



Société Française de Radioprotection
SECTION RAYONNEMENTS NON IONISANTS

Effets d'expositions répétées au signal Wi-Fi sur l'activation gliale et microgliale chez la souris

Isabelle Lagroye

Ecole Pratique des Hautes Etudes, Lab. BioEM

Université de Bordeaux, Lab. IMS

Introduction

- Les personnes âgées: sous-population potentiellement plus sensible aux expositions RF des communications sans fil



- Quelles conséquences neurologiques d'expositions aux RF en fonction de l'âge auquel elles ont débuté (jeune, adulte, âgé)?
- Quelles conséquences neurologiques d'exposition aux RF chez des sujets atteints de la maladie d'Alzheimer?

Le projet READ

- Projet ANR-2010CESA00203
- Effets d'exposition aux radiofréquences chez des souris âgées ou modélisant la maladie d'Alzheimer

Modèle expérimental

Souris C57BL6J mâles exposées à différents âges
Souris mâles transgéniques APP/PS1 et leurs contrôles sauvages.



Exposition Radiofréquence (RF)

Signal Wi-Fi, ubiquitaire
Exposition corps entier

Projet READ



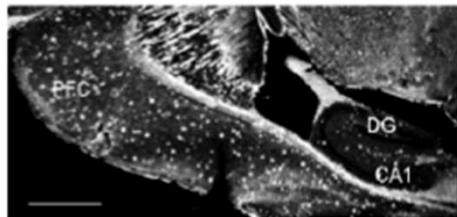
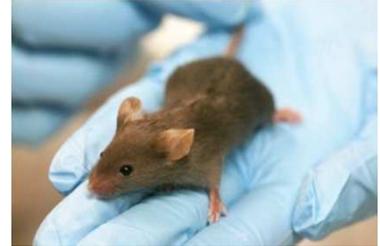
Evaluation de:

- **Marqueurs du vieillissement et la maladie d'Alzheimer**
Déficits cognitifs: mémoire, apprentissage
Déficits de la circulation vasculaire cérébrale
Inflammation: activation gliale et microgliale
Stress oxydant
- **Biomarqueurs de la maladie d'Alzheimer**
Protéine Tau totale, hyperphosphorylée
Plaques β -amyloïdes

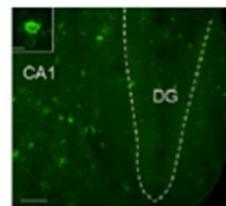
Modèle animal

Les souris APP/PS1

- Souris mâles double transgéniques issues du croisement
 - mâles APP = Tg 2576: C57BL6xSJL background
 - femelles PS1 = PSEN1dE9: C57BL6J background
- Présentent la plupart des caractéristiques de l'amyloïdie A- β typique de la maladie d'Alzheimer classique



Thioflavine S



β amyloid 1-42

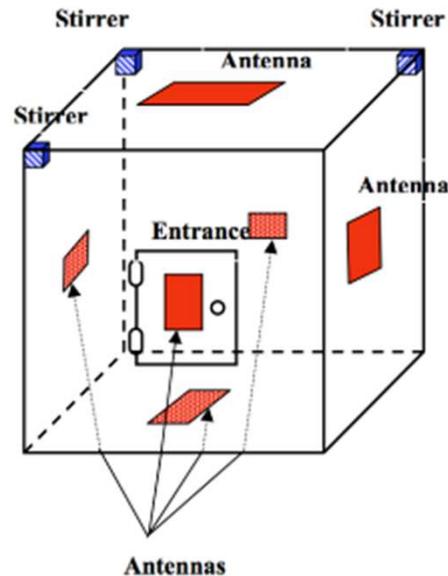
(Lagadec et al. 2012)

Les souris contrôles

- souris mâles C57BL6J (« sauvages »)

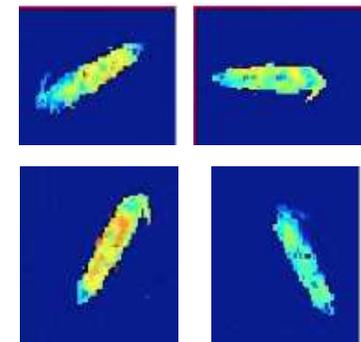
Exposition RF

- Chambre réverbérante cubique (1,5 kg)
- Exposition corps entier
- Animaux libres de leurs mouvements



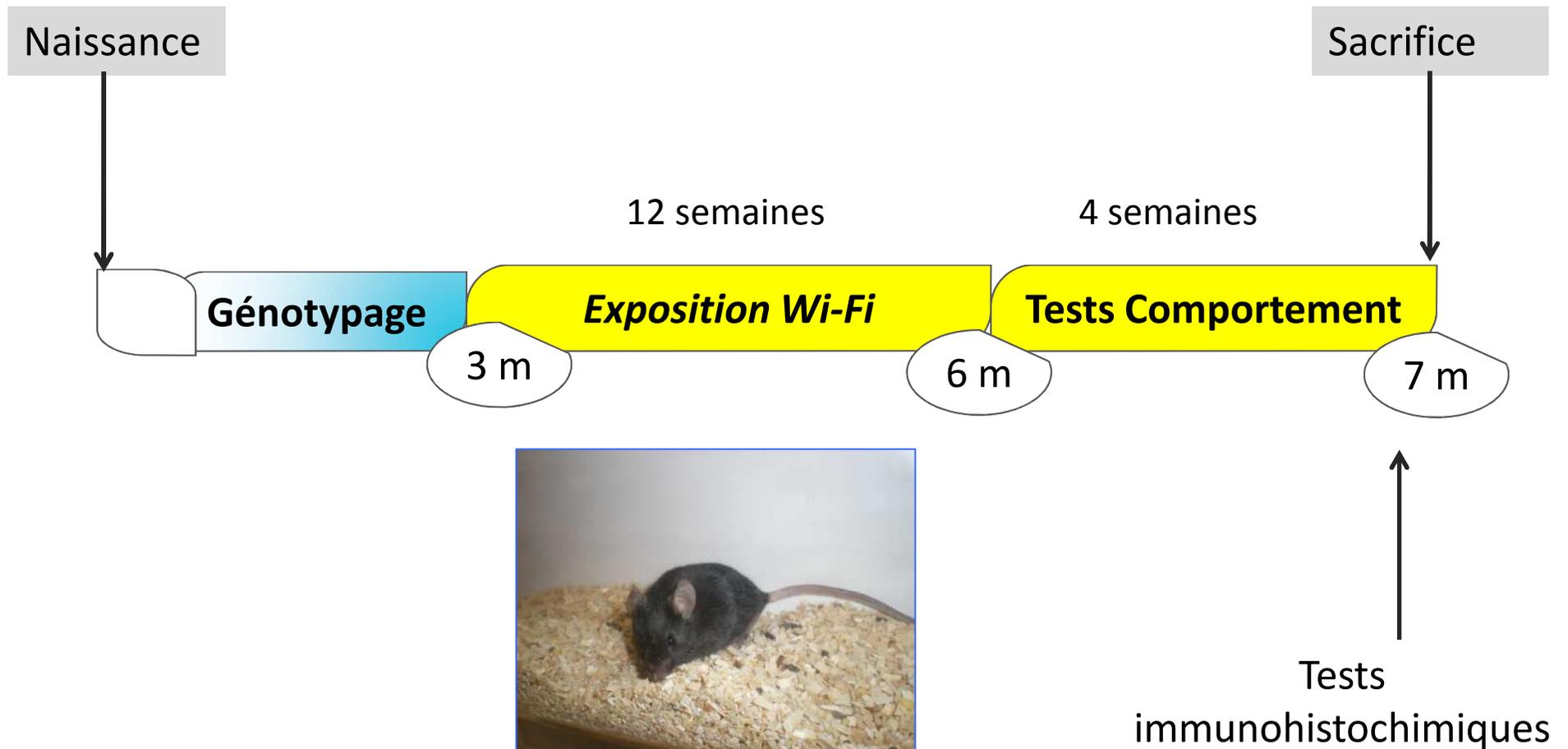
- Signal Wi-Fi, 2450 MHz
- Exposition uniforme dans le temps
- 2 h/j, 5 J/sem, 12 semaines
- Niveaux de DAS codés
 - Sham
 - 0,08 W/kg
 - 0,4 W/kg
 - 4 W/kg

- Dosimétrie



E= 230 V/M
DAS= 4 W/kg
Incertitude: 35%

Exposition RF – 2

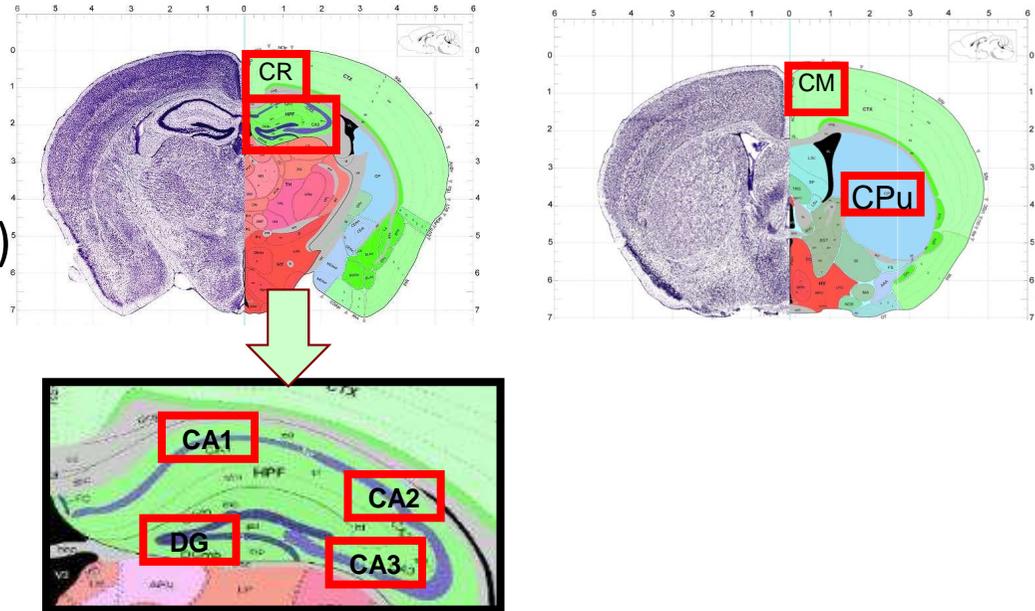


Ce protocole permet de tester un **effet cumulatif et persistant** sur l'activation gliale et microgliale

Echantillons

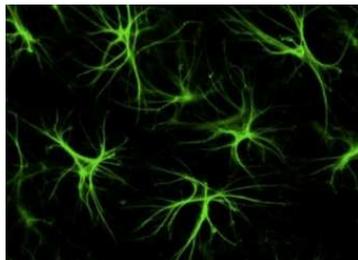
Coupes de cerveau (20- μ m)

- Hippocampe (CA1, CA2, CA3, DG)
- Cortex moteur
- Cortex rétrosplénial
- Noyau caudé - Putamen

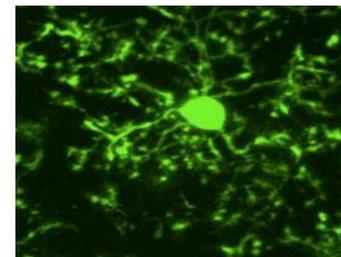


Immunohistochimie

- activation gliale: GFAP
- astrocytes



- activation microgliale: Iba1 (CD68)
- microglies

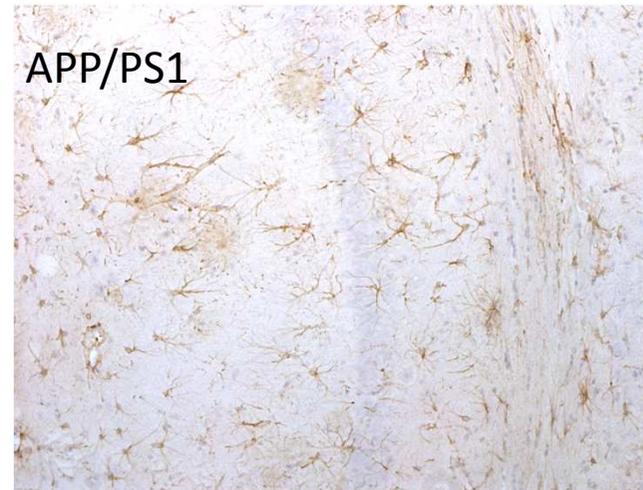
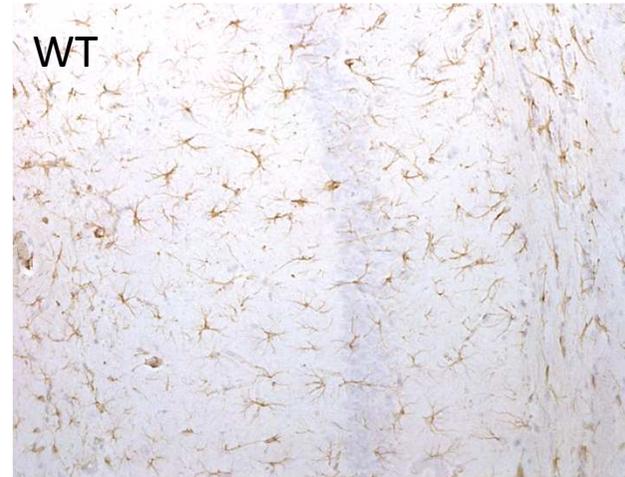
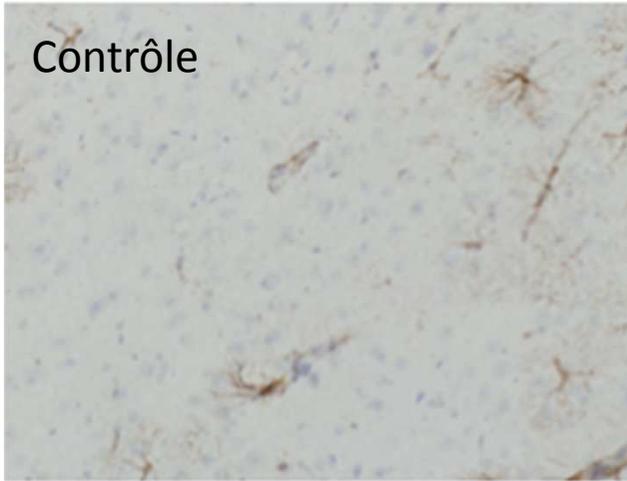


Analyse d'images

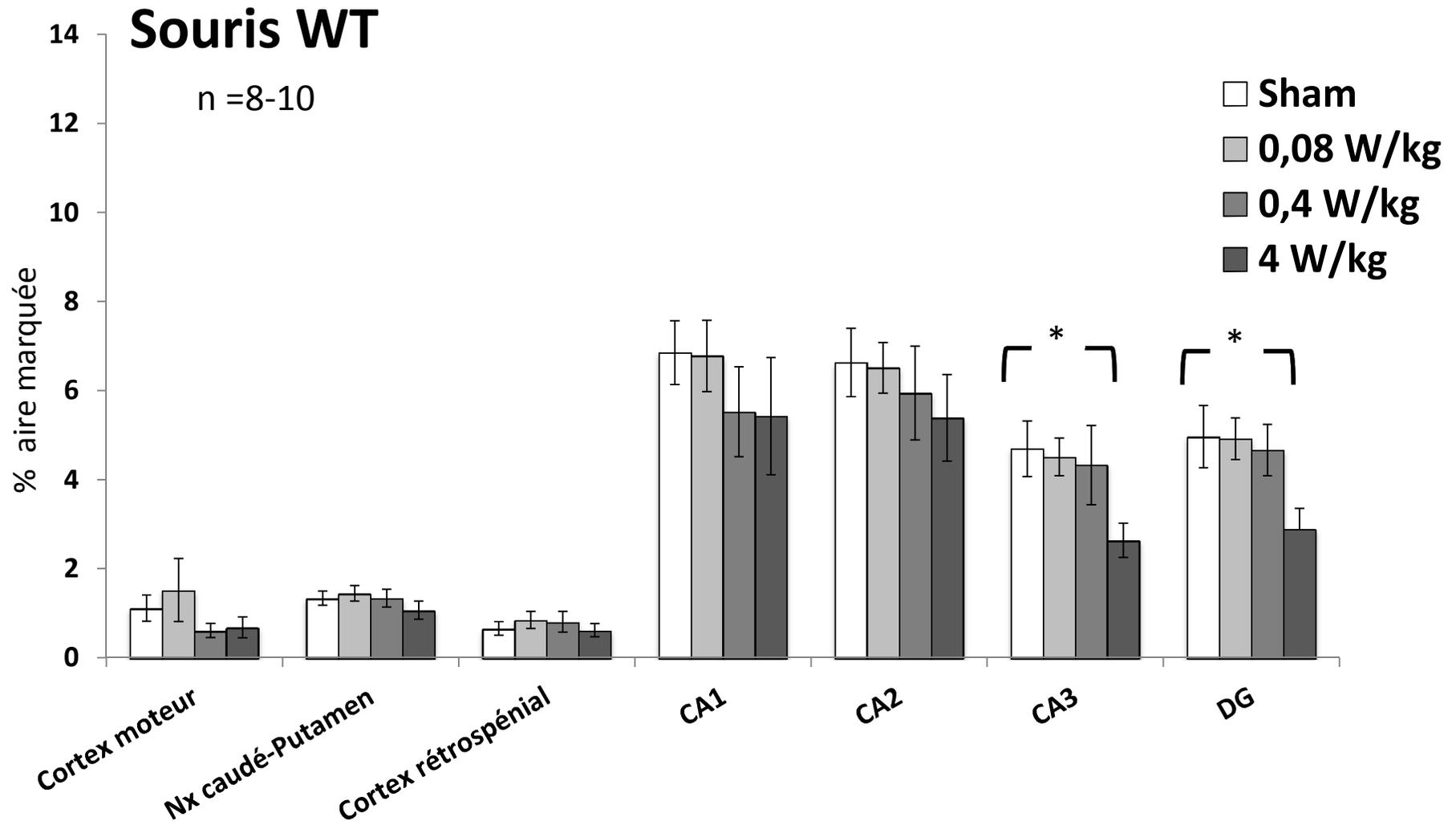
- ImageJ (aire marquée)

Résultats activation gliale – GFAP

Contrôle positif chez souris WT
LPS injecté dans le CPu



Résultats astrocytes– GFAP

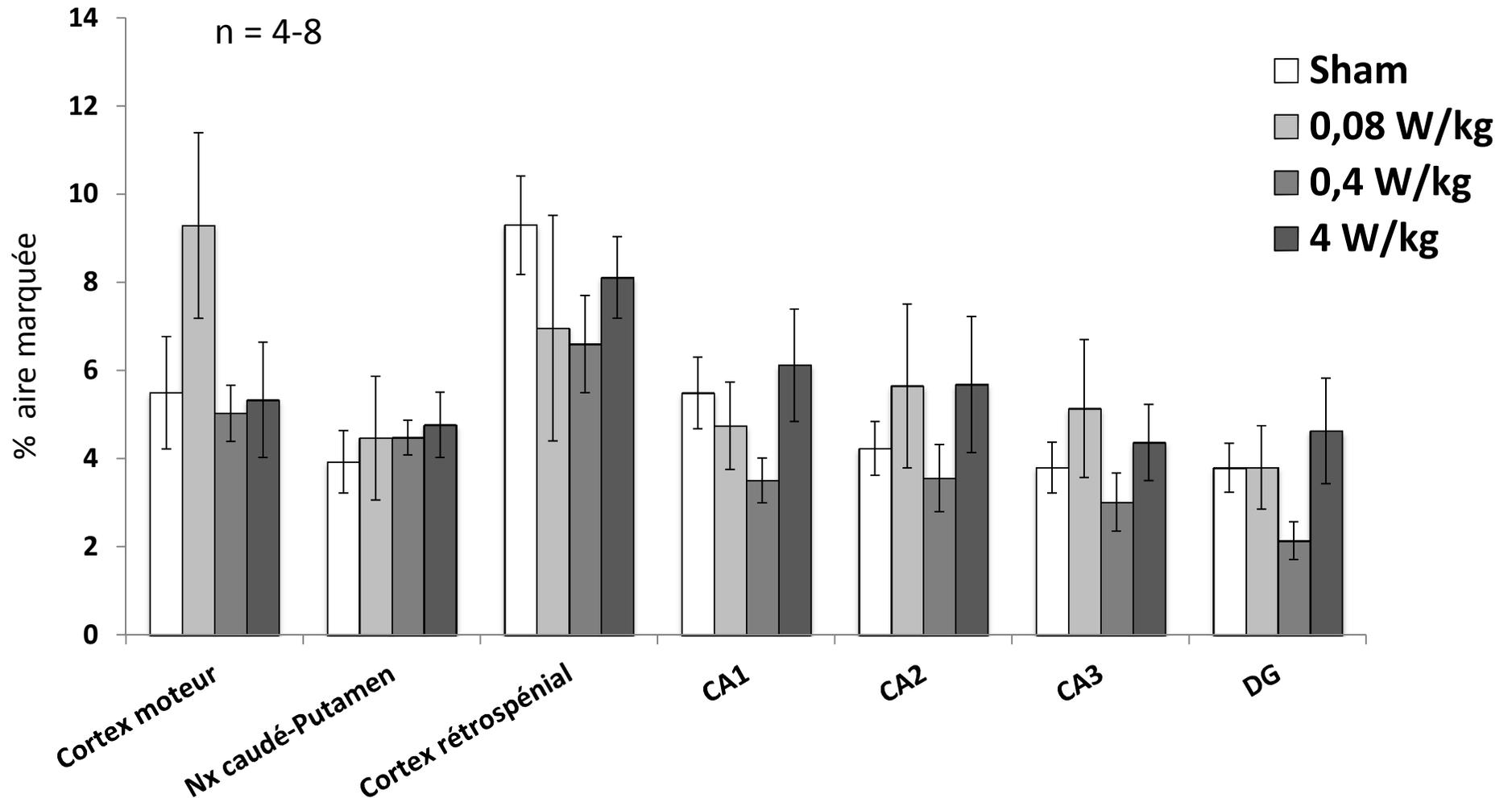


Diminution significative à 4 W/kg dans le CA3 et le DG

* $p < 0,05$ test de Kruskal Wallis, suivi d'un Mann-Whitney

Résultats activation gliale– GFAP

Souris APP-PS1



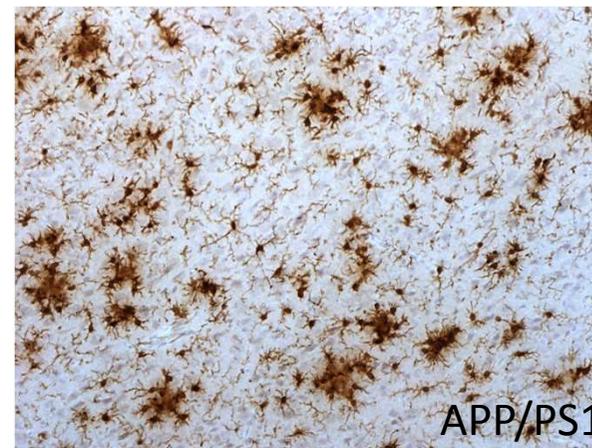
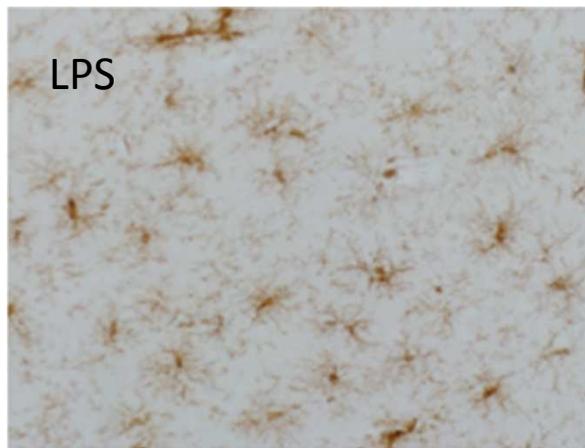
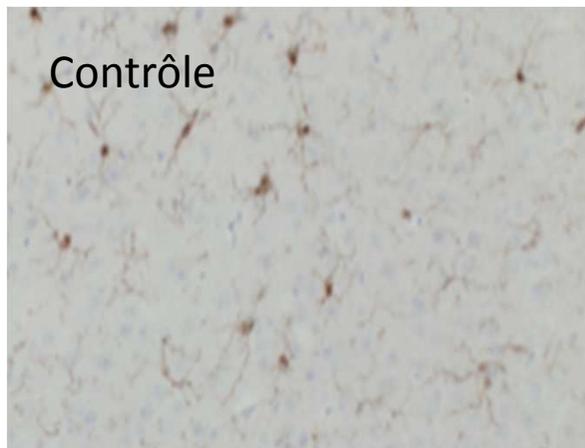
Pas d'effet quel que ce soit le DAS

Statistiques : test de Kruskal Wallis

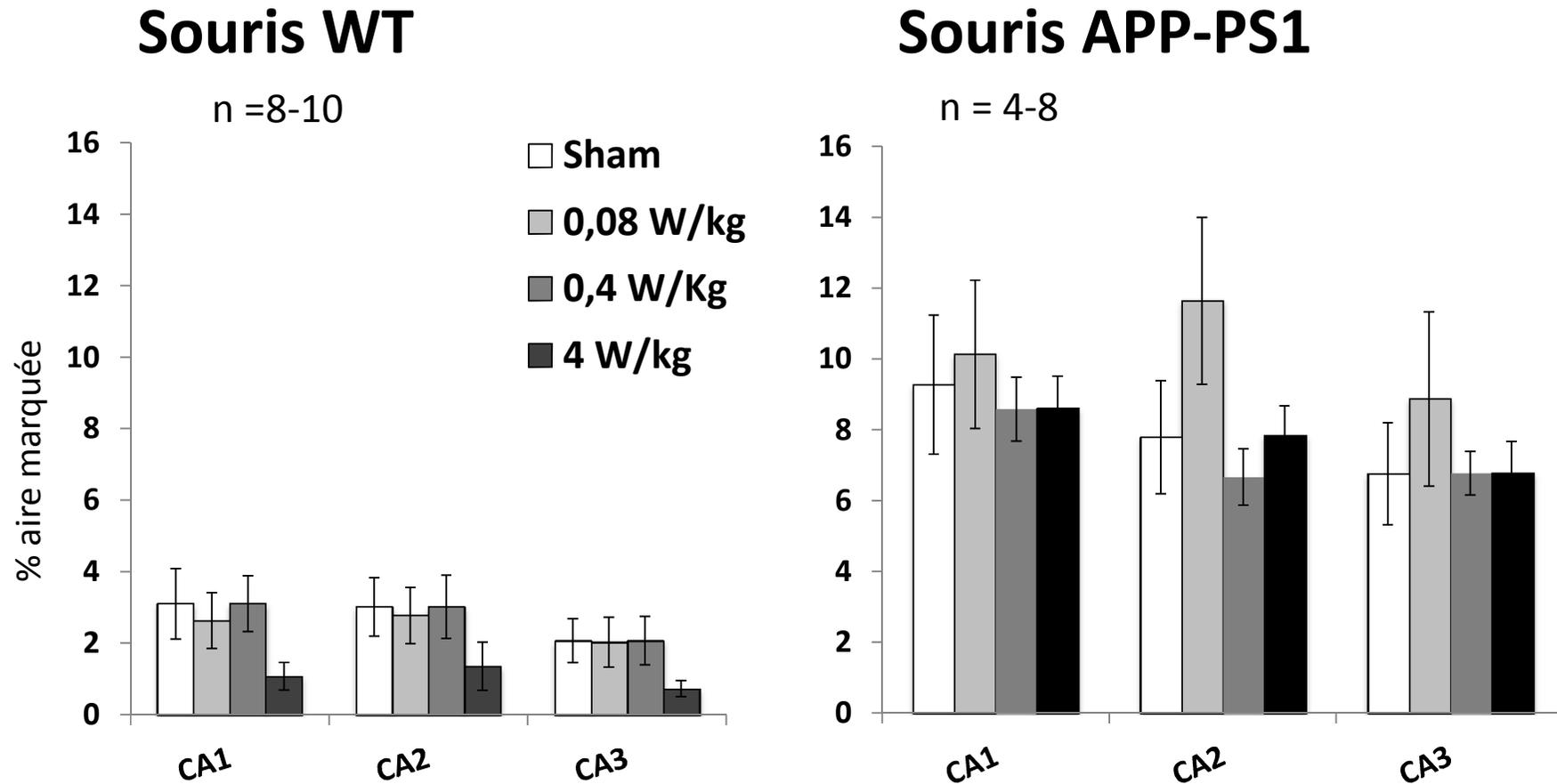
Résultats activation microgliale – Iba1

(Résultats préliminaires)

Contrôle positif chez souris WT
LPS injecté dans le CPu



Résultats activation microgliale – Iba1



Pas d'effet quel que ce soit le DAS

Statistiques : Test de Kruskal Wallis

Conclusions



- Activation gliale et microgliale chez les souris APP/PS1
- Effet du Wi-Fi chez les souris normales à 4 W/kg
 - Expression GFAP significativement diminuée
 - Expression Iba1 diminuée sans atteindre la significativité
- Pas d'effet chez les souris APP/PS1

Conclusions



Après 3 mois d'exposition au signal Wi-Fi :
Pas d'indication d'effet pro-inflammatoire dans
le cerveau des souris

- Effet au niveau du seuil critique (ICNIRP): 4 W/kg
- Effet en lien avec la mort des astrocytes?
- Pourquoi un effet différentiel ?



- Quelle corrélation avec les autres données?

Remerciements



Emmanuelle Haro
Annabelle Hurtier
Hiroshi Masuda
Yann Percherancier
Florence Poulletier de Gannes
Bernard Veyret



Gilles Ruffié
Fabrice Bonnaudin



Nathalie Macrez
Bruno Bontempi



Joe Wiart



Tongning WU

