



Année universitaire 2015/2016 – 1ère Partie

CONCOURS - PACES

EPREUVE DE : UE 2 La cellule et les tissus

Durée de l'épreuve : 1 H 30

Ce sujet comporte 18 pages

SUJET

Noircir sur la feuille de réponses jointe la ou les propositions exactes parmi les 6 items proposés.

QCM 1 - Microscopie

- A La puissance ou grossissement d'un objectif est fonction de la longueur d'onde des photons utilisés.
- B Un microscope en contraste de phase met à profit la différence d'angle de réflexion des photons par la surface d'un objet.
- C L'étude de l'activité peroxydase des myéloperoxydases (MPO) des granules primaires des polynucléaires nécessite des fixateurs spécifiques.
- D L'éosine est un colorant qui permet de mettre en évidence des granules acidophiles.
- E En microscopie électronique à transmission (MET), l'imprégnation par une solution d'acétate d'uranyle pour générer du contraste d'absorption s'effectue après fixation et avant déshydratation.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 2 - Méthodes d'étude de la cellule

- A L'immunofluorescence est une technique qui nécessite des microscopes équipés pour travailler en réémission.
- B La visualisation de la lamina nucléaire peut s'effectuer par immunocytochimie à l'aide d'anticorps reconnaissant les laminines.
- C Les appareils de numération cellulaire basés sur une mesure de résistance type compte-globule permettent une évaluation de la taille des cellules.
- D Il est possible d'isoler des lymphocytes B du sang en utilisant des anticorps spécifiques de ces cellules couplés à des billes sensibles au champ magnétique.
- E La durée de centrifugation est importante lors d'une ultracentrifugation en vitesse.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

EXERCICE 1 (QCM 3 à 7)

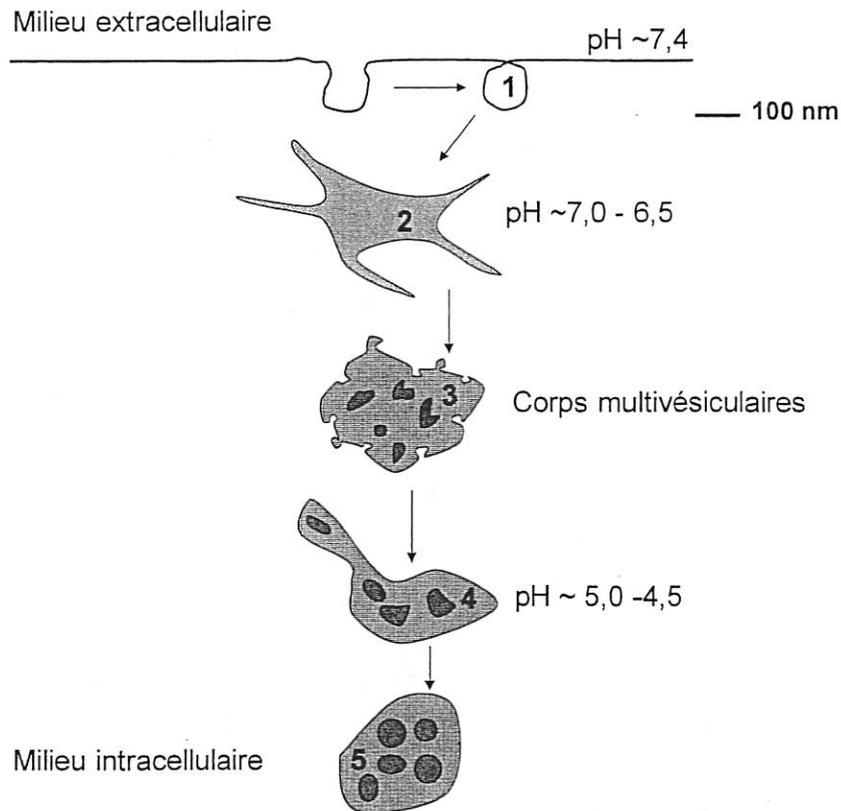


Figure 1: Endocytose et maturation endosomiale. L'échelle, en nm, est représentée.

QCM3 - A partir de vos connaissances et de la Figure 1 :

- A La structure représentée en 1 peut correspondre à une cavéole ou à un puits de clathrine.
- B L'acidification des compartiments endosomaux est liée à une pompe à protons de type FOF1.
- C Les récepteurs membranaires peuvent être recyclés à la membrane plasmique à partir du compartiment 2.
- D La structure représentée en 5 peut être impliquée dans l'autophagie.
- E Le récepteur au Mannose 6 Phosphate (M6P) fait la navette entre le Réseau Trans Golgien et les endosomes.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Des chercheurs souhaitent étudier le transport du Fer dans les cellules (Figures 2, 3 et 4).

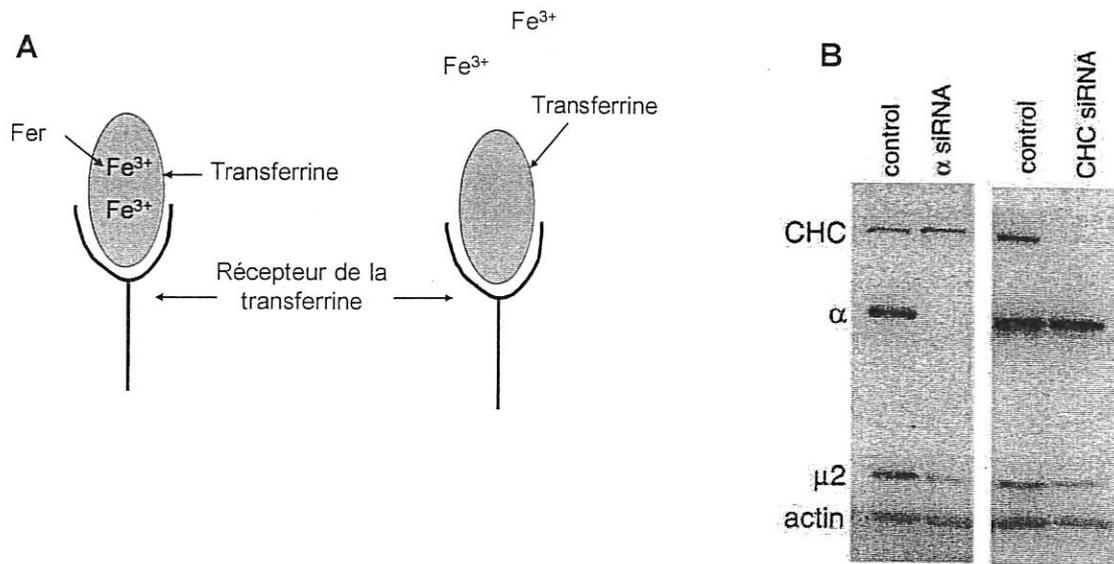


Figure 2A : Le fer (Fe^{3+}) est transporté sous forme de complexe Fer-Transferrine. Un récepteur transmembranaire à la Transferrine reconnaît ce complexe ou la Transferrine seule.

Figure 2B: Des cellules eucaryotes sont cultivées puis transfectées soit avec des ARN antisens dirigés contre l'ARNm de l' α -adaptine (α siRNA), soit avec des ARN antisens dirigés contre l'ARNm de la chaîne lourde de la clathrine (CHC siRNA). Des cellules témoins, non transfectées sont utilisées en contrôle.

Les cellules sont lysées puis analysées par western-blot à l'aide d'anticorps spécifiques anti-chaîne lourde de la clathrine (CHC), anti- α adaptine (α), anti- μ adaptine ($\mu 2$) et anti-actine (actin). L' α adaptine est un composant du complexe AP2.

QCM 4 - D'après la figure 2B et vos connaissances :

- A D'après ce western blot, l' α adaptine a un poids moléculaire supérieur à celui de la μ adaptine.
- B D'après ce western blot, l'actine interagit avec la μ adaptine.
- C La transfection des cellules avec les ARN antisens α siRNA ou CHC siRNA entraîne respectivement une diminution significative de la quantité d' α adaptine ou de chaîne lourde de la clathrine.
- D La transfection avec les ARN antisens chaîne lourde de la clathrine entraîne une augmentation significative de l'expression d' α adaptine.
- E Les cellules transfectées sont soit dépourvues de complexe AP2 (α siRNA), soit dépourvues de clathrine (CHC siRNA).
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Dans une seconde expérience, les cellules contrôles ou transfectées avec les ARN antisens α adaptine (α siRNA) ou les ARN antisens chaîne lourde de la clathrine (CHC siRNA) sont incubées avec de la Transferrine (A) ou avec de l'EGF (Epidermal Growth Factor) (B) marqués à l'iode radioactif (^{125}I). Aux temps indiqués, le milieu de culture est récupéré, les cellules sont lavées dans des conditions permettant de décrocher le ligand fixé à la surface de la cellule, puis lysées. La radioactivité de la fraction lysée est mesurée en CPM (coups par minute) dans chacun des échantillons et exprimée en pourcentage de la radioactivité totale (milieu de culture + fraction de lavage + fraction cellulaire lysée : %CPM, Figure 3).

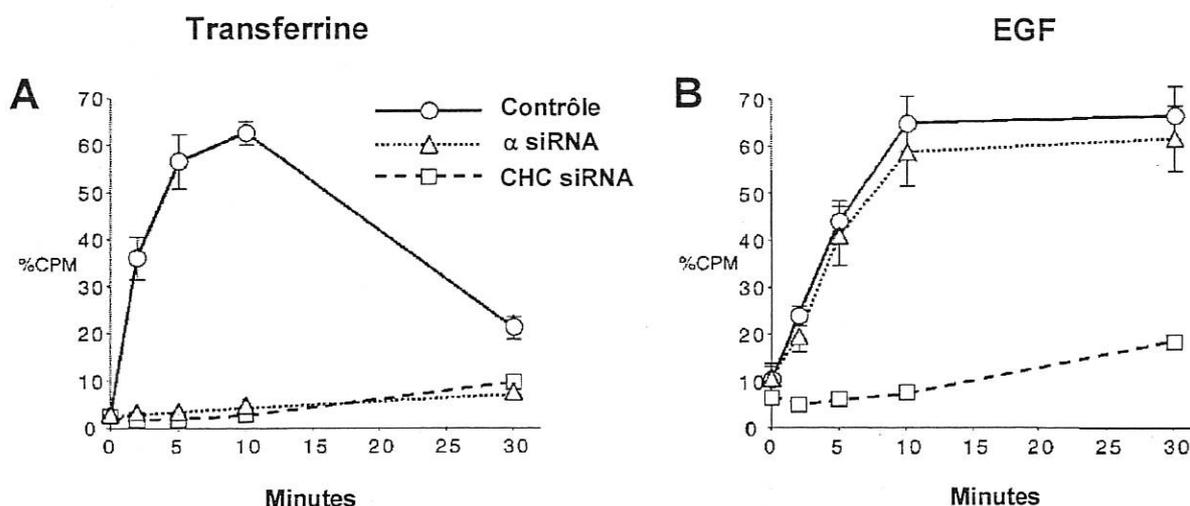


Figure 3: Transport de la Transferrine et de l'EGF dans les cellules.

QCM 5 - D'après la Figure 3 et vos connaissances:

- A La radioactivité mesurée dans la fraction de lavage correspond au ligand sécrété par la cellule.
- B Dans les graphes A et B, la radioactivité représentée en ordonnées correspond au pourcentage de ligand, Transferrine ou EGF, internalisé.
- C L'absence d' α adaptine ou de chaîne lourde de clathrine inhibe l'endocytose de la Transferrine.
- D L'endocytose de l'EGF est dépendante du complexe AP2 et de la clathrine.
- E Le graphe A suggère qu'au bout de 30 minutes, la Transferrine est recyclée à la membrane plasmique.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Dans une troisième expérience, la liaison de différents ligands (Fe^{3+} , Transferrine et EGF) à leur récepteur respectif est analysée *in vitro* en fonction du pH (Figure 4).

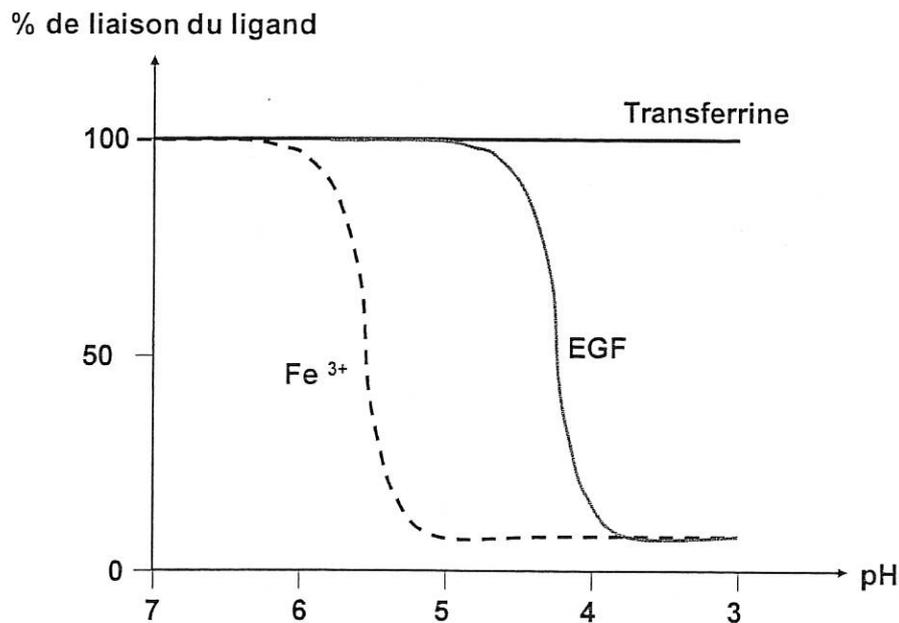


Figure 4: Influence du pH sur la fixation du ligand sur son récepteur.

QCM 6 - D'après les Figures 1, 2 et 4 et vos connaissances :

- A La liaison de l'EGF à son récepteur est modulée par le pH.
- B Le Fer se dissocie du récepteur à la Transferrine autour d'un pH 5,5.
- C Le Fer est probablement libéré dans la cellule au stade d'endosome précoce.
- D La Transferrine reste liée à son récepteur dans les corps multivésiculaires.
- E L'EGF est probablement dissocié de son récepteur au niveau des lysosomes.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 7 - D'après les figures 1, 2, 3 et 4 et vos connaissances :

- A Le récepteur de la Transferrine interagit avec le complexe AP2 au niveau de la membrane plasmique.
- B L'endocytose de la Transferrine a lieu au niveau des puits de clathrine.
- C Les expériences suggèrent que la Transferrine, après internalisation, reste associée à son récepteur.
- D Les expériences suggèrent que la Transferrine liée à son récepteur est recyclée au niveau de la membrane plasmique.
- E Le récepteur à l'EGF est probablement recyclé à la membrane plasmique.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

EXERCICE 2 (QCM 8 à 15)

Dans les cellules humaines, une protéine dénommée PX, de 36 kDa (320 acides aminés), est impliquée dans les mécanismes de réparation de l'ADN. Cette protéine possède un signal de localisation nucléaire de type NLS classique, et la partie N-terminale de la protéine ne contient pas d'hélice amphiphile. Un stress oxydant peut entraîner des lésions de l'ADN, qui nécessitent l'utilisation de protéines spécialisées dans la réparation présentes habituellement dans le noyau des cellules eucaryotes. Les mitochondries possèdent leur propre génome, qui peut subir les mêmes lésions. Les mécanismes de réparation de l'ADN mitochondrial sont encore mal connus. Afin de mieux les comprendre, la localisation de la protéine PX en situation normale ou de stress oxydant a été étudiée.

Remarque : en dehors du signal d'adressage aux mitochondries, non-classique pour la protéine PX, l'ensemble des mécanismes d'adressage sera considéré comme habituel.

Dans une première expérience, plusieurs lots de cellules humaines HeLa (lignée maintenue en culture *in vitro*), sont incubés de quatre façons différentes pendant 6h : conditions normales de culture, conditions d'hypoxie, présence de peroxyde d'hydrogène H₂O₂ (molécule oxydante) ou de ménadione (une molécule générant un stress oxydant et entraînant l'apoptose des cellules). Après homogénéisation (lyse ménagée) des cellules, on isole différentes fractions par centrifugation différentielle. Les fractions correspondant aux noyaux (culot 500 g), mitochondries (culot 20 000 g) et cytosols (surnageant 100 000 g) des cellules sont analysées par western-blot à l'aide d'un anticorps anti-PX et d'anticorps de contrôle (figure 1).

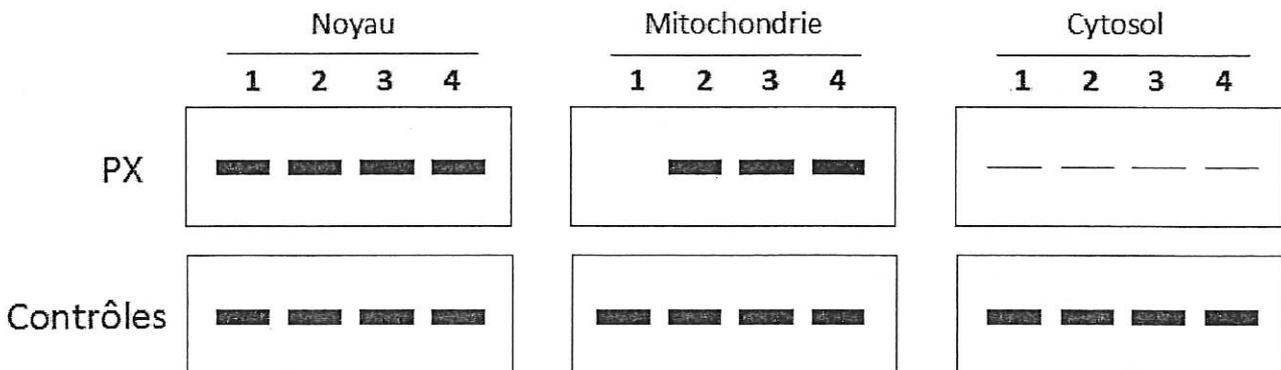


Figure 1 : Analyse par western-blot des fractions subcellulaires après incubation des cellules en conditions normales (piste 1), en conditions d'hypoxie (piste 2), en présence de H₂O₂ (piste 3) ou de ménadione (piste 4). Chaque fraction est analysée à l'aide d'un anticorps anti-PX, ainsi qu'un anticorps de contrôle (anti-histone pour la fraction nucléaire, anti-COX IV pour la fraction mitochondriale et anti-actine β pour la fraction cytosolique).

QCM8 – Généralités :

- A L'utilisation d'un détergent puissant après lyse ménagée et avant la centrifugation différentielle empêcherait le fractionnement cellulaire.
- B Les mécanismes d'adressage classiques aux mitochondries impliquent une séquence signal amphiphile en position N-terminale de la protéine.
- C Chez l'Homme, le génome mitochondrial est une molécule d'ADN circulaire codant pour 13 protéines.
- D Les protéines adressées aux mitochondries et codées par le génome nucléaire sont transloquées à travers la ou les membranes mitochondriales sous forme repliée.
- E Les protéines adressées au noyau sont transloquées à travers le pore nucléaire de manière post-traductionnelle.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM9 - D'après l'énoncé, la figure 1 et vos connaissances :

- A Les noyaux sont plus denses que les mitochondries.
- B En situation de culture normale, la protéine PX est essentiellement localisée dans le noyau.
- C D'après les pistes 2, 3 et 4, un stress oxydant induit la présence de la protéine PX dans les mitochondries.
- D Le résultat obtenu avec les anticorps contrôles suggèrent qu'une quantité équivalente de protéines totales a été analysée dans chaque condition expérimentale.
- E La protéine PX présente dans la fraction « cytosol » de tous les lots de cellule peut se trouver sous forme repliée.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Dans une deuxième série d'expériences, des lots de cellules HeLa sont transfectés par un vecteur d'expression exprimant la protéine PX, plus ou moins tronquée (figure 2A), fusionnée avec la GFP (*Green Fluorescent Protein*, 30 kDa). Après la transfection, les cellules sont mises en culture, en conditions normales, suffisamment longtemps (quelques heures) pour exprimer les protéines recombinantes. Les cellules sont ensuite lysées, et fractionnées par centrifugation différentielle dans les mêmes conditions que précédemment. Les fractions nucléaires, cytosoliques et mitochondriales sont ensuite analysées à l'aide d'un anticorps anti-GFP (figure 2B).

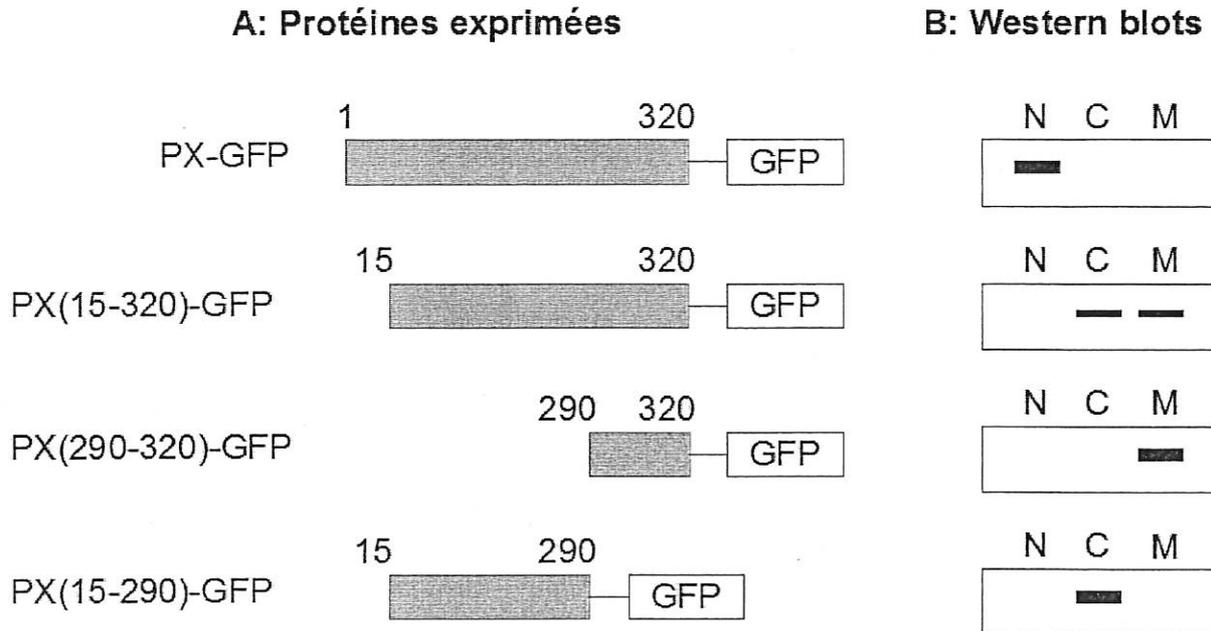


Figure 2 : A : schémas des protéines recombinantes exprimées par les cellules HeLa après transfection. B : analyse par western-blot anti-GFP des fractions nucléaires (N), cytoplasmiques (C) et mitochondriales (M) des cellules transfectées.

QCM10 - D'après la figure 2 et vos connaissances :

- A Un signal NLS classique est constitué d'une séquence hydrophobe d'environ une vingtaine d'acides aminés localisée en position N-terminale de la protéine.
- B Le signal NLS de la protéine PX est localisé dans ses 15 premiers acides aminés.
- C La séquence responsable de l'adressage de la protéine PX aux mitochondries est comprise entre les acides aminés 290 et 320.
- D Une séquence d'adressage au cytosol est présente entre les acides aminés 15 et 290 de la protéine PX.
- E En conditions normales de culture, la partie N-terminale de la protéine PX empêche l'adressage de la protéine PX aux mitochondries.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM11 - D'après la figure 2 et vos connaissances :

- A Le traitement par du chloramphénicol, un antibiotique inhibant l'activité des ribosomes procaryotes, durant le temps d'incubation des cellules, inhiberait la synthèse des protéines recombinantes PX-GFP et ses dérivés tronqués détectés dans les mitochondries.
- B La localisation des protéines de fusion PX-GFP et de ses dérivés dans le noyau, cytosol ou mitochondries pourrait être évaluée par microscopie confocale.
- C La protéine PX-GFP pénètre dans le noyau par diffusion à travers les canaux latéraux des pores nucléaires.
- D Une partie ou la totalité de la séquence protéique comprise entre les acides aminés 15 et 290 de la protéine PX bloque partiellement son adressage aux mitochondries.
- E Pour exercer ses fonctions de réparation de l'ADN dans la mitochondrie, la protéine PX doit être localisée dans l'espace intermembranaire.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Dans une troisième série d'expériences, deux lots de cellules HeLa sont cultivés en situation normale, puis traités par H₂O₂ ou laissés en milieu de culture simple (contrôle). Après 15 min de traitement, de la ³⁵S- méthionine radioactive est ajoutée au milieu de culture des deux lots (afin de détecter les protéines néosynthétisées). Au bout de 6 heures, les cellules, en quantité égale, sont lysées à l'aide d'un détergent non-dénaturant (Triton X-100) puis les lysats cellulaires sont incubés avec des billes de résine sur lesquelles sont greffées soit le complexe TOM, soit une importine α , soit de l'actine β (*Pull-down*). Après centrifugation pour récupérer les billes et lavages, les protéines liées aux billes sont éluées puis immunoprécipitées à l'aide d'un anticorps anti-PX. Le résultat de l'immunoprécipitation est analysé par SDS-PAGE (électrophorèse en gel d'acrylamide en présence de SDS) suivie d'autoradiographie (figure 3).

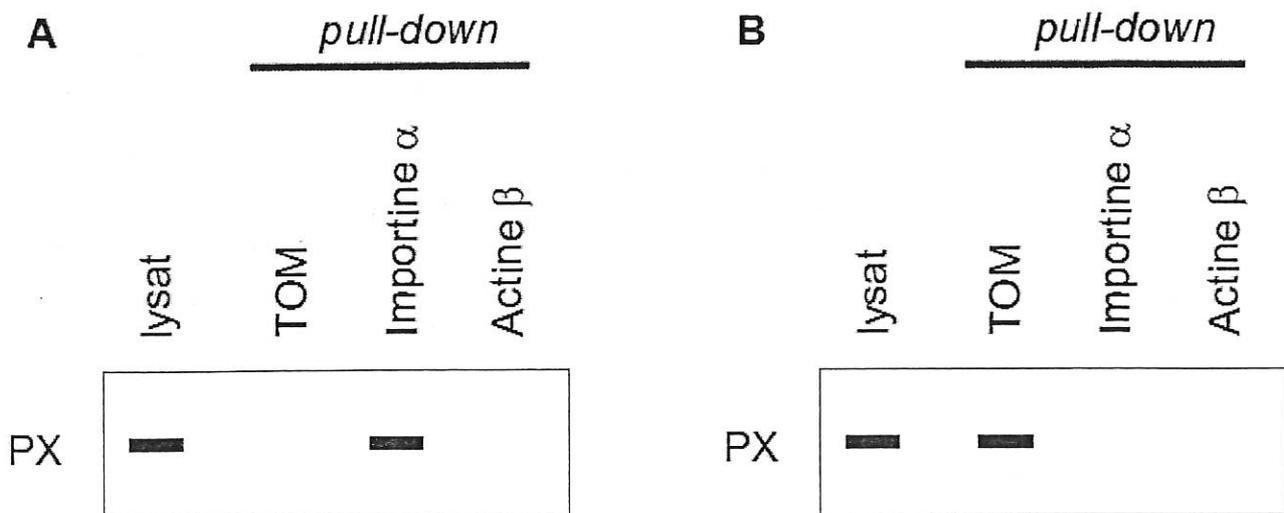


Figure 3 : Autoradiographie pour l'analyse par *pull-down* des partenaires d'interaction de la protéine PX en conditions de culture normales (A) ou après traitement par H_2O_2 (B). Les lysats et les protéines éluées des différentes billes de résine (TOM, importine α et actine β) sont immunoprécipités par un anticorps anti-PX et la révélation est faite par autoradiographie des gels d'électrophorèse.

QCM12 - D'après la figure 3 et vos connaissances :

- A Lors de l'étape d'immunoprécipitation, les protéines PX reconnues par l'anticorps utilisé sont sous forme soluble.
- B Sur les autoradiographies présentées figure 3, toutes les protéines immunoprécipitées par l'anticorps anti-PX sont détectables.
- C Les pistes « lysats » permettent de s'assurer que la protéine PX est bien présente dans les cellules utilisées pour l'expérience de *pull-down*.
- D Pour être transloquée dans la mitochondrie, la protéine PX doit interagir au moins avec TOM.
- E Pour être transloquée dans le noyau, la protéine PX doit interagir avec RanGTP.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM13 - D'après l'ensemble des résultats et vos connaissances :

- A Pour être transloquée dans le noyau via le pore central, la protéine PX doit former un complexe de 3 protéines.
- B Pour être transloquée dans le noyau, la protéine PX interagit avec les filaments cytosoliques d'actine β au niveau du pore nucléaire.
- C Certaines nucléoporines portent des O-glycosylations cytosoliques.
- D Certaines nucléoporines portent des N-glycosylations cytosoliques.
- E Les séquences FG des nucléoporines sont des répétitions de fructose et de glucose.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM14 - D'après l'ensemble des résultats et vos connaissances :

- A Importine α et actine β forment un complexe d'importation lorsqu'elles sont associées à RanGTP.
- B D'après la figure 3, en conditions normales de culture, la protéine PX s'associe à l'importine α .
- C D'après la figure 3, en conditions de stress oxydant, la protéine PX s'associe au complexe TOM.
- D En conditions de stress oxydant, les protéines PX néosynthétisées n'interagissent pas avec l'importine α .
- E En conditions de stress oxydant, la quantité de protéine PX néosynthétisée est fortement diminuée.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM15 - D'après l'ensemble des résultats et vos connaissances :

- A Les signaux d'adressage au noyau, par exemple NLS de type classique, peuvent être masqués ou démasqués par des partenaires d'interaction.
- B En conditions de stress oxydant, seule la partie N-terminale de PX interagit avec TOM et permet la translocation de la protéine.
- C En conditions normales de culture, la partie C-terminale de PX interagit avec TOM et permet la translocation de la protéine.
- D Un changement de conformation de la partie N-terminale de PX pourrait masquer ou démasquer le signal d'adressage aux mitochondries porté par la partie C-terminale de PX.
- E La translocation de PX à travers le pore nucléaire implique probablement le clivage d'une hélice amphiphile.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM16 – La tubuline :

- A Le dimère de tubuline alpha-bêta est l'unité de base de polymérisation des microtubules.
- B La tubuline-bêta possède une activité GTPase.
- C La tubuline-alpha est présente du côté plus des microtubules
- D Les kinésines se déplacent de tubuline-bêta en tubuline-bêta le long du microtubule.
- E La tubuline-gamma entre dans la composition des centrioles.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM17. Les filaments intermédiaires :

- A Les filaments intermédiaires sont des protéines fibreuses qui forment une superfamille protéique.
- B Les cytokératines sont des protéines fortement hydrophiles essentielles aux fonctions de l'épiderme.
- C Les cytokératines interagissent avec le collagène IV de la lame basale.
- D Les cytokératines sont phosphorylées au début de la mitose.
- E Les neurofilaments interagissent avec les kinésines pour diriger le transport vésiculaire vers le bouton synaptique.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM18 - Les récepteurs tyrosine kinase :

- A Ont une partie extracellulaire N terminale présentant une activité kinase.
- B Constituent des cibles thérapeutiques dans le cancer du sein surexprimant la protéine HER2 (utilisation d'anticorps bloquant le récepteur HER2 ou d'inhibiteurs spécifiques de son activité).
- C Agissent directement au niveau de l'ADN.
- D Sont souvent couplés à des protéines G.
- E Appartiennent à la famille des récepteurs nucléaires.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM19 - Les cyclines :

- A Ont une concentration peu variable dans le noyau.
- B Contribuent à la spécificité des substrats des CDK.
- C Peuvent être synthétisées sous l'effet du facteur de transcription E2F.
- D Certaines peuvent se lier à différentes CDK.
- E Sont phosphorylées par les CDK.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM20 – Parmi les propositions suivantes concernant les récepteurs nucléaires, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?

- A La présence de co-activateurs ou de co-répresseurs module leur activité transcriptionnelle.
- B Les histones déacétylases répriment leur activité transcriptionnelle.
- C Leur activité enzymatique augmente la transcription par l'ARN polymérase II.
- D Leur liaison à des protéines chaperones (« hsp » ou protéines du choc thermique) les maintient en conformation active.
- E La cellule cancéreuse mammaire n'exprime généralement plus les récepteurs des estrogènes.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM21 – Mitose :

- A On trouve des microtubules astériens en métaphase.
- B Dans l'espèce humaine, la plaque métaphasique résulte d'un accrochage syntélique des 46 chromosomes.
- C La forte instabilité microtubulaire observée lors de la 1^{ère} moitié de la mitose est la conséquence de l'activation de la kinase CDK1 Cycline B.
- D Lors de l'anaphase, l'allongement du fuseau mitotique achromatique est caractéristique de l'anaphase B.
- E Après endoreduplication, on ne change pas la ploïdie.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM22 – Méiose :

- A Le brassage chromosomique a lieu en M1 (1^{ère} division de la méiose) et le brassage intrachromosomique en M2 (2^{ème} division de la méiose).
- B La formation de bivalents stables et fonctionnels résulte d'une recombinaison génétique et de la persistance des cohésines juxtacentromériques entre les chromatides sœurs.
- C Les protéines Sgo1 sont responsables de l'absence de dissociation des chromatides sœurs lors de la division M1 de la méiose.
- D Les croisements ou chiasmas sont visibles au stade pachytène.
- E Les aneuploïdies résultent de recombinaisons pathologiques entre chromosomes non homologues.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM23 - Propositions relatives à l'épithélium de la cavité buccale normale :

- A Les cellules épithéliales contiennent des cytokératines.
- B Les cellules de la couche basale sont pavimenteuses.
- C Les hémidesmosomes se lient à la lame basale grâce à une intégrine.
- D L'épithélium a une forte activité d'absorption.
- E Le gradient de différenciation est parallèle à la lame basale.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM24 - Propositions relatives aux tissus conjonctifs :

- A La vitamine C est indispensable à la glycosylation de la tropoélastine.
- B L'acide hyaluronique peut se lier à la membrane plasmique des cellules épithéliales.
- C L'acide hyaluronique est un des protéoglycanes les plus abondants du tissu mucoïde.
- D Le passage de cellules sanguines vers le tissu conjonctif nécessite en premier lieu une reconnaissance entre cellule circulante et endothélium assurée par des intégrines.
- E Les mastocytes peuvent repasser dans le sang.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM25 - Parmi les tissus conjonctifs suivants quel est celui (ou quels sont ceux) qui est (sont) métaboliquement actif(s) ?

- A Tendons.
- B Capsule d'une glande organisée.
- C Périoste.
- D Cornée.
- E Mésenchyme embryonnaire.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM26 - Propositions relatives au cartilage :

- A Le cartilage de la symphyse pubienne est de type élastique.
- B Le cartilage costal est riche en fibres élastiques.
- C La nutrition du cartilage articulaire est assurée par le péri-chondre.
- D Les groupes isogéniques coronaires assurent une croissance en épaisseur du cartilage.
- E Les ébauches des os longs sont faites de cartilage hyalin.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM27 – Propositions relatives au tissu osseux :

- A L'ostéon est fait de tissu conjonctif unitendu.
- B Dans un os compact, les canaux de Volkmann permettent le contact des ostéocytes par leurs extrémités.
- C Dans une BMU, les cellules bordantes se retrouvent dans la zone où il y a le plus de lamelles osseuses concentriques.
- D Dans un ostéon, pour aller d'un fibroblaste du canal de Havers à un ostéocyte il faut traverser au moins une lame basale.
- E Le passage du fibroblaste à l'ostéoblaste aboutit toujours en premier lieu à la formation d'os primaire.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM28 Propositions relatives aux rhabdomyocytes :

- A La myoglobine est un constituant des éléments contractiles.
- B On peut aller de l'endomysium aux citernes de réticulum sans traverser de membrane plasmique.
- C La dystrophine est formée de deux chaînes.
- D La dystrophine transmet le travail mécanique à une intégrine.
- E Les éléments qui solidarisent le myoplasme et l'entourage de la cellule musculaire s'attachent sur les filaments de myosine.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM29: Propositions relatives aux neurones :

- A Les mitochondries sont réparties dans le corps cellulaire, les dendrites et l'axone.
- B Les neurones de projection ont des axones généralement longs.
- C La fente synaptique des synapses électriques est plus large que celle des synapses chimiques.
- D Le transport axonal se fait le long de la membrane plasmique de l'axone.
- E Le transport axonal est interrompu au niveau des nœuds de Ranvier.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM30 : Quelle(s) cellule(s) du tissu neuro-glial participe(nt) à la barrière entre compartiment sanguin et structures nerveuses ?

- A Les astrocytes de type I.
- B Les cellules de Schwann.
- C Les oligodendrocytes fasciculaires.
- D Les neurones.
- E Les épendymocytes des plexus choroïdes.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM31 - Propositions relatives à la spermatogénèse :

- A L'épithélium séminifère comprend trois types cellulaires distincts: les cellules de Leydig, les cellules de Sertoli et les cellules germinales.
- B La 2^{ème} division méiotique ou division réductionnelle aboutit à la formation de spermatocytes II, cellules haploïdes ne possédant plus que 23 chromosomes.
- C Les cellules de Leydig jouent un rôle de soutien dans l'épithélium séminifère.
- D La spermiogénèse correspond à la maturation pré-méiotique des spermatides en spermatozoïdes.
- E Les jonctions serrées relient les cellules de Sertoli entre elles et sont à l'origine de l'établissement de la barrière hémato-épididymaire au sein de l'épithélium séminifère.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM32 - Propositions relatives au schéma suivant illustrant la spermatogénèse :

- A Grâce à leur capacité d'auto-renouvellement, les spermatogonies A **(6)** sont à l'origine de la production en continu de spermatozoïdes chez l'homme de la puberté jusqu'à la fin de sa vie.
- B Les cellules en **(4)** sont issues de la première division méiotique des spermatogonies B **(6)** et contiennent 23 chromosomes dans leur noyau.
- C Les cellules en **(5)** sont impliquées à la fois dans la régulation endocrine et paracrine de la spermatogénèse.
- D Au cours du processus de différenciation des cellules **(2)** en cellules **(1)**, l'acrosome se met en place en avant du noyau spermatique et contient des enzymes, qui seront libérées lors de la capacitation.
- E Après leur libération dans la lumière du tube séminifère, les cellules **(1)** ont terminé leur maturation dans le tractus génital masculin.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

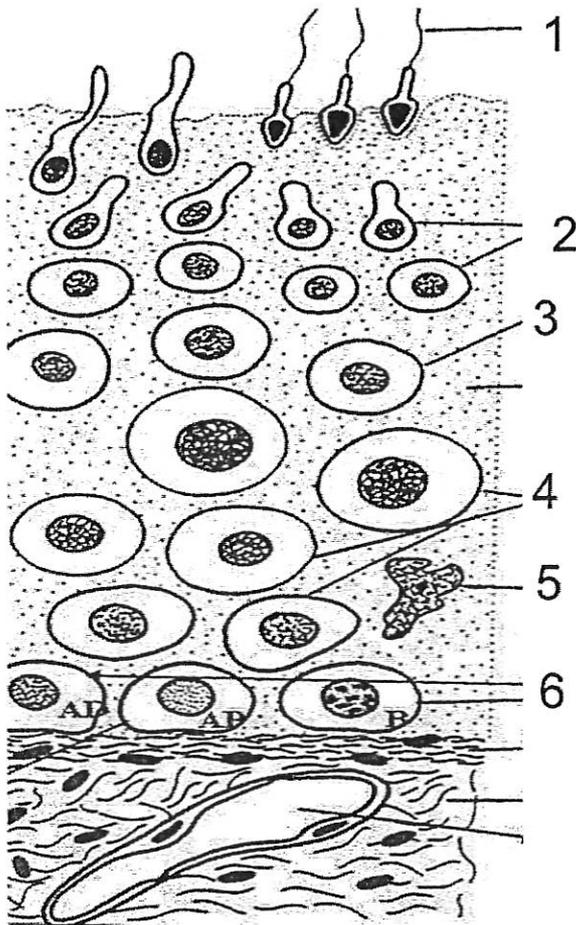


Figure relative à la QCM32

QCM33 - Propositions relatives à l'ovogénèse :

- A L'ovogénèse est un processus discontinu puisqu'elle débute durant la période foétale et se termine lors de la mise en place des cycles menstruels chez la femme.
- B L'ovocyte I (bloqué en prophase I) est retrouvé uniquement dans les follicules primordiaux durant le processus de folliculogénèse.
- C La transmission du signal OMI (*oocyte meiotic inhibitor*) inhibe la reprise de la méiose ovocytaire et empêche donc la maturation nucléaire de l'ovocyte.
- D La phase finale de maturation de l'ovocyte aboutit à l'expulsion du premier globule polaire dans l'espace péri-vitellin, situé entre les cellules du cumulus et la zone pellucide.
- E C'est durant la phase finale de maturation de l'ovocyte que se mettent en place les réserves cytoplasmiques maternelles, indispensables au développement embryonnaire précoce.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM34 - Propositions relatives à la fécondation :

- A Au cours de leur transit dans le tractus génital féminin, les spermatozoïdes vont être sélectionnés, ainsi seuls les plus mobiles vont atteindre le lieu de fécondation au niveau du tiers interne de la trompe.
- B Parmi les spermatozoïdes capotés et hyperactifs, certains vont subir leur réaction acrosomique indispensable à l'interaction gamétique.
- C La fixation primaire du spermatozoïde sur la zone pellucide nécessite que l'acrosome du spermatozoïde ait préalablement disparu.
- D La fusion du spermatozoïde avec la membrane ovocytaire est spécifique à l'espèce.
- E Une fécondation normale se caractérise par la présence de deux pronucléi mâle et femelle, contenant chacun 23 chromosomes et de deux globules polaires.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM35 - Propositions relatives à la 1^{ère} semaine du développement préimplantatoire de l'embryon humain :

- A La segmentation fait suite à la fécondation et correspond à une succession de divisions méiotiques cellulaires au sein de l'embryon.
- B La compaction a lieu dans la cavité utérine et se caractérise par l'augmentation des contacts entre les blastomères.
- C Au 5^{ème} jour du développement, la cavitation se définit comme l'apparition du blastocèle au sein d'un blastocyste.
- D Au 6^{ème} jour du développement, l'embryon éclot suite à la rupture de sa zone pellucide qui est amincie.
- E C'est au 5^{ème} jour du développement, que le génome embryonnaire humain est capable de synthétiser ses propres transcrits et protéines.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM36 – Propositions relatives à la cavité chorale :

- A La cavité chorale est la 4^{ème} annexe à se mettre en place lors de la 2^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- B En fin de 2^{ème} semaine, la cavité chorale est limitée par des lames de mésenchyme intra embryonnaire.
- C En fin de 2^{ème} semaine, la cavité chorale fait tout le tour du disque embryonnaire.
- D En fin de 2^{ème} semaine, on observe la cavité chorale sur une coupe transversale médiane.
- E En fin de 2^{ème} semaine, on observe la cavité chorale sur une vue supérieure passant par la cavité amniotique.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM37 - Filiation des lignées cellulaires primitives de l'embryon :

- A Le feuillet épiblastique provient d'une différenciation des cellules de la masse cellulaire interne du blastocyste.
- B Le feuillet entoblastique provient de cellules d'origine épiblastique.
- C Le feuillet entoblastique provient de cellules d'origine ectoblastiques.
- D Le mésoblaste intra embryonnaire provient de cellules d'origine épiblastique.
- E Le mésoblaste extra embryonnaire provient de cellules d'origine épiblastique.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM38 - Mise en place des ébauches d'origine mésoblastique :

- A La segmentation du mésoblaste débute lors de la 4ème semaine du développement embryonnaire.
- B Les somites proviennent de la segmentation du mésoblaste para-axial.
- C Une coupe transversale médiane réalisée en milieu de 4ème semaine permet d'observer de la partie dorsale vers la partie ventrale de l'embryon : le sclérotome, le myotome puis le dermatome.
- D Les cellules qui constituent chaque sclérotome vont migrer autour du tube neural pour constituer les corps vertébraux.
- E La partie caudale du huitième sclérotome cervical contribue à la formation de la partie rostrale de la première vertèbre dorsale.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM39 - Tube digestif primitif :

- A Le canal vitellin est issu de l'anse vitelline appartenant au tube digestif primitif moyen.
- B C'est l'internalisation complète de la vésicule vitelline primitive lors de la délimitation qui permet ensuite la formation du tube digestif primitif.
- C Les 3 parties du tube digestif primitif (antérieure, moyenne, postérieure) sont visualisées en coupe transversale médiane.
- D Le tube digestif primitif moyen permet la formation des bourgeons hépatiques et cystiques.
- E Le bourgeon pancréatique est situé en position ventrale du tube digestif primitif antérieur.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM40 - Quatrième semaine, appareil circulatoire :

- A Les ébauches vasculaires extra-embryonnaires se mettent en place au cours de la troisième semaine du développement embryonnaire.
- B Les ébauches vasculaires extra-embryonnaires sont d'abord situées au niveau du mésenchyme extra-embryonnaire des lames amniotiques et chorales.
- C Les ébauches vasculaires extra-embryonnaires sont visualisées sur une coupe sagittale médiane en fin de troisième semaine.
- D L'ébauche cardiaque est visualisée sur une coupe sagittale médiane en milieu de quatrième semaine.
- E En début de 4ème semaine, se met en place, à la partie caudale du tube cardiaque pair, l'aorte dorsale qui fusionnera ensuite avec le tube cardiaque.
- F Toutes les propositions précédentes sont fausses.