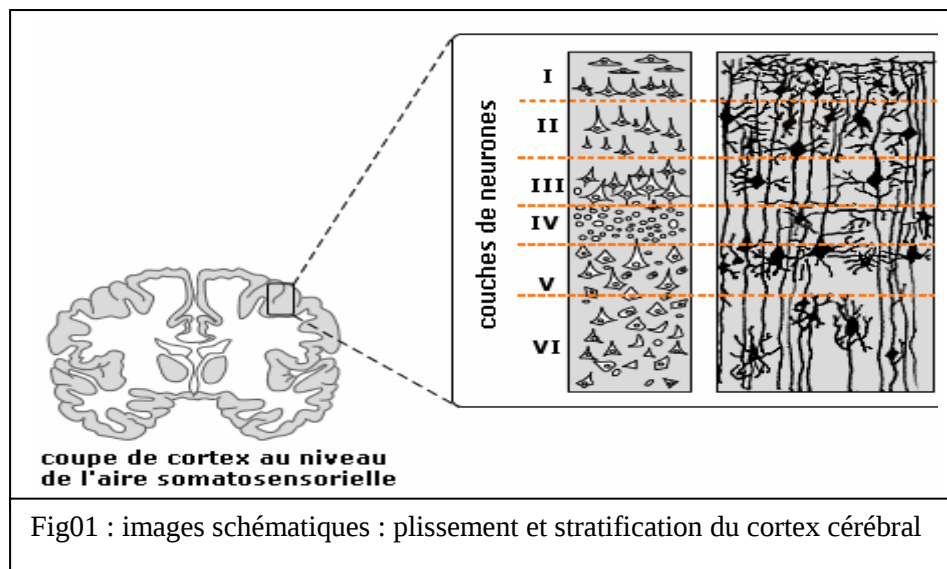


Le Cortex Cérébral

1-INTRODUCTION-DEFINITION :

- Il est aussi appelé : **écorce cérébrale ou pallium** qui signifie le manteau
- C'est la fine couche de substance grise qui recouvre les 02 hémisphères cérébraux.
- Le cortex cérébral est caractérisé par :
 - **Son plissement:** la surface est augmentée par un processus de plissement dessinant des sillons et des circonvolutions. Elle est d'environ 2200 cm².
 - **Son faible épaisseur:** varie entre 1,5 et 4,5 mm, plus marquée sur les crêtes des circonvolutions qu'au fond des sillons qui les séparent.
 - **Son stratification:** Les neurones, les fibres nerveuses et les cellules névrogliques sont disposées en couches, en lames ou en stries.
 - **Son hétérogénéité:** la structure n'est pas la même sur toute la surface. Il existe des variations topographiques.



2-Embryologie:

2-1-organogénèse:

-Il dérive du neur ectoderme.

-Il se développe à partir de la couche superficielle de la paroi des vésicules télencéphaliques ; ébauches des 02 hémisphères cérébraux.

-Les vésicules télencéphaliques proviennent du prosencéphale vers la 6^{ème} SDU.

-En subissant une augmentation de volume et des rotations dans un espace restreint qui est le crâne ; les vésicules seront parcourus de scissures et des sillons à l'origine des plissements du cortex et donc apparition des gyri (circonvolutions).

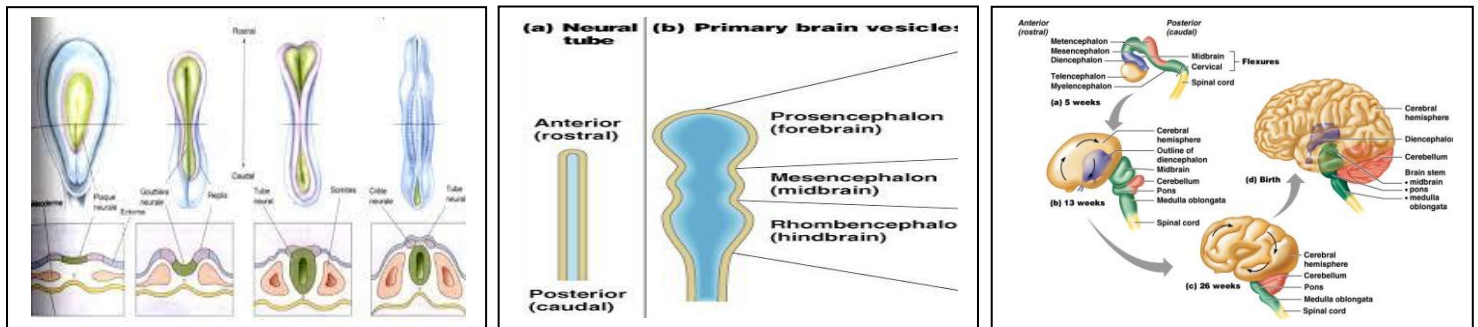


Fig 02 : Organogénèse du cortex cérébral

2-2-Histogénèse: vers la 7^{ème} semaine

-Les vésicules télencéphaliques sont bordées par un épithélium cubo-cylindrique simple qui par allongement cellulaire devient pseudo-stratifié: **neuro-épithélium**.

-Le neuro-épithélium est limité par une basale externe et une basale interne.

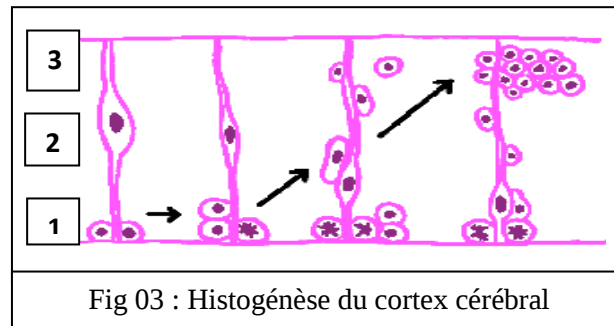
-Il se subdivise en **3 couches** superposées, concentriques:

- **La matrice ou zone germinative:** interne: zone de mitose, à l'origine des différents types cellulaires.
- **La zone intermédiaire de His:** C'est la future substance blanche. Elle renferme des cellules gliales, des prolongements cellulaires et des neuroblastes en cours de migration.
- **La plaque corticale:** externe et riche en cellules, est le futur cortex cérébral, formé de substance grise.

-On identifie 02 types de cellules qui se multiplient au niveau de la matrice du neuro-épithélium :

- **Les spongioblastes primaires:** qui donneront uniquement les cellules gliales (astrocyte, épendymocyte, oligodendrocytes).

- **Les cellules germinatives:** qui donneront des neurones et des cellules gliales qui constituent la **glie radiaire**; support de migration des neurones.
- La synaptogénèse: qui est la formation des synapses entre neurones s'effectue vers le 60^{ème} jour. Elle permet l'accroissement du cortex et l'apparition des sillons et des circonvolutions.



3-STRUCTURE HISTOLOGIQUE:

3-1-Eléments constitutifs:

Le cortex cérébral est fait de : neurones, névroglie, capillaires sanguins

A-Les neurones: il existe **05 types** réparties en **02 catégories**: les cellules pyramidales et les éléments d'association: les grains, cellules de Martinotti, cellules fusiformes, cellules de Cajal.

-Les cellules pyramidales : ont un corps en forme de pyramide avec un noyau vésiculaire à nucléole proéminent et un cytoplasme abondant riche en corps de Nissel qui correspondent au réticulum endoplasmique granuleux. Les corps de Nissel se localisent dans le corps et les dendrites mais jamais dans l'axone.

Elles ont de multiples prolongements cytoplasmiques qui partent du sommet formant des dendrites qui se ramifient en surface et un axone qui part de la base et traverse la substance blanche. Il constitue la totalité des fibres efférentes du cortex formant le faisceau pyramidal.

-Les éléments d'association :

***les cellules granulaires :** grains : cellules aranéiformes : petites cellules étoilées, pourvues de dendrites multiples, courts et un petit axone vertical.

Ces cellules ont comme médiateur le GABA ; inhibiteur de l'excitabilité.

***Les cellules de Martinotti :** petits neurones polygonaux avec des dendrites peu nombreux, courts et un axone fin qui se dirige vers la surface ou il chemine horizontalement.

***les cellules fusiformes :** ressemblent à un fuseau orienté perpendiculairement à la surface corticale. Les dendrites sont multiples, ramifiés et l'axone, latéral, unique, remonte vers la surface.

***les cellules horizontales de Cajal :** sont fusiformes, orientées parallèlement à la surface corticale. Elles se trouvent dans la couche superficielle du cortex où leurs axones font synapses avec les cellules pyramidales et les autres neurones.

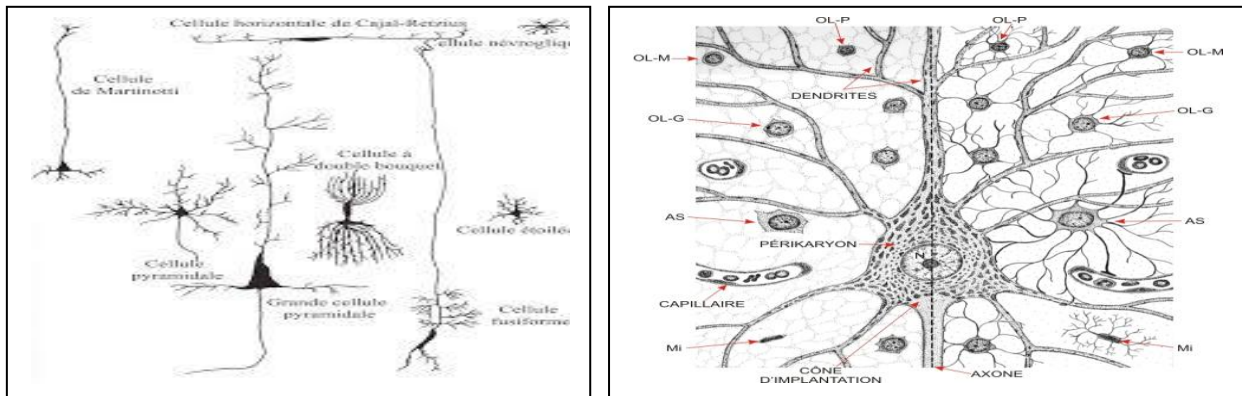


Fig 04 : Neurones, névroglie, et capillaires du cortex cérébral

B-La névroglie:

-Elle occupe les espaces inter-neuronaux, représentée par :

***Les astrocytes :** cellules étoilées avec de nombreux prolongements cytoplasmiques.

Elles sont indispensables à la fonction des neurones. Elles assurent la nutrition et la régulation de la composition du milieu extracellulaire du neurone.

***Les oligodendrocytes :** responsables de la myélinisation des axones.

***Les microglies :** cellules immunitaires mononucléées appartenant au système monocyte-macrophage. Elles ne sont visibles qu'en cas de lésion pour assurer la défense.

C-Les capillaires sanguins:

-Ils sont de type continu.

-Ils constituent avec les pieds vasculaires des astrocytes la barrière Hémato-encéphalique qui se charge des échanges métaboliques.

L'étude de la structure histologique du cortex cérébral ou l'architectonie dépend de 02 techniques :

- **La cyto-architectonie:**

- Elle met en évidence les cytones des neurones par les méthodes de Golgi ou de Nissl.

- **La myélo-architectonie:**

- Elle met en évidence la topographie des fibres nerveuses par la méthode de Weigert.

3-2-CYTOARCHITECTONIE:

- Notre type d'étude sera l'iso-cortex homotypique. De la surface à la profondeur, on trouve 06 couches cellulaires :

1- La couche I : couche moléculaire ou plexiforme (1/10) : parcourue par de nombreux prolongements dendritiques et axoniques des couches sous jacentes.

- **Les cellules :** on y trouve des cellules horizontales de Cajal.

2- La couche II : couche granulaire externe (1/10): pauvre en fibres.

- **les cellules:** granulaires et les petites cellules pyramidales.

3- La couche III : couche des cellules pyramidales externe (3/10) : la plus épaisse.

- **les cellules:** cellules pyramidales : des petites, des moyennes et des grandes.

4- La couche IV: couche granulaire interne (1/10): riche en cellules.

- **les cellules:** grains et cellules de Martinotti.

5- La couche V: couche des cellules pyramidales interne ou couche ganglionnaire (2/10): c'est la couche des grandes cellules pyramidales appelées **cellules de Betz**.

6- La couche VI : couche polymorphe (2/10): les cellules sont nombreuses.

- **les cellules :** fusiformes.

3-3-myéloarchitectonie:

- On distingue diverses sortes de fibres :

-Les unes sont parallèles à la surface du pallium:

➤ les fibres tangentielles:

* Plexus tangentiel d'Exner: au niveau de la couche I.

* la Lamina dysfibrosa : pauvre en fibre : couche II.

* La strie de KAES BETCHEREW: couche III.

* La strie externe de BAILLARGER: couche IV.

* La strie interne de BAILLARGER: couche V.

* la Lame infra-striée: couche VI.

-Les autres sont perpendiculaires aux précédentes:

➤ les fibres radiales:

*Les fibres médio-radiales: atteignant la 3^{ème} couche de l'isocortex.

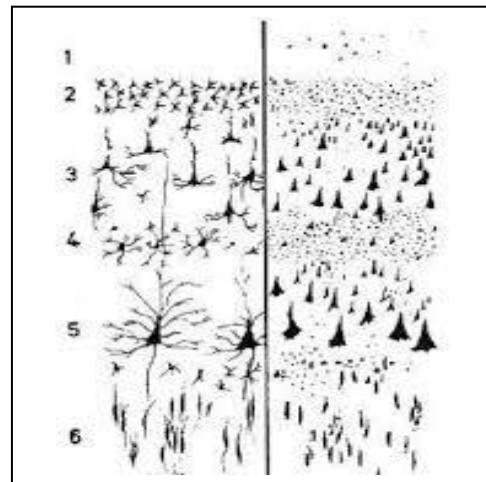
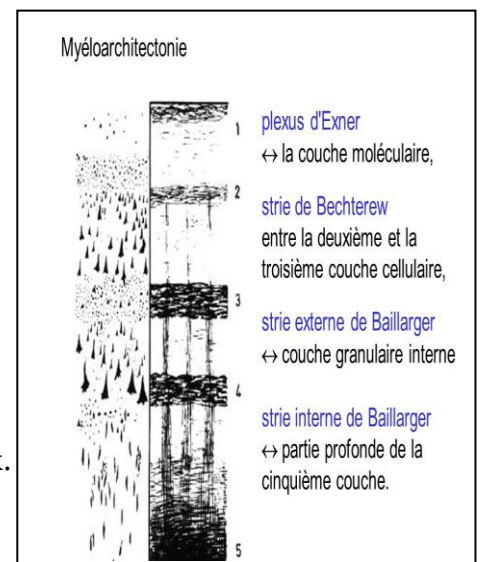


Fig05 :Cyto-architectonie



*Les fibres supra-radiales: plus étendues vers la surface corticale.

*Les fibres infra-radiales: ne dépassant pas la 4^{ème} couche.

3-4-VARIATIONS TOPOGRAPHIQUES:

Le nombre de couches et l'aspect des cellules qui existent permettent de définir deux (02)

Subdivisions principales du cortex :

3-4-a- L'allo-cortex:

- Il apparaît entre 2^{ème} et 3^{ème} mois. C'est une structure primitive caractérisée par l'existence de 02 couches cellulaires :

*une couche granuleuse superficielle réceptive à petites cellules.

*une couche pyramidale profonde effectrice à grandes cellules.

- L'allo-cortex est subdivisé en archi-cortex et paléo-cortex.
- ❖ **archi-cortex** : ou allo-cortex dorsal, correspond à l'hippocampe ou Corne d'Ammon , considéré comme le cerveau du comportement et le centre d'expression émotionnelle. Il est impliqué aussi dans la mémorisation.
- ❖ **paléo-cortex ou paléo-pallium** : C'est l'allo-cortex ventral qui correspond à l'aire piriforme qui reçoit les afférences du bulbe et du tubercule olfactif (réduit chez l'Homme).

3-4-b-L'iso-cortex: néo-cortex:

- Il apparaît entre le 3^{ème} et 7^{ème} mois;
- C'est une structure très évoluée et différenciée, très étendue par rapport à l'allo-cortex.
- l'isocortex correspond aux 11/12 de la surface du cortex.
- Sa structure n'est pas uniforme, c'est ce qui conduit à le subdiviser en :
- ❖ **Iso-cortex homotypique**: comprenant six(06) couches superposées.
- ❖ **Iso-cortex hétérotypique** : avec deux types :

- **le type agranulaire**: cortex épais avec réduction des couches II et IV qui caractérise les aires motrices.

- **le type granulaire**: le cortex est mince, avec réduction des couches III et V. Il caractérise les aires sensorielles.

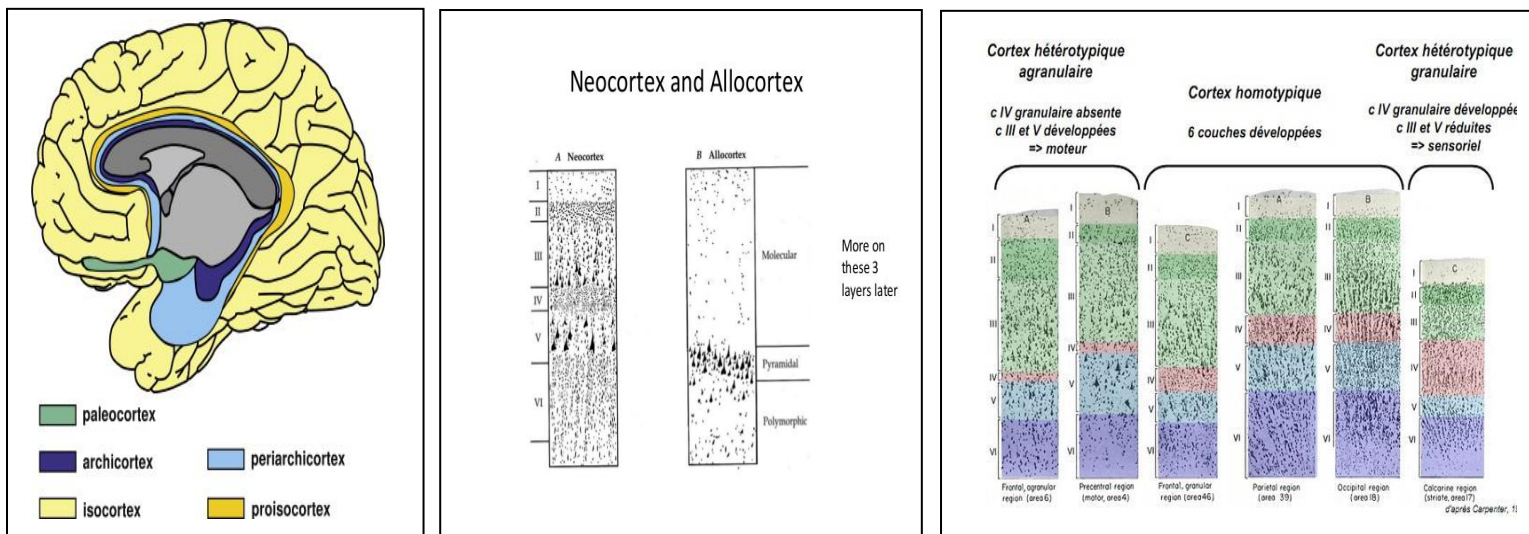


Fig 06 : localisation et structure histologique de l'allo-cortex et de l'iso-cortex.

4-Histophysiologie:

- La stratification du cortex cérébral est à l'origine d'une spécialisation fonctionnelle:
 - Les couches II et IV du cortex homotypique correspondent à des étages de **réceptions**. Elles sont faites d'inter-neurones à GABA: inhibiteurs
 - Les couches III et V : des étages **d'émission** à neurones excitateurs à glutamate: Voies efférentes
 - La couche I est le siège de neurones assurant des **connexions de voisinage**.
 - La couche VI est le siège de neurones assurant des relations soit entre les 02 hémisphères cérébraux soit entre 02 circonvolutions voisines.
- **La plasticité neuronale : ou cérébrale :**

On appelle plasticité la capacité du cerveau à se modifier et à s'adapter aux conditions imposées par l'environnement:

- l'établissement de nouvelles synapses inter-neurales ;
- la destruction des connexions préexistantes ou leurs renforcements ;
- la formation de nouveaux neurones grâce au phénomène de **la neurogénèse** ; processus conservé par certaines régions du cerveau : hippocampe, aire olfactive et pour certaines scientifiques l'hypothalamus ventro-médian.

La plasticité cérébrale est un phénomène réversible qui permet la modification de la structure du cerveau à chaque expérience, apprentissage, sensation ou pensée.

5-Application clinique:

Les maladies neurodégénératives liées à l'âge: *la maladie d'Alzheimer*

- Elle correspond à une dégénérescence du cortex cérébral suite à une accumulation progressive de « plaques amyloïdes »: agrégats formés de peptide amyloïde entre les neurones et celle de la protéine Tau en intra-neuronal.
- Elle se caractérise par une diminution précoce des capacités cognitives surtout de la mémoire et une atrophie corticale temporale surtout de l'hippocampe.
- C'est une maladie souvent diagnostiquée tardivement ce qui rend le traitement difficile.
- Sa prévalence a une composante génétique, mais des facteurs environnementaux peuvent influencer sur son apparition et son évolution.