



Université  
Fédérale

Toulouse  
Midi-Pyrénées

# Conception d'outils d'analyse des cartes cognitives



**ANTOINE LHUILLIER**

**EDMITT**

**UFTMIP**

**CHRISTOPHE JOUFFRAIS – IRIT**

**CHRISTOPHE HURTER – ENAC**

**RÉGION MIDI-PYRENEE – ENAC**

# Objectifs scientifiques – exposé du sujet

2

## Contexte

**Alzheimer est un challenge sociétal**

Az touche en premier l'**hippocampe, lieu de la mémoire spatiale**

**Etude 3C**, 9500 personnes ont passé un test de fluence verbale

**Fluence verbale est une représentation de cartes cognitives**

# Objectifs scientifiques – exposé du sujet

3

## Objectifs

- Développer des techniques et outils de visualisation d'information
- Etudier la carte cognitive de sujets âgés ou pré-déments de la maladie d'Alzheimer
- Etablir un jeu de donnée de référence

# Avancement – Résultats acquis

4

- Création d'une base de donnée propre des cartes cognitives
  - Indépendante des facteurs connus (Sexe, niveau social, études, etc..)
  - 167 patients déments et 167 non-dément
  - Base longitudinale sur 12 ans (1 test / 2 ans)
  - Taux erreurs résiduel < 1%

Villes	1111	1111	1111	Répétitions non conscientes	10101
				Répétitions conscientes	10111
				Répétitions avec doute	10101
				Intrusions	10101

Br. P. Nans. Tones. N. La R. Heud. S.T.L.  
Paien. P. Taulan. / Grenoble. Nouai. V.  
Doux. Dijon. Lyon. / Clermont. F. Montauban. Toulouse.  
Berg. Bitt. Saumur. La R. //

The screenshot displays a cognitive test interface. On the left, a list of cities is shown with corresponding test dates from 1999 to 2013. The cities listed are: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40. The test dates are: 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2013. On the right, a map of France is shown with a red pin on Paris and a red line connecting it to a red pin on Algiers. The map is titled 'Position Géographique' and shows distances: 783 km from Paris to Algiers, and 846 km from Algiers to Boulogne. The map also shows other cities like Madrid, Rome, and Lisbonne. Below the map, the text 'Test Original:' is followed by handwritten text: 'Dax. Pau. / Alger. Bougie. / S.T. Gilles. Paris. Lyon. Nans.' The interface includes 'Cancel' and 'Validate' buttons.

# Avancement – Résultats acquis

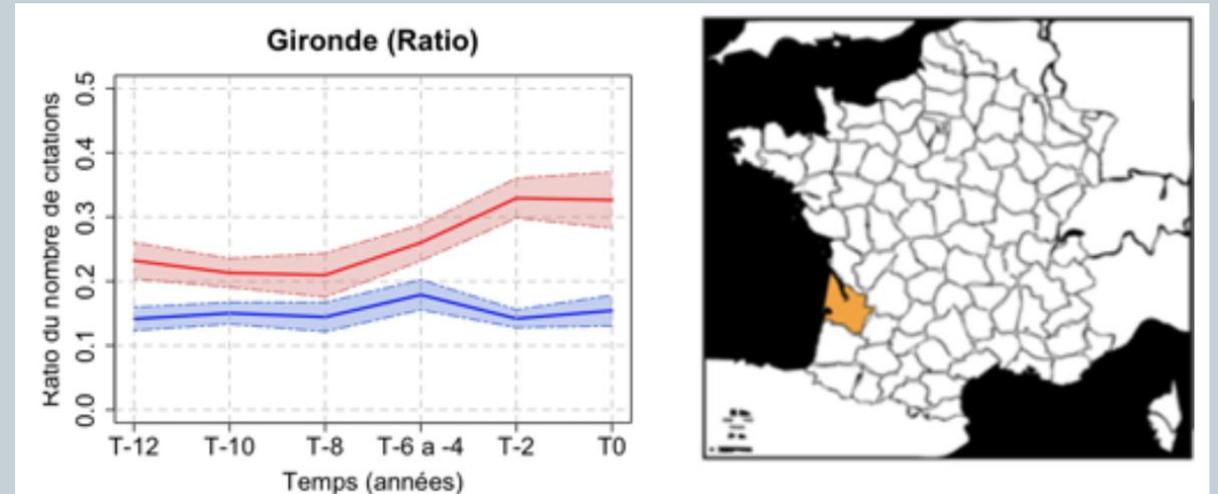
5

- Création d'une base de donnée propre des cartes cognitives
- Formalisation & création de nouvelles techniques de visualisation
  - Visual Analytics for the Interpretation of Fluency Tests during Alzheimer Evaluation (VAHC'15)
  - State of the Art Report (EuroVis'17)
  - Fast Fourier Transform Edge Bundling Technique (PacificVis'17)

# Avancement – Résultats acquis

6

- Création d'une base de donnée propre des cartes cognitives
- Formalisation & création de nouvelles techniques de visualisation
- Emergence d'un potentiel marqueur de la maladie d'Az
  - Les patients atteints de la maladie citerais en ratio, plus de villes situés dans leur département de résidence



# Avancement – Résultats acquis

7

- Création d'une base de donnée propre des cartes cognitives
- Formalisation & création de nouvelles techniques de visualisation
- Emergence d'un potentiel marqueur de la maladie d'Az
  - Les patients atteints de la maladie citerais en ratio, plus de villes situés dans leur département de résidence
  - **Tendance des patients Az à négliger les processus de navigation allocentrée au profit d'une navigation égocentrée.**

# a) Intérêt du caractère interdisciplinaire

8

- Mise en place d'outils de numérisation et correction de données.

Villes	1111	1111	1131	Répétitions non conscientes	10/01
				Répétitions conscientes	10/11
				Répétitions avec doute	10/01
				Intrusions	10/01

B. P. Aves. Taux. N. Le R. Houd. VTL  
 Bieu. P. Toulon / Grenoble - Douai - V.  
 Dunk. Dijon. Lyon / Clermont F. Montauban. Toulouse  
 Bay. Bot. Saumur. La R. //

N°	TestDate	B
1999		
2000		
2001		
2002		
2003		
2004		
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		
2011		
2012		
2013		

**Position Géographique**

783 km      846 km

pau fr      algiers -dz      bougue fr

**Test Original:**

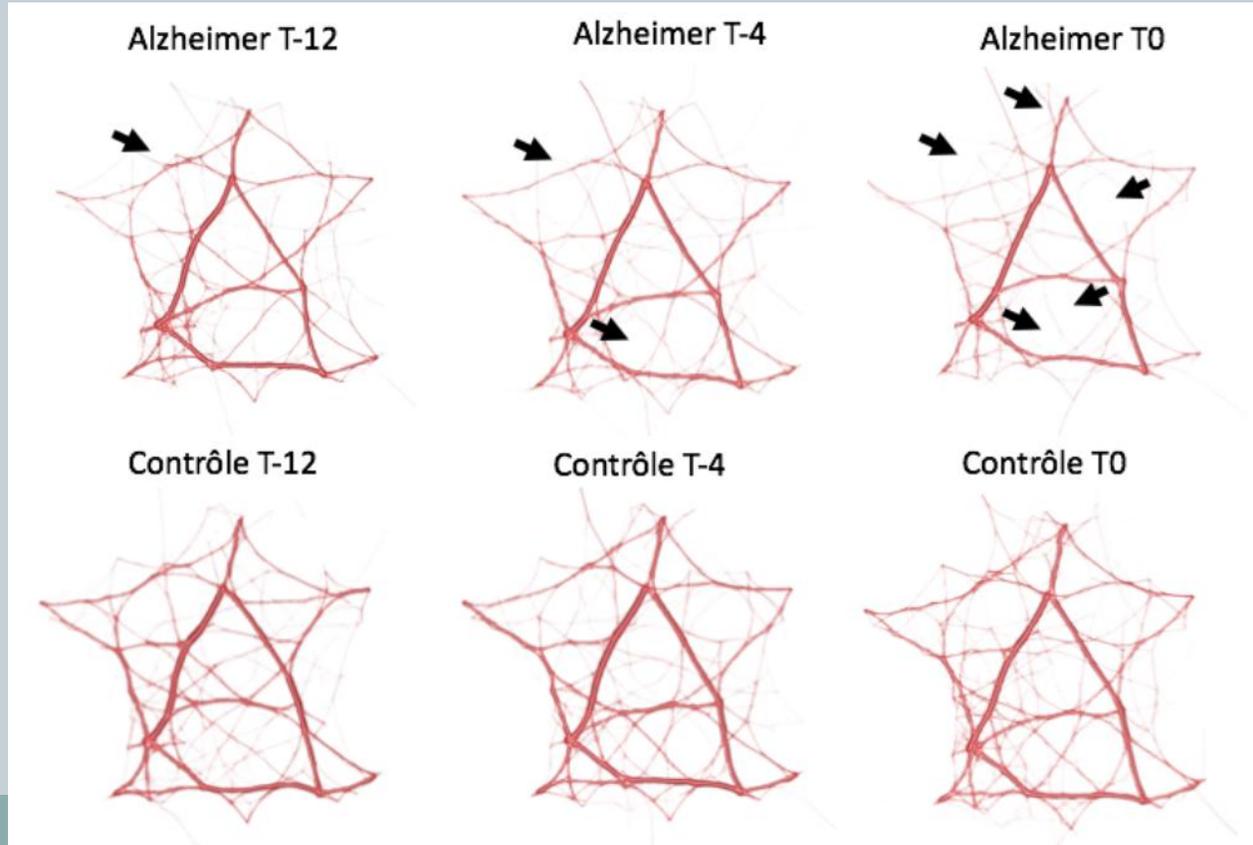
Dex Pau / Alger - Bougie  
 / St Gilles Paris Lyon Aves.

Cancel      Validate

## a) Intérêt du caractère interdisciplinaire

9

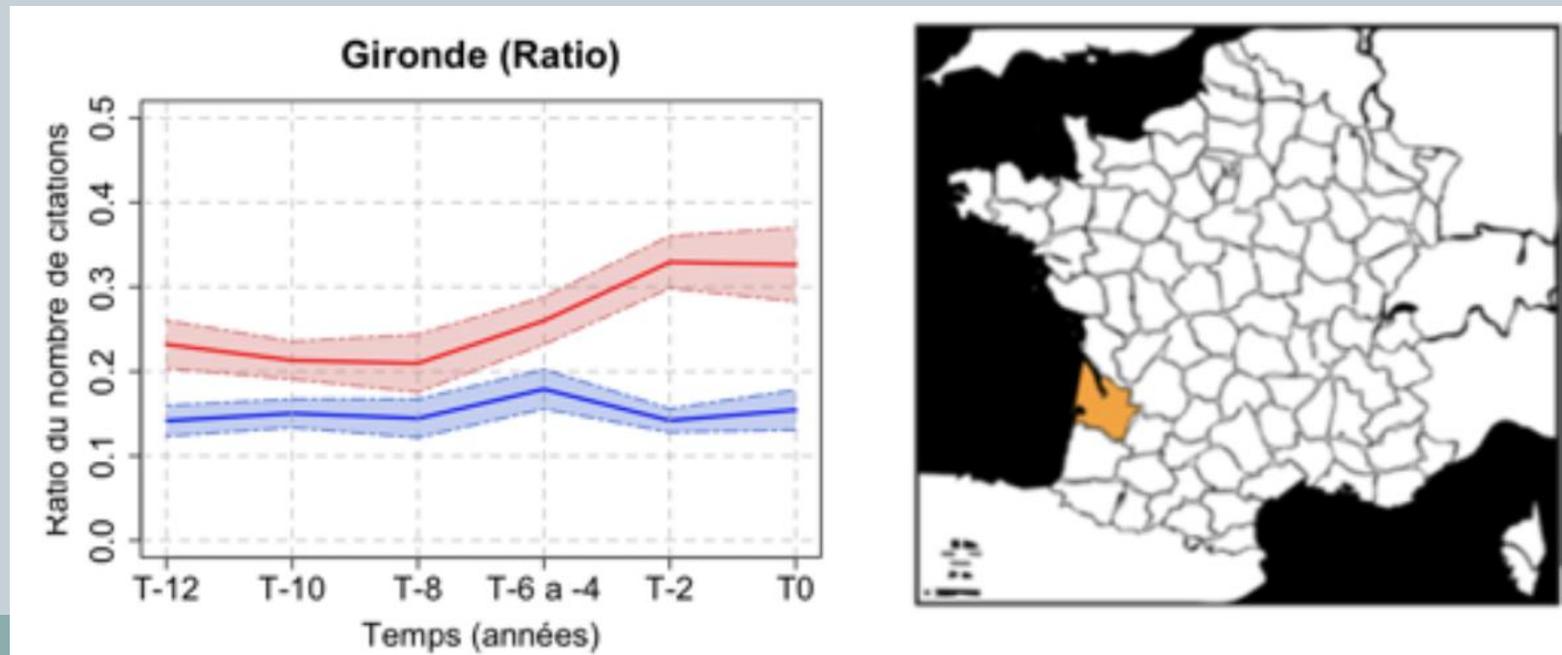
- Utilisation de nouvelles techniques de visualisation permettant l'observation de tendances d'évolution des cartes cognitives



## a) Intérêt du caractère interdisciplinaire b) difficultés rencontrées

10

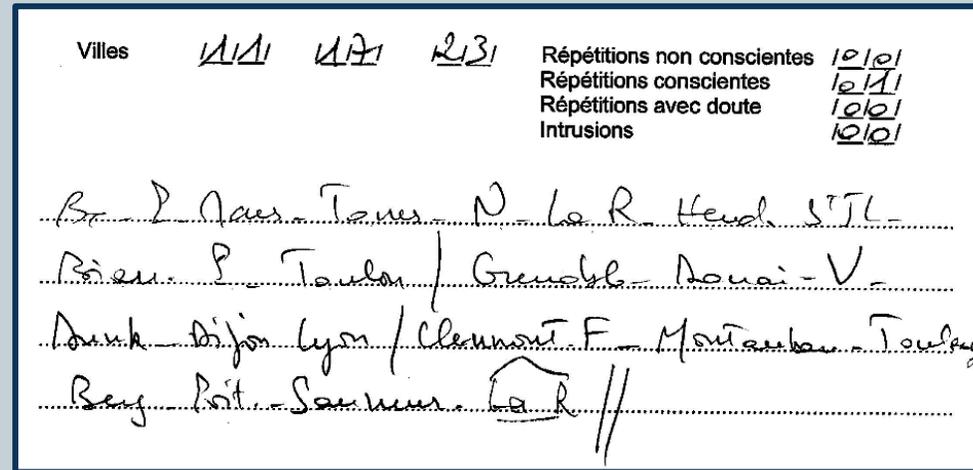
- Numérisation et correction de données.
- Utilisation de nouvelles techniques de visualisation
- Cette visualisation a permis aux neuro-psychologues de formuler de nouvelles hypothèses statistiques sur les données.



## b) difficultés rencontrées

11

- Numérisation et correction de la base de donnée
  - Lisibilité difficile
  - Homonymie des noms de villes



- Formalisation de l'espace des techniques de visualisations existantes
  - Mise en place d'un framework « universel »

# Perspectives : a) pour le doctorant

12

Recherche personnelle – PostDoc

Axé sur;

Interaction hommes-machines

Visualisation de données.

Appliqué aux données de santé et le big data

# Perspectives : b) pour le projet

13

- Validation du marqueur de la maladie
  - Analyses statistiques plus poussées.
- Publication des résultats
  - Journal de Neuro-psycho (Eté 2017)
- Publication de la méthode de correction des données
  - Journal of Neuroscience Method
- Approfondir l'exploration du jeu de donnée
  - Nouvelles visualisations
  - Aspect vieillissement

# Retour d'expérience des deux encadrants

14

Processus fonctionne parfaitement avec des contraintes raisonnables sur l'obtention du financement et le suivi de projet