

EXERCICE 3 : QUESTION BAC DE TYPE 2.2 : PRS : { 6 POINTS / 1 H }

Montrer, par un paragraphe argumenté intégrant l'analyse précise de chaque document, que les stimuli environnementaux influent sur la plasticité cérébrale du cortex visuel des Primates à différentes échelles.

Aide : rappel : Citez les numéros de document dans la marge d'une autre couleur et n'oubliez pas une synthèse finale reprenant l'ensemble de vos arguments

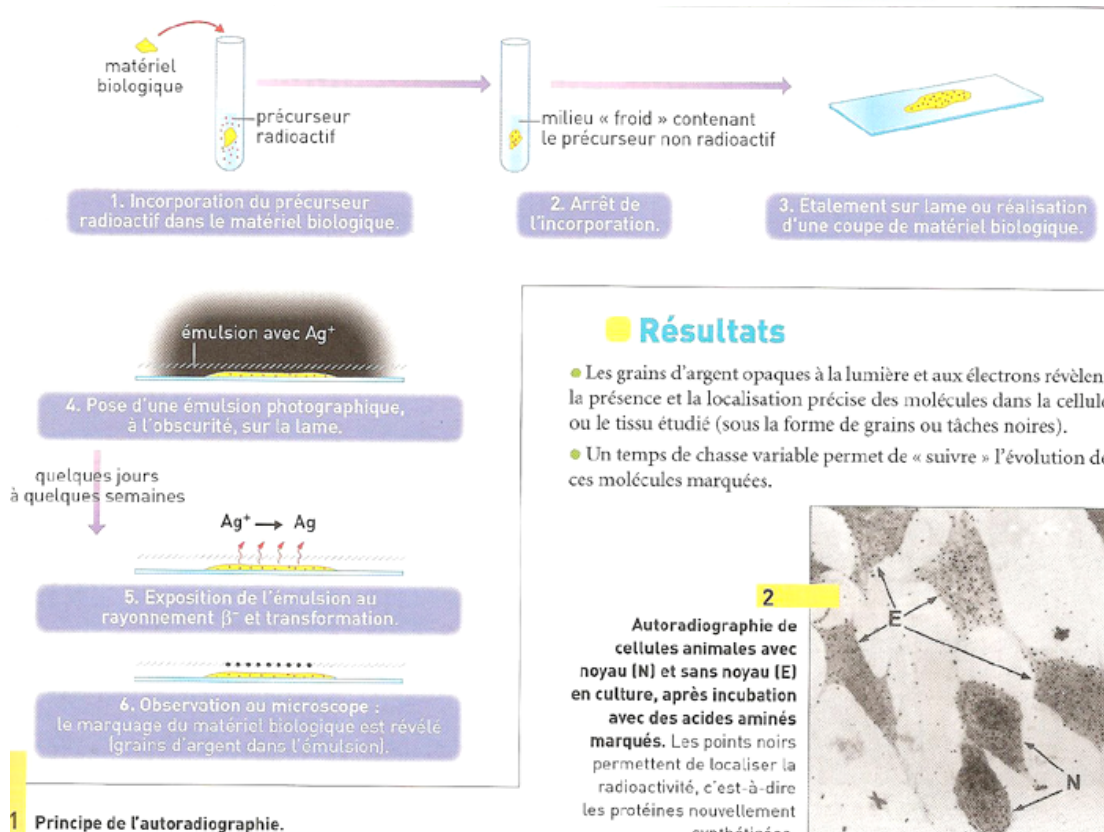
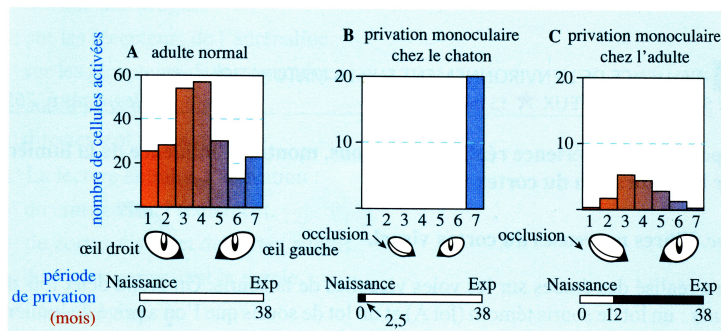
On réalise des expériences sur trois chats, on observe l'activité de différents neurones (de classes 1 à 7) du cortex visuel sur les individus lorsqu'ils sont âgés de 38 mois.

Les chats B et C ont subi des occlusions de l'œil droit par suture des paupières.

Les neurones de classes 1 et 7 sont exclusivement activés par un œil, respectivement le droit et le gauche.

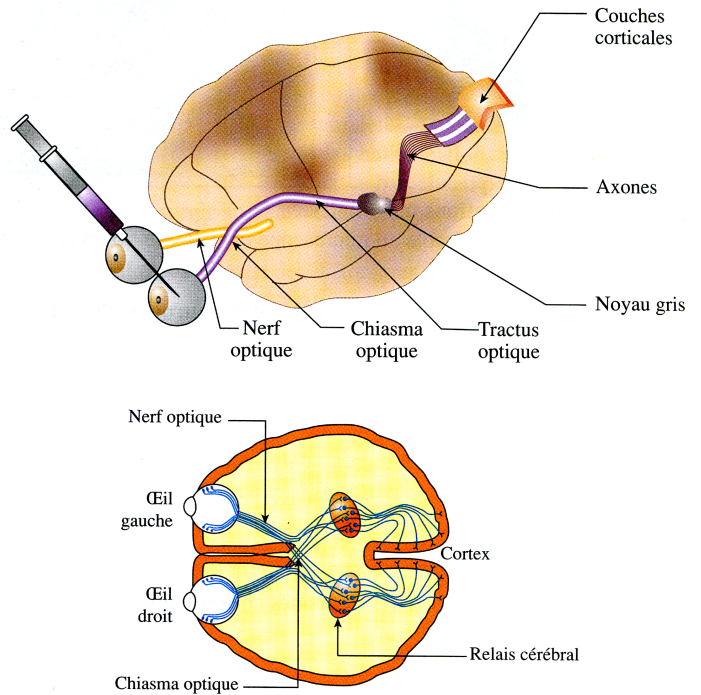
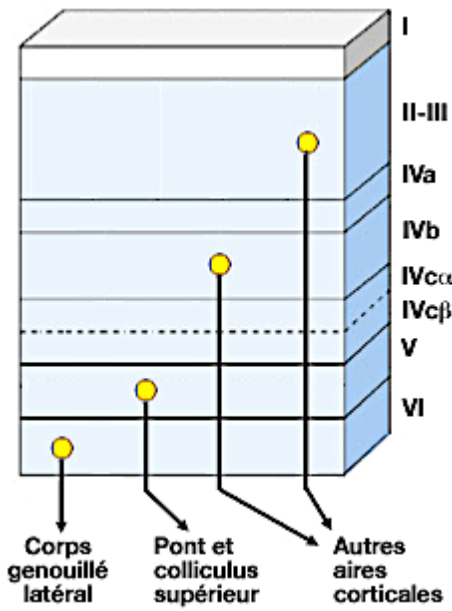
Les neurones de classes 2, 3, 5 et 6 sont activés préférentiellement par un œil (2 et 3 par l'œil droit et 5 et 6 par l'œil gauche).

Les neurones de classe 4 sont activés indifféremment par les deux yeux.



À la fin des années 1970, D. Hubel et T. Wiesel, deux neurophysiologistes suédois et canadien injectent un acide aminé radioactif dans le globe oculaire d'un animal. Cet acide aminé est capté par des cellules de la rétine, incorporé dans des protéines, puis transporté par l'intermédiaire des fibres nerveuses des voies visuelles au cortex visuel (jusqu'à la couche IV). L'utilisation de cet acide aminé radioactif permet ensuite de réaliser des autoradiographies.

Document 1 :



Remarque : Le tissu nerveux du cortex visuel est organisé en série de couches superposées composées de neurones.

Le cortex visuel d'un hémisphère cérébral reçoit des informations des deux yeux.

Doc. 1b. Autoradiographies chez deux lots de singes.

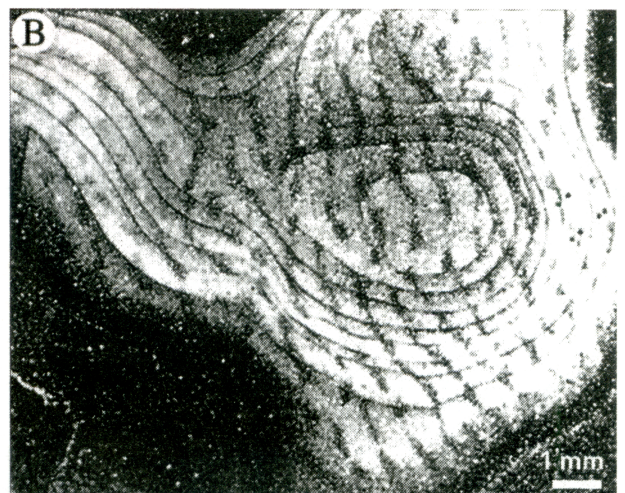
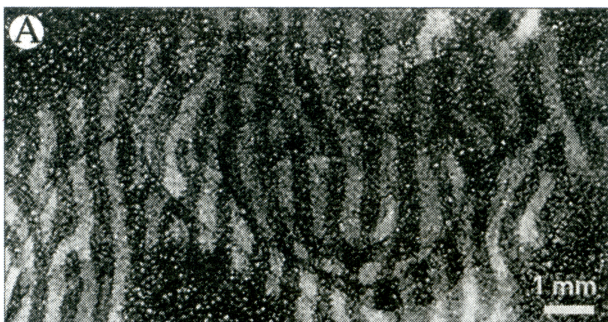
On utilise la technique du document 1a et on injecte l'acide aminé dans l'œil gauche. On réalise des autoradiographies au niveau d'une coupe réalisée dans la couche IV du cortex visuel, sur deux lots de singes âgés de 18 mois.

Le lot 1 (autoradiographie A) est un lot témoin, où les animaux ont une vision binoculaire normale.

Le lot 2 (autoradiographie B) est un lot, où les animaux ont subi une suture des paupières de l'œil droit depuis l'âge de deux semaines jusqu'à 18 mois. L'œil gauche fonctionne normalement.

Les zones marquées par l'acide aminé radioactif apparaissent en clair sur la photographie, elles correspondent à l'œil gauche. Les zones sombres correspondent à l'œil droit.

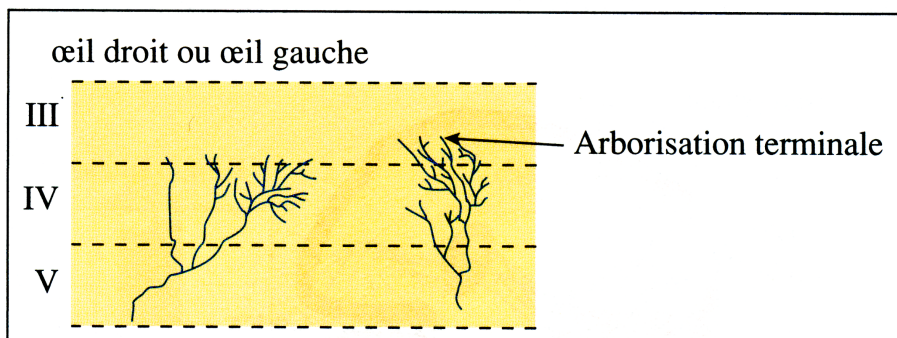
Document 2 : Expérience historique de Hubel et Wiesel et autoradiographies)



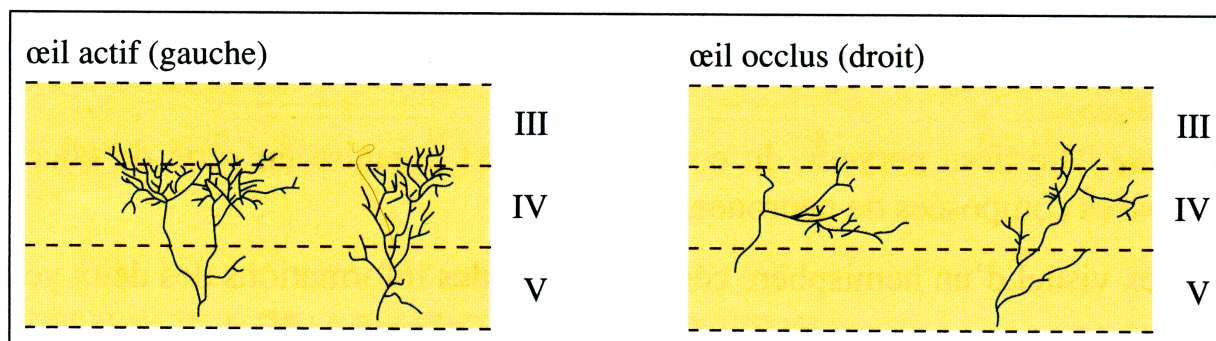
Document 3 : Etude des arborisations terminales

On injecte une substance repérable au microscope dans les neurones des couches du cortex visuel

Doc. 2a. Aspect des arborisations terminales des neurones chez un animal témoin.



Doc. 2b. Aspect des ramifications des neurones chez un animal ayant subi une occlusion d'un œil.



Remarque : Une arborisation terminale très développée permet de multiplier les connexions synaptiques avec les autres neurones.

| | | |
|------|--|-------------|
| C 1 | restituer ses connaissances de manière organisée | ☀️ ☀️ ☀️ ☁️ |
| C 28 | interpréter | ☀️ ☀️ ☀️ ☁️ |
| C 32 | rédiger avec un bon niveau de langue | ☀️ ☀️ ☀️ ☁️ |
| C 33 | organiser une réponse argumentée | ☀️ ☀️ ☀️ ☁️ |

EXERCICE 3 : QUESTION BAC DE TYPE 2.2 : PRS : { 6 POINTS / 1 H }

Montrer, par un paragraphe argumenté intégrant l'analyse précise de chaque document, que les stimuli environnementaux influent sur la plasticité cérébrale du cortex visuel des Primates à différentes échelles.

Rappel fondamental :

toujours comparer les lots 2 à 2 avec un seul facteur changeant : c'est l'unique moyen d'aboutir aux interprétations en évaluant la différence (variation) de résultats observée entre ces séries de lots / citer le n° de document dans la marge d'une autre couleur : essayez d'avoir une pensée intégrant naturellement les documents et évitez la prochaine fois d'analyser document par document (au brouillon, oui / dans la synthèse, non)

Document 1 remarque : l'œil droit semble directeur chez A (plus de neurones de classes 2+3 que 5+6 activés)

ici est montrée l'existence d'une période critique nécessaire à la mise en place des réseaux du cortex visuel : perturbée, l'œil ne fonctionnera pas à moyen et long terme. elle a lieu très jeune quand la plasticité est très élevée.

5 Le chat A, dans les conditions normales, a un nombre important de neurones de classe 4 activés (58). Le nombre de neurones de classes 2, 3, 5 et 6 activés est moins important (respectivement 29, 55, 32 et 14 neurones activés).

Le nombre de neurones de classes 1 et 7 activés est respectivement de 26 et 23.

Les neurones de classes 2 à 6 correspondent à une vision binoculaire car ils peuvent être activés par les deux yeux. Chez le chat normal, ce sont ces neurones qui sont les plus activés.

Le chat B a subi pendant 2,5 mois après la naissance une privation de lumière pour l'œil droit par suture de la paupière. On observe l'activité de neurones du cortex visuel au bout de 38 mois. On constate que seuls les neurones de classe 7 sont actifs (20).

La différence entre le chat B et le chat témoin A est la privation de lumière pour un œil chez le chaton durant les 2,5 premiers mois de la vie de l'animal. On peut donc dire que la privation de lumière durant les premiers mois chez le chaton entraîne une absence de vision de l'œil droit, ainsi que de la vision binoculaire. Par contre, la vision de l'œil gauche est développée.

Le chat C a subi une privation de lumière de l'œil droit par suture de la paupière entre le 12^e et le 38^e mois après la naissance. On constate que les neurones de classes 3 et 4 sont les plus actifs (respectivement 5 et 4 neurones activés). Les neurones des autres classes sont moins actifs (un neurone actif pour les classes 1 et 7, deux neurones actifs pour les classes 2 et 6, trois neurones actifs pour la classe 5).

La différence entre le chat C et le chat témoin A est la privation de lumière pour un œil chez le chat adulte durant 26 mois. On peut donc dire que, chez le chat adulte, la privation de lumière n'enlève pas la vision binoculaire (neurones de classes 2 à 6 actifs), mais cette vision binoculaire est plus faible car il y a 10 fois moins de neurones actifs chez le chat C que chez le chat témoin A. On constate aussi que la vision de l'œil droit n'a pas totalement disparu.

Conclusion

La stimulation lumineuse permet un développement optimal des réseaux neuroniques du cortex visuel. La privation de lumière d'un œil a des conséquences variables chez le jeune ou chez l'adulte. Dans les deux cas, la plasticité cérébrale entre en jeu, c'est-à-dire qu'il y a des modifications des réseaux neuronaux, mais chez le jeune cette plasticité est plus importante.

Document 2

L'expérience historique de Hubel et Wiesel montre que si on injecte un acide aminé radioactif dans un œil, celui-ci suit les voies visuelles et se retrouve dans le cortex visuel au niveau de la couche IV. Cette technique permet de réaliser une autoradiographie qui révèle la présence des acides aminés radioactifs. L'autoradiographie permettra de faire la différence entre les structures contenant ou non les éléments radioactifs.

Sur l'autoradiographie du lot témoin 1 où les animaux ont une vision binoculaire normale, on constate une alternance de bandes sombres et claires de même largeur au niveau de la couche IV du cortex visuel.

Les animaux du lot 2 ont subi une suture des paupières de l'œil droit depuis l'âge de 2 semaines jusqu'à 18 mois. Sur l'autoradiographie correspondante, on constate que les bandes claires sont plus larges que les bandes sombres.

Pour les lots 1 et 2, les bandes claires correspondent aux zones de projection des informations visuelles en provenance de l'œil gauche où on a injecté l'acide aminé radioactif. Les bandes sombres correspondent aux projections de l'œil droit.

On peut donc en déduire que, suite à la suture des paupières de l'œil droit (lot 2), les zones de projection des informations provenant de l'œil rendu inactif (bandes sombres) ont diminué, tandis que les zones de projection des informations provenant de l'œil actif (bandes claires) ont augmenté en occupant les espaces laissés libres dans le cortex visuel. Cette expérience montre qu'il y a eu une réorganisation du cortex visuel.

Document 2

L'injection d'une substance dans les neurones permet de visualiser leur architecture et notamment leurs arborisations terminales. Chez l'animal témoin, les neurones de la couche IV ont des arborisations terminales développées.

Chez l'animal ayant subi une occlusion de l'œil droit, on constate que les arborisations terminales des neurones dans la zone du cortex traitant les informations provenant de l'œil droit sont moins développées que celles du témoin. Par contre, les arborisations terminales des neurones dans la zone du cortex traitant les informations provenant de l'œil gauche sont plus développées que celles du témoin.

On peut en déduire que l'occlusion de l'œil droit a entraîné un remodelage des arborisations terminales. Les neurones qui ne sont plus stimulés finissent par régresser (zone de projection de l'œil droit suturé), tandis que les autres neurones (zone de projection de l'œil gauche actif) subissent un développement important de leurs arborisations terminales, ce qui va permettre d'augmenter les connexions synaptiques avec d'autres neurones.

Synthèse

Le document 1 permet de montrer qu'il existe une plasticité cérébrale au niveau du cortex visuel à l'échelle macroscopique par réorganisation des bandes traitant les informations en provenance des deux yeux. Le document 2 permet de montrer que cette plasticité cérébrale au niveau de la zone IV du cortex visuel passe par un remodelage au niveau cellulaire des réseaux de neurones.