

1. **Parmi les propositions suivantes concernant le cytosquelette, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Le cytosquelette est une armature dynamique de la cellule, continuellement en mouvement et renouvellement, de protéines filamenteuses associées à diverses autres protéines
- B. Les constituants du cytosquelette existent dans les cellules sous quatre « états » : monomères « libres », polymères « libres », polymères « instables » et polymères « stables ».
- C. Les microtubules sont une des 3 sortes de microfilaments du cytosquelette
- D. Les microtubules sont liés à la membrane plasmique
- E. Les microtubules sont les structures du cytosquelette les plus instables

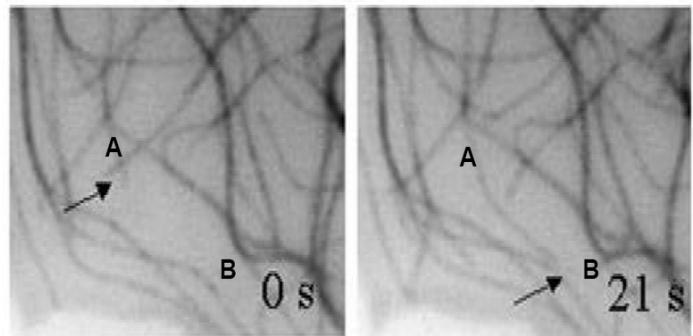
***Les microtubules sont des éléments du cytosquelette qui oscillent constamment entre des cycles de polymérisation et de dépolymérisation. La transition entre polymérisation et dépolymérisation est appelée « catastrophe », la transition inverse est le « sauvetage ». Cette propriété, baptisée instabilité dynamique, est décrite par quatre paramètres: les vitesses de croissance et de décroissance et les fréquences de catastrophe et de sauvetage.***

2. **Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Pendant la phase de « sauvetage », le microtubule se raccourcit
- B. La longueur du microtubule augmente après une phase de « catastrophe »
- C. Dans un microtubule, les phases de « catastrophe » et « sauvetage » peuvent se produire simultanément
- D. L'étape de polymérisation des microtubules (sauvetage) nécessite du magnésium
- E. Le microtubule est polarisé dans la cellule : à chaque extrémité (+ en périphérie cellulaire ou – au niveau du centre cellulaire), les phénomènes de sauvetage / catastrophes se produisent de façon identique, avec la même instabilité dynamique

Figure 1. L'instabilité dynamique des microtubules.

***Les cellules tumorales MCF7 ont été micro-injectées avec de la tubuline marquée à la fluorescéine et incubées pendant plusieurs minutes. Les images ont été récupérées en temps réel par microscope de Zeiss (type de microscopie confocale).***



3. **Parmi les propositions suivantes concernant la figure 1, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Cette image montre un microtubule en phase de « catastrophe ».
- B. Cette image montre un microtubule en phase de « sauvetage ».
- C. Cette image montre tout le cytosquelette des cellules étudiées.
- D. La microscopie confocale est une microscopie électronique couplée à un laser et un système informatique qui numérise les images
- E. La microscopie confocale permet un gain en résolution par rapport à la microscopie classique : la résolution passe de 0.2µm (microscopie photonique classique) à 75nm (microscopie confocale)

***Les polymérisation / dépolymérisation sont liées à l'hydrolyse de GTP en GDP afin de fournir l'énergie nécessaire à cette instabilité dynamique. L'un des modèles actuels pour expliquer l'instabilité dynamique est celui de la coiffe de GTP, fondé sur deux états de la tubuline:***

***(1) un état GDP instable constituant l'essentiel de la paroi du microtubule ;***

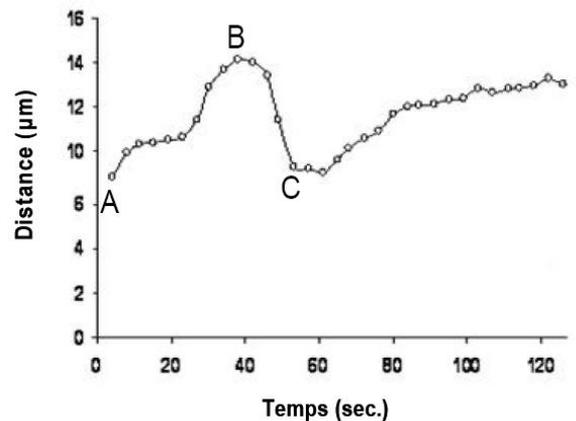
***(2) un état GTP stable coiffant l'extrémité du microtubule et permettant l'ajout de nouvelles sous-unités de tubuline. C'est la perte de cette coiffe GTP qui entraînerait les catastrophes.***

4. **Parmi les propositions suivantes concernant ..., laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. L'hydrolyse du GTP en GDP précède juste la polymérisation
- B. L'hydrolyse du GTP en GDP précède juste la dépolymérisation
- C. La phosphorylation du GDP en GTP précède juste la polymérisation
- D. L'énergie fournie par l'hydrolyse de GTP en GDP sert à la polymérisation des dimères de tubulines
- E. La coiffe de GTP se trouve à l'extrémité + du microtubule (c'est-à-dire vers la périphérie cellulaire)

Figure 2. Evaluation de l'instabilité dynamique d'un microtubule en temps réel dans des cellules MCF7.

Les résultats ont été obtenus après micro-injection avec de la tubuline marquée à la fluorescéine et incubées pendant plusieurs minutes. Les images ont été récupérées en temps réel en utilisant un microscope Zeiss. La distance correspond à la taille du microtubule (distance entre le pôle + et le pôle - du microtubule).



5. **Parmi les propositions suivantes concernant la figure 2, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La phase A-B représente une phase de catastrophe.
- B. La phase B-C représente une phase de sauvetage.
- C. Pendant la phase B-C, le microtubule est polymérisé.
- D. Pendant la phase B-C le microtubule hydrolyse le GTP en GDP.
- E. Pendant la phase A-B, le microtubule hydrolyse le GTP à GDP.

*L'étude de la dynamique des microtubules dans les cellules a montré que celle-ci in vivo était différente de celle qui est observée in vitro, pour une concentration de tubuline équivalente. In vitro, des microtubules assemblés à partir de tubuline purifiée ont des vitesses de polymérisation peu élevées et des faibles fréquences de catastrophe qui dépendent de la concentration en tubuline. In vivo, le taux de croissance des microtubules est 5 à 10 fois supérieur, cette forte vitesse de polymérisation s'accompagnant d'une fréquence de catastrophe élevée.*

*Par ailleurs, la stabilité des microtubules diffère selon que la cellule est en interphase ou en mitose. En interphase, les microtubules ont une demi-vie d'environ 15 minutes, alors qu'en mitose, cette demi-vie diminue pour atteindre 30-90 secondes. Cette instabilité permet de passer d'un réseau de microtubules longs et stables à un réseau de microtubules courts et dynamiques. Ces observations suggèrent l'existence de facteurs qui contrôlent, dans l'espace et le temps, la dynamique des microtubules in vivo. Ces effecteurs permettant des variations de stabilité très rapides sont les MAP (microtubules associated proteins) et les facteurs de catastrophes.*

6. **Parmi les propositions suivantes concernant (en partie) le texte précédent, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

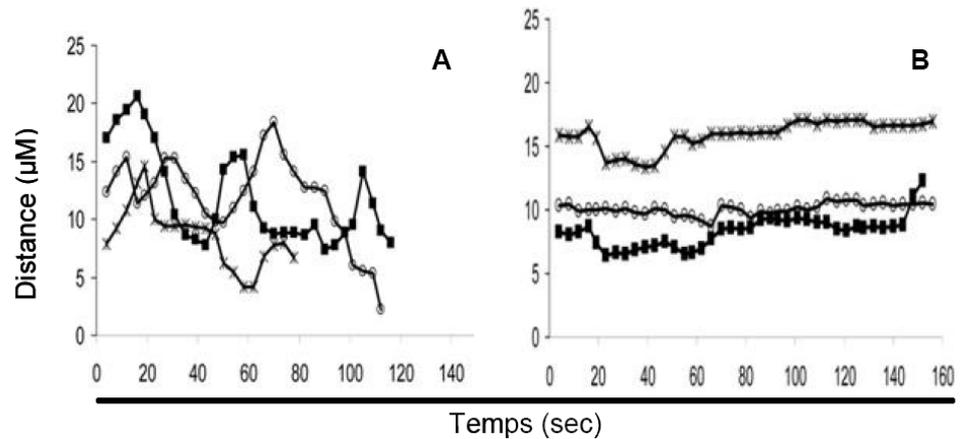
- A. L'instabilité dynamique des microtubules ne varie pas entre les essais in vitro et in vivo du fait que la concentration de tubuline est équivalente.
- B. L'instabilité dynamique des microtubules est plus élevée dans les essais in vivo que dans les essais in vitro parce que ceux-ci ont besoin d'une concentration de tubuline plus élevée.
- C. L'augmentation de l'instabilité dynamique des microtubules pendant l'interphase favorise l'apparition des microtubules longs et stables.
- D. In vivo, l'instabilité dynamique augmente pendant les périodes de mitose.
- E. Les microtubules ont un rôle dans le transport des organites et des chromosomes.

7. **Parmi les propositions suivantes concernant les protéines MAP, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. In vivo, il existe 2 sortes de MAP ayant des fonctions différentes.
- B. Le rôle des MAP dont on parle dans le texte est d'augmenter l'instabilité dynamique des microtubules.
- C. Les protéines MAP dont on parle dans le texte interviennent de façon prépondérante pendant les phases de mitose.
- D. Les protéines MAP n'interviennent pas dans la mitose.
- E. La dynéine, une MAP, intervient dans l'instabilité dynamique.

**Figure 3. Evaluation de l'instabilité dynamique des microtubules (par la mesure de la distance entre le pôle + et le pôle - des microtubules) dans 3 cellules différentes en temps réel dans des cellules MCF7.**

**(A) Cellules contrôles.**  
**(B) cellules traitées avec paclitaxel 10 nM (traitement anti-cancéreux).**  
 Les résultats ont été obtenus après micro-injection des cellules avec de la tubuline marquée à la fluorescéine et incubation pendant plusieurs minutes. Les images correspondent à la distance moyenne entre les microtubule en fonction du temps dans les cellules étudiées.



**8. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 3, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Le paclitaxel est un stimulant de l'instabilité dynamique des microtubules
- B. Le paclitaxel favorise l'apparition des microtubules longs et stables
- C. Le paclitaxel pourrait avoir un effet stimulant sur les protéines MAP dont on parle dans le texte précédent.
- D. Le paclitaxel va avoir pour effet de stimuler les mitoses
- E. Le paclitaxel pourrait être un traitement anticancéreux

**Etude d'une cellule gastrique d'un enfant ayant une malabsorption du saccharose.**

**La saccharase (SC) est une enzyme sécrétée par les enterocytes à leur pôle apicale. Cette enzyme va donc se retrouver dans le tube digestif pour pouvoir digérer les aliments.**

**Dans le cadre de la maladie la saccharase est modifiée (SCM)**

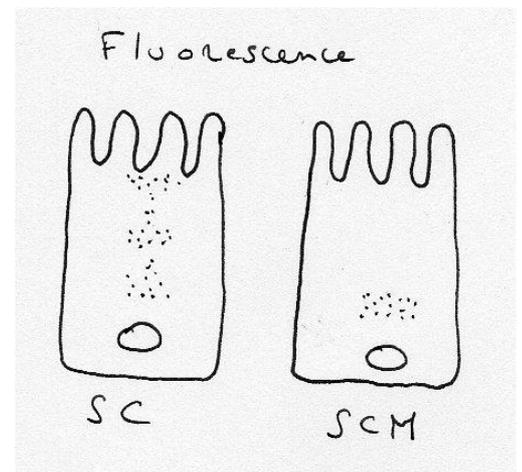
**9. Parmi les propositions suivantes laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La saccharase est une protéine.
- B. La saccharase est synthétisée au niveau du réticulum endoplasmique lisse.
- C. La saccharase est sécrétée de façon constitutive par les enterocytes.
- D. La saccharase est soumise au flux antérograde.
- E. Le REG est le lieu de synthèse des glycoprotéines et des protéines transmembranaires.

**Figure 4.**

**On va analyser cette enzyme pour comprendre pourquoi elle n'arrive pas à la membrane plasmique. Pour ceci nous allons utiliser des plasmides pour surexprimer des enzymes de fusion SCM-GFP (Green Fluorescent Protéine).**

**Pour observer la progression de la SCM-GFP on va utiliser un microscope confocal.**



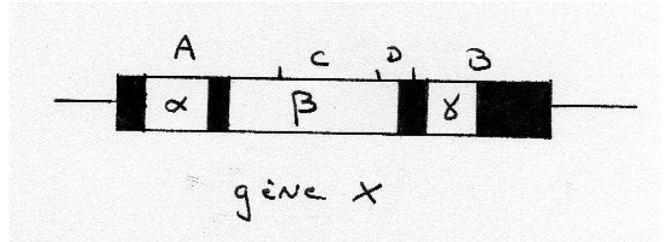
**10. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 4, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Les plasmides sont des ADN doubles brins retrouvés dans les cellules humaines.
- B. La GFP est un anticorps fluorescent qui permet de révéler la position de l'enzyme dans la cellule.
- C. Le fait d'attacher la GFP à la SC on peut l'empêcher de fonctionner.
- D. La SCM-GFP est retrouvée au niveau de la membrane plasmique.
- E. La SCM-GFP est bloquée dans le golgi.

**Figure 5.**

*Le gène « x » est responsable de la synthèse de la SC. Chez l'enfant le gène « x » a subi une mutation ponctuelle.*

**Alpha = promoteur**  
**Gamma = site d'adressage**

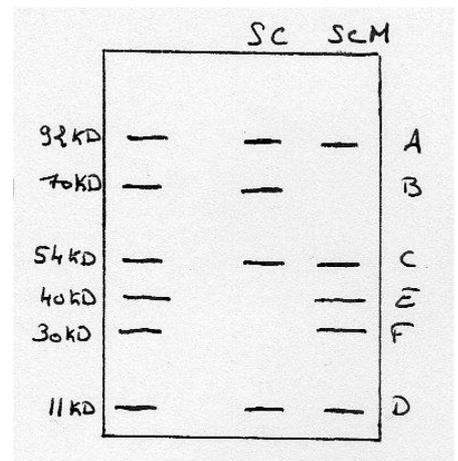


**11. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 5, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Ce sont les introns qui codent pour les protéines.
- B. Le promoteur est uniquement responsable de la quantité d'ARNm spécifique du gène.
- C. Le site d'adressage est responsable du lieu de production d'une protéine.
- D. Le site d'adressage est responsable du lieu de transcription des gènes dans l'organisme.
- E. La partie bêta est vraisemblablement responsable de l'action du gène.

**Figure 6.**

*Pour connaître la mutation responsable de la maladie, dans un premier temps on fait une électrophorèse de l'ADN suivie d'un marquage par autoradiographie du gène « x » normal et du gène « x » muté. On utilise une enzyme de restriction dont on connaît l'action sur le gène « x » non malade. La maladie est due à une mutation récessive du gène « x ».*



**12. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Le northern blot est l'étude de l'ADN.
- B. On utilise du SDS pour charger les brins d'ADN pour la migration sur le film.
- C. On utilise du SDS lors d'un western blot.
- D. Il faut dénaturer l'ARN pour pouvoir l'analyser.
- E. Les protéines sont chargées positivement grâce à leurs sucres donc on n'utilise pas de SDS.

**13. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 6, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

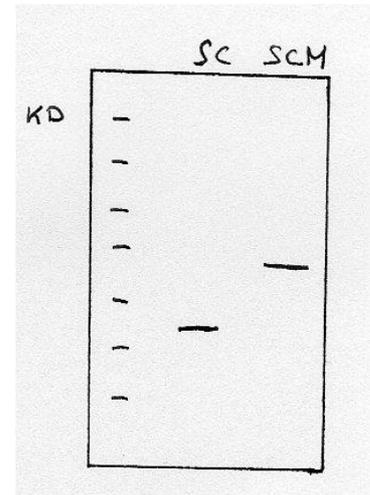
- A. Les brins d'ADN lourd migrent plus vite mais s'arrêtent plus vite.
- B. On utilise une sonde ADN complémentaire marquée à la GFP pour relever les fragments après leur migration.
- C. On utilise des anticorps fluorescents lors d'un western blot.
- D. L'un des parents au moins est atteint par cette maladie.
- E. Les parents ont chacun un gène X muté.

**14. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 6, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La mutation du gène X donne 2 brins d'ADN plus légers.
- B. La mutation nous donne un brin d'ADN plus petit.
- C. La mutation crée un nouveau site pour l'enzyme bêta.
- D. l'enzyme bêta coupe l'ADN double brin au hasard.
- E. Les 2 segments d'ADN en plus sont dus à la coupure du segment B.

Figure 7.

*On sait que dans le cas de cette maladie une simple mutation ponctuelle engendre une grande dysfonction de l'enzyme. Pour expliquer cela on va observer l'expression génique du gène « x ».*



**15. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 7, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. L'expression génique est l'ARN.
- B. L'étude de l'expression génique se fait par northern blot.
- C. l'étude de l'expression génique ne se fait pas western blot.
- D. La mutation est située sur le segment A.
- E. La mutation est située sur le segment B.

**16. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 7, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La mutation sur le site gamma empêche l'adressage correct de l'enzyme.
- B. La mutation est située sur le début du site delta.
- C. La mutation alourdit la protéine.
- D. La mutation se situe sur un codon stop.
- E. AUG est l'acide aminé du codon start.

---

*Dans les cellules spécialisées comme les plaquettes, l'externalisation de la phosphatidylsérine (PS) sur le feuillet externe de la membrane promeut le déclenchement de la coagulation : une fois la PS accessible, les complexes enzymatiques de la coagulation peuvent se former.*

**17. Parmi les propositions suivantes concernant les membranes cellulaires, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La face P appartient au feuillet externe.
- B. Il y a plus de protéines sur le feuillet externe de la membrane cellulaire.
- C. Le cholestérol donne de la rigidité aux membranes.
- D. Les insaturations des acides gras augmentent la fluidité de la membrane.
- E. Les microvillosités interviennent dans le déplacement cellulaire.

**18. Parmi les propositions suivantes concernant la figure les membranes cellulaires, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Les endocytoses contribuent au renouvellement membranaire.
- B. Les exocytoses contribuent au renouvellement membranaire.
- C. Les protéines extrinsèque ne sont pas liées aux lipides.
- D. Les acides aminés des hélices transmembranaires sont tous hydrophobes.
- E. Le glycocalix a un rôle protecteur.

*Le mouvement vectoriel (unidirectionnel) spécifique de PS pourrait être catalysé par une floppase, dépendante de l'ATP et du  $Ca^{2+}$  qui agirait en sens inverse de la flippase. Après stimulation, la concentration intracellulaire de calcium augmente, ce qui déclenche le transport de cet aminophospholipide vers le feuillet externe et provoque une surcharge transitoire en phospholipides. Ce déséquilibre crée une augmentation de la courbure de la membrane responsable d'un bourgeonnement d'où sont émises des microparticules porteuses également de PS.*

**De plus, l'intégrité de microdomaines lipidiques de type rafts et celle du cytosquelette sont nécessaires pour une exposition normale de la phosphatidylsérine. L'intégrité des rafts est essentielle pour une entrée capacitative normale de calcium.**

**19. Parmi les propositions suivantes concernant les lipides membranaires, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

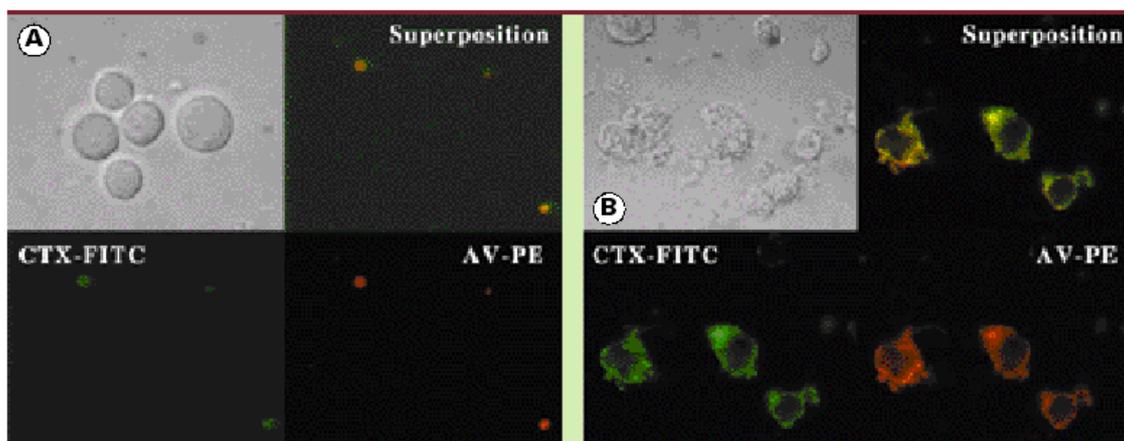
- A. Les lipides membranaires sont tous amphiphiles.
- B. Les lipides en forme de cône inversé donne une courbure négative à la membrane.
- C. Les différents mouvements des lipides membranaires sont la diffusion latérale la flexion et le flip-flop.
- D. La flippase provoque un mouvement du feuillet interne vers le feuillet externe.
- E. Les lipides membranaires un rôle dans la signalisation intracellulaire.

**20. Parmi les propositions suivantes concernant les domaines membranaires, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Les rafts contiennent des canaux ioniques.
- B. Les rafts sont des domaines enrichis en protéine-GPI et sphingolipides
- C. Les cavéoles sont recouvertes de clathrine.
- D. Les rafts présentent des glycolipides sur leur versant interne.
- E. Il existe des zones de confinement transitoire qui servent à l'internalisation de protéines.

**Figure 9. Détection par immunofluorescence de la PS exposée et des rafts membranaires dans les cellules mégacaryocytaires HEL avant (A) et après (B) stimulation par le ionophore calcique A23187.**

**(Les mégacaryocytes sont les cellules « précurseurs » des plaquettes)  
La PS est marquée par l'annexine V-phycoérythrine (AV-PE, en rouge) et les rafts par la toxine du choléra-fluorescéine isothiocyanate (CTX-FITC, en vert). La toxine du choléra marque le ganglioside GM1, un constituant habituel des rafts.**



**21. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Dans cette expérience on utilise des antigènes couplés à un fluorochrome.
- B. Cette technique ne permet pas de quantifier les protéines marquées.
- C. On peut fixer plusieurs fluorochromes de couleur différente aux molécules qui vont cibler les protéines.
- D. En B on peut observer le feuillet interne de la membrane.
- E. Dans tous les rafts marqués dans cette expérience il y a du ganglioside GM1.

**22. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. En A l'immunofluorescence n'est pas présente sur les cinq cellules du milieu : elles sont pathologiques.
- B. En A on a une expérience réalisée sur un sujet malade.
- C. La stimulation par le ionophore calcique n'a aucun effet sur les rafts.
- D. On peut conclure de la colocalisation des PS exposées et des rafts membranaires.
- E. La stimulation par le ionophore calcique augmente la quantité de PS exposée.

**Le caractère essentiel de la PS dans la coagulation est illustré par le syndrome de Scott. Il s'agit d'une maladie hémorragique héréditaire due à un déficit d'exposition de la PS. Ce défaut empêche l'assemblage des complexes enzymatiques de la coagulation. Étant donné que le phénotype Scott est retrouvé dans plusieurs cellules sanguines, il est légitime de penser que l'atteinte provient d'une cellule souche hématopoïétique, participant à la formation des cellules sanguines**

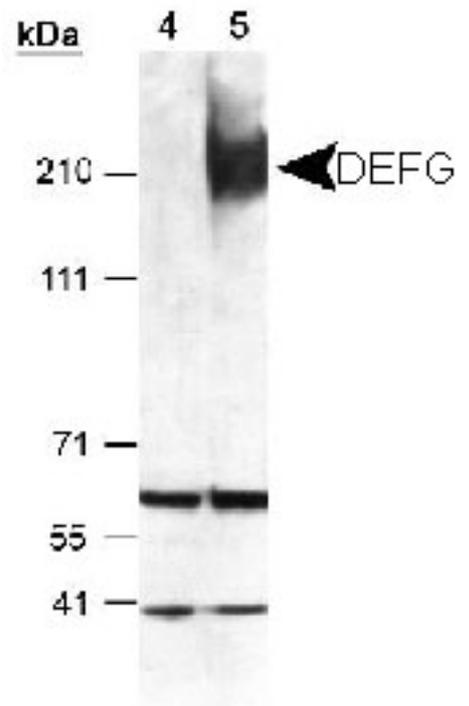


Figure 10.

Les résultats obtenus avec des souris dont le gène *DEFG* a été invalidé suggèrent que *DEFG* participerait à l'exposition de PS. Les souris *DEFG*<sup>-/-</sup> présentent un phénotype rappelant celui des patients atteints d'un syndrome de Scott associant hémorragies et déficit d'exposition de PS.

On réalise l'expérience ci contre

La ligne *DEFG* représentant la protéine transmembranaire qui nous intéresse.

Les numéros 4 et 5 représentent les deux souris sur lesquelles l'expérience a été réalisée.

**23. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 10, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Cette expérience est un Northern blot.
- B. Cette expérience est un Western Blot.
- C. Les différents éléments migrent selon leur poids moléculaire.
- D. Les différents éléments ont été traités par du SDS.
- E. Trois sondes d'ADN complémentaire ont été utilisées pour réaliser cette expérience.

**24. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 10, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. Dans l'expérience 4 le sujet peut être atteint du syndrome de Scott.
- B. Les expériences 4 et 5 ont pu être réalisées sur le même sujet.
- C. Les expériences 4 et 5 ont pu être réalisées sur des sujets différents.
- D. *DEFG* a migré plus vite que les éléments situés en « 41 kDa »
- E. Le standard interne est situé en « 41 kDa ».

**25. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses ?**

- A. Le phénotype des souris *DEFG*<sup>-/+</sup> n'est pas pathologique.
- B. Le phénotype des souris *DEFG*<sup>+/+</sup> est pathologique.
- C. Dans cette expérience la PS des membranes est anormale.
- D. La souris en 5 présente toujours de la PS sur le feuillet externe de la membrane.
- E. Chez les sujets atteints du syndrome de Scott au moins un des parents est porteur de la mutation.

**26. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

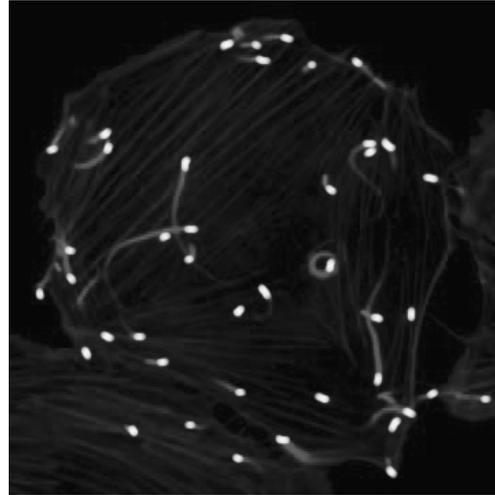
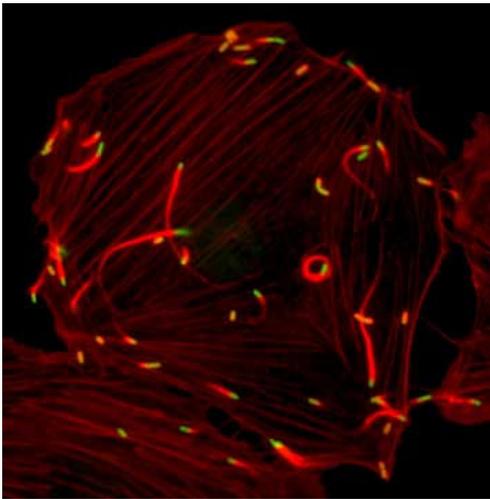
- A. Une modification de la fluidité de la membrane cellulaire la fragilise.
- B. Les cellules cancéreuses perdent l'inhibition de contact.
- C. Les glycolipides sont des récepteurs membranaires.
- D. Il y a quatre types de jonctions d'adhérence.
- E. Les jonctions intercellulaires ont deux composantes : cytoplasmique et transmembranaire.

*Listeria monocytogenes* est une bactérie intracellulaire capable de survivre et de croître à l'intérieur de la plupart des cellules d'une personne infectée. Mais la maladie est rare car cette bactérie est saprophyte et ne provoque une maladie que chez les personnes fragilisées (immunodéprimées, nouveaux nés, femmes enceintes ...). Cette maladie, la listériose, peut provoquer chez l'Homme des méningites, des fausses couches, un syndrome septicémique grave du nouveau né ...

Figure 11.

On observe donc une cellule humaine infestée par la *listeria* au microscope avec un double immunomarquage :

- Rouge (ou gris) pour l'actine
- Vert (ou blanc) pour les *listeria*



27. A quel(s) évènement(s) physiologique(s) cellulaire(s) l'actine participe-t-elle ?

- A. La formation de vésicules d'endocytose
- B. Le déplacement de vésicules d'endocytose
- C. La formation des flagelles
- D. La formation des microvillosités
- E. La transcription du génome

28. Pour obtenir ce genre d'images, quelle est la meilleure technique d'observation :

- A. La microscopie à contraste de phase
- B. La microscopie à contraste interférentiel
- C. La microscopie confocale
- D. La microscopie électronique
- E. La microscopie à épifluorescence

29. Parmi les propositions suivantes concernant la figure 11, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :

- A. Un anticorps est lié à un fluorophore qui émet spontanément un signal lumineux détectable avec certains microscopes
- B. Dans cette expérience, il faut 4 types d'anticorps
- C. Pour obtenir des anticorps anti-*listeria*, on peut injecter des *listeria* à un lapin puis récupérer son sérum
- D. Pour obtenir des anticorps anti-actine, on peut injecter de l'actine de lapin à un lapin puis récupérer son sérum
- E. L'immunomarquage n'est efficace que sur des cellules individualisées, isolées

30. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :

- A. Les *listeria* se servent de l'actine pour se déplacer dans la cellule
- B. Les *listeria* se servent de l'actine pour coloniser d'autres cellules
- C. Les *listeria* induisent la polymérisation de l'actine
- D. Les *listeria* provoquent la mort cellulaire par dépolymérisation de l'actine
- E. Les *listeria* induisent donc l'hydrolyse de l'ATP lié aux molécules d'actine

## QUESTIONS BONUS

**31. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La *listeria* pénètre dans la cellule grâce à la liaison entre E-cadhérine et InlB/InlA.
- B. Après la pénétration dans la cellule, la *listeria* fusionne avec un lysosome.
- C. La *listeria* est soit lysée par un lysosome soit endocytée dans un endosome.
- D. La *listeria* a un mécanisme de résistance qui lui permet d'échapper à la phagocytose.
- E. La *listeria* produit une toxine qui lui permet de lyser la membrane du compartiment intracellulaire.

**32. Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies ou fausses :**

- A. La *listeria* se multiplie dans le cytoplasme.
- B. La *listeria* subit une exocytose.
- C. Le pH des endosomes est toujours de 7,4.
- D. Les endosomes peuvent fusionner avec la membrane du golgi et des mitochondries.
- E. Les endosomes peuvent se transformer en lysosome grâce à l'apport de protéine du RE.

**33. Pour les EDs vous voulez ?**

- A. Plutôt des exercices corrigés de réflexion
- B. Plutôt des questions réponses de cours
- C. Des explications sur certains points du cours (en fonction de vos demandes, par notre adresse mail par exemple)
- D. Des EDs interactifs (pour changer de l'anonymat des cours magistraux !)
- E. Le tutorat c'est trop bien !!! et je fais ni Galien ni Paviot !

**33. Ce tu aimerais avoir dans le pack de révision en biocell :**

- A. Corrections d'annales
- B. Plus de questions de cours corrigées
- C. Plus d'exercices corrigés
- D. De « petits plus » sur la biocell : par exemple les applications médicales des techniques ... bref apprendre des choses pratiques !
- E. Autre chose :