

Bertille ANSEAUME
36040400
Master 2 Logopédie
UCL/ULB

Dossier de Tutorat du stage Spécialisé 2010

Tuteur académique : Gilles Vannuscorps
Responsable de stage : Michel Frederix

*Les altérations catégorielles sélectives suite à
une encéphalite herpétique*

Juin 2010



/un chat/

/Pour la soupe, ça fait mal aux yeux/ (un oignon)



I. Introduction

Au terme de cette année de formation pratique, ce dossier a pour but de présenter une problématique rencontrée au cours de mon stage spécialisé et de la mettre en lien avec la théorie acquise ces cinq dernières années.

L'idée du thème de ce travail m'est venue suite à l'admission au centre d'une patiente présentant une encéphalite herpétique. J'ai pu la suivre de son entrée jusqu'à la fin de mon stage, soit durant plus de trois mois.

Les bilans d'entrée ainsi que l'observation clinique m'ont permis de me familiariser avec une situation que nous n'avons que très peu vue au cours de nos années universitaires mais qui pourtant m'a tout de suite interpellée et intéressée: le phénomène d'altération catégorielle sélective.

Au fil de la réalisation de ce dossier, des hypothèses ont pu être suggérées, testées puis finalement modifiées.

Plus qu'un travail théorique « rigide », j'ai, au fur et à mesure de l'élaboration, procédé à des retours en arrière, reformulations d'hypothèses...

Ce qui est partagé sur la toile (blog pontt) ne concerne cependant que ma revue théorique (pour des raisons évidentes de respect des droits des patients).

Un déficit spécifique se manifeste par une atteinte catégorielle sélective. La plupart du temps, en cas d'encéphalite herpétique, il s'agit d'une atteinte des catégories naturelles alors que les artefacts sont mieux préservés.

Le patient, souffrant d'un tel déficit, a des difficultés à dénommer (ou à comprendre) des objets appartenant à des catégories naturelles, alors que sa capacité de dénomination (ou de compréhension) des objets appartenant aux catégories d'artefacts reste relativement préservée. Il est important de noter ici que, dans la plupart des cas décrits dans la littérature, il s'agit d'une préservation relative. En effet, les artefacts sont en fait également très souvent touchés, mais dans une moindre mesure, et de façon plus discrète.

Ce qu'on remarque c'est que le déficit s'appliquant aux catégories naturelles est souvent accompagné d'un déficit pour les items appartenant à des sous-catégories d'artefacts (ex : les instruments de musique, les tissus, les pierres précieuses...). Ainsi, il conviendra davantage

de parler d'une asymétrie en défaveur des catégories naturelles et non d'un déficit sélectif de ces catégories.

L'analyse que nous avons tentée avec notre patiente ne pouvait se faire sans un modèle théorique de référence qui nous renseigne sur les opérations en jeu chez les sujets sains. La partie du travail accessible ici sera donc consacrée à un survol de la littérature et notamment des modèles théoriques sur le sujet.

II. Partie théorique

Dans un premier temps, nous allons décrire succinctement les modèles théoriques qui sont fréquemment utilisés pour interpréter ce trouble et qui pourront faire office de cadre de référence.

Dans un second temps, nous nous intéresserons brièvement aux analyses de cas d'asymétrie sémantique présents dans la littérature.

Puis dans un troisième temps, nous verrons que ces préservations catégorielles spécifiques peuvent nous permettre d'avancer dans nos connaissances quant aux substrats cérébraux de l'organisation sémantique. En effet, si des items A sont mieux conservés que des items B, on peut légitimement penser que ces deux types d'items ne sont pas stockés au même endroit (ou fonctionnent différemment) et que la lésion n'aurait donc endommagé que les items B.

L'intérêt d'une telle démarche est de tenter d'identifier les raisons pour lesquelles on observe une telle dissociation en interprétant les résultats à l'aide des hypothèses que nous pouvons formuler.

Premièrement, et le plus « simplement » possible, on pourrait émettre l'hypothèse que les deux catégories font appels à des mémoires différentes et donc sont stockées dans des zones différentes. L'une pourra donc être touchée mais pas l'autre.

D'autre part, certains patients font preuve de troubles importants dans la reconnaissance des visages (prosopagnosie). On pourrait donc faire l'hypothèse d'un lien entre cette difficulté à identifier les traits des visages et l'« asymétrie » dont elle fait part en défaveur des catégories naturelles. En effet, il est plus difficile, dans ce cas, d'identifier les traits distinctifs des animaux qui permettent de les différencier plutôt que ceux des objets (ex : un chien et un chat ont en commun plus de traits perceptifs que deux objets).

Un survol de la littérature va nous permettre de confirmer ou d'infirmier ces différentes hypothèses.

Les déficits sélectifs s'observent régulièrement dans la population aphasique et encore plus régulièrement chez les patients atteints d'encéphalite herpétique (qui touche les deux lobes temporaux médians).

Avant d'aborder ce qui fait débat dans la littérature, nous exposons brièvement ce pour quoi les auteurs ont trouvé un consensus : la majorité des auteurs sont en accord pour dire que tout locuteur normal doit avoir à sa disposition trois types d'informations pour pouvoir dénommer.

*Premièrement, il doit posséder des informations relatives aux traits sensoriels de l'item à dénommer. On entend par là un ensemble d'attributs perceptifs comme les attributs visuels, auditifs, tactiles...

*Deuxièmement, il doit avoir également de l'information spécifique aux fonctions et aux rôles que remplit l'item. Cela représente des connaissances que le locuteur a accumulées au fil du temps sur le sujet.

*Enfin, il doit avoir de l'information relative au nom de cet item, son « étiquette verbale ».

→ Un consensus existe donc dans la littérature à ce sujet et la majorité des auteurs sont en accord avec cette « base » d'informations.

1) Le système sémantique : multiple versus unique ?

Pour envisager les interprétations qui sont données à ces déficits sélectifs, nous pouvons nous appuyer sur les deux modèles théoriques les plus fréquemment cités dans la littérature : celui de Warrington et Shallice de 1984 ainsi que celui de Humphreys et Riddoch 4 ans plus tard. Ces modèles ont trouvé de nombreuses extensions et modifications au cours du temps. Cependant dans le cadre de ce travail, nous nous limiterons aux deux premières versions de ces modèles qui rendent mieux compte des idées de base de chacun. Nous verrons par la suite la conception contemporaine de l'organisation du système sémantique.

A) Warrington et Shallice.1984 (systèmes sémantiques distincts)

"La capacité de reconnaître l'image d'un verre utiliserait une base de connaissances différente de celle qui est utilisée pour comprendre le mot verre". (Warrington, 1975)

Ce modèle est de type **séquentiel** (contrairement au modèle suivant), ce qui signifie qu'une opération n'est amorcée qu'après l'achèvement complet de celle qui précède.

Les auteurs de ce modèle décrivent les procédures d'accès aux mots, et cela quelle que soit la modalité de traitement du stimulus (objet, image, mot écrit). Toutes les tâches de production verbale pourraient donc être interprétées à l'image de ce modèle unique : dénomination, lecture à voix haute, langage spontané, ...

Les auteurs décomposent l'action en plusieurs étapes :

1) **Analyse de l'image** : Le stimulus fait donc l'objet d'une analyse perceptive

2) **Catégorisation des images au niveau du « système pictogène »** : C'est le système qui sert de relais entre le système périphérique (relatif à la première étape) et le système cognitif. Les représentations activées lors de la première étape vont activer elles-mêmes des représentations au niveau de ce système « pictogène ». A ce niveau, un item présenté de façon différente pourrait donc être reconnu comme semblable (ex : un chat gris assis sur les genoux de son maître et un chat blanc vu de haut). L'argument pour l'indépendance de ce système vient du fait que des expériences ont montré que la présentation d'un dessin facilite la reconnaissance d'un dessin différent mais référant au même concept.

En revanche, la présentation du nom du concept ne présenterait pas d'effet de facilitation lors de la dénomination de l'objet représentant ce concept.

Il y aurait donc différents systèmes logogènes d'entrée, différents du système des pictogènes, qui ont pour fonction, soit de reconnaître une séquence de sons, soit des séquences écrites comme étant des mots.

3) **Système cognitif** : les données du système précédent sont ensuite mises en relation avec leurs représentations sémantiques respectives qui sont stockées dans le système cognitif. Ces dernières sont de types fonctionnels et associatifs. On remarque aussi, à ce niveau, une sorte de duplication des connaissances structurales visuelles.

→ La spécificité du système est que les auteurs postulent l'existence de systèmes sémantiques **distincts** mais **interactifs**. Il y aurait donc un système sémantique verbal, un système sémantique spécifique aux objets, mais également un système sémantique tactile, et un système auditif, etc...

Pourquoi postuler l'existence de systèmes sémantiques distincts ?

Plusieurs arguments sont en faveur de cette observation.

*Premièrement, le cas des **aphasies spécifiques** (aphasie tactile, aphasie optique...) dans lesquelles le patient parvient à dénommer le stimulus dans toutes les situations sauf une.

*Deuxièmement, certains cas de **dyslexie d'accès sémantique** peuvent également plaider en faveur de ces systèmes sémantiques distincts (mais interagissant). Ainsi, un patient présente une dyslexie et, dans une tâche de lecture de mots, le fait de lui donner verbalement un mot sémantiquement lié à la cible (donc indiçage verbal par voie auditive) est beaucoup plus efficace que l'indiçage visuel (par une image qui représente la cible). De plus, ce patient ayant des difficultés en dénomination par présentation visuelle se montrait peu aidé par un priming verbal dans cette tâche ! Les auteurs avancent donc dans ce cas l'explication d'une difficulté à transmettre l'information du système sémantique visuel au système sémantique verbal.

4) *Le lexique phonologique ou système des logogènes de sortie* : Sur base des informations sémantiques relevées dans les étapes précédentes, des représentations phonologiques peuvent être activées. Cette activation ne peut se faire qu'au départ du système sémantique verbal.

B) Humphreys, Riddoch, et Quinlain. (système sémantique unique).

Ce modèle n'est pas séquentiel mais en **cascade**. L'étape de traitement précédente ne doit donc pas nécessairement être terminée pour amorcer la suivante.

D'autre part, à l'inverse du précédent modèle, celui-ci prône un système sémantique **unique** et **amodal**.

Pour les auteurs du modèle, les seules informations stockées dans le système sont celles relatives aux caractéristiques fonctionnelles et associatives mais pas du tout structurales. Ces dernières (propriétés visuelles, tactiles etc.) sont présentes à un niveau **pré-sémantique**.

Une autre différence vient du fait que, dans le modèle précédent, les auteurs favorisaient une description structurale commune pour toutes les représentations différentes du même objet (c'était l'exemple du chat) contrairement au présent modèle pour lequel les auteurs favorisent des descriptions structurales séparées pour chaque objet connu.

Cette dernière observation de l'importance de la proximité structurale des objets s'appuie sur le fait que les délais des réponses augmentent chez les sujets pour les catégories sémantiques contenant des exemplaires à forte similarité structurale (ex : les animaux ou les fruits plutôt que les parties du corps).

Ces deux modèles paraissent très différents mais l'un et l'autre postulent que les propriétés perceptuelles sont traitées indépendamment des propriétés fonctionnelles et associatives même si certaines interactions sont admises entre ces deux types de propriétés. En revanche la grande différence revient à dire que Morton, Warrington et Shallice en 1984 considèrent que les propriétés perceptuelles font partie intégrante du système sémantique contrairement aux autres (Humphreys et Riddoch en 1988) qui pensent que ces propriétés sont efficaces à un niveau pré-sémantique.

Ces deux modèles laissent donc supposer qu'une lésion cérébrale peut perturber de manière sélective chacune des opérations et des représentations mises en évidence par ces modèles.

De nombreuses critiques des modèles à systèmes sémantiques multiples ont émergé ces dernières années. Les modèles sont en effet peu spécifiés et peu précis.

On assiste à l'heure actuelle à une remise en question de la validité des critères de déficit du stock versus d'accès au stock des représentations sémantiques ! Ces critères sont cependant cruciaux afin de pouvoir émettre l'hypothèse de systèmes sémantiques multiples. Dans les divers cas cliniques étudiés aujourd'hui, on retrouve peu de différences entre les patients supposés présenter un trouble d'accès et ceux supposés présenter un déficit du stock sémantique.

Compte tenu de ces différentes critiques, la conception la plus courante est ensuite devenue celle d'un système sémantique unique, qui serait accessible à partir des différentes modalités sensorielles, et contenant toutes les connaissances autour de l'objet en question. Ainsi, le nom et la visualisation du même objet activeraient la même représentation sémantique. Il existe également diverses modélisations du système sémantique unique mais un consensus s'est quand même dégagé. Premièrement, l'identification de l'objet se fait par activation de traits conceptuels localisés en mémoire sémantique et la mémoire sémantique

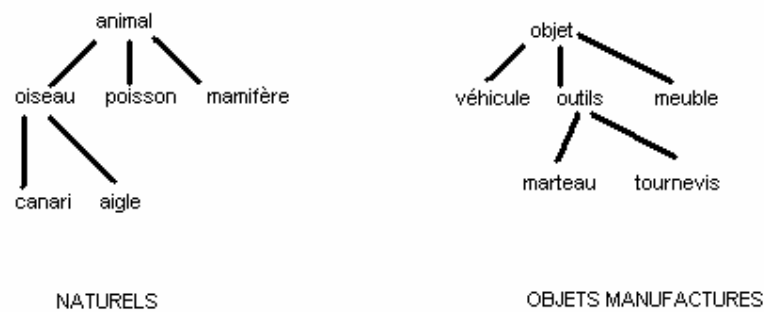
contiendrait un stock d'unités symboliques abstraites, organisées en structures stables. Les divergences entre les différents auteurs concernent maintenant l'organisation de ces concepts en mémoire sémantique !

L'organisation des représentations sémantiques :

De nombreuses études de cas montrent une double dissociation entre l'altération des concepts concernant les éléments naturels et les objets manufacturés (artefacts) et ce, quelle que soit la modalité d'entrée.

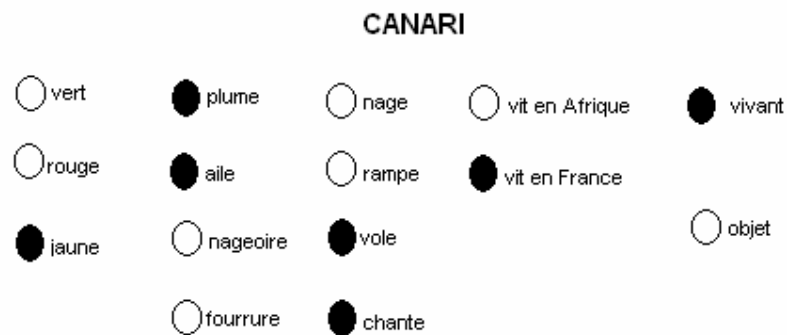
Comment l'expliquer ?

**Organisation en catégories :* Collins et Loftus, en 1975 proposent que le système sémantique soit organisé en catégories taxinomiques, représentées dans des régions cérébrales anatomiques distinctes. La perte d'une catégorie viendrait donc signer l'altération cérébrale de la zone où elle est localisée !



La limite de ce modèle est cependant apportée par les observations cliniques qui montrent que les déficits dits de « catégories spécifiques » respectent rarement les frontières catégorielles ! En effet, la perte des connaissances sur les catégories dites « naturelles » est très souvent associée à la perte des connaissances sur les instruments de musique et les monuments également (artefacts,) et au contraire, on observe souvent la préservation des parties du corps (éléments de catégorie « naturelle »).

**Organisation en propriétés* : Warrington et Mac Carthy, en 1987, propose que le système sémantique soit organisé non plus en catégories mais en une série de propriétés potentielles, distribuées entre les propriétés visuelles et les propriétés fonctionnelles des objets. Un concept se caractérise alors par l'activation plus ou moins forte d'un sous-ensemble de ces propriétés. Ces propriétés n'auraient pas le même poids dans la représentation des différents concepts. Ainsi, les concepts « naturels » et les concepts « manufacturés » n'étant pas représentés par les mêmes propriétés, des dissociations au niveau de l'altération de l'une ou l'autre de ces catégories d'objets peuvent être observées. Un déficit portant sur une catégorie est alors envisagé comme l'altération des informations sémantiques dominantes dans la représentation de ces concepts.



→ Après la description des différentes propositions sur le débat : « système unique/multiple ? », nous allons, dans le paragraphe qui suit, présenter la conception actuelle, plus nuancée.

En effet, l'avenir semble finalement au dépassement de cette « dichotomie ». Le système sémantique pourrait en fait être conçu comme un « réseau distribué » qui connecte les informations multimodales sensorielles, émotionnelles qui ont accompagné les apprentissages et qui se rassemblent dans des zones de convergences (Damasio, Tranel) ou zones « transmodales » (Mesulam). En d'autres mots, il pourrait être conçu tel un « réseau géant » vers lequel convergent des connexions multiples venant des différents systèmes (sensoriel, moteur) et en interaction avec les systèmes qui permettent l'analyse des formes auditive et visuelle des mots.

L'accès au sens et à la dénomination peut également être envisagé comme la reviviscence des apprentissages, c'est-à-dire la réactivation de réseaux neuronaux dont la mise en œuvre répétitive et simultanée a permis au sujet de construire sa connaissance des objets à partir des informations qu'il a reçu par les différents canaux (moteurs, sensoriels...) lors de ses rencontres avec le même stimulus.

Les apprentissages, qualifiés alors de perceptifs, créent ainsi des réseaux unis par des zones de convergences (nœuds) codant les événements sensori-moteurs, émotionnels, qui ont simultanément accompagné la perception de l'objet, et donc la réactivation permet de faire l'hypothèse d'un modèle dit épisodique ou événementiel de l'accès au sens.

Nous discuterons dans le troisième point des bases neuroanatomiques sous-jacentes à ces dernières observations.

2) Analyses de cas uniques

La totalité des études disponibles au sujet des altérations de catégories spécifiques sur des patients avec encéphalite herpétique sont réalisées sur des cas uniques, si on considère la faible prévalence de cette pathologie. En revanche, des études similaires ont pu être réalisées en groupes sur des patients souffrant de DTA (Démence Type Alzheimer) puisque cette maladie est, malheureusement, beaucoup moins rare. Ces études sont également intéressantes et informatives mais elles ne constituent pas le sujet de ce travail.

Le point commun qui ressort de ces deux types d'études (encéphalite herpétique/DTA) est relatif au **site lésionnel** puisqu'il y a toujours atrophie ou lésion de la même région : les **lobes temporaux**. Ce point sera néanmoins développé dans la partie suivante qui traitera des considérations neuro-anatomiques de ce déficit.

Nous nous intéresserons ici aux études menées sur des patients avec encéphalite herpétique et qui montrent une dissociation catégorielle et plus précisément une asymétrie en défaveur des êtres vivants et des aliments. Notons qu'il existe par ailleurs un ensemble d'analyses axées sur des cas uniques qui ont mis en évidence des altérations de la compréhension sélective aux noms de couleurs et aux objets d'intérieur (Yamadori, Albert, 1973), aux mots concrets (Warrington 1975 ; Warrington et Shallice 1984), aux objets inanimés (Warrington et Mac Carthy, 1983) ainsi que des déficits de la dénomination spécifiques aux parties du corps (Denis, 1976), aux noms de personnes (Mc Kenna, Warrington, 1980), etc.....

Cette incapacité à identifier les objets « vivants » contrastant avec l'habilité relativement préservée à nommer les objets dits « inanimés » est néanmoins celle qui revient le plus souvent.

Warrington et Shallice, en 1984, ont décrit le cas de 4 patients avec encéphalite herpétique. Ils ont mis en évidence que l'identification des catégories « animaux », « fruits », « légumes » et « aliments » était laborieuse alors que le reste était significativement mieux réussi.

En dénomination, on voit qu'ils sont moins bons pour les catégories naturelles et on observe la même tendance pour une tâche de production de définitions ainsi que pour une tâche de désignation.

On observe cette dissociation (catégorie naturelle vs artefacts) quelle que soit la modalité d'entrée (verbale, visuelle..).

Les auteurs notent une constance des réponses d'une présentation à l'autre à l'intérieur d'une même modalité d'entrée. En effet, les items donnent lieu aux mêmes erreurs dans la même modalité. En revanche, ceci n'est pas applicable d'une modalité à une autre !

Enfin, les auteurs relèvent que les patients, bien que ne parvenant pas à dénommer, identifier, désigner (etc.) sont capables de produire l'exemplaire superordonné.

Une double dissociation peut être mise en évidence étant donné que les auteurs rapportent le cas d'un patient avec aphasie globale qui est lui, plus en difficulté avec les objets inanimés (artefacts) qu'avec les catégories « naturelles ».

Interprétation des auteurs :

Les auteurs ont, par la suite, proposé une interprétation à leurs observations en se basant sur leur modèle à systèmes sémantiques multiples. Selon eux, les troubles de leurs patients résulteraient d'un déficit au niveau sémantique et plus précisément à une dégradation d'une partie des connaissances relatives à la sémantique visuelle.

En effet, les items qui appartiennent aux catégories des objets vivants se distinguent essentiellement par **des attributs physiques** (une poire et une pomme se distinguent par la couleur, la taille, la forme...).

En revanche, les objets inanimés se distinguent eux par **des attributs fonctionnels** et moins physiques. De plus, ils sont en général désignés conformément aux activités appropriées à leurs fonctions.

Ces attributs fonctionnels contribuent peu à l'identification des catégories naturelles alors que les attributs physiques sont indispensables !

Les auteurs pensent que les objets non vivants qui disposent donc d'un nombre important de caractéristiques fonctionnelles sont traités par un système sémantique verbal alors que les

objets vivants, caractérisés par leurs attributs structuraux et physiques seraient traités par un système sémantique visuel.

En revanche, cette interprétation a été remise en question par la suite. En effet, elle a été considérée trop grossière dans la mesure où de nombreuses dissociations ont été relevées à l'intérieur même de ces deux catégories sémantiques. Par exemple, certaines performances dans la catégorie des objets « vivants » étaient bonnes (comme les parties du corps) et au contraire, des performances relatives à des objets inanimés étaient médiocres.

En fait, les auteurs ont envisagé par la suite que l'organisation catégorielle doit être plus « fine » que ce qui avait été présenté au début. Cette catégorisation dépendrait d'informations sensorielles issues de différents canaux sensoriels.

A l'opposé de ce point de vue, pour d'autres auteurs (notamment Humphreys, Riddoch et Quinlan), les altérations sélectives dans une tâche de dénomination d'items appartenant à une catégorie ne sont pas en soi une indication d'un déficit au niveau sémantique mais reflètent en fait un trouble localisé à certains niveaux de traitement perceptuel requis pour l'identification des objets. Ce problème perceptuel affecterait sélectivement les membres de différentes catégories dans la mesure où ceux-ci présenteraient entre eux un degré de proximité visuelle plus élevé que les membres d'autres catégories. Ces troubles spécifiques seraient donc assimilés à des agnosies visuelles (d'accès sémantique) ou à des aphasies optiques pour ces auteurs.

3) Considération neuro-anatomique du déficit sémantique

Les substrats neuro-anatomiques à l'origine des troubles des connaissances sémantiques sont encore peu connus.

Néanmoins, les données existantes montrent une forte implication du cortex temporal (Damasio, 1990 ; Patterson et Hodges, 1995).

En ce qui concerne les sujets normaux, les données d'imagerie (IRM fonctionnelle) montrent une implication, entre autre, du cortex temporal lors de l'exécution des tâches qui font intervenir des connaissances sémantiques et plus précisément une activation du gyrus temporal moyen et inférieur (Cabeza et Nyberg, 1997).

De plus, l'atteinte du cortex temporal est également une des étapes de la progression de la pathologie cérébrale chez les patients DTA (Braak et Braak, 1991). L'existence d'un déficit sémantique peut ainsi être également liée à l'atteinte des lobes temporaux

La conception d'un système sémantique organisé en « réseau géant » vers lequel convergent des connexions multiples qui viennent de systèmes sensoriels et moteurs (conception largement acceptée de nos jours), trouvent une base neuro-anatomique.

Les études de production verbale lors de tâches de dénomination et de fluence catégorielle ont montré que les productions verbales liées aux différentes catégories de mots activent des zones distinctes du lobe temporal dont la majorité n'empiète pas sur l'aire de Wernicke. Ainsi, la dénomination des animaux et des outils active le cortex associatif visuel aux alentours du gyrus fusiforme, aire d'identification des objets dans la partie ventrale du lobe temporal. En revanche la dénomination des actions qui leur sont associées, activent une zone temporale moyenne mais également une aire pré-motrice. Ces exemples montrent bien que l'activation du lexique est une fonction largement distribuée et relayée par des zones du cerveau proches de celles qui gèrent les informations motrices et l'intégration perceptive des entités qui composent l'environnement.

Les données cliniques confortent ces hypothèses. Ainsi, le traitement sémantique de la catégorie des « vivants », implique les structures temporo-limbiques bilatérales et la partie inférieure du lobe temporal, tout particulièrement le gyrus fusiforme montrant l'implication de traitements visuels élaborés et de convergences sensorielles multimodales dans l'organisation des représentations sémantiques des vivants.

Si les aires critiques pour la dénomination des différentes catégories d'objets sont pour la majorité situées en dehors de la zone de Wernicke, leurs lésions ne donnent que des troubles sélectifs de la dénomination alors que les troubles de la dénomination observés lors des lésions de l'aire de Wernicke sont massifs. On peut donc penser que ces aires de récupération lexicale « catégories-spécifiques » apparaissent comme nécessaires mais non suffisantes à l'acte de dénomination et que leur rôle pourrait être en fait de fournir des informations pré-lexicales qui seront ensuite transformées en sortie verbale explicite grâce à la médiation de l'aire de Wernicke puis des réseaux neuronaux qui permettront les diverses modalités de production des mots.

Bibliographie :

- Basso, A., Capitani, E., Laiacoma, M. (1988). Progressive language impairment without dementia: A case with isolated category-specific semantic defect. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 51, 1201-1207.
- Caramazza, A., Hillis, A.E., Rapp, B.C., Romani, C. (1990). The multiple semantic hypothesis: Multiple confusions? *Cognitive Neuropsychology*, 7, 161-189.
- Carbonnel, S., (2000). Les Conceptions « système unique » de la mémoire: applications à la neuropsychologie. *Revue de neuropsychologie*, vol.10, n°1, 53-76.
- De Renzi, E., Luchelli, F. (1994). Are semantic systems separately represented in the brain? The case of living category impairment. *Cortex*, 30, 3-25.
- Eustache, B., Lechevallier, F., Viader, F. La mémoire: neuropsychologie clinique et modèles cognitifs. *De Boeck Université*
- Sartori, G., Job, R., Miozzo, M. et Zago, S. (1993). Category-specific from knowledge deficit in patient with herpes simplex virus encephalitis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 280-299.
- Warrington, E.K., Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829-854.
- Statistiques:
 - *Crawford, J. R., & Garthwaite, P. H. (2007). Comparison of a single case to a control or normative sample in neuropsychology: Development of a Bayesian approach. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 343-372.
- Ressource internet:
 - *<http://www.u707.jussieu.fr/biostatgv/>