillis, A. E. (2009). Acute Recovery of Oral Word Production Following Stroke: Patterns of Performance as Predictors of Recovery. *Behavioural Neurology*, 21(3-4), 145-153.

- (22) Collaboration, P. S. (2002). Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *The Lancet*, 360(9349), 1903-1913.
- (23) Cosner, J. (1977). Communication non verbale et langage. *Psychologie Médicale*, 9(11), 2033-2049.
- (24) Degé, F., et Schwarzer, G. (2011). The Effect of a Music Program on Phonological Awareness in Preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 2.
- (25) Dell, G. S., Schwartz, M. F., Martin, N., Saffran, E. M., et Gagnon, D. A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104(4), 801-838.
- (26) Deloche, G., et Hannequin, D. (1997). DO 80: Épreuve de Dénomination Orale d'images. Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.
- (27) Dennis, M. S. (2003). Outcome after Brain Haemorrhage. *Cerebrovascular Diseases*, 16(Suppl. 1), 9-13.
- (28) Dietemann, J.-L. (2013). *Neuro-imagerie diagnostique*. Elsevier Masson.
- (29) Drake, C. (2010). Écouter et jouer la musique : une fenêtre sur les processus d'organisation temporelle. *Le cerveau musicien*, Neuropsychologie (de boeck., p. 147-195).
- (30) Ducarne de Ribaucourt, B. (1965). Test pour l'examen de l'aphasie. Montreuil ECPA.
- (31) Duffau, H. (2008). The anatomo-functional connectivity of language revisited: New insights provided by electrostimulation and tractography. *Neuropsychologia*, 46(4), 927-934.
- (32) Duffau, H., Denvil, D., et Capelle, L. (2002). Long term reshaping of language, sensory, and motor maps after glioma resection: a new parameter to integrate in the surgical strategy. *Journal of Neurology, Neurosurgery et Psychiatry*, 72(4), 511-516.
- (33) Eagleson, H. V., et Eagleson, O. W. (1947). Identification of Musical Instruments When Heard Directly and Over a Public Address System. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 19(1), 291-291.
- (34) Engélien, A., Stern, E., Hermans, W., Isenberg, N., White, T., Emmerich, S., et



- Frackowiak, R. (1997). Dissociable, lateralized neural systems mediate semantic versus perceptual processing of complex non-verbal sounds. *3th international congress of human brain mapping*.
- (35) Ehrlé N., Samson S., Peretz I. (2001) Normes pour un corpus musical. *L'année psychologique*, 101(4), 593-616.
- (36) Flamand-Roze, C., Roze, E., et Denier, C. (2012). Troubles du langage et de la déglutition à la phase aiguë des accidents vasculaires cérébraux : outils d'évaluation et intérêt d'une prise en charge précoce. *Revue Neurologique*, 168(5), 415-424.
- (37) Forkel, S. J., Schotten, M. T. de, Dell'Acqua, F., Kalra, L., Murphy, D. G. M., Williams, S. C. R., et Catani, M. (2014). Anatomical predictors of aphasia recovery: a tractography study of bilateral perisylvian language networks. *Brain*, 137(7), 2027-2039.
- (38) Gazzaniga, M. S., Volpe, B. T., Smylie, C. S., Wilson, D. H., et Doux, J. E. L. (1979). Plasticity in Speech Organization Following Commissurotomy. *Brain*, 102(4), 805-815.
- (39) Gernsbacher, M. A., et Kaschak, M. P. (2003). Neuroimaging studies of language production and comprehension. *Annual Review of Psychology*, 54, 91.
- (40) Geschwind, N., et Galaburda, A. M. (1984). *Cerebral Dominance: The Biological Foundations*. Harvard University Press.
- (41) Geschwind, N., et Levitsky, W. (1968). Human Brain: Left-Right Asymmetries in Temporal Speech Region. *Science*, 161(3837), 186-187.
- (42) Goldenberg, G., et Spatt, J. (1994). Influence of Size and Site of Cerebral Lesions on Spontaneous Recovery of Aphasia and on Success of Language Therapy. *Brain and Language*, 47(4), 684-698.
- (43) Goldstein LB, Bertels C, et Davis JN. (1989). Interrater reliability of the nih stroke scale. *Archives of Neurology*, 46(6), 660-662.
- (44) Goodglass, H., et Kaplan, E. (1972). Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE). Pearson.
- (45) Goodglass, H., Kaplan, E., Weintraub, S., et Ackerman, N. (1976). The « Tip-of-the-Tongue » Phenomenon in Aphasia. *Cortex*, 12(2), 145-153.

- (46) Goudour, A., (2010) ; Doctoral dissertation
- (47) Halwani, G. F., Loui, P., Rüber, T., et Schlaug, G. (2011). Effects of Practice and Experience on the Arcuate Fasciculus: Comparing Singers, Instrumentalists, and Non-Musicians. *Frontiers in Psychology*, 2.
- (48) Hankey, G. J., Jamrozik, K., Broadhurst, R. J., Forbes, S., et Anderson, C. S. (2002). Long-Term Disability After First-Ever Stroke and Related Prognostic Factors in the Perth Community Stroke Study, 1989–1990. *Stroke*, 33(4), 1034-1040.
- (49) Heiss, W.-D., Karbe, H., Weber-Luxenburger, G., Herholz, K., Kessler, J., Pietrzyk, U., et Pawlik, G. (1997). Speech-induced cerebral metabolic activation reflects recovery from aphasia. *Journal of the Neurological Sciences*, 145(2), 213-217.
- (50) Heiss, W.-D., Kessler, J., Thiel, A., Ghaemi, M., et Karbe, H. (1999). Differential capacity of left and right hemispheric areas for compensation of poststroke aphasia. *Annals of neurology*, 45(4), 430–438.
- (51) Heiss, W.-D., et Thiel, A. (2006). A proposed regional hierarchy in recovery of post-stroke aphasia. *Brain and Language*, 98(1), 118-123.
- (52) Hillis, A. E., Kleinman, J. T., Newhart, M., Heidler-Gary, J., Gottesman, R., Barker, P. B., Aldrich, E., et coll. (2006). Restoring Cerebral Blood Flow Reveals Neural Regions Critical for Naming. *The Journal of Neuroscience*, 26(31), 8069-8073.
- (53) Hines, D. (1977). Difference's in Tachistoscopic Recognition Between Abstract and Concrete Words as a Function of Visual Half-Field and Frequency. *Cortex*, 13(1), 66-73.
- (54) Joannette, Y., Nespoulous, J.-L., et Roch Lecours, A. (1986). Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie (MT-86). Ortho Édition.
- (55) Jørgensen, H. S., Reith, J., Nakayama, H., Kammersgaard, L. P., Raaschou, H. O., et Olsen, T. S. (1999). What Determines Good Recovery in Patients With the Most Severe Strokes? The Copenhagen Stroke Study. *Stroke*, 30(10), 2008-2012.
- (56) Just, M. A., Carpenter, P. A., Keller, T. A., Eddy, W. F., et Thulborn, K. R. (1996). Brain activation modulated by sentence comprehension. *Science*, 274(5284), 114–116.
- (57) Karbe, H., Thiel, A., Weber-Luxenburger, G., Herholz, K., Kessler, J., et Heiss, W.-

- D. (1998). Brain plasticity in poststroke aphasia: what is the contribution of the right hemisphere? *Brain and language*, 64(2), 215–230.
- (58) Kertesz, A., et McCabe, P. (1977). Recovery Patterns and Prognosis in Aphasia. *Brain*, 100(1), 1-18.
- (59) Knopman, D. S., Rubens, A. B., Selnes, O. A., Klassen, A. C., et Meyer, M. W. (1984). Mechanisms of recovery from aphasia: Evidence from serial xenon 133 cerebral blood flow studies. *Annals of Neurology*, 15(6), 530-535.
- (60) Laska, A. C. (2001). Aphasia in acute stroke and relation to outcome. *Journal of Internal Medicine*.
- (61) Lebrun, N., et Eustache, F. (2010). Imagerie fonctionnelle cérébrale et perception auditive : EEG quantitative et ERD. *Le cerveau musicien*, Neuropsychologie (de boeck., p. 273-290).
- (62) Leff, A., Crinion, J., Scott, S., Turkheimer, F., Howard, D., et Wise, R. (2002). A physiological change in the homotopic cortex following left posterior temporal lobe infarction. *Annals of Neurology*, 51(5), 553-558.
- (63) Levelt, W. J. M., Roelofs, A., et Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1–38.
- (64) Liégeois-Chauvel, C., Laguitton, V., et Chauvel, P. (2010). Le traitement musical au niveau du cortex auditif. *Le cerveau musicien*, Neuropsychologie (de boeck., p. 47-64).
- (65) Liégeois-Chauvel, C., Peretz, I., Babai, M., Laguitton, V., et Chauvel, P. (1998). Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. *Brain: A Journal of Neurology*, 121(10), 1853-1867.
- (66) Luria, A. R., Tsvetkova, L. S., et Futer, D. S. (1965). Aphasia in a composer. *Journal of the Neurological Sciences*, 2(3), 288-292.
- (67) Maas, M. B., Lev, M. H., Ay, H., Singhal, A. B., Greer, D. M., Smith, W. S., Harris, G. J., et coll. (2012). The Prognosis for Aphasia in Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 21(5), 350-357.
- (68) Marchina, S., Zhu, L. L., Norton, A., Zipse, L., Wan, C. Y., et Schlaug, G. (2011). Impairment of Speech Production Predicted by Lesion Load of the Left Arcuate

- Fasciculus. *Stroke*, 42(8), 2251-2256.
- (69) Mas, J.-L. (2013). AVC - Accident vasculaire cérébral. *Institut national de la santé et de la recherche médicale*.
- (70) Matsumiya, Y., Tagliasco, V., Lombroso, C. T., et Goodglass, H. (1972). Auditory Evoked Response: Meaningfulness of Stimuli and Interhemispheric Asymmetry. *Science*, 175(4023), 790-792.
- (71) Mazaux, J. M. (2008). Aphasie. Évolution des concepts, évaluation et rééducation. *DES Médecine Physique et de Réadaptation. Module Neuropsychologie. COFEMER*.
- (72) Mazaux, J.-M., et Orgogozo, J. M. (1982). Échelle d'évaluation de l'aphasie. ECPA.
- (73) Meyer, P. T., Sturz, L., Schreckenberger, M., Spetzger, U., Meyer, G. F., Setani, K. S., Sabri, O., et al. (2003). Preoperative mapping of cortical language areas in adult brain tumour patients using PET and individual non-normalised SPM analyses. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 30(7), 951-960.
- (74) Milovanov, R., et Tervaniemi, M. (2011). The Interplay between Musical and Linguistic Aptitudes: A Review. *Frontiers in Psychology*, 2.
- (75) Musso, M., Weiller, C., Kiebel, S., Müller, S. P., Bülow, P., et Rijntjes, M. (1999). Training-induced brain plasticity in aphasia. *Brain*, 122(9), 1781-1790.
- (76) New, B., Pallier, C., Ferrand, L., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: LEXIQUE. *L'année psychologique*, 101(3), 447-462.
- (77) Nys, G. M. S., Zandvoort, M. J. E. van, Kort, P. L. M. de, Worp, H. B. van der, Jansen, B. P. W., Algra, A., Haan, E. H. F. de, et coll. (2005). The prognostic value of domain-specific cognitive abilities in acute first-ever stroke. *Neurology*, 64(5), 821-827.
- (78) O'Donnell, M. J., Xavier, D., Liu, L., Zhang, H., Chin, S. L., Rao-Melacini, P., Rangarajan, S., et coll. (2010). Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*, 376(9735), 112-123.
- (79) Ojemann, G. A. (1991). Cortical organization of language. *The Journal of*

*Neuroscience*, 11(8), 2281-2287.

- (80) Overy, K. (2003). Dyslexia and Music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999(1), 497-505.
- (81) Papanicolaou, A. C., Moore, B. D., et Deutsch, G. (1988). Evidence for Right-Hemisphere Involvement in Recovery From Aphasia. *Arch Neurol*, 45, 1025–1029.
- (82) Peck, K. K., Moore, A. B., Crosson, B. A., Gaiefsky, M., Gopinath, K. S., White, K., et Briggs, R. W. (2004). Functional Magnetic Resonance Imaging Before and After Aphasia Therapy Shifts in Hemodynamic Time to Peak During an Overt Language Task. *Stroke*, 35(2), 554-559.
- (83) Pedersen, P. M., Stig Jørgensen, H., Nakayama, H., Raaschou, H. O., et Olsen, T. S. (1995). Aphasia in acute stroke: Incidence, determinants, and recovery. *Annals of Neurology*, 38(4), 659-666.
- (84) Pedersen, P. M., Vinter, K., et Olsen, T. S. (2004). Aphasia after stroke: type, severity and prognosis. The Copenhagen aphasia study. *Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland)*, 17(1), 35-43.
- (85) Peretz, I. (1990). Processing of Local and Global Musical Information by Unilateral Brain-Damaged Patients. *Brain*, 113(4), 1185-1205.
- (86) Peretz, I. (1993). Auditory agnosia: A functional analysis. In S. McAdams et E. Bigand, *Thinking in sound: The cognitive psychology of human audition*, Oxford science publications. (p. 199-230). New York, NY, US: Clarendon Press/Oxford University Press.
- (87) Peskine, A., et Pradat-Diehl, P. (2007). Étiologies de l'aphasie. *Aphasies et aphasiques*, Rencontres et rééducation (Masson, p 44-53).
- (88) Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., et Raichle, M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331, 585-589.
- (89) Petrovich, N. M., Holodny, A. I., Brennan, C. W., et Gutin, P. H. (2004). Isolated Translocation of Wernicke's Area to the Right Hemisphere in a 62-Year-Man with a Temporo-Parietal Glioma. *American Journal of Neuroradiology*, 25(1), 130-133.
- (90) Plowman, E., Hentz, B., et Ellis, C. (2012). Post-stroke aphasia prognosis: a review

- of patient-related and stroke-related factors. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 18(3), 689-694.
- (91) Renzi, E. D., et Vignolo, L. A. (1962). The Token Test: A Sensitive Test to Detect Receptive Disturbances in Aphasics. *Brain*, 85(4), 665-678.
- (92) Reynolds K, Lewis B, Nolen JL, Kinney GL, Sathya B, et He J. (2003). Alcohol consumption and risk of stroke: A meta-analysis. *JAMA*, 289(5), 579-588.
- (93) Rosso, C., Vargas, P., Valabregue, R., Arbizu, C., Henry-Amar, F., Leger, A., Lehericy, S., et coll. (2015). Aphasia Severity in Chronic Stroke Patients A Combined Disconnection in the Dorsal and Ventral Language Pathways. *Neurorehabilitation and neural repair*, 29(3), 287–295.
- (94) Saliou, G., Théaudin, M., Vincent, C. J. L., Souillard-Scemama, R. (2011). Généralités sur les infarctus artériels cérébraux. *Guide pratique des urgences neurovasculaires*, 19-60.
- (95) Samson, S. (2010). Perception des timbres musicaux. *Le cerveau musicien, Neuropsychologie* (de boeck., p. 123-146).
- (96) Samson, S., et Zatorre, R. J. (1992). Learning and retention of melodic and verbal information after unilateral temporal lobectomy. *Neuropsychologia*, 30(9), 815-826.
- (97) Samson, S., et Zatorre, R. J. (1994). Contribution of the right temporal lobe to musical timbre discrimination. *Neuropsychologia*, 32(2), 231-240.
- (98) Samson, Y., Belin, P., Zilbovicius, M., Remy, P., Van Eeckhout, P., et Rancurel, G. (1999). Mécanismes de la récupération de l'aphasie et imagerie cérébrale. *Rev Neurol (Paris)*, 155(9), 725–730.
- (99) Särkämö, T., Pihko, E., Laitinen, S., Forsblom, A., Soynila, S., Mikkonen, M., Autti, T., et coll. (2010a). Music and speech listening enhance the recovery of early sensory processing after stroke. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(12), 2716–2727.
- (100) Särkämö, T., Ripollés, P., Vepsäläinen, H., Autti, T., Silvennoinen, H. M., Salli, E., Laitinen, S., et coll. (2014). Structural changes induced by daily music listening in the recovering brain after middle cerebral artery stroke: a voxel-based morphometry study. *Frontiers in human neuroscience*, 8.

- (101) Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., Autti, T., et coll. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131(3), 866–876.
- (102) Särkämö, T., Tervaniemi, M., Soinila, S., Autti, T., Silvennoinen, H. M., Laine, M., Hietanen, M., et coll. (2010b). Auditory and Cognitive Deficits Associated with Acquired Amusia after Stroke: A Magnetoencephalography and Neuropsychological Follow-Up Study. *PLOS ONE*, 5(12), e15157.
- (103) Saur, D., Lange, R., Baumgaertner, A., Schraknepper, V., Willmes, K., Rijntjes, M., et Weiller, C. (2006). Dynamics of language reorganization after stroke. *Brain*, 129(6), 1371-1384.
- (104) Saur, D., Ronneberger, O., Kümmerer, D., Mader, I., Weiller, C., et Klöppel, S. (2010). Early functional magnetic resonance imaging activations predict language outcome after stroke. *Brain*, awq021.
- (105) Sauzéon, H. (2007). Modèles du langage et production de mot : apports des sciences cognitives. *Aphasies et aphasiques, Rencontres et rééducation* (Masson p 7-19).
- (106) Schuppert, M., Münte, T. F., Wieringa, B. M., et Altenmüller, E. (2000). Receptive amusia: evidence for cross-hemispheric neural networks underlying music processing strategies. *Brain*, 123(3), 546-559.
- (107) Seitz, R. J., Azari, N. P., Knorr, U., Binkofski, F., Herzog, H., et Freund, H.-J. (1999). The Role of Diaschisis in Stroke Recovery. *Stroke*, 30(9), 1844-1850.
- (108) Sidtis, J. J., et Volpe, B. T. (1988). Selective loss of complex-pitch or speech discrimination after unilateral lesion. *Brain and Language*, 34(2), 235-245.
- (109) Société Française de Médecine Physique et de Réadaptation (Sofmer), Société Française de Neuro Vasculaire (SFNV), et Société Française de Gériatrie et de Gérontologie (SFGG). (2008). *Orientation des patients atteints d' AVC*. Pratiques professionnelles et Recommandations. Mulhouse.
- (110) Springer, et Deutsch. (2000). Les lésions cérébrales et l'aube de la neuropsychologie. *Cerveau gauche cerveau droit*, Neuroscience et cognition (De Boeck., Vol. 1-1).

- (111) Tallal, P., et Gaab, N. (2006). Dynamic auditory processing, musical experience and language development. *Trends in Neurosciences*, Nature and nurture in brain development and neurological disorders, 29(7), 382-390.
- (112) Tillmann, B., Rusconi, E., Traube, C., Butterworth, B., Umiltà, C., et Peretz, I. (2011). Fine-grained pitch processing of music and speech in congenital amusia. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(6), 4089-4096.
- (113) Vermeer, S. E., Algra, A., Franke, C. L., Koudstaal, P. J., et Rinkel, G. J. E. (2002). Long-term prognosis after recovery from primary intracerebral hemorrhage. *Neurology*, 59(2), 205-209.
- (114) Vitali, P. (2004). La récupération de l'anomie : le chemin neurobiologique pour retrouver ses mots. *Rééducation orthophonique*, 219, 95-106
- (115) Warburton, E., Price, C., Swinburn, K., et Wise, R. (1999). Mechanisms of recovery from aphasia: evidence from positron emission tomography studies. *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*, 66(2), 155–161.
- (116) Wedin, L., et Goude, G. (1972). Dimension Analysis of the Perception of Instrumental Timbre. *Scandinavian Journal of Psychology*, 13(1), 228-240.
- (117) Weiller, C., Isensee, C., Rijntjes, M., Huber, W., Müller, S., Bier, D., Dutschka, K., et al. (1995). Recovery from wernicke's aphasia: A positron emission tomographic study. *Annals of Neurology*, 37(6), 723-732.
- (118) Weimar, C., König, I. R., Kraywinkel, K., Ziegler, A., Diener, H. C., et Collaboration, on behalf of the G. S. S. (2004). Age and National Institutes of Health Stroke Scale Score Within 6 Hours After Onset Are Accurate Predictors of Outcome After Cerebral Ischemia Development and External Validation of Prognostic Models. *Stroke*, 35(1), 158-162.
- (119) Woimant, F. (2006). Recommandations pour la prise en charge des accidents ischémiques transitoires. *Journal des Maladies Vasculaires*, 31(4, Part 2), 11.
- (120) Zatorre, R. J., Evans, A. C., et Meyer, E. (1994). Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch. *The Journal of Neuroscience*, 14(4), 1908-1919.



# **ANNEXES**

**ANNEXE A** : ART (Azuar et coll. 2013) (6)

**ANNEXE B** : Extrait de l'ANVRT A, page présentée face au patient pour l'item « identification de sons », stimulus « le baiser »

**ANNEXE C** : Extrait de l'ANVRT A, page face examinateur pour l'item « identification de sons », stimulus « le baiser »




**ANNEXE D** : Extrait de la feuille de cotation de l'ANVRT A items 1 à 5

**ANNEXE E** : Détail des sons utilisés dans l'ANVRT A et dans l'ANVRT B

ANNEXE A : ART (Azuar et coll. 2013) (6)

Instructions	Cotation
<p><b>1a. Exécution d'ordres simples :</b>  <i>« Ouvrez et fermez les yeux. »</i>  <i>« Donnez-moi la main gauche. »</i></p> <p><b>1b. Exécution d'ordre complexe :</b>  <i>« Mettez votre main gauche sur votre oreille droite. »</i></p>	<p>0 = exécute les 2 ordres correctement.            1 = exécute 1 seul ordre correctement.            2 = n'exécute aucun des 2 ordres.</p> <p>0 = exécute l'ordre en moins de 10 secondes.            1 = exécute l'ordre en plus de 10 secondes ou nécessité d'un rappel de la consigne.            2 = exécute partiellement l'ordre : passe la ligne médiane ou exécute mais avec erreur de côté.            3 = n'exécute pas l'ordre : ne passe pas la ligne médiane ou pas de mouvement.</p>
<p><b>2. Répétition de mots :</b>  <b>2a.</b> <i>« anneau »</i>  <b>2b.</b> <i>« macaron »</i>  <b>2c.</b> <i>« bagage »</i></p>	<p>Chaque mot est coté de 0 à 2 (total de 0 à 6), avec pour chacun:            0 = répétition parfaite.            1 = mot reconnaissable.            2 = mot non reconnaissable.</p>
<p><b>3. Répétition de phrase :</b>  <i>« Le garçon chante dans les bois. »</i></p>	<p>0 = répétition parfaite.            1 = phrase reconnaissable.            2 = phrase non reconnaissable.</p>
<p><b>4. Dénomination d'objets :</b>  <b>4a.</b> <i>« montre »</i>  <b>4b.</b> <i>« stylo »</i>  <b>4c.</b> <i>« blouse »</i></p>	<p>Chaque mot est coté de 0 à 2 (total de 0 à 6), avec pour chacun:            0 = dénomination parfaite.            1 = mot reconnaissable.            2 = mot non reconnaissable.</p>
<p><b>5. Evaluation de la dysarthrie :</b></p>	<p>0 = pas de dysarthrie.            1 = dysarthrie minime.            2 = dysarthrie modérée, compréhensible.            3 = dysarthrie sévère, incompréhensible.</p>
<p><b>6. Fluence catégorielle :</b>  <i>« Dites le plus de noms d'animaux en 1 minute. »</i></p>	<p>0 = plus de quinze mots.            1 = entre onze et quinze mots.            2 = entre six et dix mots.            3 = entre trois et cinq mots.            4 = entre zéro et deux mots.</p>
<p><b>Score total</b></p>	<p><b>/26</b></p>

ANNEXE B : Extrait de l'ANVRT A, page présentée face au patient pour l'item « identification de sons », stimulus « le baiser »

	Toux
	Mouton
	Baiser

1a

ANNEXE C : Extrait de l'ANVRT A, page face examinateur pour l'item « identification de sons », stimulus « le baiser »

### 1a- Identification de sons

MATERIEL	
Fichier audio 1a baiser	Image associée Page 1a

**Consigne :** « Je vais vous faire entendre un son. Écoutez bien. Après vous me direz ce que c'est. »

 : Faire entendre le son du baiser.

Montrer les images et demander : « Qu'est-ce que vous entendez ?  
Montrez-moi ce que vous entendez. »

*Pas d'obligation de désigner l'image si le patient répond oralement.*

---

**Option d'administration :** Si aucune réaction, faire réécouter une fois le son en disant : « Je vais vous faire écouter le son encore une fois. »

Désigner l'un après l'autre les items en posant la question :

- « Est-ce que c'est la toux que vous entendez ? »
- « Est-ce que c'est un mouton que vous entendez ? »
- « Est-ce que c'est un baiser que vous entendez ? »

Si réussite avec l'option d'administration, coter l'item comme réussi.

ANNEXE D : Extrait de la feuille de cotation de l'ANVRT A items 1 à 5

Instructions	Nombre d'écoutes	Réponses erronées	Cotation	
<b>1- Identification de sons</b> a. Baiser b. Coq c. Verser de l'eau			0 = identifie les 3 sons correctement 1= identifie 2 sons correctement 2= identifie 1 son correctement 3= n'identifie aucun son correctement	/3
<b>2- Scène sonore</b> Le bain			0 = identifie correctement la scène 1= identifie un son de la scène 2= n'identifie aucun son correctement	/2
<b>3- Identification d'airs</b> a. Au clair de la lune b. La panthère rose c. Fais dodo			0 = 3 airs correctement identifiés 1= 2 airs correctement identifiés 2= 1 air correctement identifié 3= aucun air correctement identifié	/3
<b>4- Production de sons</b> a. Ronflement b. Moustique			Noter pour chaque son : 0 = produit le son seul correctement 1= produit le son correctement sur imitation 2= ne produit pas le son	/4
<b>5- Production d'un chant</b> a. Petit papa Noël b. Il était un petit navire			Noter pour chaque chant : 0 = chant correct (parole et musique ou musique seule) sans amorce 1 = chant correct (parole et musique ou musique seule) avec amorce 2= chant incorrect (parole et musique ou musique seule) ou non produit	/4

## ANNEXE E : Détail des sons utilisés dans l'ANVRT A et dans l'ANVRT B

	$\Delta\tau$ Piste (en ms)	$\Delta\tau$ Son (en ms)
<b>ANVRT A</b>		
<b>1. Identification de sons</b>		
1.a. baiser	6243	5197
1.b. coq	8568	7312
1.c. verser de l'eau	7027	7027
<b>2. Identification d'une scène sonore</b>		
2. prendre un bain	33907	30348
<b>3. Identification d'airs</b>		
3.a. au clair de la lune	8202	7795
3.b. panthere rose	8046	7297
3.c. fais dodo	11337	10249
<b>6. Identification de tempo</b>		
6.a. cirque	62668	61602
6.b. le vent, le cri	317727	313749
6.c. mapple leaf rag	165773	159396
<b>7. Discrimination d'intervalles</b>		
7.a. sol-do	3265	2601
7.b. do-sol	2194	2094



<b>8. Identification d'intervalles</b>		
8.a. octave descendante	3187	2547
8.b. octave montante	3187	2393
8.c. octave montante	3187	2393

<b>9. Reproduction d'un air inconnu</b>		
9. comptine	5825	4751

**ANVRT B**

<b>I- Identification d'émotions vocales</b>		
I.A. joie	705	705
I.B. tristesse	1019	1019
I.C. degout	679	679

<b>II- Identification d'émotions musicales</b>		
II.A. tristesse	16300	16300
II.B. joie	10554	10353
II.C. peur	14629	14629

<b>III- Emotion à partir d'une scène sonore</b>		
III-Faire des guilis	29727	28899

**VI-Identification de voix**

VI A cloche	366	366
VI B voix	366	366
VI C voix	366	366
VI D cheval	366	366
VI E guitare	366	366
VI F voix	366	366

<b>VII- Identification de prosodie</b>		
VII A- Ordre	1385	795
VII B- Question	2926	1673

<b>PISTE</b>	
ECART-TYPE	62792,3028358238
MOYENNE	23563,3225806452

<b>SON</b>	
ECART-TYPE	61752,8921511905
MOYENNE	22709,6451612903

## RÉSUMÉ

### **Les capacités non verbales en phase aiguë de l'AVC : facteur prédictif du devenir aphasique ?**

La prise en charge orthophonique de l'aphasie en phase aiguë de l'AVC est désormais reconnue comme une nécessité. Notre étude avait pour objectif de proposer une batterie de tests permettant d'évaluer les capacités auditives non-verbales des patients aphasiques en UNVA de façon à affiner les évaluations verbales actuellement proposées en aigu et à tester l'éventuelle valeur ajoutée de ce type de test dans l'établissement des facteurs prédictifs. Nous avons donc créé deux batteries auditives non-verbales (ANVRT A : traitement sonore ; ANVRT B : traitement et pragmatique). Neuf sujets ont été inclus (visites à un jour - J1, à huit jours - J8 et à trois mois- 3M) après un AVC ischémique ou hémorragique gauche. En aigu (J1 – J8) l'Aphasia Rapid Test (ART) d'Azuar et coll. (2013) (6) a également été complété (J1 et J8). L'évolution à trois mois a été établie à partir de la BDAE. Les batteries non-verbales semblent être significativement mieux réussies que la batterie verbale. Seul un bénéfice de l'ANVRT A en complément de l'ART semble apparaître pour l'évaluation à J8 concernant la valeur pronostique à trois mois.

**Mots-clés :** Langage, aphasie, non-verbal, AVC, pronostic

## ABSTRACT

### **Do non-verbal abilities during the acute phase of stroke predict the evolution of aphasia?**

The purpose of this research is to provide a new tool to assess the patients' abilities after stroke in order to improve long term prognosis in aphasia. To date, few published tests exist especially for the assessment of language in acute stroke and none of them includes non-verbal abilities. The aim of our study was consequently to design a battery of tests with only non-verbal items: the Auditory Non-Verbal Rapid Test (ANVRT). This set of tests is split into two parts (A and B). Nine participants completed the three stages of the test (one day - D1, eight days -D8 and three months after stroke - 3M) after left ischemic or hemorrhagic stroke. In the acute phase, a verbal test was proposed with ANVRT A and B: Aphasia Rapid Test (Azual al. 2013) and the evaluation at three months was based on the scale of severity of aphasia (BDAE). Results show that performance on non-verbal tasks is better than performance on verbal tasks. On the other hand, concerning the prognostic value, only one correlation has been found between the ANVRT A in addition of the ART in acute stage and results at three months.

**Keywords:** Language, aphasia, non-verbal abilities, stroke, prognostic

Nombre de pages : 60 + 7 pages d'annexes

Références bibliographiques : 120