

# Les mécanismes de la récupération neurologique

P Pradat-Diehl

DU de Rehabilitation neuropsychologique  
2007

# Introduction

- Plasticité cérébrale /
- Récupération après lésion cérébrale
  
- Récupération spontanée
- Récupération liée à l'action spécifique de la rééducation

# Plasticité cérébrale du cerveau sain

- Par l'usage: augmentation des représentations corticales de la main chez les violonistes
- En cas de lésion périphérique:
  - amputation d'un doigt: disparition de la zone corticale de la sensibilité de ce doigt et élargissement des zones des doigts adjacents
  - Phénomène réversible (greffe)

# Plan

- 1) les mécanismes de la récupération
- 2) apport de l'imagerie cérébrale fonctionnelle dans les connaissances sur la récupération.

Exemple de l'aphasie

- 3) imagerie et rééducation
- 4) autres « traitements »

# 1- les mécanismes de la récupération

# Mécanismes de récupération

- **Reprise du fonctionnement neuronal**
  - Hypoactivité neuronale à distance de l'AVC
  - Pénombre (mismatch)
  - Inhibition : Diaschisis
- **Reprise de fonction par une autre zone ou une autre voie**
  - non impliquée dans la fonction
  - déjà impliquée dans la fonction
- **Multiplication cellulaire**
  - existe mais non démontrée dans la récupération

# Reprise du fonctionnement neuronal: levée de la pénombre

- Autour de la zone d'AVC il existe une zone de souffrance cérébrale plus large
  - modification temporaire du débit sanguin
  - du métabolisme cérébral.
- Cette zone est susceptible de re-fonctionner comme avant
  - ex : Accident ischémique transitoire
- Récupérations précoces (1ers mois)
- Cible des traitements de la phase aiguë pour limiter l'extension, neuroprotecteurs, équilibre tensionnel....

# Reprise du fonctionnement neuronal: levée du diaschisis ou réafférentation

- Diaschisis: baisse du débit cérébral à distance de l'AVC
  - ex diaschisis cérébelleux en cas de lésion pyramidale
- Souvent évoqué dans les **atteintes cérébrales sous corticales**, expliquerait un effet à distance
- Baisse du débit sanguin
  - dans les zones corticales du langage en cas de lésion thalamique;
  - dans les régions frontales en cas de traumatisme crânien



# Réorganisation:

## Reprise de fonction par une autre zone ou voie

- **Déjà impliquée dans la fonction**
  - par ex récupération de la Polio: un motoneurone prend en charge une plus large unité motrice
  - utilisation d'une **voie préexistante masquée**: dans la récupération de l'hémiplégie utilisation de la voie pyramidale directe
- **Non impliquée dans la fonction ?**
  - Hémisphère droit et langage???
  - La récupération de l'aphasie se fait elle par l'hémisphère droit ou gauche?
  - Si c'est l'hémisphère droit était il impliqué dans le langage?

# Fonction de l'hémisphère droit dans la récupération du langage

- Récupération du langage après AVC gauche et perte des acquis après un nouvel AVC droit
- Capacités de langage de l'hémisphère droit avant l'AVC?
  - Capacités sémantiques, lecture globale...

## 2- Apport de l'imagerie cérébrale

Application à la récupération du langage

# Apport de l'imagerie cérébrale

- Pour montrer l'implication de différentes zones cérébrales dans une fonction lors du fonctionnement normal
- Comparer fonctionnement normal, après lésion, après récupération, après rééducation
- Au delà du schéma:
  - une zone lésée = une fonction altérée
  - cette zone = cette fonction

# Imagerie cérébrale

- **Pet scanner**
  - repos
  - activation
  - étudie le Débit Sanguin Cérébral, métabolisme
- **SPECT**
- **IRM fonctionnelle**
  - résolution spatiale
- **MEG** (Magnéto encéphalographie) ou Potentiels Evoqués (EEG)
  - résolution temporelle

# Apport de l'imagerie cérébrale dans la récupération de l'aphasie

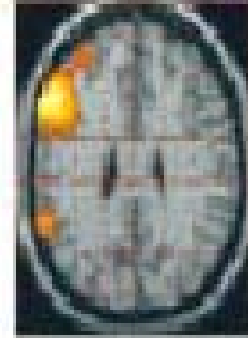
- Rôle de l'hémisphère droit (Karbe)
- Rôle prédominant de l'hémisphère gauche ( Wharburton, Miura, Zahn, Price, Belin)
- Rôle des 2 hémisphères (Heiss, Mimura, Calvert, Rosen, Romero)

# Place de l'hémisphère gauche

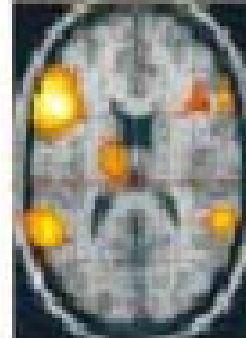
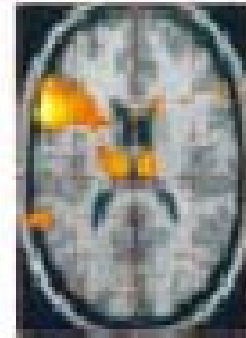
- **Wharburton et al, JNNP 1999**
  - Pet scanner, DSC, activation
  - Tache de génération de mots
  - 6 patients aphasiques, droitiers, lésion H G, délai 6 à 14 mois
  - Comparé au repos et 6 sujets contrôles
  - Chez 5/6 aphasiques: activation temporale gauche
  - le 6<sup>o</sup> patient avait des performances faibles
- ↳ **Rôle du cortex temporal G adjacent à la lésion**

D

+28mm



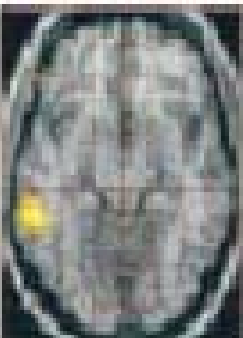
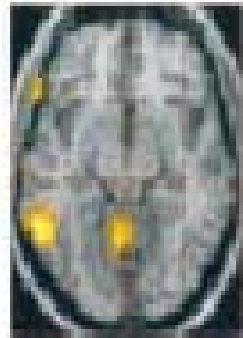
+16mm



+6mm



-12mm



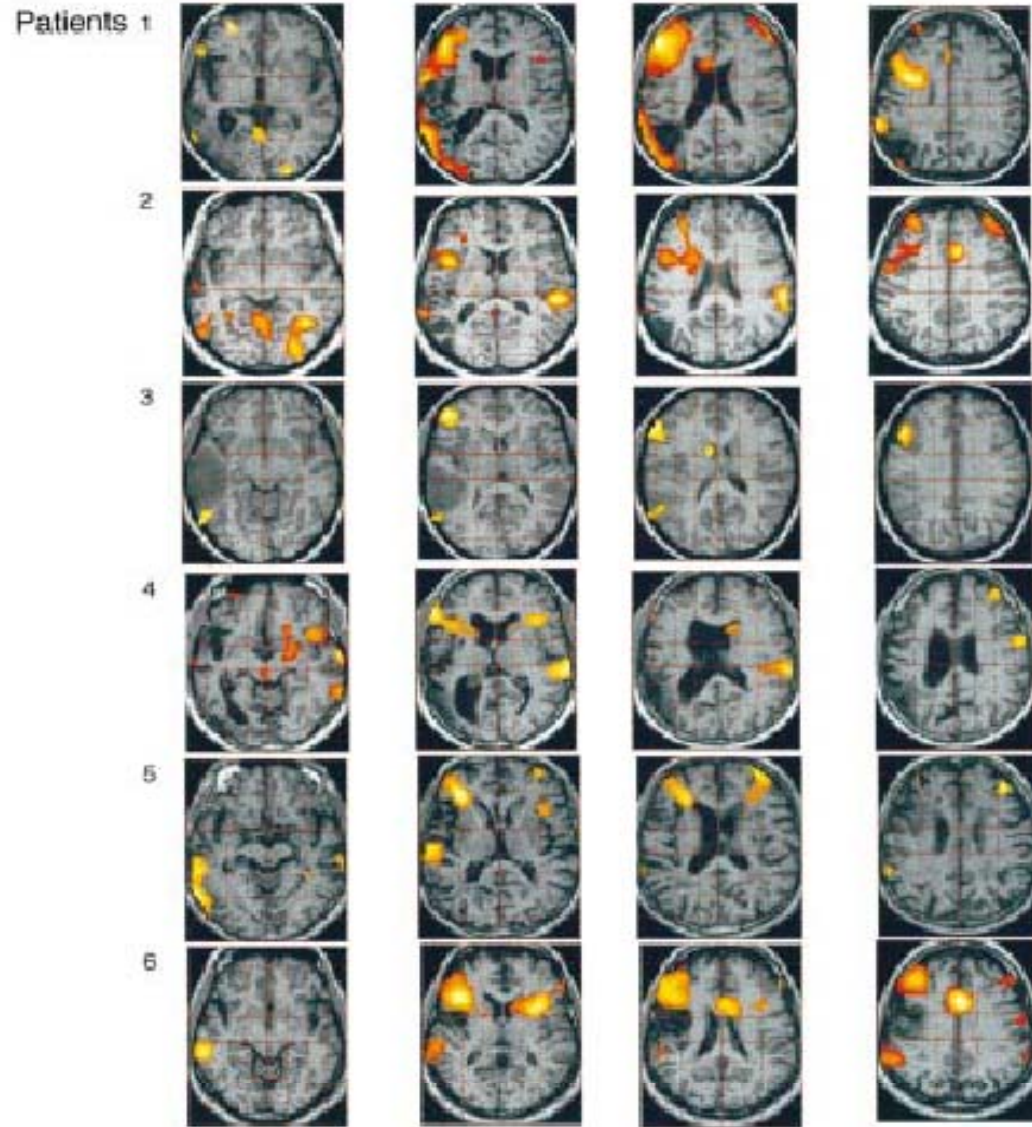
G

5 Normal  
Subjects

4 Normal  
Subjects



G



D

# Hypothèse des rôles des 2 hémisphères

- Hémisphère droit
  - Activation précoce
  - Persistant en cas de lésions gauches sévères
  - Discussion d'un rôle défavorable à long terme du fait d'une inhibition sur l'hémisphère gauche
- Hémisphère gauche
  - Activation plus tardive
  - Proportionnel aux performances de langage (?)
  - Compensation

# 3- Imagerie cérébrale et rééducation

# MIT et fonctionnement cérébral

Belin et al, Neurology 1996;47: 1504-1511

- Pet scanner
- 7 patients aphasie non fluente
- Répétition simple: activation des zones homologues de l'hémisphère droit.
- Répétition en MIT: activation du cortex préfrontal et Broca Gauche et désactivation à droite

# Rééducation du langage

Leger A et al, Neuroimage 2002, 174-183

- IRMf
  - 1 patient avec une apraxie de la parole et aphasie de conduction
- éducation de l'apraxie de la parole
- lioration de la dénomination
- ivation proche de celle observée chez les contrôles
- s les aires du langage hémisphériques gauches Broca et gyrus supra marginalis perilesionnel

# Mécanismes cérébraux de la rééducation

- **Simos et al Neurology 2002: dyslexia.**
- IRMf
- Taches: lecture de mots / non mots/ décision lexicale
- 8 enfants dyslexiques (tr reconnaissance des mots et du traitement phonologique)/ 8contrôles
- 80 heures de rééducation intensive
- Avant rééducation: pas d'activation du gyrus temporal supérieur gauche (traitement phonologique); activation symétrique droite
- Après rééducation (et amélioration) activation temporale gauche .

# Modification temporelle après rééducation

Peck et al, Stroke 2004, 35, 554-559

- IRMf, mesure du délai du pic de la consommation d 'O2
- 3 patients aphasie non fluente, 3 contrôles
- Rééducation du langage favorisant l'activation hémisphérique D
- intentionnelle (membre sup G)/ attentionnelle (regard vers la G)
- + dénomination
- tâche d'évocation lexicale: 1 catégorie entendue: donner un item
- amélioration pre/ post en déno 2 / 3 patients
- diminution du **délai** de pic de consommation de glucose dans H D
- corrélation de la diminution de consommation et amélioration de la dénomination

# 4 sortes de neuroplasticité

## Neurocase 2002

- **Homologous area adaptation:** Développement d'un processus cognitif nouveau dans la région symétrique de l'hémisphère controlatéral
- **Cross-Modal reassignment :** réorientation d'une aire d'une modalité sensorielle à une autre
- **Map expansion:** augmentation de l'aire fonctionnelle ou extension aux aires adjacentes
- **Compensation (compensatory masquerade) :** transfert vers une autre stratégie



# Peut on agir sur la récupération (en plus de la rééducation)

- Phase aigue
  - Limiter l'extension de l'AVC, fibrinolyse, craniectomie...
  - Protection neuronale
  - Eviter les complications secondaires (baisse de débit sanguin des TCC)
- Les traitements médicamenteux:
  - favorables: piracetam, amphétamines, antidépresseurs...
  - défavorables
- rTMS (stimulation magnétique transcranienne)
  - Inhibition hémisphère droit
- les greffes neuronales

# Médicaments: amphétamines

Walker-Batson D et al Stroke 2001

- Etude en double aveugle
- 21 patients, AVC, délai 16 à 45 jours
- Injection amphétamine + 1 heure séance d'orthophonie = 10 fois en 5 semaines
- Amélioration significative à la fin du protocole,
- Amélioration, mais non significative à 6 mois (on ne sait pas ce qui a eu lieu au cours de ces 6 mois: orthophonie??)



# L'hémisphère gauche

- **Zahn et al, Neurocase 2000 Recovery of semantic word processing....**
- IRMf
- Taches: décision lexicale/ tâche sémantique (noms d'animaux/ autres classes animés); comparé au repos et aux sujets normaux
- 2 aphasiques avec tr sémantiques, délai 6 mois, lésions pariétale post et préfrontales G
- Activation temporale post gauche (Wernicke) en tâche sémantique;
- Pas d'activation à droite
- **Rôle du cortex adjacent à la lésion, normalement non impliqué dans le traitement sémantique, mais impliqué dans la compréhension**

# Place des hémisphères droit et gauche

- **Weiller 1995 Ann Neurol Recovery from Wernicke Aphasia....**
- Pet scan, DSC, Activation
- Taches: répétition de mots /génération de verbes
- 6 patients aphasiques, délai 6 mois, lésion
- Activation temporale supérieure et préfrontale droite + frontale Gauche

# Place des hémisphères droit et gauche

- **Romero Neurocase 2002**
- IRMf
- Taches: lecture de mots / non mots/ décision lexicale
- 1 patients aphasique, aphasie globale devenue « Broca » et alexie profonde. Lésion hémisphérique large
- Lecture de mots: activation Hém D+ frontal G résiduel
- Lecture de non mots (échouée): pas d 'activation
- Décision lexicale: Hem D
- **Récupération par les aires homologues contralatérales**
- **Rôle de l'activité gauche préservée?**