

Biologie Cellulaire UE TRANS 1 + SPÉ 2

[Année 2022-2023]

- ❖ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ❖ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Introduction à la biologie cellulaire	3
Corrections : Introduction à la biologie cellulaire	4
2. Méthode d'étude et d'analyse de la cellule	5
Corrections : Méthode d'étude et d'analyse de la cellule	6
3. Cytosquelette.....	7
Corrections : Cytosquelette.....	11
4. Le cycle cellulaire	15
Corrections : Le cycle cellulaire	16
5. Les compartiments de la cellule eucaryote	17
Corrections : Les compartiments de la cellule eucaryote	19
6. Organisation du noyau et épigénétique.....	21
Corrections : Organisation du noyau et épigénétique.....	23
7. Mort cellulaire	25
Corrections : Mort cellulaire	28
8. Sénescence, vieillissement et cancer	30
Corrections : Sénescence, vieillissement et cancer	33
9. Expériences.....	35
Corrections : Expériences.....	41
10. Microscopie	43
Corrections : Microscopie	44
11. Biosynthèse des protéines dans le RE.....	45
Corrections : Biosynthèse des protéines dans le RE.....	46
12. Régulation de la transcription	47
Corrections : Régulation de la transcription	48
13. Transduction du signal	49
Corrections : Transduction du signal	50

1. Introduction à la biologie cellulaire

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos des compléments à la théorie cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La matière inerte et vivante n'est pas composée par les mêmes éléments chimiques
- B) Selon le principe de sélectivité, les réactions qui permettent à un être de vivre sont possibles grâce à des catalyseurs chimiques
- C) L'homéostasie se définit comme l'étude des micromolécules intracellulaires
- D) Dès sa première division, la cellule-œuf n'est plus capable de générer un organisme complet
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de la division et du programme cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La phase G1 se déroule entre la phase M et la phase S
- B) Durant la division, l'intégralité des molécules de la cellule sont dupliquées, même les mitochondries
- C) La caryocinèse correspond à la division du noyau
- D) Lorsqu'une cellule est en quiescence, elle reste métaboliquement active, tout comme une cellule sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos du classement des organismes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Tous les procaryotes sont des bactéries
- B) Les archaées sont une deuxième branche des eucaryotes
- C) Les archaées, comme tous les êtres vivants, ne peuvent pas vivre au-delà de 100°C
- D) Étonnamment, les archaées sont plus proches phylogénétiquement des procaryotes que des eucaryotes bien qu'elles possèdent un noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de l'homéostasie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'homéostasie biologique est synonyme d'équilibre
- B) Tout notre organisme est en équilibre stable
- C) L'homéostasie se retrouve au niveau de l'organisme comme au niveau des cellules
- D) Un cancer se forme uniquement lorsque la division cellulaire est beaucoup plus importante que la mort, la différenciation et la sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de l'organisation d'une cellule eucaryote, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les mitochondries fabriquent l'énergie pour la cellule
- B) Les lysosomes sont assimilables à des sortes d'estomacs de la cellule
- C) Non ! Ce sont les péroxysomes qui ont ce rôle
- D) Le système endomembranaire ne contient pas l'appareil de Golgi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Introduction à la biologie cellulaire**QCM 1 : E**

- A) Faux : Le vivant et l'inerte sont composés des **mêmes** éléments chimiques, mais dans des **proportions** différentes
- B) Faux : C'est le principe de catalyse biologique, la sélectivité correspond à la différence entre l'inerte et le vivant
- C) Faux : L'homéostasie c'est l'équilibre entre perturbation et retour à l'état initial
- D) Faux : Jusqu'au stade de morula, toutes les cellules sont totipotentes
- E) Vrai

QCM 2 : ABCD

- A) Vrai : Définition
- B) Vrai : Eh oui, même les mitochondries !
- C) Vrai : Définition
- D) Vrai : Toutes deux sont métaboliquement actives, la différence réside dans le fait que la cellule en quiescence peut se diviser si elle en reçoit l'ordre, contrairement à une cellule sénescence qui ne pourra plus jamais le faire
- E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : Tous les procaryotes ne sont pas des bactéries (exemple des archæes)
- B) Faux : C'est une deuxième branche des procaryotes
- C) Faux : Ce sont des êtres vivants extrémophiles, elles peuvent survivre au-delà de 100°C
- D) Faux : C'est tout l'inverse ! Les archæes sont des procaryotes, donc elles n'ont pas de noyau, mais sont étonnamment plus proches phylogénétiquement des eucaryotes que des procaryotes
- E) Vrai

QCM 4 : AC

- A) Vrai : Définition
- B) Faux : Notre organisme est en équilibre **instable**
- C) Vrai : Définition
- D) Faux : Il peut également se former lorsque la sénescence, la mort et la différenciation sont trop faibles par rapport à la division qui est normale
- E) Faux

QCM 5 : AB

- A) Vrai : Définition
- B) Vrai : Définition
- C) Faux : Cf B)
- D) Faux : Le système endomembranaire contient effectivement l'appareil de Golgi entre autres
- E) Faux

2. Méthode d'étude et d'analyse de la cellule

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de la microscopie optique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La GFP est un fluorochrome donc la longueur d'onde λ d'excitation se situe dans le vert, et la longueur d'onde d'émission se situe dans le rouge
- B) Afin de rendre une molécule fluorescente qui ne l'est pas naturellement, on va introduire un gène GFP dans une cellule du sujet à étudier
- C) L'immunofluorescence indirecte est une méthode permettant d'étudier les acides nucléiques
- D) Les colorants Hoechst et DAPI sont utilisés pour visualiser les acides nucléiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de la manipulation des cellules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La cytométrie de flux permet entre autres d'analyser la taille, la forme, et la composition moléculaire des cellules étudiées
- B) Les cultures primaires de cellules regroupent des cellules qui peuvent en théorie se diviser à l'infini
- C) Non ! Ce sont les cultures secondaires qui regroupent ces cellules
- D) Les cultures de cellules immortelles ne sont jamais obtenues naturellement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des méthodes d'analyse des cellules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La microscopie optique a une meilleure résolution que la microscopie électronique
- B) Habituellement, quand on utilise la GFP, on introduit la protéine dans le code génétique de la cellule que l'on veut étudier
- C) Dans l'immunofluorescence indirecte, on utilise par exemple des anticorps fluorescents de chat dirigés contre la protéine étudiée
- D) Le FISH permet d'observer les acides nucléiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Méthode d'étude et d'analyse de la cellule**QCM 1 : BD**

- A) Faux : Ce sont les caractéristiques de la rhodamine, la GFP émet dans le vert quand elle est excitée dans le bleu
B) Vrai : C'est tout le concept de la méthode
C) Faux : Il n'existe presque pas d'anticorps reconnaissant les séquences d'ADN/ARN, c'est le FISH que l'on utilise pour cibler les acides nucléiques
D) Vrai : Définition, ils se fixent sur les bases A-T de l'ADN
E) Faux

QCM 2 : AD

- A) Vrai : Définition
B) Faux : Les cultures primaires regroupent des cellules issues de tissus, elles entrent toutes en sénescence au bout de 50 divisions, vous connaissez la chanson
C) Faux : J viens d'avoir l'idée des cultures secondaires à l'instant
D) Vrai : et archi vrai, elles proviennent soit de cancers, soit on les rend artificiellement immortelles
E) Faux

QCM 3 : D

- A) Faux : La limite de résolution de la MO est de 200 nm contre 0,2 nm pour la ME
B) Faux : On introduit **le gène** GFP dans le code génétique, qui traduira ensuite la protéine GFP (oui c'est méchant mais faut vraiment comprendre la méthode)
C) Faux : Vous avez déjà vu un chat briller dans le noir vous ? Non, on met des Ac primaires de chat dirigés contre la protéine d'intérêt, et on met des Ac secondaires anti-anticorps de chat qui eux sont fluorescents
D) Vrai : Définition
E) Faux

3. Cytosquelette

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'actine représente 5% de la masse protéique des cellules musculaires, et 20% dans les autres cellules
- B) La forme libre de l'actine est l'actine F
- C) La forme polymérisée de l'actine est l'actine G
- D) La dépolymérisation se fait minoritairement au pôle –
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La profiline favorise la dépolymérisation en se fixant aux monomères d'actine
- B) La thymosine $\beta 4$ favorise la polymérisation en s'associant à l'actine G
- C) La phalloïdine, issue de l'amanite phalloïde, bloque toute polymérisation et dépolymérisation
- D) Si l'on ingère de la phalloïdine, il faut manger de grandes quantités de viande pour que la phalloïdine attaque la viande en priorité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des microtubules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La dépolymérisation se fait majoritairement au pôle -, tourné vers la périphérie cellulaire
- B) Lors de l'assemblage d'un microtubule, les hétérodimères s'organisent d'abord en cylindre, puis ces cylindres s'associent en longueur formant un microtubule
- C) La kinésine et la dynéine ont une structure similaire à celle de la myosine
- D) La kinésine assure un transport antérograde, (du pôle + vers le pôle -, donc vers la périphérie cellulaire)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos du rôle des microtubules dans la mitose, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la prophase, les deux centrosomes migrent chacun vers un pôle cellulaire, définissant une polarité
- B) Le but de la prométaphase est d'aligner strictement les chromosomes au niveau de la plaque équatoriale
- C) Les kinétochores étant attachés unipolairement, chaque chromosome homologue se retrouve dans une cellule fille, divisant parfaitement en deux le matériel génétique
- D) Lors de l'anaphase, la myosine 2 forme un anneau contractile pour cliver la cellule en 2 cellules filles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos des filaments intermédiaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les filaments intermédiaires sont d'abord non polarisés, puis deviennent polarisés au stade de tétramères antiparallèles
- B) Les kératine se retrouvent dans les noyaux cellulaires
- C) Les lamines A et C sont codées par le gène LMNA
- D) Les lamines sont seulement là pour donner sa forme au noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les monomères d'actine G fixent l'ATP préférentiellement au pôle -
- B) Non ! Les monomères d'actine G fixent l'ADP préférentiellement au pôle +
- C) Plus on se rapproche du pôle -, plus on trouve d'actine-ADP
- D) La dynamique d'un filament d'actine dépend de la vitesse de polymérisation au pôle + et de la vitesse de dépolymérisation au pôle -
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos des myosines, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'actine joue un rôle structurel et la myosine un rôle moteur
- B) Les myosines 1 et 5 sont responsables de la contraction musculaire
- C) La myosine 2 permet le déplacement de la cellule et le transport vésiculaire
- D) La myosine 3 permet la duplication de l'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des microtubules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les microtubules, comme les microfilaments, sont polarisés
- B) Le centrosome possède 3 centrioles pour que la cellule puisse se situer dans l'espace en 3D
- C) Comme l'actine, la tubuline est une protéine très abondante dans les cellules
- D) La tubuline polymérise spontanément avec ajout de Mg^{2+} et d'ATP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos des laminopathies, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La progéria d'Hutchinson-Gilford est un vieillissement accéléré de tous les tissus de l'organisme
- B) La progéria correspond à une mutation du codon GGC qui devient un codon GGT, qui code pour une valine au lieu d'une glycine, modifiant la lamine
- C) Cette mutation induit une production d'une lamine A mais avec une délétion de 50 acides aminés
- D) Cette délétion empêche la lamine A de mûrir correctement, induisant une accumulation de lamines A dans la membrane interne nucléaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les microfilaments jouent un rôle dans la motilité cellulaire et la mitose, les filaments intermédiaires jouent un rôle dans la mitose, et les microtubules jouent un rôle dans l'expression et la régulation des gènes
- B) Les microfilaments sont constitués d'un assemblage de 64 monomères d'actine
- C) Les microtubules sont sensibles à certaines toxines : la phalloïdine empêche la polymérisation et la dépolymérisation des microtubules, empêchant ainsi les chromosomes de se répartir correctement
- D) Les microfilaments, les microtubules, et les filaments intermédiaires sont orientés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos du rôle des microfilaments dans la motilité cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lorsque la cellule effectue la motilité, la myosine 2 intervient dans la rétraction
- B) Lorsque la cellule effectue la motilité, la myosine 1 intervient dans l'extension
- C) Les faisceaux larges sont parallèles, comme les faisceaux serrés
- D) Ces deux types de faisceaux voient intervenir la myosine 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos du rôle des microfilaments dans les mouvements des structures cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La caryocinèse correspond à la division du cytoplasme
- B) Durant la mitose, la myosine 1 se trouve au niveau des pôles cellulaires, et la myosine 2 au niveau de la zone de clivage
- C) Non ! C'est la myosine 1 sur la zone de clivage et la myosine 2 au niveau des pôles cellulaires
- D) Lors de la phagocytose, les microfilaments d'actine vont s'accumuler au niveau du pseudopode de façon permanente pour faire entrer l'élément qui va être phagocyté
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos des microtubules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La tubuline possède 3 sous-unités : la tubuline α , la tubuline β et la tubuline γ
- B) La tubuline α fixe uniquement le GTP
- C) La tubuline β hydrolyse le GTP
- D) Le monomère de tubuline est formé de l'hétérodimère $\alpha\beta$ avec des sites de fixation de l'ATP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos des microtubules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La dépolymérisation se fait majoritairement au pôle -, tourné vers la périphérie cellulaire
- B) Lors de l'assemblage d'un microtubule, les hétérodimères s'organisent d'abord en cylindre, puis ces cylindres s'associent en longueur formant un microtubule
- C) La polymérisation se fait majoritairement au pôle +, adjacent au centrosome
- D) Contrairement aux microfilaments, la polymérisation se fait seulement au pôle + et la dépolymérisation seulement au pôle -
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un microfilament est polarisé : on définit un pôle + et un pôle -
- B) La polymérisation se fait majoritairement au pôle -
- C) La polymérisation est très instable : une polymérisation sur un pôle implique une dépolymérisation sur l'autre pôle
- D) Une fois que l'actine F se polymérise en actine G, il n'y a pas de retour en arrière possible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'actine est le constituant de base des microfilaments, et la tubuline est le constituant de base des microtubules
- B) Les microfilaments sont plus petits que les microtubules, qui eux-mêmes sont plus petits que les filaments intermédiaires
- C) La myosine est le moteur principal des microfilaments, et la kinésine et la dynéine sont les moteurs principaux des filaments intermédiaires
- D) Les microfilaments et les microtubules jouent un rôle dans la mitose, les premiers dans la séparation des chromosomes et les seconds dans la séparation des cellules-filles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La dynamique d'un filament d'actine dépend de la vitesse de dépolymérisation au pôle - et de la vitesse de polarisation au pôle +
- B) La thymosine $\beta 4$ favorise la dépolymérisation en s'associant à l'actine G
- C) Les myosines 1 et 5 sont responsables de la contraction musculaire
- D) La myosine est le moteur principal des microfilaments, et la kinésine et la dynéine sont les moteurs principaux des microtubules
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : À propos des microfilaments, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On ne retrouve le cytosquelette que dans le noyau de la cellule
- B) L'actine représente 5% de la masse protéique des cellules musculaires, et 20% dans les autres cellules
- C) Les monomères d'actine G fixent l'ATP préférentiellement au pôle -
- D) La profiline favorise la dépolymérisation en se fixant aux monomères d'actine
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 19 : À propos des microtubules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le centrosome possède 2 centrioles pour orienter la cellule
- B) La tubuline α hydrolyse le GTP
- C) La dépolymérisation se fait majoritairement au pôle +, tourné vers la périphérie cellulaire
- D) Les kinétochores étant attachés bipolairement, chaque chromosome homologue se retrouve dans une cellule fille, divisant parfaitement en deux le matériel génétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les microfilaments et les microtubules jouent un rôle dans la mitose, les premiers dans la séparation des cellules filles et les seconds dans la séparation des chromosomes
- B) Les microfilaments et les filaments intermédiaires sont orientés, contrairement aux microtubules
- C) Les myosines sont des moteurs spécifiques des microfilaments
- D) L'équilibre polymérisation-dépolymérisation des microfilaments est régulé par des protéines se fixant sur la tubuline
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (QCM inspiré des annales) :

- A) Les microtubules polaires maintiennent à distance les deux centrosomes qui constituent les pôles du fuseau mitotique
- B) Le point de contrôle mitotique vérifie l'alignement des chromosomes à l'équateur du fuseau mitotique lors de la métaphase
- C) La migration des chromosomes à une chromatide vers les pôles du fuseau est dépendante de la dépolymérisation des microfilaments
- D) La cytokinèse est dépendante de la dynéine
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 22 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (QCM inspiré des annales) :

- A) Le GTP est nécessaire au fonctionnement de la myosine
- B) Les kinésines sont des moteurs spécifiques des microfilaments
- C) L'équilibre polymérisation-dépolymérisation des microfilaments est régulé par des protéines se fixant sur l'actine G
- D) L'extrémité positive des microtubules est dirigée vers le centrosome
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 23 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La filamine a un rôle important dans la formation des câbles de stress
- B) La filamine a un rôle important dans la formation des réseaux d'actine
- C) La filamine a un rôle important dans la formation des faisceaux larges d'actine
- D) La filamine a un rôle important dans la formation des faisceaux serrés d'actine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : À propos du cytosquelette, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les câbles de stress relient les différents points d'adhésion focaux de la cellule
- B) La gelsoline liquéfie les réseaux sous l'action du Ca^{2+}
- C) Dans les faisceaux serrés, c'est la villine et la fimbrine qui relient les MF entre eux
- D) La myosine 2 entre deux MF d'actine, permet la rétractation, la tension et la rigidité de la cellule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Cytosquelette**QCM 1 : E**

- A) Faux : C'est l'inverse, 5% dans les cellules, et jusqu'à 20% dans les cellules musculaires
 B) Faux : La forme libre est l'actine G
 C) Faux : La forme polymérisée est l'actine F (F comme filaments)
 D) Faux : La dépolymérisation se fait majoritairement au pôle -, et donc minoritairement au pôle +
 E) Vrai

QCM 2 : C

- A) Faux : La profiline favorise la **polymérisation** en s'associant à l'actine G
 B) Faux : La thymosine $\beta 4$ favorise la **dépolymérisation** en se fixant aux monomères d'actine
 C) Faux : La phalloïdine n'inhibe que la dépolymérisation
 D) Vrai : On sait que les cellules musculaires contiennent 20% d'actine, contrairement aux autres cellules qui n'en contiennent que 5%. En conséquence, puisque la viande est du muscle, ingérer de la viande permet de forcer la phalloïdine à l'attaquer plutôt que d'attaquer les cellules du tube digestif
 E) Faux

QCM 3 : C

- A) Faux : Certes, la dépolymérisation se fait majoritairement au pôle -, mais celui-ci est **adjacent au centrosome**
 B) Faux : D'abord en **longueur**, de manière linéaire et orientée, puis en cylindre
 C) Vrai : Les 3 molécules sont constituées d'une tige et d'une tête globulaire (ou deux dans le cas de la dynéine et de la kinésine)
 D) Faux : C'est presque vrai, mais c'est du pôle - vers le pôle +, oui c'est méchant, mais faut tout retenir pour la direction
 E) Faux

QCM 4 : ABD

- A) Vrai : Sinon on ne sait pas où sont les cellules filles
 B) Vrai : Ils sont alignés pour être séparés pendant l'anaphase
 C) Faux : Attention, les chromosomes à deux chromatides sont coupés, formant des chromosomes à une chromatide, les paires de K homologues ne sont absolument pas séparées. De plus, les kinétochores sont attachés de façon bipolaire
 D) Vrai : Définition
 E) Faux

QCM 5 : C

- A) Faux : C'est l'inverse, les dimères parallèles sont polarisés, mais lorsque 2 dimères s'associent, ils le font de façon antiparallèle, c'est-à-dire que l'on va se retrouver avec 2 N-ter et 2 C-ter de chaque côté, comme ci-contre :
- $$\text{COOH} \text{-----} \text{NH}_2 \quad \text{COOH} \text{-----} \text{NH}_2 \quad \text{NH}_2 \text{-----} \text{COOH} \quad \text{NH}_2 \text{-----} \text{COOH}$$

- B) Faux : Les kératines sont caractéristiques des cellules épithéliales
 C) Vrai : Définition
 D) Faux : Les lamines ont aussi un rôle dans la régulation et l'expression des gènes, et la maintenance du génome
 E) Faux

QCM 6 : CD

- A) Faux : Ils fixent préférentiellement l'ATP au pôle +
 B) Faux : C'est l'ATP qu'ils fixent, pas l'ADP
 C) Vrai : Puisque l'ATP est hydrolysée, et devient donc de l'ADP, plus on se rapproche du pôle -, plus on trouve d'actine-ADP
 D) Vrai : Définition
 E) Faux

QCM 7 : A

- A) Vrai : Définition, on rappelle que myosine vient du grec « μυς » qui signifie « muscle »
 B) Faux : La contraction musculaire est assurée par la myosine 2
 C) Faux : Le déplacement de la cellule et le transport vésiculaire sont permis par les myosines 1 et 5
 D) Faux : Faux et archi faux, le cours ne parle ni de myosine 3, et la duplication de l'ADN n'étant pas une fonction motrice, ce n'est certainement pas une myosine qui se charge de cette tâche
 E) Faux

QCM 8 : AC

- A) Vrai : Définition, ils ont un pôle + et un pôle -
- B) Faux : Le centrosome possède **2** centrioles
- C) Vrai : Définition
- D) Faux : Avec ajout de Mg^{2+} certes, mais avec du **GTP**, pas de l'ATP
- E) Faux

QCM 9 : CD

- A) Faux : Pas tous les tissus : le système nerveux n'est par exemple pas touché
- B) Faux : Ces deux codons codent pour la glycine, le changement du C par un T induit une modification des sites accepteurs et donneurs lors de l'épissage
- C) Vrai : Définition
- D) Vrai : Définition
- E) Faux

QCM 10 : E

- A) Faux : Le début est vrai, mais c'est l'inverse entre les filaments intermédiaires et les microtubules : les premiers étant au niveau de l'expression et de la régulation génique, et les second dans la séparation des K lors de la mitose
- B) Faux : Tout est mélangé, les microfilaments sont bien constitués d'actine, mais ce sont les filaments intermédiaires qui sont constitués de 64 monomères (pas d'actine)
- C) Faux : Ce sont les **microfilaments** qui sont sensibles à la phalloïdine, qui empêche effectivement toute dé/polymérisation
- D) Faux : NOOOOON les filaments intermédiaires **ne sont pas** orientés
- E) Vrai

QCM 11 : ABC

- A) Vrai : Définition
- B) Vrai : Définition
- C) Vrai : Définition
- D) Faux : La myosine 1 intervient dans les faisceaux serrés, et la myosine 2 dans les faisceaux larges
- E) Faux

QCM 12 : B

- A) Faux : La caryocinèse correspond à la division du noyau, et la cytokinèse à celle du cytoplasme
- B) Vrai : Définition
- C) Faux : La myosine 1 est au niveau des pôles et la myosine 2 de la zone de clivage
- D) Faux : Tout est vrai sauf que l'actine s'accumule de façon **transitoire** (oui c'est méchant)
- E) Faux

QCM 13 : BC

- A) Faux : **2** sous-unités : la tubuline α et la tubuline β , la γ n'existe pas je l'ai inventée ;)
- B) Vrai : Définition
- C) Vrai : Elle fixe le GTP et l'hydrolyse en GDP
- D) Faux : Tout est vrai, mais ce sont des sites de fixation du **GTP** encore une fois, pas de l'ATP
- E) Faux

QCM 14 : E

- A) Faux : Certes, la dépolymérisation se fait majoritairement au pôle -, mais celui-ci est **adjacent au centrosome**
- B) Faux : D'abord en **longueur**, de manière linéaire et orientée, puis en cylindre
- C) Faux : Là aussi, la polymérisation se fait bien au pôle +, mais le pôle + est tourné vers la périphérie cellulaire
- D) Faux : Comme les microfilaments, les deux pôles polymérisent et dépolymérisent, mais en des proportions différentes
- E) Vrai

QCM 15 : AC

- A) Vrai : Définition
- B) Faux : La polymérisation se fait majoritairement au pôle +
- C) Vrai : Définition
- D) Faux : Il y a à la fois des polymérisations mais aussi des dépolymérisations
- E) Faux

QCM 16 : A

- A) Vrai : Définition
B) Faux : Dans l'ordre croissant on a : les microfilaments (7 à 8 nm de \varnothing), les filaments intermédiaires (8 à 10 nm de \varnothing) et les microtubules (15 à 25 nm de \varnothing)
C) Faux : La première partie est vraie, mais la kinésine et la dynéine sont les moteurs des **microtubules**
D) Faux : C'est l'inverse, les microfilaments séparent les cellules-filles (myosine 1 aux pôles et myosine 2 au centre) et les microtubules séparent les chromosomes pour répartir équitablement le matériel génétique entre les 2 cellules filles
E) Faux

QCM 17 : ABCD

- A) Vrai : Définition
B) Vrai : Définition
C) Faux : C'est la myosine 2 !
D) Vrai : Définition
E) Faux : Bon cette fois-ci je vous ai mis uniquement des définitions, mais je veux m'assurer que vous avez bien compris le cytosquelette avec tout ce que je vous ai fait bouffer mdr

QCM 18 : E

- A) Faux : On le retrouve dans le cytosol, le nucléoplasme et sous la membrane plasmique dans le cortex cellulaire
B) Faux : C'est l'inverse, 5% dans les cellules, et jusqu'à 20% dans les cellules musculaires
C) Faux : Ils fixent préférentiellement l'ATP au pôle +
D) Faux : La profiline favorise la **polymérisation** en s'associant à l'actine G
E) Vrai : (Oui ce sont des items que j'ai déjà fait tombé, je vous rappelle que « la répétition est à la base de l'enseignement », maintenant le cytosquelette n'a plus de secrets pour vous !)

QCM 19 : A

- A) Vrai : Définition
B) Faux : La tubuline α fixe le GTP, et c'est la tubuline β qui l'hydrolyse
C) Faux : C'est la polymérisation ça !
D) Faux : Attention, les chromosomes à deux chromatides sont coupés, formant des chromosomes à une chromatide, les paires de K homologues ne sont absolument pas séparées. Mais effectivement, les kinétochores sont bien attachés de façon bipolaire
E) Faux

QCM 20 : AC

- A) Vrai : Les microfilaments coupent la cellule-mère en 2 et les microtubules répartissent les K dans les cellules-filles
B) Faux : Ce sont les microfilaments et les microtubules qui sont orientés, pas les filaments intermédiaires.
C) Vrai : Définition
D) Faux : Sur les microtubules !!! Pas les microfilaments
E) Faux

QCM 21 : AB

- A) Vrai : Définition
B) Vrai : Définition
C) Faux : Des microtubules voyons
D) Faux : La myosine pas la dynéine
E) Faux

QCM 22 : C

- A) Faux : On rappelle que la myosine fonctionne grâce à l'ATP
B) Faux : Ce sont les myosines, les kinésines sont spécifiques des microtubules
C) Vrai : Définition, comme la profiline et la thymosine $\beta 4$ par exemple
D) Faux : L'extrémité positive est dirigée vers la périphérie cellulaire
E) Faux

QCM 23 : B

- A) Faux : cf B
B) Vrai
C) Faux : cf B
D) Faux : cf B
E) Faux

QCM 24 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

4. Le cycle cellulaire

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos du cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une cellule humaine peut se diviser tout le temps
- B) Les couples cyclines/CDK ont une activité de kinase
- C) En cas de lésion de l'ADN, la cellule bloque son cycle définitivement
- D) Il y a 3 couples impliqués dans la transition G1/S
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos du cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) p16 sera inactivée par p53
- B) p14 active MDM2 qui inhibe p53
- C) Non ! p14 active MDM2 qui active p53
- D) Vous n'y connaissez vraiment rien ! c'est p14 qui inhibe MDM2 et qui active p53
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos du cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) p53 a sous sa dépendance très peu de gènes
- B) p53 peut être activée à cause d'une déplétion en nucléotide
- C) p53 ne peut pas induire l'arrêt du cycle cellulaire
- D) L'activation de CHK1/CHK2 va permettre la phosphorylation de p53 et donc son activation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos du cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La transition G1/S se fait par déphosphorylation de Rb par le couple cycline/cdk afin d'inactiver E2F et par conséquent les gènes de la réplication.
- B) p15 et p16 inhibe la formation du complexe cycline D/cdk4
- C) p15 et p16 inhibe la formation du complexe cycline E/cdk2
- D) p21 est une autre pédale de frein, elle est sous la dépendance de p53
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos du cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'Annales*) :

- A) Les transitions entre les phases du cycle sont contrôlées par différents couples cycline-CDK
- B) La transition G1-S nécessite de nombreux gènes activés par le facteur de transcription pRb
- C) Après avoir subi un dommage en phase G1, les cellules sont bloquées dans le cycle cellulaire de manière irréversible
- D) L'ubiquitinylation de pRb permet le passage de la phase G1 à la phase S
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Parmi les propositions suivantes concernant le cycle cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) : (*Annales*)

- A) La division des cellules eucaryotes peut être contrôlée en réponse à des molécules extracellulaires
- B) Le cycle cellulaire consiste uniquement en une succession d'événements indépendants les uns des autres
- C) Un endommagement de l'ADN survenant dans une cellule en phase G1 entraîne un arrêt du cycle en phase G2
- D) Les checkpoints sont des points de surveillance qui assurent l'ordre des phases du cycle cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Le cycle cellulaire**QCM 1 : B**

- A) Faux : Elle doit recevoir l'ordre de se diviser
- B) Vrai
- C) Faux : La cellule peut réparer la lésion et reprendre son cycle
- D) Faux : y'en a 2, vas relire ton cours grr
- E) Faux

QCM 2 : D

- A) Faux : p16 est inactivé par BMI-1
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : p53 joue un rôle pour de nombreux gènes
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : BD

- A) Faux : La transition G1/S se fait par phosphorylation de Rb par le couple cycline-cdk afin d'activer E2F et par conséquent les gènes de la réplication
- B) Vrai
- C) Faux : c'est p21 et p27
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : A

- A) Vrai
- B) Faux : pRb n'est pas un facteur de transcription
- C) Faux : si tu as bien suivi tes cours de biomol, tu sais maintenant que les dommages sont réparables ! il n'y a donc pas systématiquement un arrêt définitif
- D) Faux : l'hyper phosphorylation !
- E) Faux

QCM 6 : AD

- A) Vrai : Facteurs de croissance (voir la ronéo).
- B) Faux : Chaque phase doit être terminée pour que la suivante démarre.
- C) Faux : Un endommagement de l'ADN survenant dans une cellule en phase G1 entraîne un arrêt du cycle en phase G1, les checkpoints s'occuperont de faire arrêter la cellule pour réparer les dommages.
- D) Vrai
- E) Faux

5. Les compartiments de la cellule eucaryote

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos des lipides membranaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La phosphatidylsérine a une charge négative
- B) La structure de base des biomembranes est la micelle
- C) Le cholestérol joue un rôle sur la fluidité de la membranaire
- D) Les acides gras de la membrane sont forcément insaturés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des lysosomes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le Ph des lysosomes est très basique
- B) Toutes les cellules possèdent des lysosomes
- C) Il y a 3 portes d'entrée aux lysosomes : l'autophagie, l'endométirose et le phagosome
- D) Le lysosome secondaire résulte de la fusion des lysosomes primaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La scramblase est un phénomène actif
- B) La floppase permet le passage de lipides de la couche externe vers la couche interne de la membrane en présence de Ca^{2+} et d'ATP
- C) Non ! c'est la flippase
- D) La diffusion latérale est un phénomène lent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Lors d'une endocytose, la particule sera recouverte d'un manteau de cavéoline
- B) Le réticulum endoplasmique (RE) permet aux protéines mal maturées de revenir à l'étape précédente pour leur permettre de mieux maturer
- C) La pinocytose permet le renouvellement des membranes
- D) Le LDL rentre dans la cellule par une endocytose à récepteurs interposés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) La F-ATPase permet l'acidification d'un milieu
- B) la V-ATPase se trouve principalement dans les mitochondries
- C) La mitochondrie possède 2 membranes : la première est quasi-imperméable contrairement à la deuxième
- D) Les mitochondries proviennent d'une endosymbiose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le cholestérol représente la majorité des lipides membranaire
- B) Les ancres GPI permettent d'ancrer (logik) les protéines à la surface interne des cellules
- C) La phosphatidylsérine se trouve essentiellement sur le feuillet externe de la membrane
- D) La pinocytose n'est pas spécifique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'autophagie est un mécanisme général de dégradation et de renouvellement des organites
- B) La pinocytose permet l'élimination de cellules sénescents ou apoptotiques
- C) L'endocytose par récepteur interposé est un mode d'endocytose spécifique
- D) Les vésicules de la sécrétion constitutive sont entourées de clathrine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'isoprénnylation permet l'ancrage d'une protéine par une liaison amide sur une glycine en N-ter
- B) Non ! ça c'est myristoylation
- C) Pour l'isoprénnylation, la myristoylation et la palmitoylation, le moyen d'accroche résulte de modifications post traductionnelles de la protéine
- D) Tu dis nimp le sang ! c'est des modifications co-traductionnelles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Quels éléments font partie du SEM (système endomembranaire), indiquez la/les proposition(s) justes(s) (*inspiré d'annale*) :

- A) Les lysosomes
- B) Les mitochondries
- C) L'appareil de Golgi
- D) La membrane plasmique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos des compartiments cellulaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annales*) :

- A) La lumière des compartiments du système endomembranaire est l'équivalent du milieu intracellulaire
- B) Le protéasome sert à transférer les protéines dans la lumière du réticulum endoplasmique
- C) La phagocytose concerne l'endocytose de particules volumineuses dans une vacuole appelée phagosome
- D) C'est dans le REL que seront synthétisées les protéines membranaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos l'endocytose du cholestérol, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'annale*) :

- A) les LDL sont des récepteurs membranaires qui permettent l'endocytose du cholestérol
- B) Lors de l'endocytose, le manteau de cavéoline va disparaître pour permettre aux vésicules de fusionner avec les endosomes précoces
- C) Le récepteur sera recyclé à partir du lysosome pour être réutiliser pour endocyter de nouveau
- D) l'acidification des lysosomes se fait grâce à une V-ATPase
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Les compartiments de la cellule eucaryote**QCM 1 : AC**

- A) Vrai
- B) Faux : c'est une bicouche pas des micelles
- C) Vrai
- D) Faux : saturés ou insaturés
- E) Faux

QCM 2 : D

- A) Faux : très acide
- B) Faux : sauf les hématies
- C) Faux : l'endocytose, faut lire les pioux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : C

- A) Faux : Passif, on n'utilise pas d'ATP
- B) Faux : Cf C
- C) Vrai
- D) Faux : Très rapide au contraire
- E) Faux

QCM 4 : CD

- A) Faux : De clathrine
- B) Faux : C'est le Golgi
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : D

- A) Faux : Elle permet la création d'ATP dans la mitochondrie
- B) Faux : C'est la F-ATPase du coup
- C) Faux : C'est l'inverse
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : D

- A) Faux
- B) Faux : le feuillet externe
- C) Faux : le feuillet interne (faites bien la distinction entre ce qu'il y a sur la face interne et externe des cell', c'est +++)
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : c'est la phagocytose ça mon lapin
- C) Vrai
- D) Faux : c'est un manteau de cavéoline
- E) Faux

QCM 8 : BC

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux

QCM 9 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : C

- A) Faux : ça équivaut au milieu EXTRAcellulaire
- B) Faux : Le protéasome sert à dégrader les protéines qui se trouvent dans le cytosol
- C) Vrai
- D) Faux : Le REG -> ce sont les ribosomes qui donnent cette caractéristique de rugueux au RE
- E) Faux

QCM 11 : D

- A) Faux : Les LDL sont les vecteurs du cholestérol dans le sang
- B) Faux : c'est un manteau de clathrine
- C) Faux : Il sera recyclé à partir de l'endosome tardif
- D) Vrai
- E) Faux

6. Organisation du noyau et épigénétique

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de l'épigénétique, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'ADN transmet l'épigénétique
- B) Non ! Ce n'est pas l'ADN, mais la chromatine
- C) D'ailleurs, toute modification chromatidienne est un phénomène épigénétique
- D) La méthylation est un mécanisme d'épigénétique chromatidien
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 2 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La méthylation des lysines est toujours associée à la méthylation de l'ADN
- B) Les enhanceurs et silencers peuvent être localisés très loin du gène sur lequel ils agissent
- C) Ils peuvent même être situés sur un chromosome différent
- D) Les histones s'assemblent selon un certain ordre : d'abord H₃/H₄, puis H_{2A}/H_{2B}
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 3 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Dans le nucléosome, l'ADN étant chargé négativement, la partie globulaire des histones s'accroche grâce à des acides aminés basiques (lysine et arginine) qui sont chargés positivement
- B) Les lysines sont acétylées par les enzymes HDAC, et désacétylées par les enzymes HAT
- C) Sur le même modèle, les lysines et arginine sont méthylées par les enzymes HMT et déméthylées par les enzymes HDM
- D) Le code épigénétique est formé d'une part par les différents variants d'histone, et d'autre part par les modifications post-traductionnelles
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 4 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On note un rapport de causalité entre la quantité d'histones H3 acétylées et la transcription d'un gène
- B) En conséquence, lorsque la chromatine est hypoacétylée, on fait face à une transcription active
- C) L'effet varié des yeux de drosophiles peut être expliqué par une inversion du chromosome
- D) Les gènes En(var), lorsqu'ils ne sont pas mutés, rendent la chromatine répressive, ou « fermée »
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 5 : Parmi les causes transformant une cellule normale en cellule cancéreuse, on note :

- A) Autonomie vis-à-vis des suppresseurs de croissance (p16 & p21)
- B) Néo-angiogénèse
- C) Résistance à l'apoptose
- D) Contrôle normal du cycle
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 6 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un nucléosome est constitué de 6 histones
- B) Au début de l'érythropoïèse, on a besoin du récepteur folate, donc il est exprimé par l'enhancer
- C) L'hétérochromatine est l'état de la chromatine durant la mitose
- D) D'ailleurs, les gènes situés dans l'hétérochromatine sont très actifs
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 7 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (QCM inspiré des annales) :

- A) L'histone H_{2A} est présente dans les nucléosomes du noyau
- B) Les éléments insulateurs segmentent les chromosomes en domaines indépendants de régulation de la transcription
- C) Les nucléosomes favorisent la transcription
- D) Tous les nucléosomes d'une même cellule sont identiques
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 8 : À propos du noyau, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*QCM inspiré des annales*) :

- A) Tous les nucléosomes sont fonctionnellement équivalents
- B) La régulation de l'expression des gènes s'effectue de manière identique quelle que soit leur localisation dans le nucléoplasme
- C) Les gènes inactifs sont présents dans des domaines sensibles à la DNase1
- D) Il y a effet de position quand l'activité d'un élément génétique ne dépend pas de son contexte chromosomique
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

Corrections : Organisation du noyau et épigénétique**QCM 1 : BD**

- A) Faux : Cf. B
B) Vrai : Par le code histone notamment
C) Faux : Attention c'est un abus de langage, je sais que ce piège n'est pas cool, mais attention : seules les modifications **transmises** sont épigénétiques
D) Vrai : Définition
E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux : elle peut être associée à d'autres phénomènes
B) Vrai : Définition
C) Vrai : Eh oui, même sur un autre K
D) Vrai : Texte du cours
E) Faux

QCM 3 : ACD

- A) Vrai : C'est tout le concept, comme des aimants
B) Faux : C'est l'inverse (pardon), les HAT acétylent et les HDAC désacétylent (HAT, y'a un A comme dans Acétyle et HDAC y'a DA comme dans DésAcétyle, d'où l'intérêt de mon petit index dans la fiche)
C) Vrai : J'espère que cet item vous aura permis de comprendre le piège du B
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai : C'est item de compréhension, dans la partie du cours avec les gènes codant la β -globine, du récepteur folate, et du récepteur olfactif, on note que la quantité d'H3 acétylées est directement liée à l'expression d'un de ces 3 gènes, revoyez les schémas, c'est très important de comprendre cette partie
B) Faux : Non quand même faut pas exagérer, le piège est gros comme le nez au milieu de la figure, la bonne réponse est **hyperacétylée** évidemment
C) Vrai : Puisque le K est inversé, alors le gène White se retrouve à côté de l'hétérochromatine, et dans certaines cellules, bien que le gène soit à proximité d'hétérochromatine, il est toujours on (c'est-à-dire qu'il doit produire des cellules d'yeux rouges), car l'hétérochromatine ne s'est pas propagée. Dans d'autres cellules en revanche, comme l'insulateur n'est pas là, alors l'hétérochromatine se propage, et réprime le gène White. Les cellules ayant pris des décisions différentes, on a cet effet varié sur les yeux
D) Faux : Ce sont les Su(var) qui font cet effet
E) Faux

QCM 5 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Je n'allais quand même pas tout mettre vrai voyons. C'est un contrôle **anormal** du cycle bien sûr
E) Faux

QCM 6 : BC

- A) Faux : C'est 4 paires d'histones soit 8 protéines
B) Vrai : Définition
C) Vrai : Ça quand même, c'est vraiment facile
D) Faux : Noooooon, ils sont inactifs
E) Faux

QCM 7 : AB

- A) Vrai : Avec H_{2B}, H₃ et H₄
B) Vrai : Définition
C) Faux : ils défavorisent la transcription
D) Faux
E) Faux

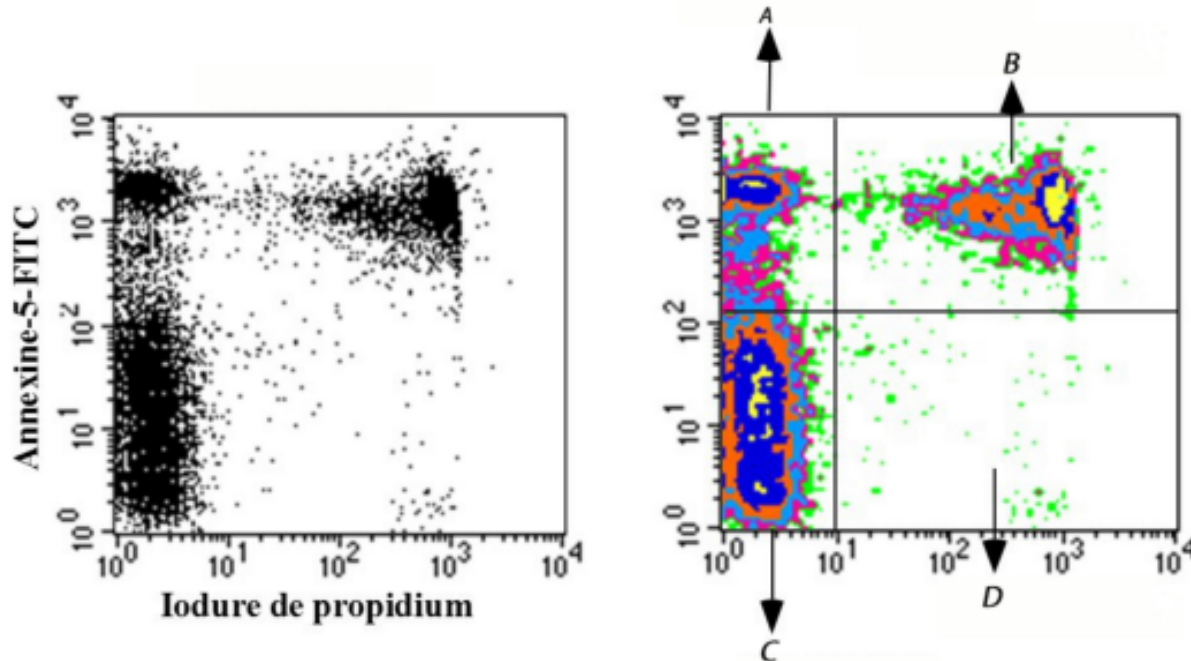
QCM 8 : E

- A) Faux : Oui c'est un item que Gigi aime beaucoup, j'étais obligé de le faire tomber. Évidemment les nucléosomes ne sont pas tous la même chose vous vous en doutez
- B) Faux : Vu la complexité du nucléoplasme, n'allez pas croire que peu importe où le gène se trouve il s'exprimera de la même manière...
- C) Faux : C'est l'inverse, les gènes actifs sont dans des domaines sensibles à la DNase1 contrairement aux inactifs
- D) Faux : Piège méchant mais qui vous force à lire : évidemment que l'effet de position se note lorsque l'activité dépend de son contexte chromosomique
- E) Vrai

7. Mort cellulaire

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

On a réalisé un double marquage puis une expérience de cytométrie de flux où des cellules sont traitées à l'iodure de propidium et à l'annexine V, deux composés qui deviennent fluorescents une fois fixés à l'ADN. La quantité de fluorescence incorporée par les cellules provenant de l'annexine V et de l'iodure de propidium est indiquée respectivement en abscisse et en ordonnée. Chaque point correspond à une cellule analysée.



Figures : Résultat de l'expérience de cytométrie de flux ; les deux figures de gauche et de droite sont strictement identiques, celle de droite étant juste divisée de sorte à reconnaître les différents types de cellules

QCM 1 : A propos des figures ci-dessus et de vos connaissances, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules dans l'encadré A sont sénescentes
- B) Les cellules dans l'encadré A sont nécrotiques
- C) Les cellules dans l'encadré C sont normales
- D) Les cellules dans l'encadré D sont apoptotiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

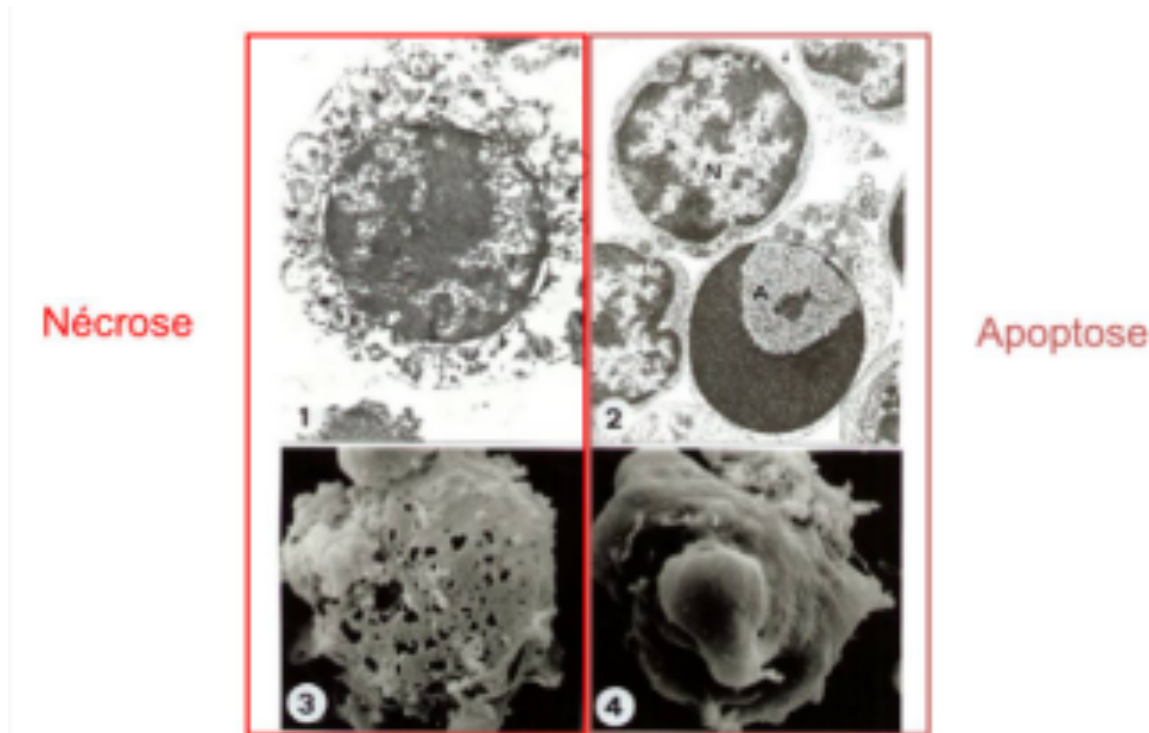
QCM 2 : A propos des figures ci-dessus et de vos connaissances, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'annexine V colore uniquement les cellules nécrotiques
- B) L'iodure de propidium colore à la fois les cellules apoptotiques et nécrotiques
- C) Puisque l'annexine V colore à la fois les cellules nécrotiques et apoptotiques, et que l'iodure de propidium ne colore que les cellules nécrotiques, cela explique l'absence globale de cellules dans l'encadré D
- D) L'annexine V et l'Hœchst ont les mêmes propriétés de colorations
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de la mort cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'apoptose et la sénescence sont 2 types de mort cellulaire
- B) L'annexine 5 est un agent colorant qui reconnaît la phosphatidyl-sérine
- C) Lors de la nécrose, la cellule gonfle et finit par exploser
- D) Lors de l'apoptose il y a une extériorisation de la phosphatidyl-sérine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de la mort cellulaire et des figures ci-jointes, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) Les figures 3 et 4 proviennent d'expérience de microscopie électronique à transmission
- B) La cellule de la figure 4 est apoptotique
- C) Les deux cellules entières de la figure 2 sont apoptotiques
- D) La figure 3 correspond à une cellule nécrotique observée en MEB
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de la mort cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'apoptose est nécessaire à l'homéostasie cellulaire
- B) Lors de la formation des membres, on active l'apoptose pour ne pas avoir de syndactylie
- C) Dans d'autres tissus, il n'y a pas d'apoptose comme le SN (pour ne pas perdre de neurones)
- D) Lors d'une infection virale, notre nombre de lymphocytes augmente pour combattre l'infection. À la fin de celle-ci, ils disparaîtront par nécrose pour des raisons homéostasiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos de la nécrose, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La cellule nécrotique gonfle puis explose avec rupture de la membrane
- B) Cela explique le phénomène inflammatoire
- C) Non ! cela explique le caractère ATP-dépendant de la nécrose
- D) Il ne peut pas avoir de nécrose au niveau musculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

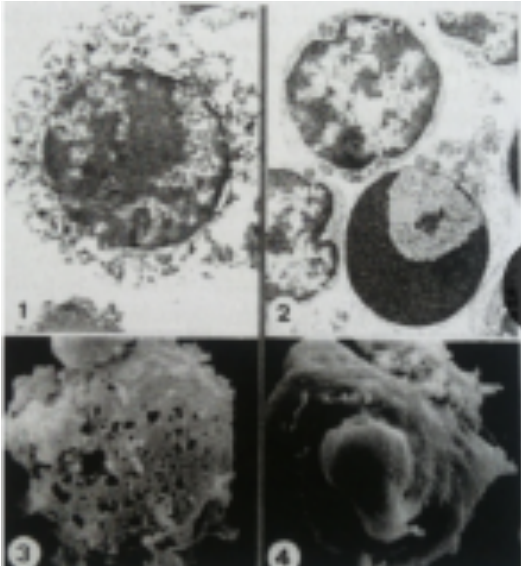
QCM 7 : À propos de la mort cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La nécrose est un phénomène ATP-indépendant
- B) La cellule apoptotique condense son ADN
- C) En microscopie électronique à balayage, on peut observer des perforations sur la membrane des cellules apoptotiques
- D) Un défaut d'apoptose peut provoquer un phénomène de cancérisation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos de la sénescence/mort cellulaire/cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'apoptose peut être déclenchée par 2 voies : la voie extracellulaire (mitochondrie indépendante) et la voie intracellulaire (mitochondrie dépendante)
- B) Nous pouvons différencier les états d'une cellule en utilisant différents colorants : par exemple, on utilise l'iodure de propidium pour marquer les cellules nécrotiques
- C) Les caspases initiateurs (8 et 10) sont des protéases qui vont effectuer des clivages protéiques spécifiques à l'intérieur de la cellule apoptotique
- D) Une mutation perte de fonction est une mutation dominante nécessitant que la mutation soit présente sur les 2 allèles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : A propos de la sénescence/mort cellulaire/cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*inspiré d'Annales*) :



- A) Les images 1 et 2 ont été prises au microscope électronique à balayage
- B) Le bourgeonnement sur la cellule de l'image 4 représente un corps apoptotique
- C) La cellule de l'image 3 est nécrotique
- D) Les deux cellules de l'image 2 représentent des cellules normales à différents stades du cycle cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos de la sénescence/mort cellulaire/cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (*Annales*) :

- A) Ras et pRb sont souvent mutés dans les cellules cancéreuses : ce sont donc des oncogènes
- B) La perte de fonction d'un gène suppresseur de tumeur favorise le développement du cancer
- C) Les cellules apoptotiques condensent et fragmentent leur chromatine
- D) L'apoptose est un phénomène physiologique impliqué dans le développement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Mort cellulaire**QCM 1 : C**

- A) Faux : Aucun rapport, ici il est question d'apoptose et de nécrose
- B) Faux : Apoptotiques
- C) Vrai
- D) Faux : Il n'y a pas de coloration
- E) Faux

QCM 2 : C

- A) Faux : Non les deux types de cell'
- B) Faux : Non, uniquement les nécrotiques
- C) Vrai
- D) Faux : L'annexine V colore les nécrotiques et les apoptotiques alors que l'Hœchst colore toutes les cellules
- E) Faux

QCM 3 : BCD

- A) Faux : L'apoptose et la nécrose
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : BD

- A) Faux : C'est au MEB
- B) Vrai
- C) Faux : On observe que la cellule du bas est apoptotique grâce à la condensation de la chromatine. En revanche celle du haut est normale
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : L'apoptose dans le SN est indispensable en période périnatale pour le bon développement du SN
- D) Faux : C'est par apoptose
- E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : C'est un phénomène ATP indépendant (les définitions c'est +++)
- D) Faux : La nécrose concerne tous les tissus qui peuvent être soumis à une agression
- E) Faux

QCM 7 : BD

- A) Faux : la nécrose
- B) Vrai
- C) Faux : nécrotique
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 8 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Les caspases initiatrices (8 et 10) : protéases qui vont cliver les pro-caspases effectrices pour les rendre actives. Les caspases effectrices (3,6 et 7) : protéases qui vont effectuer des clivages protéiques spécifiques à l'intérieur de la cellule apoptotique
- D) Faux : la mutation est récessive !
- E) Faux

QCM 9 : BC

- A) Faux : c'est au microscope électronique à transmission
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Elles représentent une cellule normale et une cellule en apoptose
- E) Faux

QCM 10 : BCD

- A) Faux : pRb est un suppresseur de tumeur
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

8. Sénescence, vieillissement et cancer

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de la sénescence, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La cellule est dotée d'une horloge externe : les télomères
- B) La cellule se divise éternellement si son environnement le lui permet
- C) Les cellules somatiques peuvent utiliser la télomerase pour régénérer leurs télomères
- D) La sénescence répliquative est la seule cause de la sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des causes du vieillissement, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une atteinte de la protéostasie
- B) L'érosion des télomères
- C) Le dysfonctionnement mitochondrial
- D) L'accumulation de cellules sénescences
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de la sénescence, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (QCM annale) :

- A) Les cellules sénescences sont généralement plus résistantes à l'apoptose que les cellules jeunes
- B) La sénescence cellulaire joue un rôle dans la réparation tissulaire
- C) Les cellules sénescences sont reconnues et éliminées par le système immunitaire
- D) La sénescence cellulaire peut être déclenchée par un stress oxydatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos du cancer et de la figure ci-jointe, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

melanocytic nevi (moles) few grow >1cm <1:1000 progresses to melanoma



- A) La figure de gauche représente un grain de beauté sain
- B) Non ! c'est la figure de droite
- C) Un grain de beauté est une accumulation de cellule sénescence au niveau de l'épiderme pour empêcher un phénomène tumoral
- D) La sénescence est un mécanisme onco-suppresseur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos des marqueurs, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le SA β Gal est un marqueur absolu de la sénescence
- B) La coloration est dû au contenu des lysosomes qui déborde dans le cytosol
- C) L'augmentation de l'activité lysosomiale peut aussi être physiologique
- D) Pour démontrer que des cellules sont sénescences, il faut un double marquage SA β Gal/iodure de propidium
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Quelle(s) est(sont) la(les) cause(s) de la sénescence prématurée, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'érosion des télomères
- B) Un stress oxydatif
- C) Des carences
- D) Une activité oncogénique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de la sénescence, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) (annales) :

- A) Les cellules sénescents ont la même morphologie que des cellules « normales »
- B) La sénescence cellulaire joue un rôle dans la réparation tissulaire
- C) Les cellules sénescents sont reconnues et éliminées par le système immunitaire
- D) La sénescence cellulaire peut être déclenchée par une carence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des causes de la sénescence, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un stress génotoxique
- B) Une perte excessive des télomères
- C) Des carences nutritionnelles
- D) Une action directe des oncogènes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos de la sénescence cellulaire, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sénescence est un phénomène à double tranchant : il est bénéfique pour contrer l'apparition de cancers mais la persistance de cellules sénescents entraîne le vieillissement
- B) Une surexpression de la télomérase dans les cellules somatiques permettrait d'allonger considérablement l'espérance de vie
- C) Les enfants ayant été surexposés au stress psychologique développent plus tôt des maladies liées à la vieillesse
- D) Les cellules germinales sont dépourvues de télomérase, empêchant donc la réduction des télomères
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos de la sénescence et du cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sénescence est un phénomène à double tranchant : il est ne lutte pas contre l'apparition de cancers mais combat le vieillissement
- B) Une cellule immortelle tumorigène ne peut pas former de cancer
- C) Toujours enfant en D1, Virgile Santini (tuteur en l'an de grâce 2019-2020) a beaucoup trop stressé durant ses P1, induisant une augmentation de ses télomères
- D) La capacité des cellules cancéreuses à métastaser est notamment due au fait qu'elles peuvent se différencier (transition épithélio-mésenchymateuse)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos du cours sur le cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) C'est la balance d'activité entre oncogènes et suppresseurs de tumeur qui va déterminer si une cellule va basculer vers l'état cancéreux ou non
- B) Une surstimulation d'un facteur de croissance ou une surproduction des protéines transmembranaires peut être à l'origine de l'autonomie de croissance des cellules cancéreuses
- C) La voie intrinsèque est extrêmement contrôlée par les protéines de la famille Bcl-2
- D) Le switch angiogénique va être possible grâce à une expression de VEGF par les cellules tumorales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos des différentes étapes du processus métastatique, indiquez la proposition exacte :

- A) Différenciation ; intravasation ; différenciation ; extravasation
- B) Intravasation ; différenciation ; différenciation ; extravasation
- C) Dédifférenciation ; intravasation ; extravasation ; différenciation
- D) Extravasation ; phagocytose ; différenciation ; invasion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos des dommages causés par les UV, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un dommage causé par de UV entraîne le plus souvent un pontage inter brin
- B) Les dommages sont irréversibles
- C) Les lésions à l'échelle de l'ADN, comme celles causées par les UV n'ont jamais de conséquences sur le corps
- D) Les lésions d'ADN n'arrivent que sur les ADN porteurs de mutations germinales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos du cancer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un nævus normal est formé de l'accumulation de mélanocytes sénescents, empêchant sa transformation en mélanome
- B) Une cellule immortelle non-tumorigène ne peut pas former de cancer
- C) Dans 50% des tumeurs humaines, on a un gène p53 surexprimé
- D) Le traitement de la néoangiogénèse est à double tranchant : d'un côté on inhibe la création de nouveaux vaisseaux, mais de l'autre, l'effet des médicaments de chimiothérapie va diminuer en fonction de l'éloignement du vaisseau sanguin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Sénescence, vieillissement et cancer**QCM 1 : E**

- A) Faux : Horloge INTERNE
- B) Faux : 50x, c'est la limite d'Hayflick
- C) Faux : Ce sont les cellules souches qui peuvent le faire
- D) Faux : Il existe également la sénescence prématurée
- E) Vrai

QCM 2 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux : Les schéma du prof c'est ++

QCM 3 : BCD

- A) Faux : Invention du prof ☹ En revanche les cellules sénescence développent bien une résistance à l'apoptose +++
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : Cf item
- C) Vrai
- D) Vrai : C'est une définition +++ et un concept vraiment important à comprendre. Go fofu si vous ne comprenez pas pourquoi
- E) Faux

QCM 5 : BC

- A) Faux : Relatif ! En effet il suggère la sénescence via la forte activité lysosomiale
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Item sorti du chapeau, ayez confiance en vous si c'est absurde, c'est absurde ☹
- E) Faux

QCM 6 : BCD

- A) Faux : C'est la sénescence rélicative ça
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : BCD

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 8 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : AC

- A) Vrai : définition
- B) Faux : Nooon c'est un énorme contresens ! La télomérase a certes ses aspects bénéfiques, mais surexprimée à outrance favoriserait largement l'apparition de cancers, et donc réduirait l'espérance de vie
- C) Vrai : des facteurs comme le stress psychologique, la pollution, l'inflammation chronique etc favorisent le raccourcissement des télomères, et donc l'entrée précoce des cellules dans la sénescence
- D) Faux : piège gros comme un camion, justement elles expriment la télomérase et maintiennent les télomères tout au long de la vie (sinon les garçons ne pourraient plus fabriquer de spermatozoïdes beaucoup trop jeunes)
- E) Faux

QCM 10 : E

- A) Faux : Et archi faux, ça vous savez, c'est acquis : bénéfique contre les cancers mais trop de cellules sénescents = vieux
- B) Faux : Une cellule immortelle NON-tumorigène ne peut pas former de cancer
- C) Faux : Un raccourcissement des télomères ! (Oui il a beaucoup stressé)
- D) Faux : Nooon c'est se DEdifférencier ! (Mais sinon le reste est bon)
- E) Vrai

QCM 11 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : C

- A) Faux : cf C et cours
- B) Faux : cf C et cours
- C) Vrai
- D) Faux : cf C et cours
- E) Faux

QCM 13 : E

- A) Faux : des pyrimidines sur un même brin
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux : Les ADNs sains ont aussi des lésions sans arrêts, cependant leur apparition est accrue avec des mutations germinales
- E) Vrai

QCM 14 : ABD

- A) Vrai : Définition
- B) Vrai : Définition, elle est **non**-tumorigène (littéralement non créatrice de tumeur)
- C) Faux : Ça quand même c'est S1, p53 est **inhibé** dans 50% des tumeurs humaines
- D) Vrai : Définition, texto cours, si cette notion est floue hésitez pas à me demander un récap sur le forum !
- E) Faux

9. Expériences

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

Expérience n°1

Des fibroblastes humains obtenus à partir d'une biopsie de peau d'un individu exempt de pathologie connue ont été étudiés dans différentes conditions indiquées ci-dessous dans la Figure 1 et la Figure 2 :

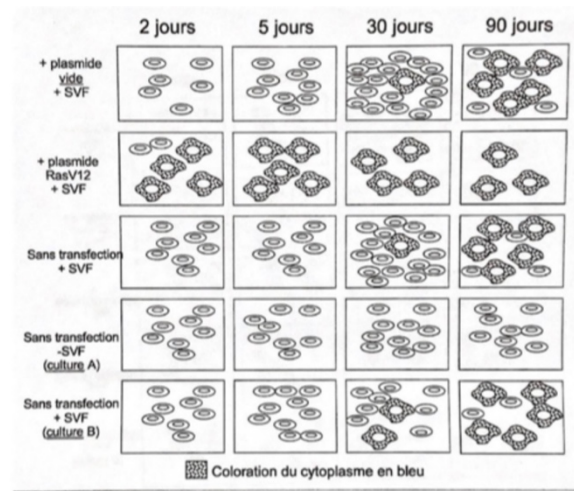


Figure 1 : Des fibroblastes humains obtenus à partir d'une biopsie de peau d'un individu exempt de pathologie connue ont été transfectés avec un plasmide contrôle (plasmide vide) ou par un plasmide exprimant l'allèle oncogénique RasV12 (plasmide RasV12) puis cultivés en présence d'un milieu contenant du sérum de veau fœtal (abrégié en SVF) ou mis en culture sans transfection en présence de SVF. Le nombre de jours passés en culture est indiqué en haut de la figure. Des fibroblastes humains non transfectés ont également été cultivés, d'abord en absence de SVF (culture A), puis les mêmes fibroblastes ont été remis en culture 90 jours en présence de SVF (culture B). La figure représente une représentation schématisée des images obtenues par microscopie optique après coloration des cellules avec du X-Gal un substrat chromogénique (bleu) de la β -galactosidase dans des conditions de pH acide

QCM 1 : « Les images de microscopie optique schématisées dans la Figure 1 démontrent que », indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) RasV12 immortalise les fibroblastes
- B) L'activité de la β -galactosidase est réprimée par le SVF
- C) La morphologie des cellules dépend uniquement du temps passé en culture
- D) La β -galactosidase induit un arrêt de la croissance des cellules
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

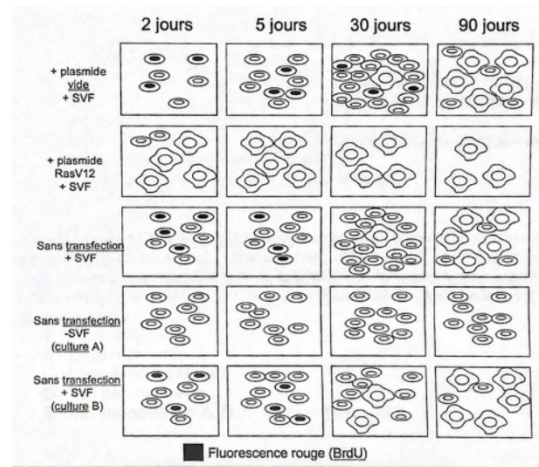


Figure 2 : Des fibroblastes humains obtenus à partir d'une biopsie de peau d'un individu exempt de pathologie connue ont été transfectés avec un plasmide contrôle (plasmide vide) ou par un plasmide exprimant l'allèle oncogénique RasV12 (plasmide RasV12) puis cultivés en présence d'un milieu contenant du sérum de veau fœtal (abrégé en SVF) ou mis en culture sans transfection en présence de SVF. Le nombre de jours passés en culture est indiqué en haut de la figure. Des fibroblastes humains non transfectés ont également été cultivés, d'abord en absence de SVF (culture A), puis les mêmes fibroblastes ont été remis en culture 90 jours en présence de SVF (culture B). La figure représente une représentation schématisée des images obtenues par microscopie à fluorescence après 24 heures d'incubation avec du 5-bromodioxuryridine (BrdU). Le BrdU dans les cellules a été révélé par immunofluorescence avec des anticorps anti-BrdU couplés à la rhodamine

QCM 2 : Parmi les propositions suivantes concernant la Figure 2, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'immunofluorescence indirecte permet de visualiser une protéine dans des cellules vivantes
- B) Les cellules incorporent le BrdU dans le noyau
- C) Les anticorps anti-BrdU sont couplés à un fluorochrome
- D) L'incorporation de BrdU se fait au cours de la réplication de l'ADN nucléaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des résultats des Figures 1 et 2, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Suggèrent que l'entrée en sénescence est déterminée par le temps chronologique passé en culture
- B) Suggèrent que l'absence de sérum induit la sénescence cellulaire
- C) Démontrent que l'expression de RasV12 induit un arrêt réversible de la prolifération des cellules
- D) Démontrent que la croissance en absence de sérum empêche les cellules non transfectées de rentrer en sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Expérience n°2

La protéine p53 a été découverte en 1979 grâce à sa propriété de former un complexe avec l'antigène T du virus oncogène à ADN, SV40. Depuis, cette protéine a été identifiée comme une protéine ubiquitaire exprimée à des taux variables selon le type cellulaire et les conditions physiologiques de croissance. On dit qu'une cellule adhérente est transformée lorsqu'elle est capable de croître in vitro en trois dimensions (par exemple dans une surcouche d'agar mou) et en absence de sérum. On dit qu'une cellule est tumorigène lorsqu'elle est capable d'induire la formation d'une tumeur une fois injectée par voie sous-cutanée dans des souris immunodéprimées. Ras est une protéine impliquée dans la voie de signalisation des Maps-kinases agissant sur le cycle cellulaire et la vitesse de division d'une cellule. Lorsque des fibroblastes non transformés de souris sont transfectés avec un gène ras muté, codant pour une forme constitutivement activée de Ras, il n'y pas d'augmentation du nombre de cellules pouvant croître dans une surcouche d'agar mou. Lorsque ce gène ras muté est transformé avec le gène déterminant la synthèse de l'antigène T du virus SV40, on observe une augmentation du nombre de colonies pouvant se former dans de l'agar mou et les cellules sont capables de proliférer sans sérum. Lorsque l'ADNc du gène p53, isolé à partir de cellules de cellules humaines normales, est transfecté dans les fibroblastes de souris, exprimant ou non le gène ras muté, il n'y a pas transformation cellulaire. Cependant, l'ADNc du gène p53 isolé à partir de cellules d'un carcinome du colon (appelé p53c) est capable de transformer les fibroblastes de souris seulement lorsqu'il est cotransfecté avec le gène ras muté. La cotransfection de p53c et du gène de l'antigène T ne permet pas de transformer les cellules. Enfin, des réarrangements inactivateurs du gène p53 apparaissent au cours de l'induction des leucémies murines par le virus d'érythroleucémie de Friend.

QCM 1 : À propos des résultats de ces différentes expériences :

- A) Ils démontrent que l'activation constitutive de ras est suffisante pour transformer les cellules.
- B) Ils suggèrent que l'activation constitutive de ras inactive p53.
- C) Ils démontrent que ras muté et p53 coopèrent pour transformer les cellules.
- D) Ils suggèrent que les séquences des gènes p53 et p53c sont différentes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Figure 1. Expériences de détection immunologique de protéines après migration sur gel dénaturant (technique dite de l'immunoblot) révélant des formes modifiées de p53 grâce à des anticorps spécifiques. p53 = anticorps dirigés contre p53; p53-Ser18p = anticorps dirigés contre la Ser 18 phosphorylée de p53; p53Lys(Ac)317/379 = anticorps dirigés contre p53 acétylé en Lys 317 ou 379; IR = radiation ionisante; UV = rayonnements ultraviolets; hrs = nombre d'heures après l'exposition aux IR ou UV

L'étude de la séquence du gène p53 chez l'homme a permis d'observer qu'un allèle de ce gène est délété dans les cellules sanguines de certains patients atteints de cancers colorectaux. Dans les cellules tumorales de ces patients, un des allèles est délété comme dans les cellules sanguines et le deuxième allèle a subi des mutations ponctuelles qui ne sont pas retrouvées dans les cellules sanguines. Ces patients possèdent souvent des membres de leur famille ayant développé un cancer colorectal.

QCM 2 : Les résultats de la figure 1 démontrent :

- A) Qu'après traitement UV ou IR, il y a une augmentation de la quantité de protéine p53
- B) Que la phosphorylation de p53 en Ser18 augmente après un rayonnement ionisant ou un rayonnement UV
- C) Que les radiations ionisantes entraînent l'acétylation de p53 sans affecter sa stabilité
- D) Que les modifications post-traductionnelles (phosphorylation ou acétylation) de p53 sont différentes suivant le type de rayonnement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des résultats :

- A) Suggèrent que la délétion de p53 correspond à une mutation germinale
- B) Suggèrent que les mutations ponctuelles retrouvées dans les cellules tumorales entraînent un gain de fonction de la protéine p53
- C) Démonstrent qu'après traitement aux radiations ionisantes, la protéine p53 a majoritairement subi une phosphorylation
- D) Suggèrent qu'une délétion germinale de p53 protège contre l'apparition de cancers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Expérience n°3

L'hypoxie accompagne fréquemment divers troubles vasculaires, notamment la thrombose, l'athérosclérose et les lésions d'ischémie / reperfusion. Les cellules endothéliales vasculaires se positionnent à l'interface des échanges sanguins et tissulaires et sont donc fréquemment exposées à des environnements à faible tension en oxygène. Les deux fonctions essentielles de l'endothélium, à savoir le maintien d'une barrière de perméabilité et la préservation de la fluidité du sang, sont affectées par les niveaux d'hypoxie qui se produisent dans les syndromes ischémiques. L'impact de l'hypoxie sur les cellules endothéliales est complexe et variable. Des périodes prolongées de privation d'oxygène peuvent entraîner la mort des cellules endothéliales, tandis que des périodes modérées et brèves d'hypoxie dans ces cellules peuvent activer des processus de survie ou de prolifération via l'activation induite par l'hypoxie de cascades de signalisation. Le facteur 1 (HIF-1) induit par l'hypoxie est un facteur de transcription, qui fonctionne comme un régulateur principal des réponses adaptatives aux conditions de réduction de l'O₂.

L'autophagie, processus catabolique dynamique dans lequel les composants cellulaires sont livrés aux lysosomes en vue de sa dégradation, a été impliqué dans un large éventail de processus physiologiques et dans la pathogénie d'un grand nombre de maladies. Cependant, on ignore comment l'autophagie induite par l'hypoxie est impliquée dans l'hypertension et la maladie coronarienne.

Les cellules endothéliales de la veine ombilicale humaine (HUVEC) ont été transfectées avec de la GFP-LC3, un biomarqueur de l'autophagie, et exposées à des conditions hypoxiques pendant 24 h. LC3, une protéine avec 3 chaînes légère associée aux microtubules (MAP-LC3), présente généralement une distribution cytosolique diffuse.

Depuis sa découverte en 1972, la rapamycine (Rapa) a suscité l'intérêt de nombreux laboratoires à travers le monde. Cette molécule inhibe mTOR, protéine kinase conservée au cours de l'évolution.

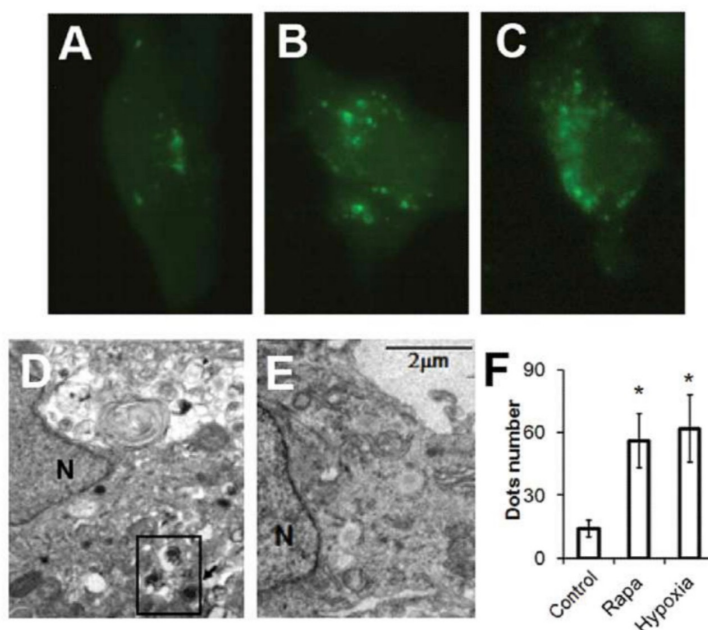


Figure 1 - Autophagie induite par l'hypoxie dans les cellules HUVEC. Les cellules HUVEC (A – C et F) ont été transfectées avec un plasmide qui exprime une protéine de fusion GFP-LC3. Les cellules ont été incubées pendant 24 h à 37 ° C dans (A) du milieu de Eagle modifié par Dulbecco avec 1/10 000 de diméthylsulfoxyde (témoin), (B) sous hypoxie (1% d'O₂) ou (C) Rapa 100 nM. Après fixation, les cellules ont été immédiatement visualisées par microscopie à fluorescence. Dots numbers = nombre de points/vacuoles

QCM 1 : A propos de la figure 1, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules incubées dans du milieu de Eagle modifié, présente une distribution cytosolique diffuse
- B) Après avoir incubées pendant 24h, les cellules sous hypoxie n'ont montré aucune différence cytosolique
- C) Après avoir incubées pendant 24h, les cellules sous Rapa n'ont montré aucune différence cytosolique
- D) L'apparition de foyers/vacuoles cytosolique n'est visible que sur les cellules sous hypoxie
- E) Les réponse A, B, C et D sont fausses

De plus, il a été démontré que la LC3-II augmentait au cours de l'autophagie par rapport à la LC3-I. Lorsque l'autophagie est activée, la protéine LC3-I localisée dans le cytoplasme est scindée, lipidée et insérée sous forme de LC3-II dans les membranes des autophagosomes.

Dans le cadre d'un complexe de type PI3 kinase de type III, le gène d'autophagie Beclin 1 est nécessaire à la formation des vésicules autophagiques. En outre, les produits du gène lié à l'autophagie (ATG) ont des rôles essentiels dans l'autophagie, tels que Atg 5 et Atg 7

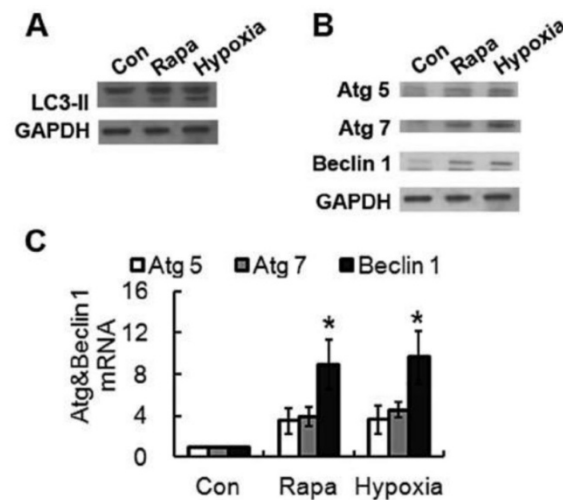


Figure 2 - (A et B) Après une hypoxie ou un traitement Rapa pendant 24 h, les cellules ont été lysées et soumises à un Western Blot avec les anticorps indiqués. (C) expression des taux d'ARNm de Atg 5, Atg 7 ou Beclin 1 dans des cellules HUVEC 24 h après le traitement par l'hypoxie ou par 100 nM de Rapa (rapamycine).

QCM 2 : À propos de la figure C de la figure 2, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On peut suggérer que Con correspond au témoin de cette expérience
- B) L'augmentation de Atg 5 et Atg 7 dans les cellules sous Hypoxie et Con montrent une augmentation de l'autophagie
- C) Beclin 1, le gène responsable de l'autophagie, ainsi que ses marqueurs augmentent sous Rapa.
- D) L'expression de GAPDH ne change pas que se soient pour Con, Rapa ou l'Hypoxia
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de l'expérience, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'expression de Atg 5, Atg 7 et Beclin 1 à un niveau d'ARNm et de protéine diminué après traitement par hypoxie ou rapamycine
- B) Ces résultats suggèrent de manière significative que le traitement par l'hypoxie ou la rapamycine induit l'autophagie chez les HUVEC
- C) Les concentrations de LC3-II sont les mêmes pour Con, Rapa et hypoxia
- D) On peut suggérer que l'augmentation de Beclin 1 est responsable d'une augmentation de l'autophagie
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

Corrections : Expériences**Expérience n°1****QCM 1 : E**

- A) Faux : On peut suggérer plutôt l'inverse, sur la deuxième ligne on voit bien que le nombre de cellules diminue, donc qu'elles meurent, même plus que la moyenne
- B) Faux : Les cellules marquées par de la β -galactosidase sont bleues, ici, les cellules bleues sont représentées par un motif qu'on pourrait nommer des pois. Et on remarque ce marquage dans 4 des 5 cultures, les 4 contenant justement le SVF. Ce SVF ne réprime donc pas le β -galactosidase, mais même plutôt l'inverse !
- C) Faux : Dans la première culture, le changement de morphologie s'effectue vers J30 alors que dans la seconde c'est à J2 ! Soit des temps différents
- D) Faux : Ce n'est qu'un marqueur relatif de la sénescence cellulaire, elle n'a pas d'impact sur la physiologie de la cellule, c'est le rôle d'un marqueur
- E) Vrai

QCM 2 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai : BrdU est coloré à la rhodamine, donc en rouge et sur l'image c'est montré avec un noir uni (élégant en toute situation) et on remarque bien qu'on ne retrouve ce marquage que dans les noyaux !
- C) Vrai : Avec de la rhodamine ! Comme dit dans l'énoncé ! « Le BrdU dans les cellules a été révélé par immunofluorescence avec des anticorps anti-BrdU couplés à la rhodamine ».
- D) Vrai : Le BrdU va se fixer à l'ADN pendant la réplication à la place de la thymine, nous permettant justement de repérer les cellules en phase S.
- E) Faux

QCM 3 : A

- A) Vrai
- B) Faux : On voit sur la figure 1, l'absence de sérum n'induit pas la sénescence grâce au marquage à la β -galactosidase !
- C) Faux : Deuxième ligne des images, on voit bien que le nombre de cellules diminue, rien n'a l'air réversible ici
- D) Faux : Certes les cellules ne rentrent pas en sénescence, mais elles n'en ont peut-être juste pas le besoin, il n'y a pas de pathologies dans ces cellules, ni de stress extérieur par exemple. De plus, on ne peut le démontrer avec qu'une seule observation/expérience, ça ne rend pas l'affirmation irréfutable scientifiquement parlant
- E) Faux

Expérience n°2**QCM 1 : D**

- A) Faux : On dit bien que la mutation de Ras (ou activation constitutive) ne suffit pas à transformer les cellules.
- B) Faux : On dit bien qu'en présence de p53, l'activation constitutive de Ras n'a aucune incidence sur la transformation des cellules.
- C) Faux : p53 extraite des cellules humaines normales va dans le sens d'une inhibition de la transformation des cellules.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux : On voit qu'à 0h ou 2h on a toujours la même quantité de p53 sous radiation ionisante (RI)
- B) Vrai : Dans les deux cas à 0h on n'a pas de p53 phosphorylé et après le rayonnement on en voit sur l'immunoblot
- C) Vrai : Après exposition (12h) à des RI il y a apparition de p53 acétylé. La quantité de p53 reste identique entre le début et la fin du RI donc l'apparition de l'acétylation n'affecte pas sa stabilité
- D) Vrai : On voit par exemple que la phosphorylation de p53 (p53-Ser18p) est plus présente après un UV qu'après un RI
- E) Faux

QCM 3 : A

- A) Vrai : On dit dans le texte que le cancer colorectal se transmet entre générations.
- B) Faux : On parle plutôt de perte de fonction de p53 car les deux allèles du gène sont non-fonctionnelles dans les cellules tumorales.
- C) Faux : Après une RI on a majoritairement l'acétylation en Lysine 379 de p53
- D) Faux : Au contraire les patients atteints du cancer colorectal ont souvent cette délétion
- E) Faux

Expérience n°3

QCM 1 : A

- A) Vrai : Les cellules incubées dans du milieu de Eagle modifié présentent une distribution cytosolique diffuse. En effet, l'eagle est utilisé comme témoin, il est donc normal que la diffusion soit semblable à la diffusion initiale
- B) Faux : Après avoir incubé pendant 24h, les cellules sous hypoxie montrent l'apparition de vacuoles dans leurs cytoplasmes, marqué par l'agroupement de protéine.
- C) Faux : après avoir incubées pendant 24h, les cellules sous Rapa montrent l'apparition de vacuoles dans leur cytoplasme, marqué par l'agroupement de protéine.
- D) Faux : elle est également visible sur les cellules sous Rapa.
- E) Faux

QCM 2 : AC

- A) Vrai : on peut suggérer que c'est un témoin négatif, en effet ses différents niveaux ne changent pas entre le début et la fin du test
- B) Faux : il n'y a pas d'augmentation pour Con qui on suppose est le témoin
- C) Vrai : sur le graphique on voit bien que Beclin 1 et ses facteurs augmentent sous l'effet de l'hypoxie
- D) Faux : ceci concerne la figure B, or on précise dans l'énoncé que seule la figure C nous intéresse
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : L'expression de Atg 5, Atg 7 et Beclin 1 ont un niveau d'ARNm et de protéine augmenté après traitement par hypoxie ou rapamycine
- B) Vrai : on peut suggérer, mais pas démontrer car on n'a pas encore assez d'élément pour pouvoir affirmer
- C) Faux : elles ne sont pas les mêmes (voir graphique et western blot)
- D) Vrai : à ce stade on ne peut que suggérer et non démontrer !
- E) Faux

10. Microscopie

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos du photoblanchiment, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le photoblanchiment fait partie de la microscopie électronique
- B) D'ailleurs, cette méthode consiste à irradier à très forte intensité lumineuse des molécules qui vont de ce fait perdre leurs propriétés fluorescentes, de manière irréversible
- C) À ce propos, le FLIP étudie la réapparition de la fluorescence, et le FRAP irradie en continu
- D) Grâce à cette méthode, on a pu déterminer que la membrane était fluide, puisqu'après la fin de l'irradiation, la fluorescence est revenue (à 50%)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de la microscopie à fluorescence, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un miroir dichroïque laisse passer toutes les ondes lumineuses
- B) Un FRET utilise une technique de photo blanchiment
- C) Lorsque l'on utilise une méthode de microscopie utilisant de la fluorescence, le photon utilisé pour exciter le fluorochrome est de longueur d'onde supérieure à celle du photon d'émission
- D) La microscopie à super résolution excite simultanément les fluorochromes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de la microscopie, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le FRET est un transfert d'énergie non radiatif sans émission de lumière
- B) La microscopie confocale ne permet que d'observer des échantillons très fins
- C) Parmi les dommages de l'ADN, on retrouve les pontages qui sont causés par les rayons UV (notamment provoqués par la lumière de Louibido, notre soleil)
- D) Pour réparer les lésions de l'ADN de type pontage, la cellule passe par la voie NER
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Microscopie**QCM 1 : BD**

- A) Faux : Vous imaginez bien que dans photoblanchiment, y a **photo** donc MO !
B) Vrai : Définition
C) Faux : Eh oui, vous vous en doutez, j'ai pas pu m'empêcher d'inverser FRAP et FLIP (pas taper pas taper) mais au moins vous vous ferez plus avoir !
D) Vrai : je vous ai synthétisé l'expérience en 2spi (pour ceux qui ont la flemme de revoir le cours : la fluorescence revient à 50% parce que 50% des molécules sont mobiles, et les autres sont immobiles (donc celles qui sont blanchies ne peuvent pas bouger, donc on ne récupère pas toute la fluorescence))
E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux : Un miroir dichroïque laisse passer certaines ondes lumineuses alors qu'il en réfléchira d'autres
B) Faux : Le FRET n'utilise pas de photoblanchiment, contrairement au FRAP et au FLIP
C) Faux : Le photon absorbé a une énergie supérieure à celle du photon émis et par conséquent une longueur d'onde inférieure !
D) Faux : La microscopie à super résolution excite simultanément séquentiellement les fluorochromes
E) Vrai

QCM 3 : A

- A) Vrai : Définition
B) Faux : Au contraire, c'est sur des structures épaisses !
C) Faux : Ce sont les dimères de pyrimidine qui sont causés par les UV (par contre Louibido brille vraiment)
D) Faux : Le système NER est activé encore une fois pour les dimères de pyrimidine (de type T=T)
E) Faux

11. Biosynthèse des protéines dans le RE

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de la biosynthèse des protéines dans le réticulum endoplasmique (RE), indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'insertion des protéines transmembranaires dans le RE est co-transcriptionnelle
- B) Le peptide signal est nécessaire et suffisant pour associer une protéine au RE
- C) Les protéines synthétisées dans le RE sont de taille supérieure à celle synthétisées sans RE
- D) Traduire une protéine avant de la mettre en contact avec le RE rend la protéine une fois synthétisée incapable de s'yassocier
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Biosynthèse des protéines dans le RE**QCM 1 : BD**

- A) Faux : Elle est co-TRANSDUCTIONnelle
- B) Vrai : Définition
- C) Faux : Leur taille est inférieure
- D) Vrai : Définition
- E) Faux

12. Régulation de la transcription

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de la régulation de la transcription, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une multitude d'origines de réplication désorganise la réplication, et allonge son temps
- B) Une cellule peut se répliquer plusieurs fois au cours d'un cycle cellulaire
- C) S'il y a excès de CDT1, la cellule va re-répliquer
- D) La balance CDT1/géminine doit être conservée pour éviter la formation de cancers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Régulation de la transcription**QCM 1 : ACD**

- A) Faux : alors là certainement pas, c'est tout le contraire, plus on a d'origine plus on accélère la réplication
- B) Faux : toujours pas, mais alors dieu merci ça ne se fait pas, sinon les conséquences seraient désastreuses, avec des instabilités génomiques colossales. Une cellule ne se réplique qu'UNE fois par cycle cellulaire
- C) Vrai : définition
- D) Vrai : eh oui, dans les cancers on observe un déséquilibre avec une surexpression de CDT1 et une sous-expression de gémimine
- E) Faux

13. Transduction du signal

2021 – 2022 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos de la signalisation externe, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On divise les voies de signalisation avec différents récepteurs en deux familles : la voie des Ras-MAP-kinase et la voie des phosphoinositides
- B) Le modèle combinatoire correspond à un système à étage d'où résultent une multitude de combinaisons
- C) Dans la signalisation, à chaque voie correspond un médiateur unique
- D) Il existe une organisation spatiale des voies de signalisation pour conférer la spécificité signalétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des récepteurs nucléaires d'hormone, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les hormones stéroïdes, thyroïdiennes et l'acide rétinoïque sont des hormones hydrophiles
- B) Les hormones n'ont pas de récepteurs sur la membrane plasmique
- C) Dans le groupe des homodimères, les séquences d'ADN sont en opposition, on aura par exemple ATCG d'un côté et GCTA de l'autre
- D) Non ! Ça c'est pour les hétérodimères ! Chez les homodimères, les deux séquences se répètent, donc ATCG d'un côté et ATCG de l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de la transduction du signal, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) : (QCM tiré des annales)

- A) Les récepteurs nucléaires d'hormone sont des facteurs de transcription
- B) Les médiateurs de signalisation ont toujours le même effet biologique, quelque soit le type de cellule
- C) Différents récepteurs membranaires peuvent partager les mêmes voies de transduction intracellulaire
- D) Les hormones hydrophobes sont reconnues par des récepteurs membranaires spécifiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de la transduction du signal, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un même médiateur de signalisation externe peut avoir des effets biologiques différents
- B) Les récepteurs nucléaires ont une double vie : une vie plasmique et une vie nucléaire
- C) Il existe 3 groupes de récepteurs nucléaires : le groupe 1 (homodimères), le groupe 2 (hétérodimères) et le groupe 3 (homotrimères)
- D) Des dysfonctions des voies de signalisation peuvent être à l'origine de cancers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de la transduction du signal, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les récepteurs nucléaires d'hormone s'opposent dans leurs fonctions aux facteurs de transcription
- B) Les médiateurs de signalisation ont toujours le même effet biologique, quelque soit le type de cellule
- C) La spécificité signalétique est en partie conférée par l'organisation spatiale dans la cellule
- D) Les hormones hydrophobes sont reconnues par des récepteurs cytosoliques et nucléaires spécifiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Dans certaines maladies, un récepteur membranaire n'est plus fonctionnel. Dans la majorité des cas, cela provient d'une modification du récepteur qui n'est pas adressé correctement à la surface de la cellule. Les protéines anormales s'accumulent à leur(s) site(s) de synthèse et de maturation. Ce(s) site(s) peut (peuvent) être : (annales)

- A) Le noyau
- B) La mitochondrie
- C) L'appareil de Golgi
- D) Les peroxysomes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Transduction du signal**QCM 1 : ABD**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : un médiateur peut être le même pour différentes voies, c'est la combinaison de ces différents médiateurs qui donne une réponse unique
- D) Vrai : (Je vous ai surtout mis des définitions pour être sûr que vous ayez bien compris avant de mettre des pièges méchants)
- E) Faux

QCM 2 : BC

- A) Faux : ce sont des hormones hydroPHOBES
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : évidemment, c'est l'inverse, chez les homodimères les séquences sont en opposition (ou en miroir) et chez les hétérodimères elles sont répétées à l'identique
- E) Faux

QCM 3 : (A)C

- A) Vrai : Plutôt vrai, ils agissent de la même manière, mais c'est peut-être à nuancer parce que je ne sais pas si c'est TOUS les récepteurs ou la plupart du temps
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux : elles traversent la membrane plasmique pour rejoindre leurs récepteurs dans le cytosol ou sur la membrane nucléaire
- E) Faux

QCM 4 : AD

- A) Vrai : Définition
- B) Faux : Non, c'est une vie cytosolique et une vie nucléaire
- C) Faux : Les deux premiers groupes sont vrais, mais le 3^e c'est celui des « orphelins », qui sont des monomères
- D) Vrai : Définition
- E) Faux

QCM 5 : CD

- A) Faux : Ils jouent justement le rôle de facteurs de transcription
- B) Faux : Ils peuvent avoir des effets différents en fonction de la nature de la cellule et de son contexte
- C) Vrai : Définition
- D) Vrai : Définition
- E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux : Le noyau n'est pas un site de synthèse/maturation des protéines.
- B) Faux : Pour aller dans la mitochondrie, la protéine a besoin d'y être adressée et donc a besoin d'être reconnue par un récepteur.
- C) Vrai
- D) Faux : Tout comme la mitochondrie, le péroxysome ne fait pas parti du système endomembranaire et donc on ne peut pas retrouver de protéines accumulées dedans lors de la synthèse/maturation.
- E) Faux