

Cours **RDGN2120** 2021-2022

Compléments de Neuroradiologie

6^{ème} cours du 28 octobre 2021 (2)

Imagerie des démences (II) – TFE Dr Pétilion



Dr Thierry Duprez

Professeur Clinique

Chef de Clinique

Université catholique de Louvain
Cliniques universitaires Saint-Luc

thierry.duprez@uclouvain.be

<http://www.saintluc.be>





UCL
Ecole de Médecine

Département d'Imagerie médicale
Service de radiologie
Unité de Neuroradiologie
Cliniques universitaires Saint-Luc

Imagerie de l'atrophie cérébrale et démence d'Alzheimer:
relevance clinique d'une échelle visuelle
versus
analyse morphométrique

CEBHF 2018/

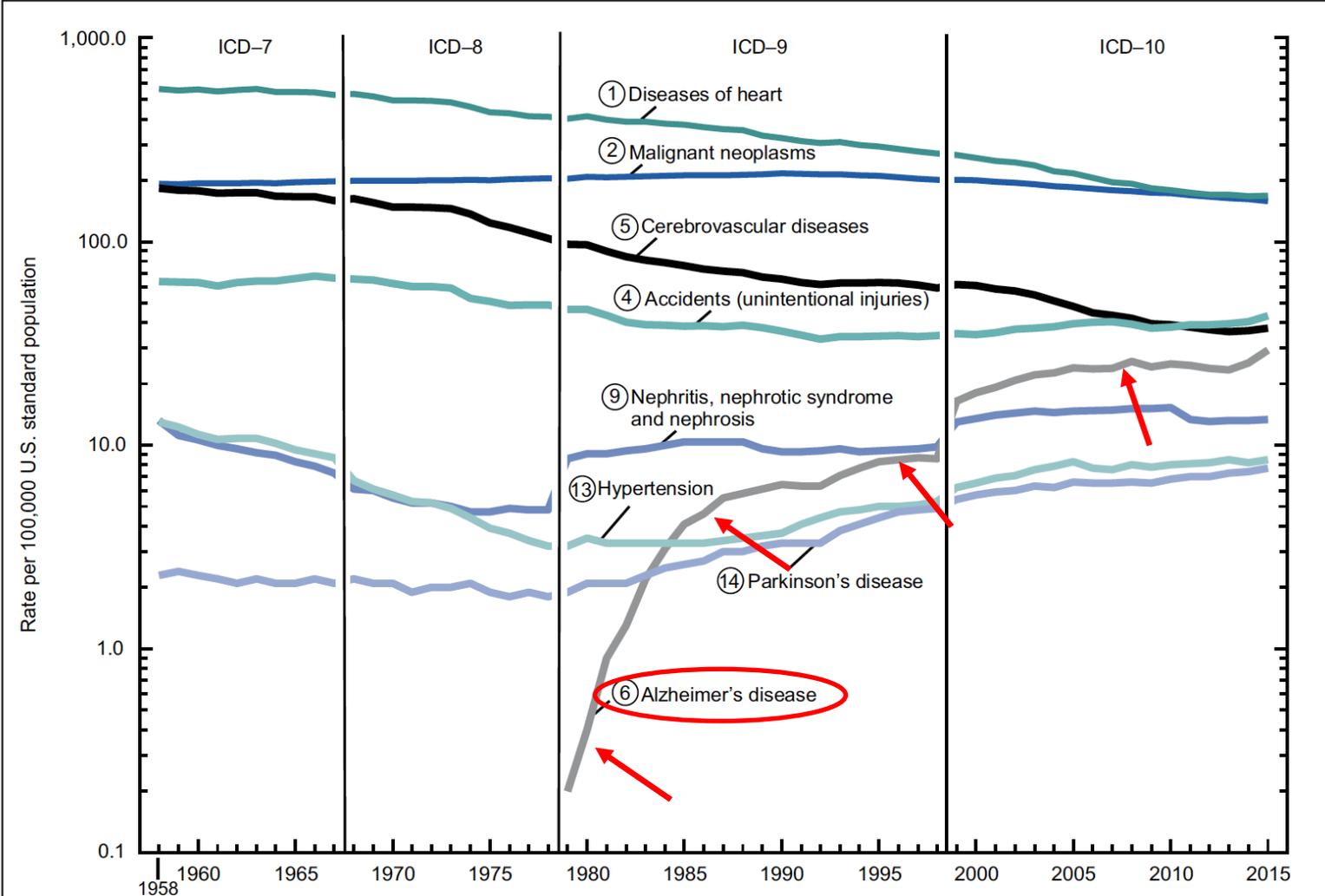
Docteur Philippe Pétillon

UCL-Saint-Luc
26 mai 2018

Promoteurs: Pr Thierry Duprez & Dr Chiara Mabilia

Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du DES en Radiodiagnostic

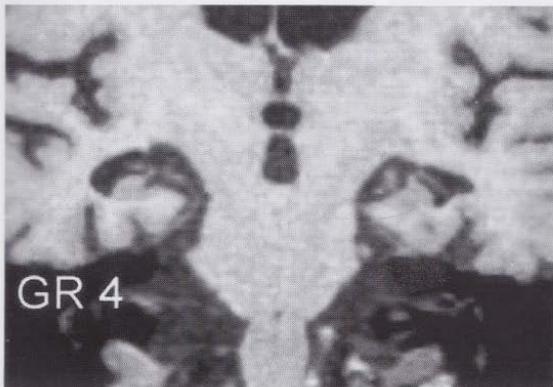
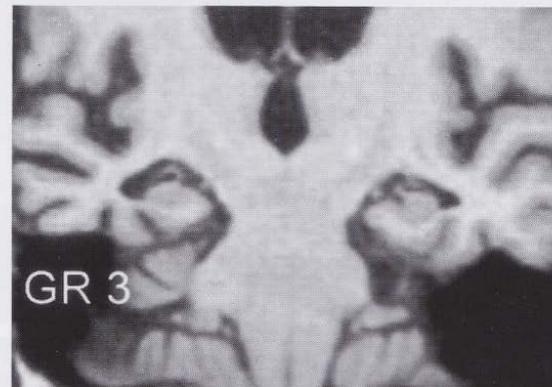
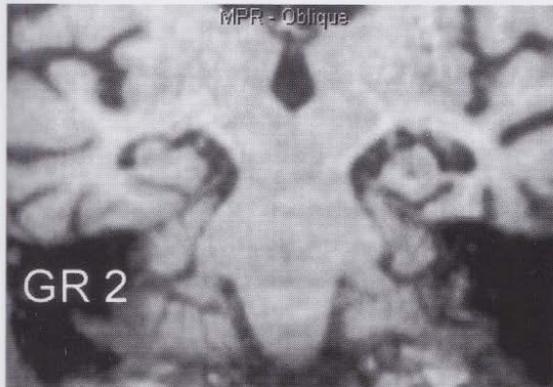
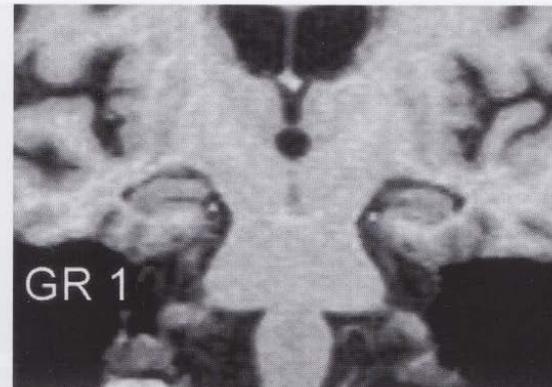
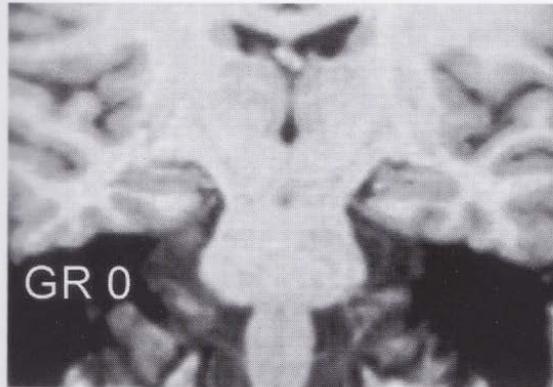
Démence d'Alzheimer : problème médical et sociétal majeur



NOTES: ICD is the *International Classification of Diseases*. Circled numbers indicate ranking of conditions as leading causes of death in 2015.
SOURCE: NCHS, National Vital Statistics System, Mortality.

Echelle de Scheltens

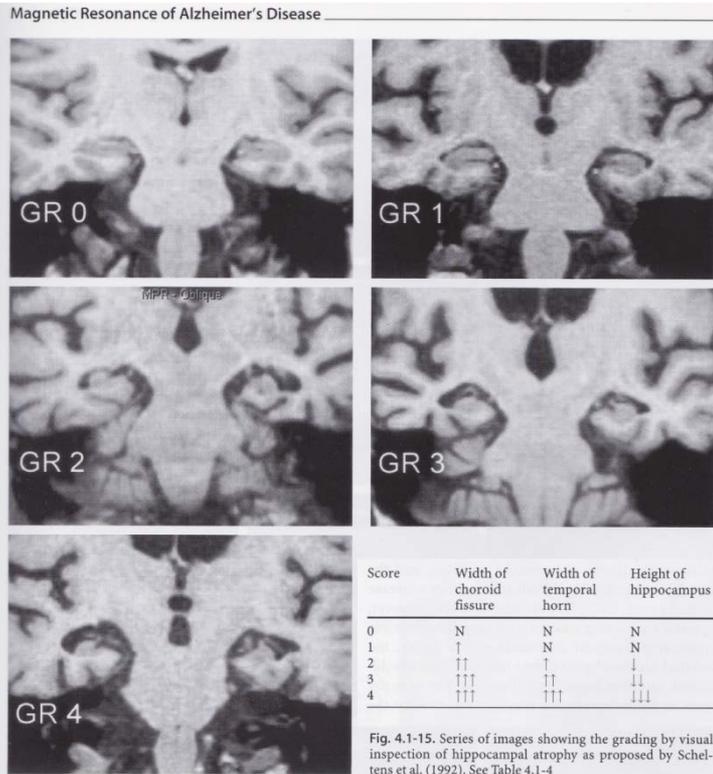
Magnetic Resonance of Alzheimer's Disease



Score	Width of choroid fissure	Width of temporal horn	Height of hippocampus
0	N	N	N
1	↑	N	N
2	↑↑	↑	↓
3	↑↑↑	↑↑	↓↓
4	↑↑↑	↑↑↑	↓↓↓

Fig. 4.1-15. Series of images showing the grading by visual inspection of hippocampal atrophy as proposed by Scheltens et al. (1992). See Table 4.1-4

Objectifs primaires



ROBUSTESSE

Reproductibilité
Répétabilité

PRECISION

Segmentation morphométrique
quantitative

NeuroQuant[®] de CortechsLabs[®]
FreeSurfer free of charge on WEB

VALEUR CLINIQUE

~~MMSE (0-30)~~

RL/RI48 (1-48)

NeuroQuant[®] de CortechsLabs[®]

NeuroQuant[®]
Multi Structure Atrophy Report

UCL
R
Avenue Hippocrate 10 1200-
Dr Thierri

NeuroQuant[®]
Hippocampal Asymmetry Report

UCL Bruxelles
Radiologie
Avenue Hippocrate 10 1200-Bruxelles
Dr Thierry Duprez

Version 2.3.0

Version

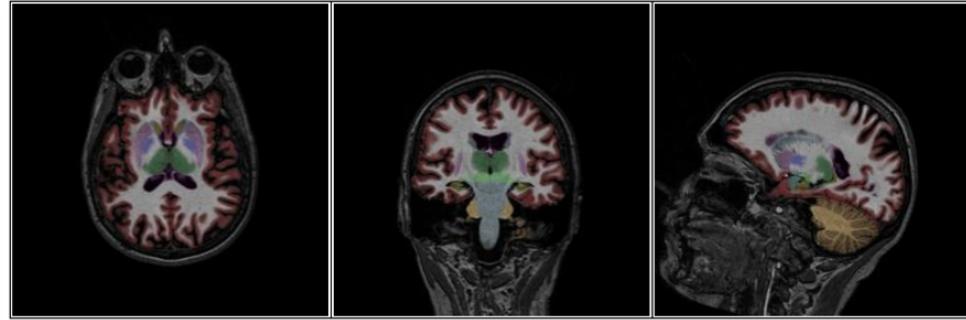
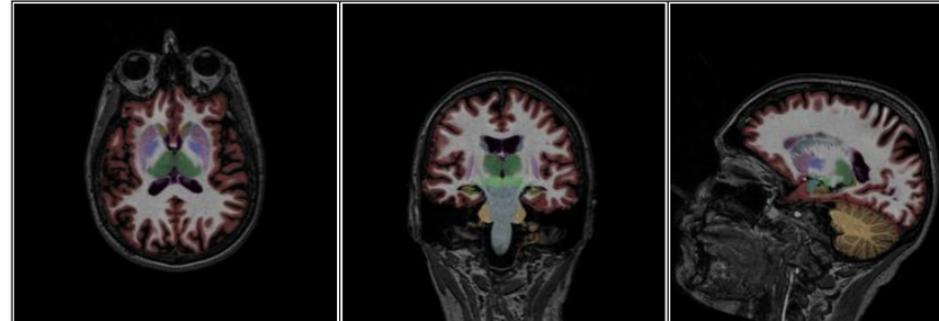
PATIENT INFORMATION

PATIENT INFORMATION

Patient ID:	Patient Name:	Sex:	Age:
[REDACTED]	[REDACTED]	F	58
Accession Number:	Referring Physician:	Exam Date:	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

MORPHOMETRY RESULTS

MORPHOMETRY RESULTS (1 of 2)

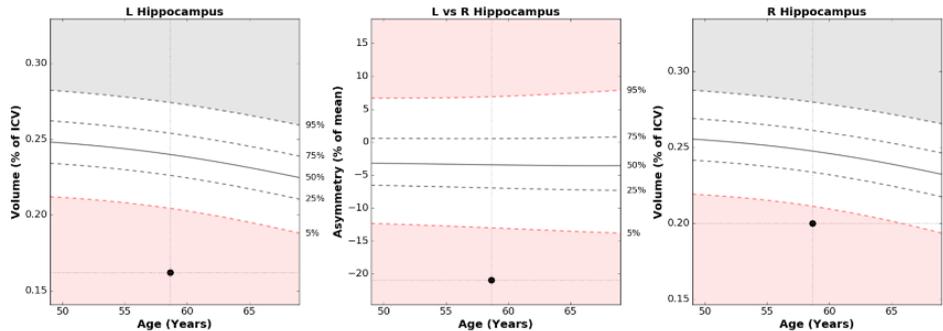
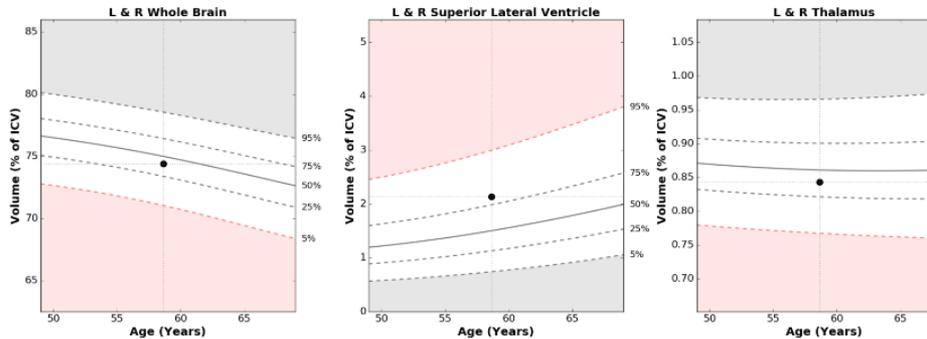


Brain Structure	Volume (cm ³)	% of ICV (5%-95% Normative Percentile)	Normative Percentile
Whole Brain	979.77	74.41 (71.05 - 78.56)	40
Superior Lateral Ventricles	28.14	2.14 (0.74 - 2.99)	80
Thalamus	11.10	0.84 (0.77 - 0.97)	39

Hippocampus	Volume (cm ³)	% of ICV (5%-95% Normative Percentile)	Normative Percentile
Left	2.13	0.16 (0.20 - 0.27)	1
Right	2.63	0.20 (0.21 - 0.28)	2
Left-Right Asymmetry Index*: -20.9			1

AGE-MATCHED REFERENCE CHARTS

AGE-MATCHED REFERENCE CHARTS



*The Asymmetry Index is defined as the percentage difference between left and right volumes divided by their mean.

Matériel de l'étude

Critères d'inclusion:

- ❖ Âge > 50 ans
- ❖ Consultation pour troubles cognitifs légers surtout sur le versant mnésique n'interférant pas avec la vie quotidienne → définition de MCI
- ❖ MMSE \geq 24/30

Critères d'exclusion:

- ❖ Status démentiel avéré (sur base des critères DSM-IV)
- ❖ Etat dépressif majeur
- ❖ Affection psychiatrique concomitante
- ❖ Consommation excessive d'alcool ou de médicaments

Limites

- ❖ Etude rétrospective
- ❖ Cohorte basée uniquement sur des sujets malades sans sujets contrôles
- ❖ Nous ne connaissons pas l'évolution des malades (évolution vers démence d'Alzheimer ?)
- ❖ Atrophie hippocampique non spécifique exclusivement de la maladie d'Alzheimer
- ❖ Notre référentiel est un logiciel de segmentation dont nous pouvons seulement approcher l'exactitude (mais FDA-cleared...)

Méthodes de l'étude

- Pour la **cotation visuelle** par l'échelle de Scheltens
 - 3 observateurs: OBS1, OBS2, OBS3
 - 3 runs de cotation
 - Intervalle de wash-out de 3 semaines
- Pour les **méthodes statistiques**
 - Etudes d'agrément: ICC et AC1 (Gwet) (ICC et 95%IC)
 - Etudes de corrélation: Spearman pour variables discrètes et Pearson pour variables continues (ρ et p-value)
 - Echelles d'interprétation standard (Altman et Zou)

Echelles d'interprétation

- **ICC** (coefficient de corrélation intra-classe) et **AC1** (coefficient d'agrément de Gwet) : Altman¹
 - $0,81 \leq ICC \leq 1$: concordance très bonne ;
 - $0,61 \leq ICC \leq 0,80$: concordance bonne ;
 - $0,41 \leq ICC \leq 0,60$: concordance moyenne ;
 - $0,21 \leq ICC \leq 0,40$: concordance faible ;
 - $ICC \leq 0,20$: concordance mauvaise.
- **Spearman's et Pearson's** (coefficients de corrélation Rhô) : Zou²
 - $\geq (-)0,9$: corrélation très fortement positive (négative) ;
 - $(-)0,7 \leq \rho < (-)0,9$: corrélation fortement positive (négative) ;
 - $(-)0,5 \leq \rho < (-)0,7$: corrélation modérément positive (négative) ;
 - $(-)0,3 \leq \rho < (-)0,5$: corrélation faiblement positive (négative) ;
 - $0,0 \leq \rho < (-)0,3$: corrélation négligeable.

1. Altman DG. Practical Statistics for Medical Research. Chapman and Hall 1991.

2. Zou KH, Tuncali K, Silverman SG. Correlation and simple linear regression. Radiology 2003;227(3):617–622.

Résultats 1 : Reproductibilité

ICC INTER-OBSERVATEURS (T1, droite)			
	RUN 1	RUN 2	RUN 3
OBS 1 vs 2	0,703 [0,585 ;0,792]	0,511 [0,003 ;0,755]	0,461 [-0,037 ;0,725]
OBS 1 vs 3	0,819 [0,734 ;0,878]	0,854 [0,787 ;0,900]	0,792 [0,704 ;0,857]
OBS 2 vs 3	0,700 [0,576 ;0,792]	0,419 [0,29 ;0,681]	0,337 [-0,19 ;0,586]
OBS 1+2+3	0,741 [0,659 ;0,810]	0,564 [0,248 ;0,745]	0,505 [0,215 ;0,693]

Concordance très bonne

Concordance bonne

Concordance moyenne

Concordance faible

ICC INTER-OBSERVATEURS (T2, droite)			
	RUN 1	RUN 2	RUN 3
OBS 1 vs 2	0,713 [0,578 ;0,810]	0,646 [0,459 ;0,772]	0,611 [0,299 ;0,778]
OBS 1 vs 3	0,740 [0,440 ;0,866]	0,863 [0,787 ;0,913]	0,773 [0,661 ;0,851]
OBS 2 vs 3	0,601 [0,360 ;0,753]	0,596 [0,427 ;0,726]	0,487 [0,253 ;0,659]
OBS 1+2+3	0,687 [0,580 ;0,789]	0,705 [0,596 ;0,793]	0,619 [0,464 ;0,739]

Résultats 1 : Répétabilité

ICC INTRA-OBSERVATEUR (T1, droite)

	RUN 1 vs 2	RUN 2 vs 3	RUN 1 vs 3
OBS 1	0,859 [0,660 ;0,929]	0,921 [0,876 ;0,949]	0,815 [0,413 ;0,920]
OBS 2	0,725 [0,336 ;0,866]	0,759 [0,659 ;0,833]	0,690 [0,391 ;0,829]
OBS 3	0,859 [0,754 ;0,915]	0,803 [0,718 ;0,864]	0,784 [0,681 ;0,854]

Concordance très bonne

Concordance bonne

ICC INTRA-OBSERVATEUR (T2, droite)

	RUN 1 vs 2	RUN 2 vs 3	RUN 1 vs 3
OBS 1	0,831 [0,685 ;0,904]	0,919 [0,869 ;0,950]	0,804 [0,492 ;0,908]
OBS 2	0,827 [0,739 ;0,888]	0,802 [0,702 ;0,870]	0,817 [0,722 ;0,882]
OBS 3	0,766 [0,609 ;0,858]	0,837 [0,736 ;0,899]	0,800 [0,699 ;0,869]

Résultats 1 : Précision

SCORE SCHELTENS versus VOLUMETRIE HIPPOCAMPIQUE (*coefficient ρ de Spearman*)

	RUN 1		RUN 2		RUN 3		RUN 1+2+3	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
OBS 1	-0,515	-0,43	-0,541	-0,489	-0,517	-0,484	-0,538	-0,47
OBS 2	-0,642	-0,595	-0,71	-0,596	-0,67	-0,617	-0,725	-0,634
OBS 3	-0,523	-0,497	-0,48	-0,479	-0,334	-0,424	-0,495	-0,49
OBS 1+2+3	-0,607	-0,542	-0,646	-0,549	-0,584	-0,571	-0,622	-0,567

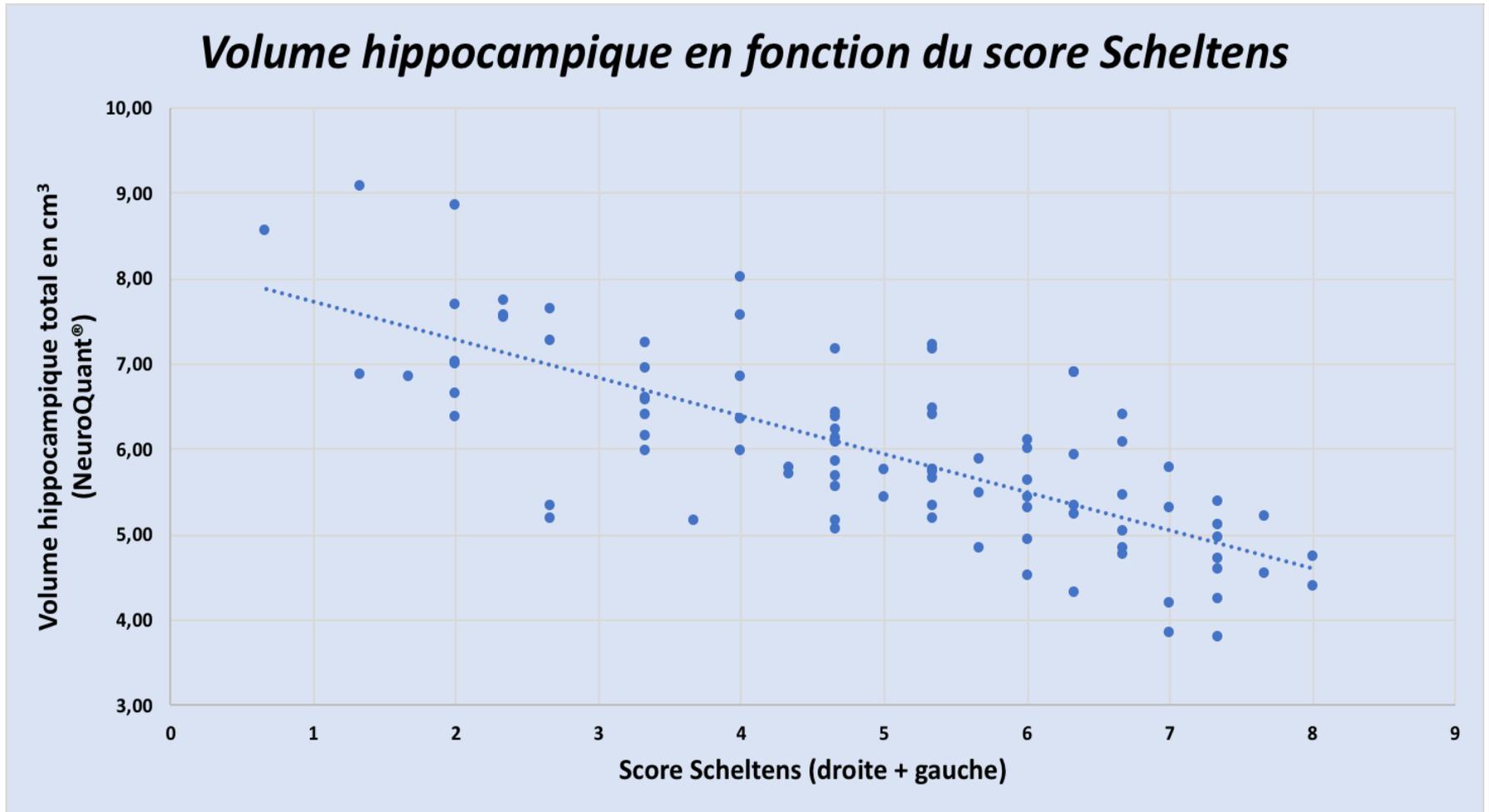
Force du lien forte

Force du lien moyenne

Force du lien faible

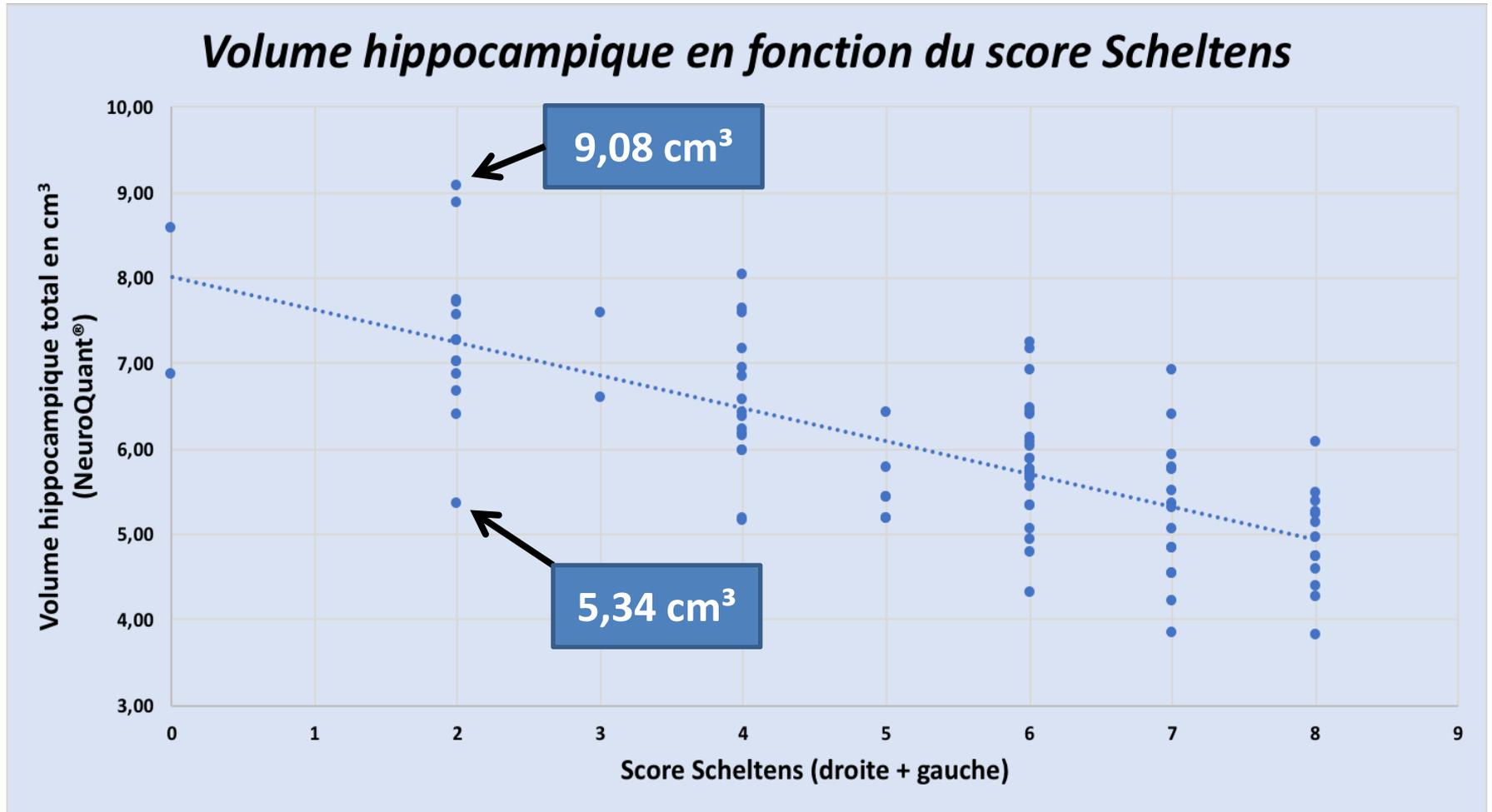
$p \leq 0,0027$ pour toutes les cases

Résultats 1 : Précision



Meilleure corrélation : moyenne des scores en T1 de OBS 2 ($\rho = -0,725$)

Résultats 1 : Précision



Meilleur RUN : RUN 2 en T1 de OBS 2 ($\rho = -0,71$)

Résultats 1 : Relevance clinique

Scores Scheltens versus scores cognitifs cliniques (RL/RI48)
(coefficient ρ de Spearman)

	RUN 1		RUN 2		RUN 3	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
OBS 1	-0,263 ²	-0,270 ²	-0,200 ²	-0,237 ²	-0,154 ³	-0,230 ²
OBS 2	-0,310 ¹	-0,391 ¹	-0,251 ²	-0,302 ¹	-0,251 ²	-0,282 ¹
OBS 3	-0,331 ¹	-0,243 ²	-0,242 ²	-0,243 ²	-0,185 ³	-0,215 ²

Force du lien faible

Force du lien négligeable

- 1 $p < 0.01$
- 2 $p < 0.05$
- 3 p non significatif

Résultats 2 : NeuroQuant[®] = FreeSurfer ?

Volumétrie moyenne en cm³ ± déviation standard

	Hippocampique	Cérébrale	Matière grise
NeuroQuant [®]	5,98 ± 1,10	974 ± 113	439 ± 50
FreeSurfer	6,32 ± 1,13	945 ± 108	387 ± 43

Coefficient r Pearson

Volumétrie hippocampique	0,766 ($p < 0,01$)
Volumétrie cérébrale	0,959 ($p < 0,01$)
Volumétrie matière grise supra-tentorielle	0,969 ($p < 0,01$)

Concordance très bonne

Concordance bonne

