

Connexion entre le cortex visuel primaire et le cortex visuel secondaire latéral chez la souris : morphologie axonale et synaptique

INTRODUCTION

Les connexions entre les différentes régions du cortex cérébral constituent un important réseau d'interactions à la base des fonctions cognitives supérieures du cerveau, mais leur organisation fonctionnelle et microstructurale est encore mal connue.

Il y a deux types de connexions corticocorticales selon la direction des influx nerveux par rapport aux aires sensorielles primaires.

- Les connexions feedforward acheminent des informations vers des aires corticales de niveaux hiérarchiques supérieurs;
- les connexions feedback retournent les informations traitées vers les aires de niveaux inférieurs.

Il y a aussi deux types de boutons synaptiques sur les axones qui effectuent des connexions corticocorticales.

- Les boutons de Classe I, nommé « driver », sont de plus grande taille et servirait à transmettre des informations;
- Les boutons de Classe II, sont de petite taille et auraient pour fonction de moduler le transfert d'information.

HYPOTHÈSE

Dans un modèle hiérarchique des connexions corticales on s'attendrait :

1. à ce que les connexions feedforward soient principalement de la classe 1 driver;
2. que les connexions feedback soient principalement du type modulateur.

L'étude consiste à effectuer des reconstructions complètes d'axones uniques dans une connexion feedforward entre le cortex visuel primaire et secondaire chez la souris, afin de déterminer si elle comprend les deux types de terminaux, et aussi de déterminer si les deux types de terminaux se retrouvent sur un même axone.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

ANIMAUX

Des souris C57BL/6.

INJECTION

Traceur neuronal antérograde (BDA; biotinylated dextran amine) dans le cortex visuel primaire.

POST-OPÉRATOIRE

Extraction du cerveau après une semaine.
Coupes coronales de 50 µm d'épaisseur.

HISTOCHEMIE

Le marquage de l'injection de BDA est révélé par histochimie utilisant du DAB (3-3'-diaminobenzidine).

ANALYSE

Reconstruction d'axones individuels dont l'origine se situe au niveau du cortex visuel primaire et dont l'arborisation se trouve dans le cortex visuel latéral, à l'aide du logiciel NeuroLucida.

Suite à la reconstruction, on obtiendra pour chaque axone :

1. la couche corticale d'origine
2. La distribution laminaire des terminaisons synaptiques
3. le nombre de boutons synaptiques
4. La taille des boutons synaptiques

RÉSULTATS

Figure 1. Reconstructions tridimensionnelles d'axones uniques

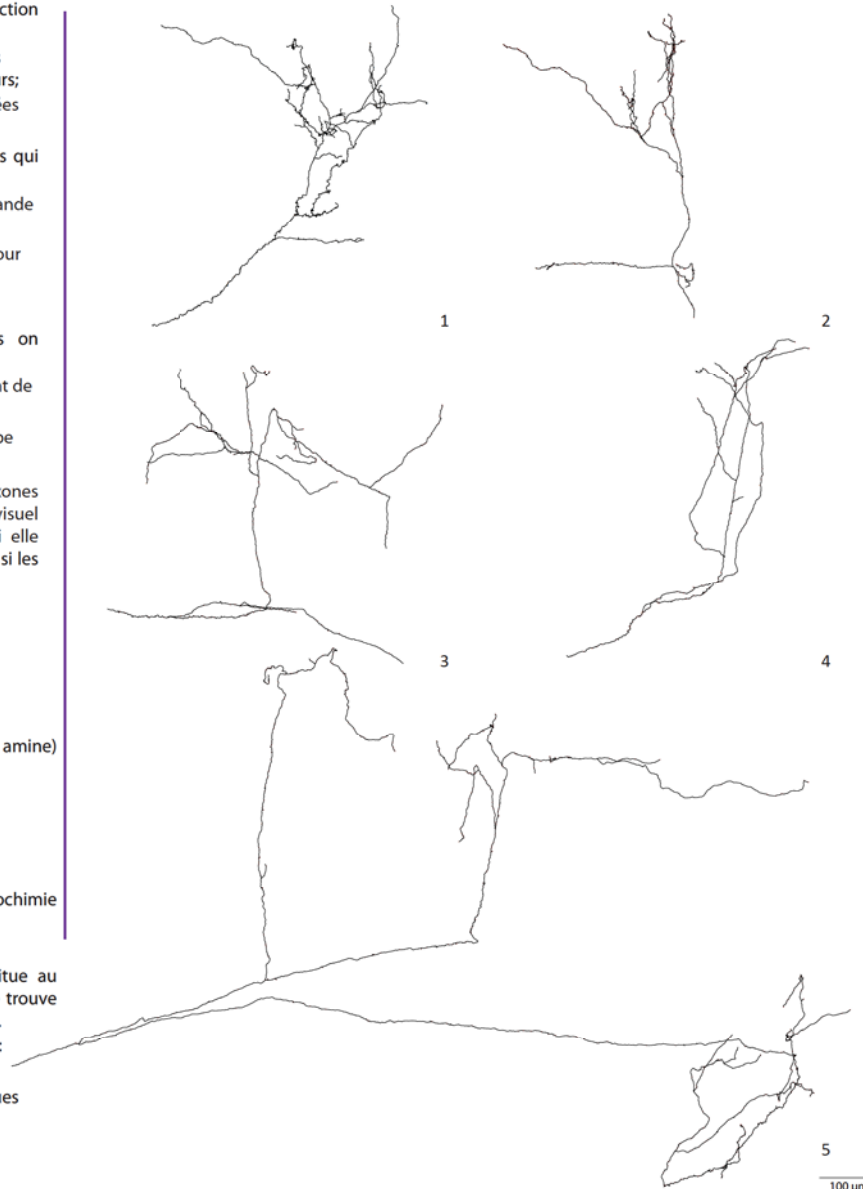


Figure 2. Superposition d'une reconstruction axonale dans une coupe colorée au crésyl violet. Échelle = 100 µm

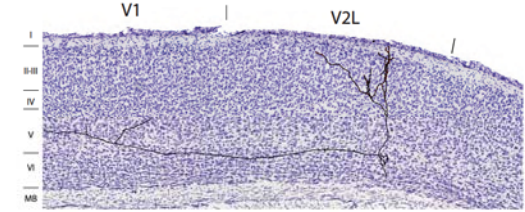


Figure 3. (A) Colonne de projection à l'intérieur de V2L. (B) Boutons synaptiques à l'intérieur de la couche II-III, (C) de la couche Va, (D) de la couche Vb et (E) de la couche VI. Échelle = 100 µm

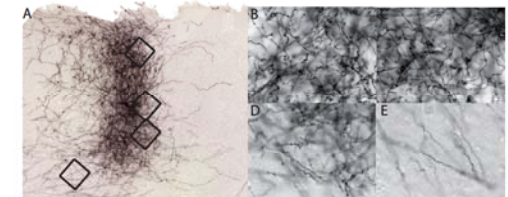
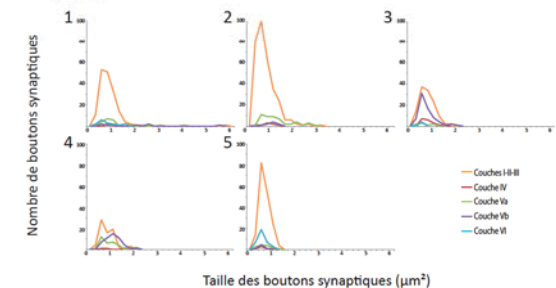


Figure 4. Distribution de la taille des boutons synaptiques à l'intérieur des couches de V2L



CONCLUSION

- Il y a une diversité de la morphologie des axones qui prennent origine dans V1 et qui s'arborisent dans V2L. Ceci suggère des voies de communication parallèles fonctionnellement distinctes entre ces deux aires corticales.
- Sur l'ensemble des axones reconstruits, on trouve une grande quantité de boutons synaptiques de petite taille, principalement dans les couches I-II-III.
- Un axone reconstruit illustre la possibilité de retrouver à la fois des petits et des gros boutons sur un même axone.

BIBLIOGRAPHIE

1. Covic, E. N., & Sherman, S. M. (2011) 21(11):2425-41
2. De Pasquale, R., & Sherman, S.M. (2011) 31(46):16494-