

UE2 : Biologie cellulaire

Chapitre 3 (partie 2) :
Biologie cellulaire
du système nerveux central :
1- La cellule neuronale (suite)
2- La cellule astrocytaire
Professeur François BERGER

Année universitaire 2010-2011

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

Biologie cellulaire de l'astrocyte

Généralités

- 30% des cellules du système nerveux central
- Depuis le milieu du XIXe siècle, où le tissu nerveux non-neuronal fut qualifié de « glue » par Virchow, et jusqu'à ces dernières années, les astrocytes ont été considérés comme des éléments passifs, des cellules de soutien.

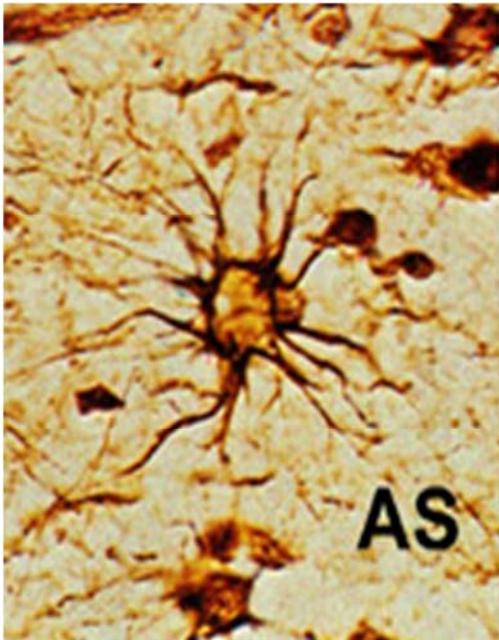
Terminologie

- Macroglie
- Microglie
- Astrocytes versus oligodendrocytes

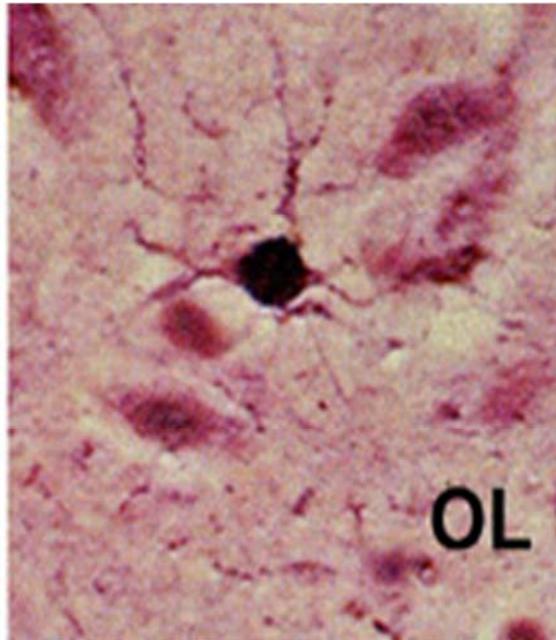
Marqueurs

- La GFAP
 - Glial fibrillary acidic protein
 - S 100

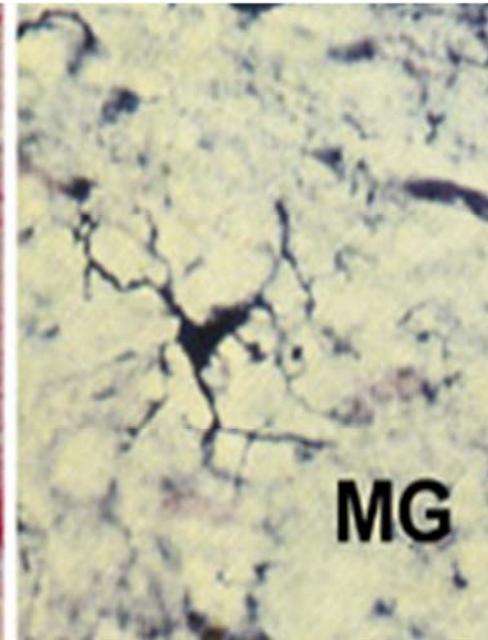
(Neuro)glie



Astrocyte

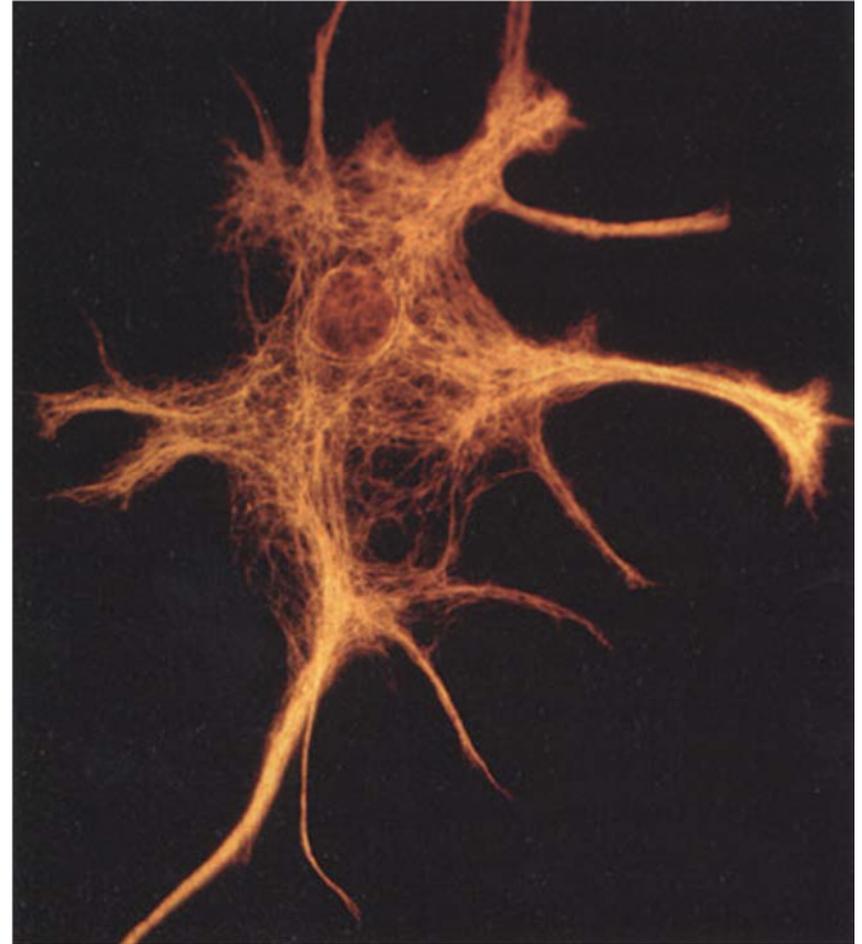
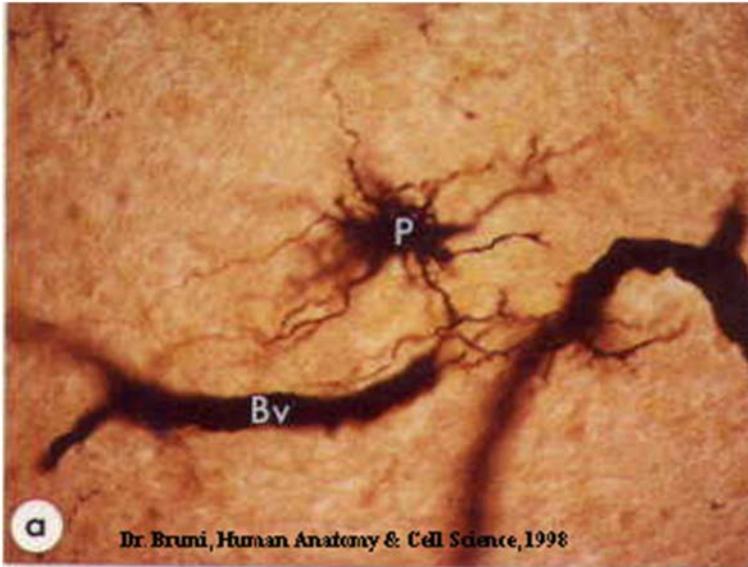


Oligodendrocyte

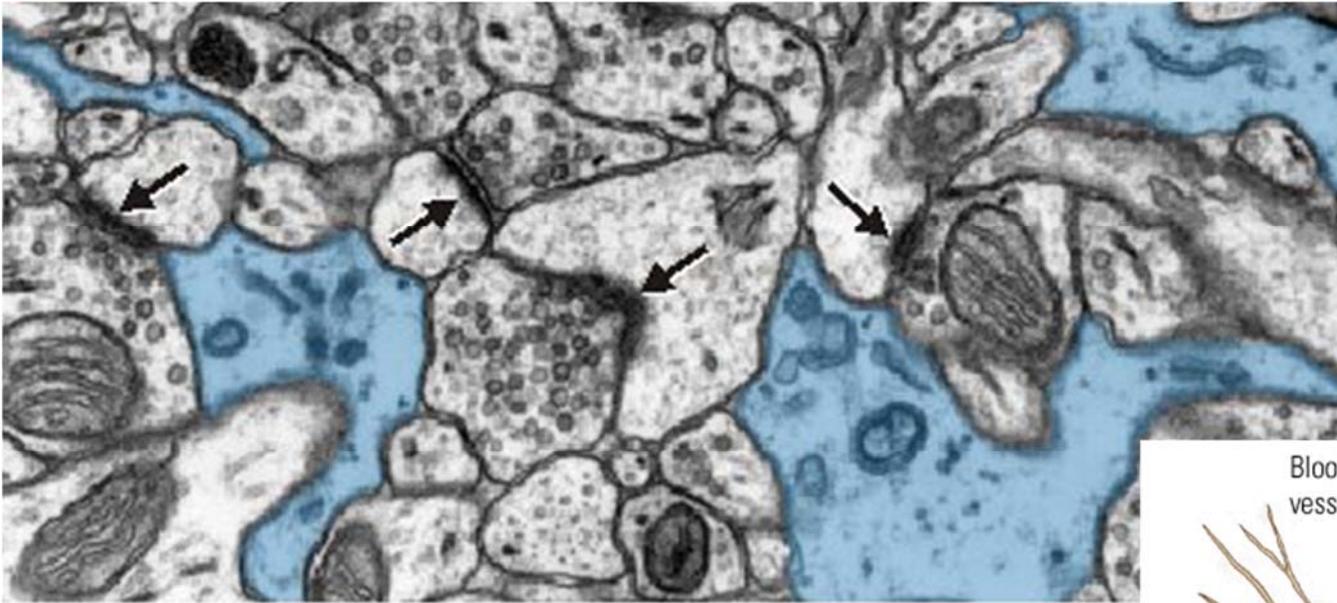


Microglia

Immunomarquage de la GFAP

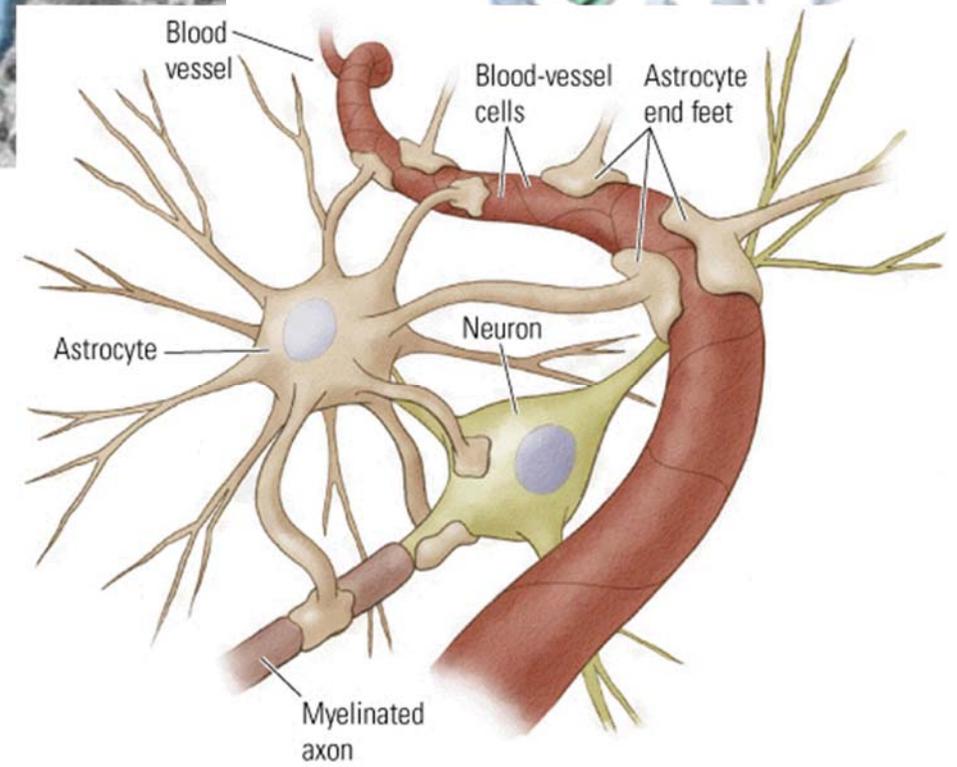
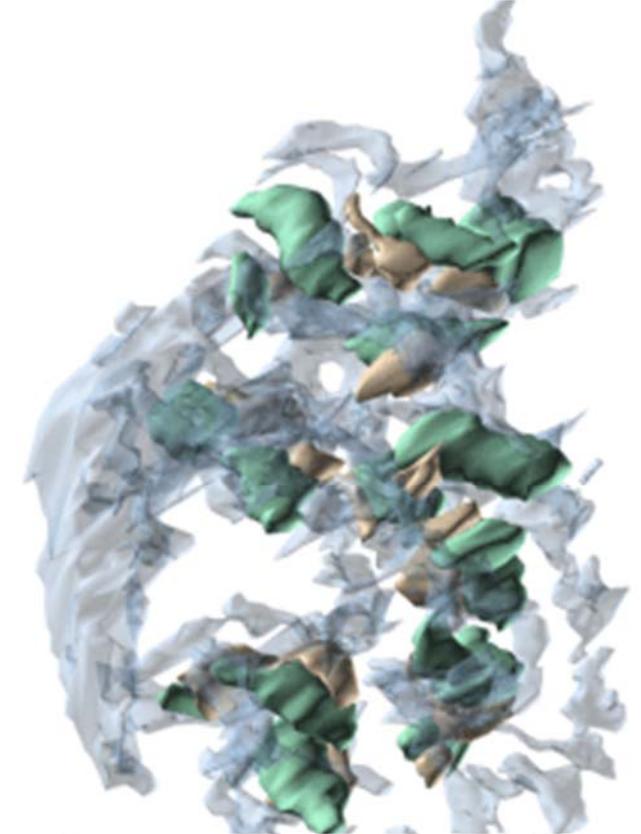


Microscopie électronique et 3D

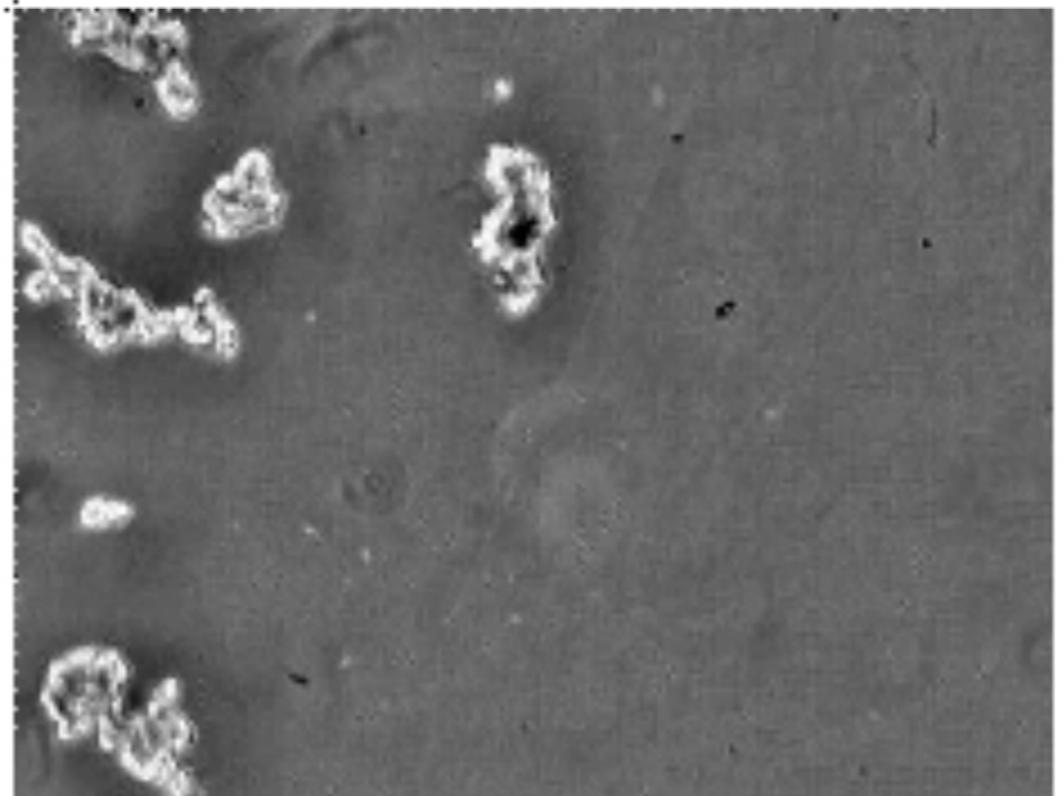
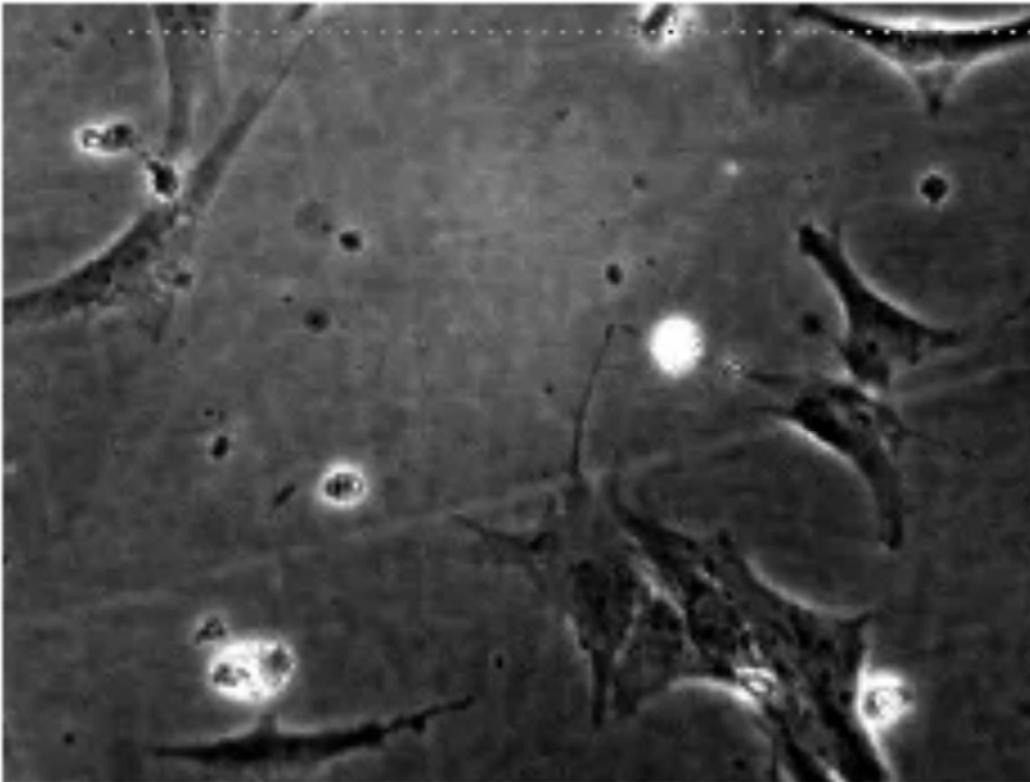
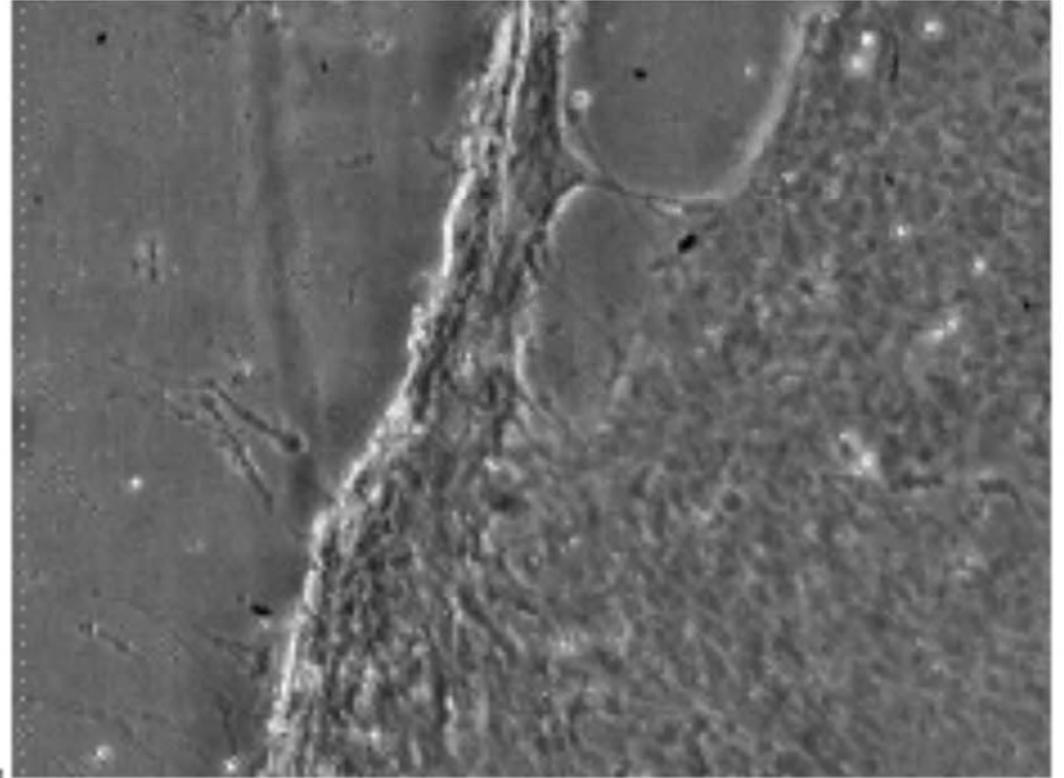


1 micron

- Proximité avec les éléments neuronaux
- Glycogène



Video Microscopie



Du descriptif au fonctionnel (1)

- Production
 - de facteurs de croissance
 - De cytokines (médiateurs des réponse immunitaires)
 - Neuromédiateurs

Du descriptif au fonctionnel (2)

- Expression
 - Récepteurs pour les neuromédiateurs
 - Récepteurs pour les cytokines
 - Complexe majeur d'histocompatibilité
 - Activité électrique

Notion de réseau astrocytaire (1)

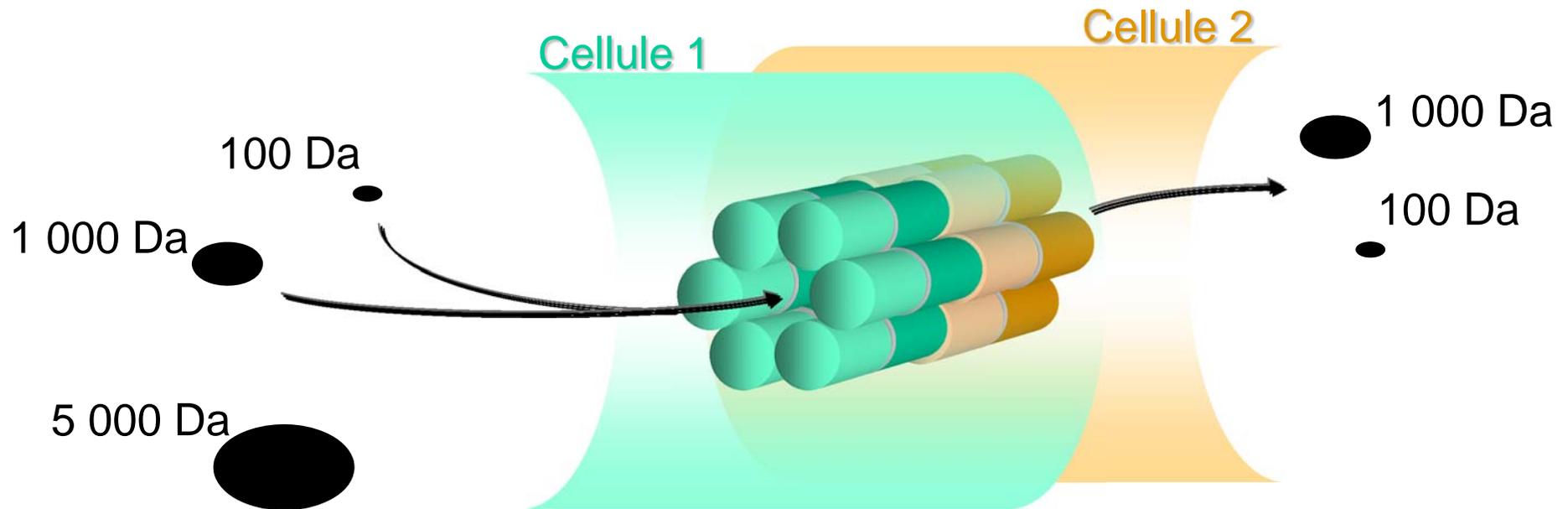
- Assuré par des jonctions astrocytaires de type « gap »
- Couplage pour les ions et les petites molécules organiques
- Couplage électrophysiologique et métabolique
- homéostasie métabolique intra-astrocytaire/signalisation inter-astrocytaire

Notion de réseau astrocytaire (1)

- Jonction gap
 - Composées de connexines 43
 - Couplage électrophysiologique
 - La dépolarisation astrocytaire augmente la perméabilité jonctionnelle
 - L'acide lactique inhibe la perméabilité
 - Études tinctoriales
 - Jaune lucifer (marquage sphérique sur 100 cellules in vitro et in vivo)

Contacts cellule - cellule

- Jonctions communicantes

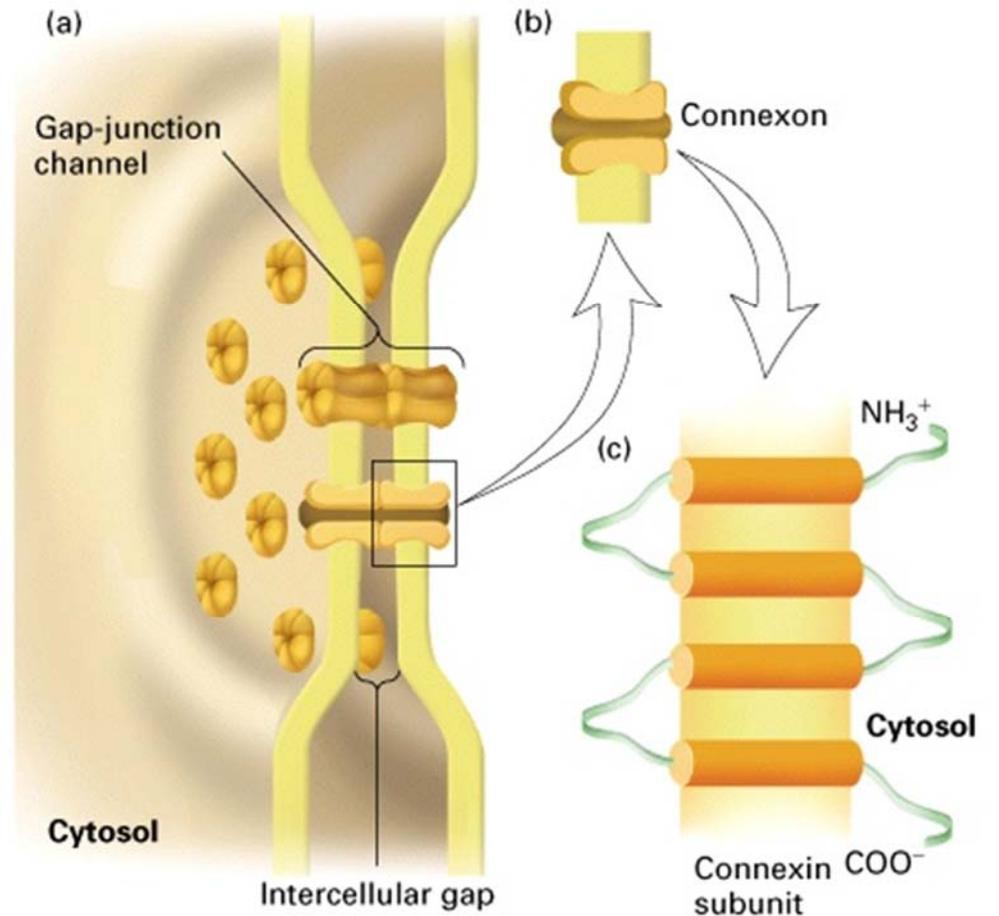
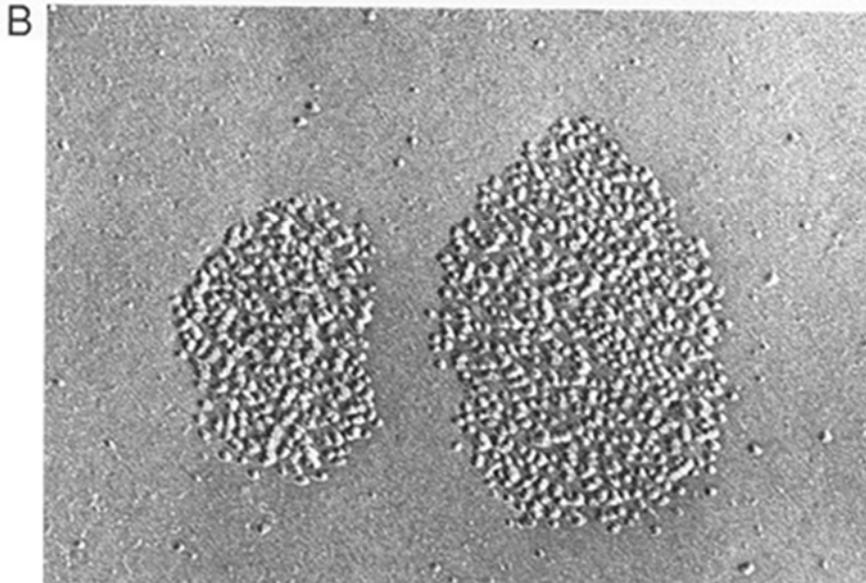


6 connexines = 1 connexon

2 connexons = 1 canal transmembranaire

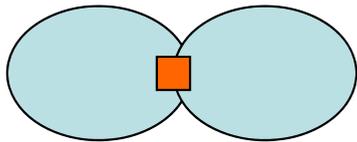
Contacts cellule - cellule

Jonctions communicantes

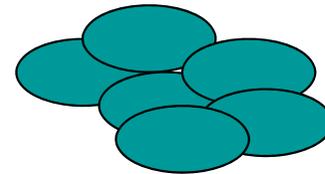
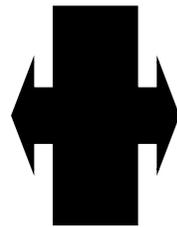


Notion de réseau astrocytaire (3)

- Fonctions:
 - Homéostasie : système tampon
 - Contrôle de l'activité proliférative

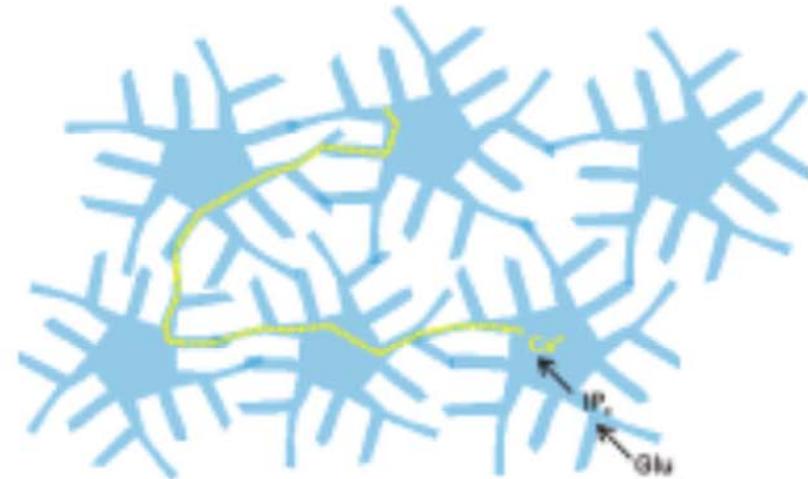
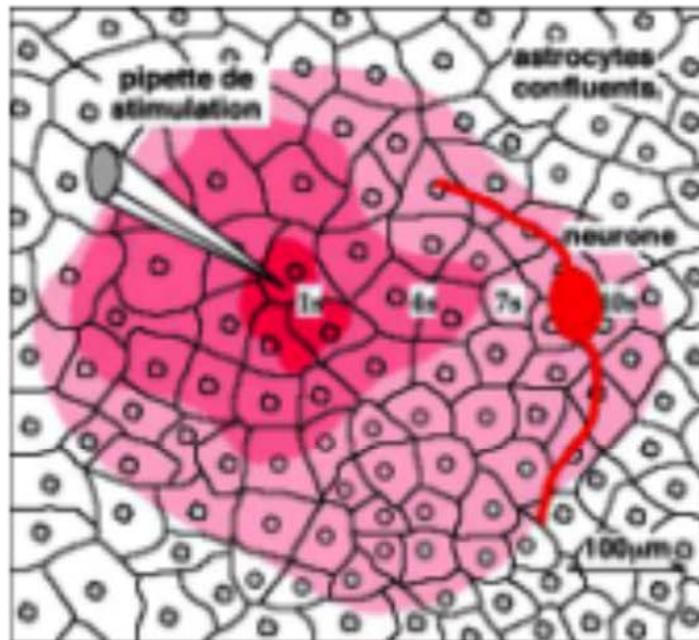
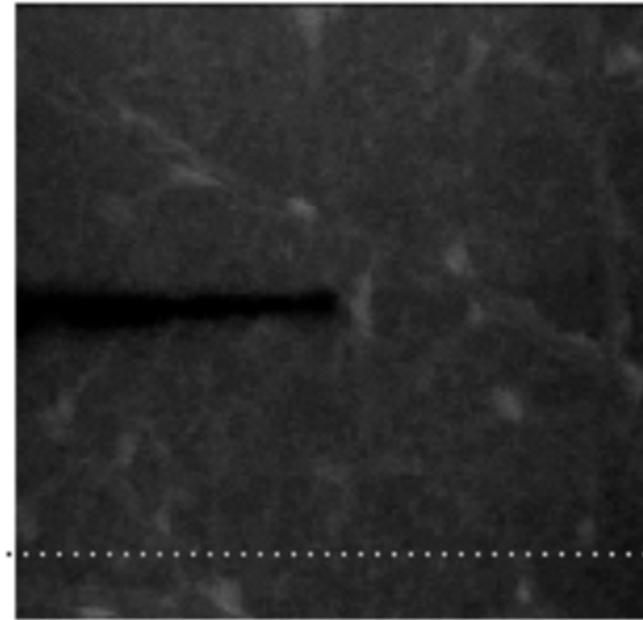
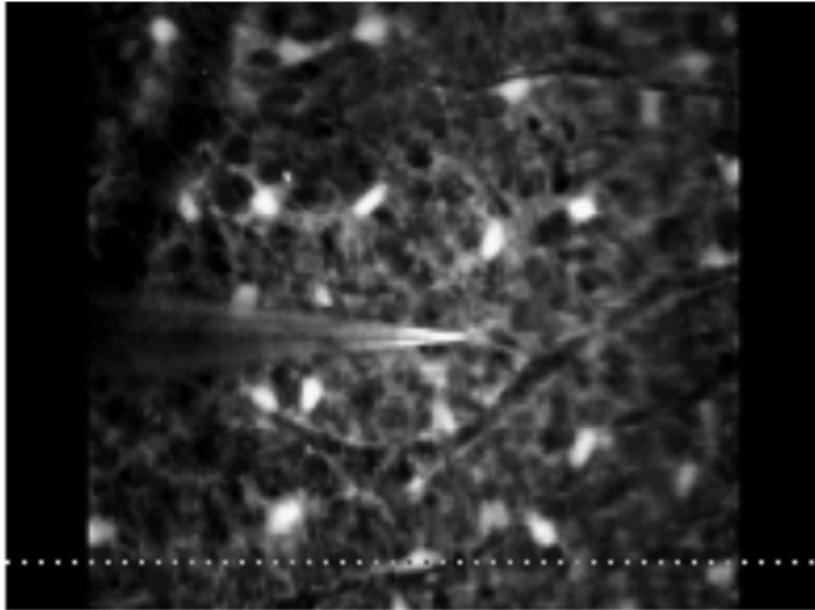


Astrocytes normaux



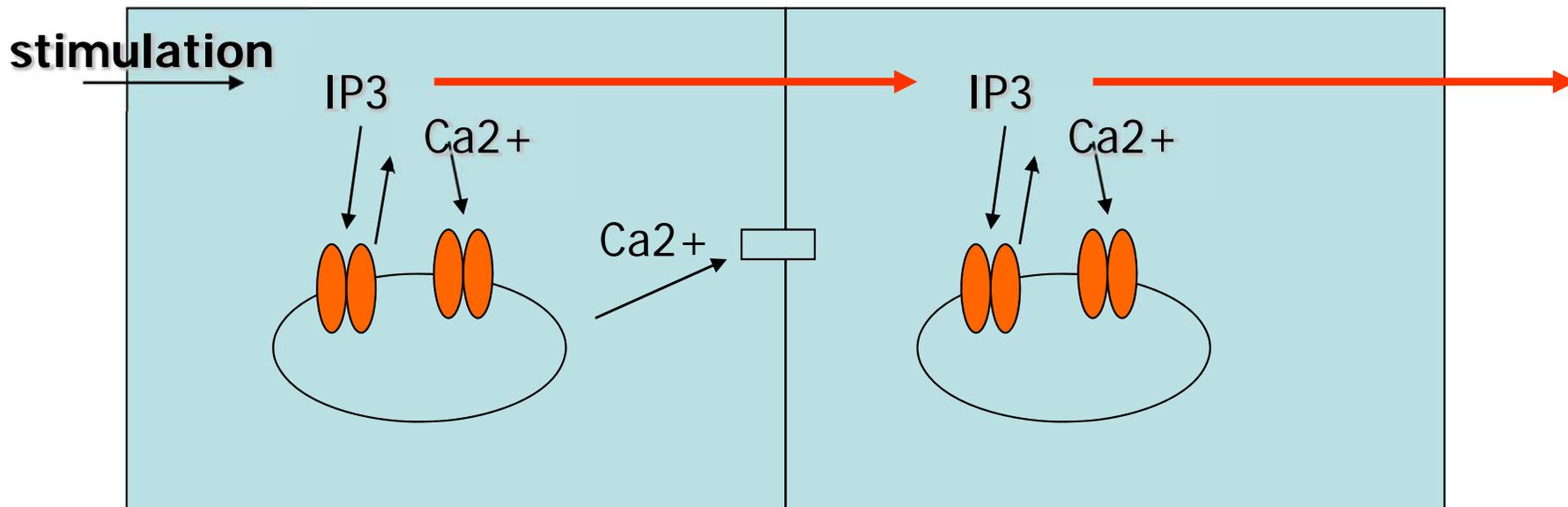
Astrocytes tumoraux (astrocytomes)

Notion de réseau astrocytaire (5)



Notion de réseau astrocytaire (6)

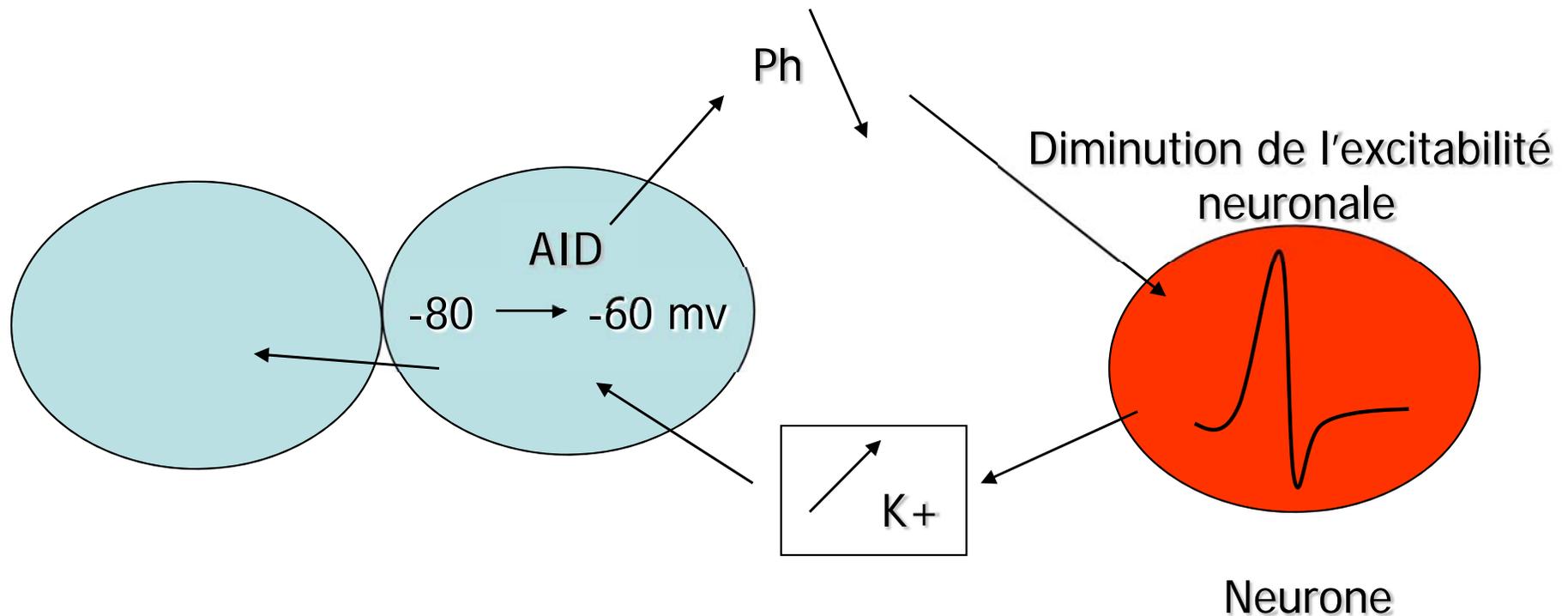
- Mécanismes:
 - Pas via le calcium
 - Rôle de l'IP3 (inositol tri-phosphate)



Notion de réseau astrocytaire (7)

- 
- L'activité neuronale provoque une augmentation de la concentration extra-cellulaire en K^+
 - Dépolarisation astrocytaire
 - Augmentation du Ph intra-astrocytaire
 - Acidification extra-cellulaire
 - Réduction de l'excitabilité des neurones adjacents

Notion de réseau astrocytaire (8)



- D'où un effet tampon de l'excitabilité neuronale
- Avec diffusion régionale

Notion de réseau astrocytaire (9)

- Le réseau astrocytaire assure un système d'ambiance superposé au système de transmission neuronale ultra-rapide et localisé, au contraire
 - Lent
 - Diffus, régional
 - Modulateur

Soutien métabolique des neurones (1)

- Voie de passage de substrat énergétiques depuis la circulation
 - Capture et redistribution

Soutien métabolique des neurones (2)

- Rôle spécifique dans la capture du glucose sanguin
- Métabolisation du glucose en lactate qui est le véritable substrat énergétique des neurones
- Rôle de tampon du glycogène astrocytaire pour la mobilisation de glucose

Soutien métabolique des neurones (3)

- Incubation de tranches de rétine de bourdon en présence de 2-désoxyglucose (analogue non métabolisable du glucose)
 - Pas d'accumulation pas les cellules neuronales
 - Mais par les astrocytes
 - La photostimulation répétitive induit une augmentation de la consommation d'oxygène et de la capture du glucose compartimentée

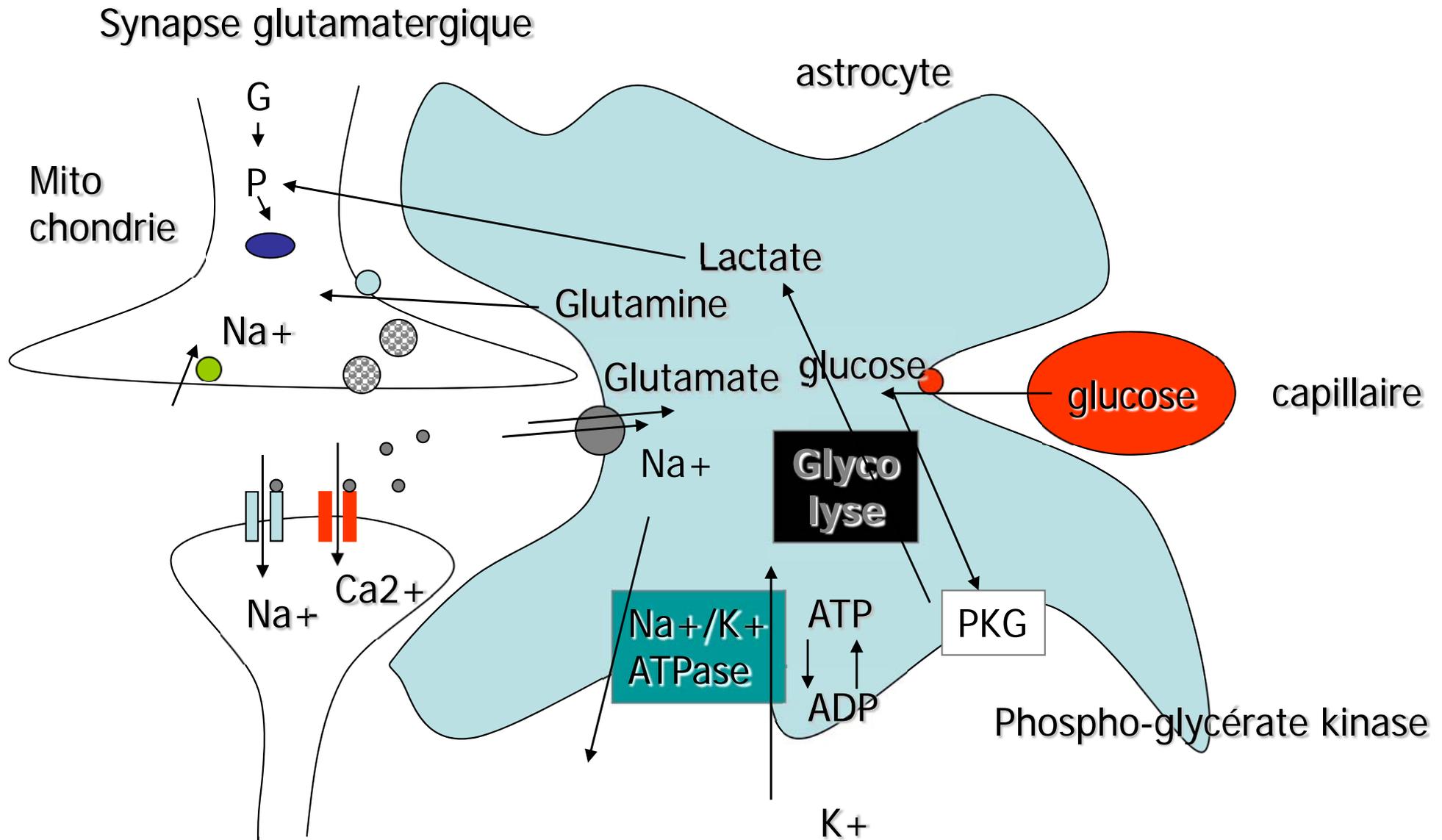
Soutien métabolique des neurones (4)

- Le glutamate est l'agent essentiel de ce couplage
 - Le glutamate est recapté par des cotransporteurs sodiques
 - La mise en jeu de la recapture glutamatergique induit une activation de la capture astrocytaire de 2-DG et une stimulation de la glycolyse aérobie

Soutien métabolique des neurones (4)

- Inhibition par l'ouabaine qui est un inhibiteur de la pompe Na^+/K^+ -ATPase
- Augmentation par un ionophore sodique
- L'activation neuronale augmente le lactate

Soutien métabolique des neurones (5)



Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier de Grenoble.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en 1^{ère} année de Médecine ou de Pharmacie de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.