

Partenaire 1 : Bonjour et bienvenue dans notre émission « à l'écoute de la science ». Nous avons vu lors de notre dernière émission **Powerpoint** comment définir la vie, qui, comme nous pouvons le voir, se manifeste sous beaucoup de formes. **Powerpoint** Nous vous avons aussi montré comment, de l'antiquité jusqu'aux théories du siècle dernier, les idées quant à l'apparition de la vie ont lentement évoluées. Nous continuerons aujourd'hui ce sujet avec le chercheur et exobiologiste Mr « Partenaire 2 », qui nous expliquera comment, selon l'une des théorie actuelle, la vie a pu apparaître sur Terre. Mr Cochard, bonjour.

Partenaire 2 : Bonjour.

Partenaire 1 : **Powerpoint** Nous sommes il y a 4,5 milliards d'années, dans un bras secondaires de la voie lactée, c'est à dire notre galaxie. En ce milieu pourtant anodin va se former le soleil qui se situe ici (*montrer le soleil*) et qui est semblable à des milliards d'autres. C'est autour de cette étoile pourtant anodine que va se former notre planète, d'abord inhospitalière et maintenant peuplée d'une myriade d'espèces vivantes. Mais qu'est ce qui a rendu cette planète habitable ?

Partenaire 2 : **Powerpoint** Tout d'abord, il faut savoir qu'autour de chaque planète se trouve ce qu'on appelle une zone d'habitabilité et qui, comme vous pouvez le voir, dépend de la taille de l'étoile. Dans un cas général, et c'est celui de la Terre, seul les planètes situées dans cette zones sont habitables, car elles reçoivent le bon flux d'énergie de la part de leur étoile. Cette énergie est principalement reçue sous forme de chaleur. Et la température de la planète est importante, notamment pour qu'à la surface de celle-ci il y ait de l'eau liquide.

Partenaire 1 : En effet, l'eau liquide sert de solvant et transporte les molécules organiques tout en augmentant leurs chances de se rencontrer. Mais prenons le cas de Pluton, qui n'est, je le rappelle, plus considéré comme une planète. Cette planète naine a une orbite très elliptique. Cette caractéristique n'influe-t-elle pas sur la température à la surface ?

Partenaire 2 : En effet, et c'est pourquoi les planètes qui ont une orbite très elliptique ont moins de chance d'accueillir la vie.

Partenaire 1 : Et qu'en est-il des systèmes solaires à étoiles doubles ?

Partenaire 2 : Dans ce cas, les perturbations gravitationnelles dues aux attractions des différentes étoiles rendent la formation des planètes plus difficiles, et si celles-ci peuvent quand-même se former, elles n'ont que très rarement, pour ne pas dire jamais, une orbite stable et elliptique. Mais la vie a besoin de bien d'autres ingrédients pour apparaître, sinon ce serait trop simple. Par exemple, il faut que la planète ait un noyau métallique. **Powerpoint** En effet, celui-ci ce comporte comme un aimant et est à l'origine d'un champ magnétique qui **Powerpoint** protège la surface des rayons nocifs du soleil. De plus, la planète doit être de type tellurique.

Partenaire 1 : Pourquoi ?

Partenaire 2 : Tout simplement pour que la vie ait une surface solide sur laquelle se développer.

Partenaire 1 : Et les planètes gazeuses ? N'ont-t-elle pas un noyau ?

Partenaire 2 : **Powerpoint** Comme vous pouvez le voir, les planètes gazeuses sont beaucoup plus grosses que les planètes telluriques. **Powerpoint** Mais nous pouvons clairement voir qu'elle sont majoritairement composées de gaz, le noyau étant la petite partie brune et le reste étant l'atmosphère. Et la pression due à celle-ci est très conséquente et réduit donc à néant les possibilités que la vie telle que nous la connaissons s'y développe. De plus, la composition chimique de ces planètes est trop différente de celle de la Terre primitive, et les scientifiques ne pensent pas qu'une chimie organique trop développée puisse y avoir lieu.

Partenaire 1 : Mais qu'est ce qui rend l'atmosphère de ces planètes si différentes de la notre ?

Partenaire 2 : La masse, tout simplement ! En effet, ces planètes très massives ont retenu tous les gaz émis lors de la création du système solaire, d'où une pression énorme et une composition inadaptée à l'apparition de la vie. De même, une planète trop petite ne peut pas avoir d'atmosphère car son champ gravitationnel étant trop faible, elle n'a retenue aucun gaz.

Partenaire 1 : Et pourquoi cette atmosphère est-elle importante ? La vie ne peut-elle pas se développer dans le vide, sur une météorite par exemple ?

Partenaire 2 : Non, très peu de scientifiques le pensent. Cette atmosphère est très importante pour beaucoup de raisons. Tout d'abord, elle constitue un écran protecteur contre les rayons nocifs du soleil et contre les météorites. Et ensuite, c'est elle qui est responsable de l'effet de serre. Et sans ce phénomène, une planète s'expose à des températures variant d'un extrême à l'autre, ce qui empêcherait la vie d'apparaître.

Partenaire 1 : Et selon les scientifiques, quelle est la composition de l'atmosphère idéale ?

Partenaire 2 : On ne le sait pas encore exactement, même si il y a beaucoup de discussion à ce sujet. Mais les scientifiques pensent que l'atmosphère de la Terre primitive, qui reste notre principal modèle, était majoritairement composée de vapeur d'eau, d'azote, de méthane et de dioxyde de carbone.

Partenaire 1 : Est-ce tout dont la vie avait besoin ?

Partenaire 2 : Presque ! Il manque juste de l'énergie, élément indispensable intervenant de toutes les réactions chimiques.

Partenaire 1 : Vous nous avez parlé de l'énergie fournie par le soleil sous forme de chaleur ou de rayon ultraviolet...

Partenaire 2 : Il y a celle-ci qui rentre en compte, bien sûr, mais par exemple sur la Terre il y a aussi eu la chaleur interne due à la tectonique des plaques et à la radioactivité, ainsi que les éclairs des orages.

Partenaire 1 : Et c'est ainsi que tous les éléments sont en place...

Partenaire 2 : Et les mécanismes amenant la vie peuvent se mettre en marche. C'est à ce moment que la chimie prébiotique se met en place...

Partenaire 1 : La chimie prébiotique ?

Partenaire 2 : C'est ainsi que l'on nomme toutes les réactions chimiques qui ont amené la vie. A partir d'ici, tout ce que je vous dirais est issu des théories que les scientifiques ont faites pour expliquer l'apparition de la vie sur Terre. C'est en effet ce que nous prenons comme modèle lors de nos recherches. Donc, on suppose qu'une fois la chimie prébiotique mise en place, ce sont l'acide cyanhydrique et le formaldéhyde qui furent les premières molécules organiques complexes créées.

Partenaire 1 : Pourquoi ces deux molécules et pas d'autres ?

Partenaire 2 : **Powerpoint** Ces deux molécules, issues de molécules organiques plus petites comme le méthane, sont des précurseurs atmosphériques, c'est à dire qu'elles peuvent se combiner dans la soupe prébiotique pour former un grand nombre de composés organiques. Comme vous pouvez le voir sur ce schéma bien simplifié, grâce à ces deux molécules on peut obtenir de l'adénine, du glucose et du ribose.

Partenaire 1 : Ce sont les molécules de base d'un être vivant ?

Partenaire 2 : En simplifiant, oui. Mais la vie a surtout besoin de grosses molécules, beaucoup plus complexes.

Partenaire 1 : Des molécules géantes ? Pourquoi pas les molécules plus petites, qui apparaissent plus facilement ?

Partenaire 2 : Le problème des petites molécules, c'est qu'elles ne peuvent pas contenir assez d'informations génétiques et ne suffisent donc pas pour créer des organismes trop complexes. Les grosses molécules se sont formées grâce à des molécules semblables à des acides gras qui sont apparues dans la soupe prébiotique. La particularité des acides gras est d'être hydrophiles, et donc de former naturellement des vésicules. C'est à l'intérieur de ces vésicules fermées, qui isolent de l'extérieur, que les molécules peuvent se polymériser jusqu'à enfin former les molécules du vivant.

Partenaire 1 : Mais les organismes vivants tels que nous les connaissons ne sont-ils pas aussi formés d'une information génétique ?

Partenaire 2 : Cette information génétique sera apportée par l'ARN. En effet, l'ARN-enzyme (appelé ribozyme) est une molécule formée d'une seule chaîne capable de se replier pour former un endroit pour catalyser, et ce sans la présence de protéine. L'ADN ne peut pas remplir ce rôle car il est trop complexe et ne peut pas se replier. D'ailleurs, de récentes études ont montré que l'ADN n'est que de l'ARN modifié. La vie elle-même apparaîtra lorsque des vésicules rencontreront l'ARN et l'engloberont lors de leur formation.

Partenaire 1 : Vous nous avez parlé des protéines. Comment celles-ci apparaissent ?

Partenaire 2 : L'ARN attire les acides aminés et se lie à eux pour gagner en stabilité, puis il les met bout à bout, ce qui crée des protéines de plus en plus longues. C'est le même mécanisme qu'aujourd'hui. Ensuite, la traduction apparaît, c'est à dire que l'ARN « dicte » la composition des protéines. De plus, certaines sont créées avec des aptitudes imprévisibles comme celle de faciliter l'activité de l'ARN. Ainsi, le code génétique devient de plus en plus important et les protéines de plus en plus utiles (catalyse de réactions, transport d'éléments chimiques, première photosynthèse).

Partenaire 1 : Et bien, merci Mr Cochard pour tous vos renseignements.

Partenaire 2 : Ce fut un plaisir... Mais je tiens à préciser que la théorie que j'ai présentée, même si elle est défendue par nombre de scientifiques, n'est pas la seule, et personne ne peut dire avec certitude comment la vie est apparue.

Partenaire 1 : N'oubliez pas de regarder la suite de cette émission demain soir à la même heure. Nous verrons l'arrivée de l'ARN puis l'évolution du vivant jusqu'à nos jours. Bonne soirée sur Sciences TV!!