

# LA VALSE DES CONTINENTS L'AFRIQUE D'AUJOURD'HUI

Continuité dialoguée - 52'

## **10 00 03 00 : Commentaire (teaser série)**

Depuis sa formation, notre planète ne cesse de se transformer.

## **10 00 12 00**

Des collisions inouïes ont créé les continents. Des forces colossales ont soulevé des planchers océaniques, qui sont devenus des montagnes grandioses.

## **10 00 27 00**

Ces mouvements à la surface de la Terre se manifestent aujourd'hui encore à coups d'éruptions volcaniques, de séismes ou de tsunamis.

## **10 00 38 00**

La tectonique sculpte nos paysages, modifie le climat, déplace les océans et peut même influencer le monde vivant.

## **10 00 53 00 : Commentaire (teaser épisode)**

Depuis 100 millions d'années, l'Afrique a la forme que l'on connaît aujourd'hui.

Mais son histoire est loin d'être terminée. Peu à peu, le continent remonte vers l'Europe et la collision a déjà commencé.

A l'est, le grand rift fait trembler la Terre et s'apprête à déchirer l'Afrique en 2.

Au bord de l'océan comme au cœur du désert, les scientifiques sont en quête d'indices pour connaître l'avenir du continent africain. Chaque relief, chaque fossile, chaque tremblement de terre est une nouvelle énigme à résoudre. En dévoilant les secrets enfermés dans la roche, ils révèlent les forces qui animent l'Afrique en ce moment même, dans une incessante... valse des continents.

## **10 01 46 00**

### **Générique Début**

## **10 02 06 00 : commentaire**

Il y a 300 millions d'années, un vaste supercontinent rassemble toutes les terres émergées de la planète.

## **10 02 13 00**

Mais la Pangée, c'est son nom, finit par se déchirer en 2. L'Eurasie se sépare de la future Afrique et des autres continents de l'hémisphère sud. Au milieu s'ouvre alors un océan : la Thetys.

## **Séquence 1 – L'Afrique s'approche dangereusement de l'Eurasie – à l'Est**

## **10 02 31 00 : commentaire**

L'histoire de cette ouverture marine a laissé des traces au cœur de l'une des régions les plus arides de la planète : la péninsule arabique.

Ici, le sous-sol regorge d'une ressource précieuse : le pétrole.

## **10 02 46 00**

Cet or noir a fait la richesse des pays du golfe... Et en particulier celle du Sultanat d'Oman.

## **10 03 02 00**

Le canyon de Wadi Nakhr, dans le nord du pays, est l'un des endroits où les indices sur sa formation sont les plus visibles.

**10 03 14 00**

Louai Machhour est prospecteur de pétrole et géologue de formation.

**10 03 22 00**

Pour ce spécialiste, si Oman est aujourd'hui un tel eldorado pétrolier, c'est justement grâce à la présence ancestrale de l'océan Téthys.

**10 03 41 00**

**Louai Machhour**

Nous sommes au cœur de la chaîne de montagne Omanaise. La Téthys s'est ouvert dans cette région de la plaque arabique. Pendant ce temps-là tout ce territoire était sous l'eau, d'où cette sédimentation importante.

**10 03 56 00 : Commentaire**

Il y a environ 100 millions d'années, Oman est situé plus au sud, bien loin de la future Europe. A la place du désert et des montagnes, les eaux de la Téthys recouvrent en partie la région.

**10 04 09 00**

Au fil des siècles, les sédiments se déposent alors sur le fond marin.

La Téthys est chaude et peu profonde. Un environnement propice à l'action de bactéries, qui transforment la matière en une substance particulière : le kérogène.

**10 04 24 00**

Mais il y a 20 millions d'années, les continents se rapprochent, et la Téthys se referme. Le kérogène est alors entraîné dans les profondeurs.

**10 04 32 00**

Sous l'effet de la pression, il se transforme en hydrocarbures, puis s'infiltre dans les fissures de la roche...

**10 04 56 00**

Louai, en bon prospecteur, parcourt la région.

**10 05 02 00**

Il observe les roches dans leurs moindres détails, à la recherche d'indices suggérant la présence de réservoirs de pétrole.

**10 05 18 00**

**Louai Machhour**

Un réservoir, c'est comme une éponge avec ces petits trous et tous ces trous ils sont remplis donc d'hydrocarbures ou de gaz.

Et là on voit cette surface est parcouru par des fissures tout le long, qui sont provoquées certainement par des mouvements tectoniques. Si ces fissures restent ouverts et bien ils améliorent la perméabilité horizontale de la roche donc ils permettent la circulation.

**10 05 47 00 : commentaire**

Cette zone semble particulièrement riche en hydrocarbures dans les profondeurs...

**10 05 54 00**

Et en observant la roche de plus près, d'autres indices confirment que la mer s'étendait autrefois jusqu'ici.

**10 06 03 00**

**Louai Machhour**

Voilà un fossile, coraux, solitaire et donc on voit très bien la structure ici cellulaire, qui est bien préservé. Donc on est effectivement une sédimentation en mer, une sédimentation en mer peu profonde et assez chaud.

**10 06 26 00 : Commentaire**

En observant la nature de la roche autour des fissures, Louai affine son analyse.

**10 06 35 00**

Prochaine étape : réaliser un premier forage, pour savoir si du pétrole se cache bel et bien en profondeur.

**10 06 43 00**

Aujourd'hui, les pays du Golfe, l'Iran et l'Irak sont parmi les plus gros exportateurs de pétrole de la planète. Symbole de la richesse des émirs, cet or noir est le témoin le plus précieux de l'histoire géologique de toute la région.

**10 06 59 00**

Mais la fermeture de l'océan Téthys il y a 20 millions d'années a également laissé d'autres traces, bien plus étonnantes...

**Séquence 2 – La Thétys se ferme entre l'Afrique et l'Eurasie – à l'Est**

**10 07 10 00 : commentaire**

En Egypte, les majestueuses pyramides de Gizeh sont un héritage millénaire des civilisations antiques.

**10 07 22 00**

Mais non loin de là, dans le désert du Fayoum, le site de Wadi El-Hitan renferme d'autres trésors, âgés de plusieurs dizaines de millions d'années.

**10 07 40 00**

Ici, les routes ont cédé la place à des pistes tracées dans le sable.

**10 07 46 00**

Tout autour, surgissent des géants de pierre aux formes improbables, sculptés par l'érosion depuis des milliers d'années.

**10 08 03 00**

Francis Duranthon est paléontologue et conservateur du muséum de Toulouse.

**10 08 10 00**

Depuis de longues années, il parcourt le monde à la recherche de fossiles, pour mieux comprendre l'évolution des espèces. Et si Wadi El Hitan l'intéresse tout particulièrement, c'est parce que le sable du désert renferme des ossements pour le moins singuliers.

**10 08 26 00**

**Francis :** Hello

Bonjour

**Géologue :** Hello

Bonjour

**Francis :** you are digging ?

Vous êtes en train de fouiller ?

**Géologue :** Yes, a small excavation from a whale

Oui, c'est un squelette de baleine.

**Francis :** Can I help you digging?

Une baleine, je peux vous aider à fouiller ?

**Géologue :** Of course. Ya! Ok.

Bien sur !

**Francis :** Do you have a lot of whales here in this area?

Vous avez beaucoup de baleine ici dans le secteur ?

**Géologue :** Ya! Can you imagine that we find like one thousand whales

Oui! Nous en avons trouvé un millier. Tu imagines !

**Francis :** One thousand?!

Un millier ?!

**Géologue :** Yes, One thousand

Oui un millier !

**Francis :** Oh!

Oh !

#### **10 08 56 00 : commentaire**

Surnommé « la vallée des baleines », le site de Wadi el Itan est un véritable musée à ciel ouvert...

#### **10 09 04 00**

Les premiers ossements ont été découverts il y a plus d'un siècle par un archéologue britannique.

#### **10 09 13 00**

Depuis, plus de mille squelettes de cétacés ont été mis au jour. Et au fil du temps, le vent continue de soulever le sable, et dévoile de nouveaux trésors.

#### **10 09 31 00**

##### **Francis Duranthon**

C'est vrai que c'est assez étonnant de retrouver comme ça des squelettes de baleines en plein désert. Alors pourquoi sont-ils là ? Et bien nous sommes en fait dans ce qui était autrefois, la mer de Téthys, entre 37 et 40 millions d'années environ et nous étions dans une mer assez peu profonde, probablement d'ailleurs dans une zone de lagon, dans laquelle ces petites baleines, les dorudons venaient se reproduire. Ces dorudons, ce sont des baleines d'environ 5m de long.

Mais elles étaient la proie de baleines beaucoup plus grosses qu'on appelle les basilosaures qui eux peuvent mesurer jusqu'à 18m de long. Et les petits squelettes de Dorudons que l'on a retrouvé en particulier les jeunes, et bien ils portent souvent des traces de morsures. C'est-à-dire en qu'en fait ils ont été la proie de ces gros basilosaures. Alors ces animaux venaient se reproduire dans cette région, nous étions dans une mer qui faisait environ une trentaine de mètre de profondeur environ, dans cette zone là et lorsqu'ils mourraient, ils tombaient au fond de la mer bien évidemment et ils se sont fossilisés.

Naturellement par la suite les sédiments se sont accumulés dessus et puis avec la remontée de l'Afrique, à cause de la tectonique des plaques, et bien progressivement les sédiments ont été évacués, érodés et ont mis à jour naturellement ces restes de baleines qui sont en plus dégagés par le vent du désert qu'on appelle ici le Khamasin.

#### **10 10 43 00 : Commentaire**

Pour le paléontologue, le désert égyptien est un livre ouvert sur l'histoire de toute la région.

#### **10 10 50 00**

Au milieu du sable, les squelettes de baleines côtoient des dents de requins, des mollusques fossilisés, et même des ossements de crocodiles ou de tortues marines.

Tous ces vestiges témoignent de la richesse de la faune hébergée par la Thetys il y a plus de 30 millions d'années.

#### **10 11 09 00**

##### **Francis Duranthon**

Alors cette mer de Téthys était autrefois un très grand bras de mer qui liait l'océan Atlantique jusqu'à l'océan indien et l'océan pacifique.

L'Afrique était complètement isolée de l'Eurasie et progressivement à cause de la tectonique

des plaques la plaque arabique va s'ouvrir, va pivoter à cause de l'ouverture de la mer Rouge et va fermer complètement ce bras de mer pour former ce qui n'est plus aujourd'hui que la mer Méditerranée, un pâle reflet de cette grande Téthys d'autrefois.

**10 11 36 00 : commentaire**

L'existence de cet océan aujourd'hui disparu est la preuve de la lente remontée du continent Africain, et de sa collision avec l'Europe.

**10 11 49 00**

Aujourd'hui, seule la mer Méditerranée sépare les deux géants.

**10 11 55 00**

Mais la valse des continents n'est pas terminée : inexorablement l'Afrique continue de se déplacer vers le nord, au rythme de 2 cm par an.

**10 12 04 00**

La collision est en marche, et c'est au niveau du détroit de Gibraltar qu'elle est la plus perceptible.

**10 12 14 00**

A Al Hoceïma, au Maroc, la terre est secouée régulièrement sous l'effet des forces tectoniques.

**Séquence 3 – L'Afrique s'approche dangereusement de l'Eurasie – à l'Ouest**

**10 12 22 00 : commentaire**

Le 24 février 2004, un séisme d'une magnitude de 6,3 sur l'échelle de Richter ravage la ville, et fait plus de 600 victimes. Ce phénomène terrible se reproduit ici à intervalles réguliers...

**10 12 40 00**

Philippe Vernant et Jean-François Ritz, géologues à l'Université de Montpellier, sont justement en mission à Al Hoceïma.

**10 12 48 00**

**Jean-François Ritz :** 1,70

**Jean-François Ritz :** Elle est allumée la radio, là ?

**Jean-François Ritz :** C'est bon je démarre. C'est parti donc plein nord sur la surface là. Tu pars vers l'ouest, tu remontes jusqu'à T1 là-bas. Tu prends T3 et tu reviens.

**10 13 16 00: commentaire**

Les scientifiques veulent modéliser en détails les mouvements tectoniques subis par la plaque africaine au contact de l'Europe. Armés de leurs GPS, ils sillonnent la zone pour effectuer des relevés topographiques de grande précision.

**10 13 29 00**

**Jean-François Ritz**

Bon donc là l'idée c'est de faire un itinéraire qui va nous permettre de mesurer précisément la topographie des différentes surfaces qu'on voit et donc l'ensemble du profil qui fait une espèce de rectangle va nous permettre de caler les différences de hauteur entre toutes ces surfaces. Et notamment par exemple ici au niveau de T3 qui est un ancien lit de rivière qui a été soulevé. On a la rivière actuelle. On va avoir une mesure très précise de la hauteur entre l'ancien lit et le lit actuel.

**Jean-François Ritz**

OK, on a traversé est-ouest, la pointe ici du cap, tu es remonté sur T3, et le profil nord-sud qu'on va échantillonner au niveau des galets perchés.

### **Jean-François Ritz**

On a ici un lit de rivière actif mais ce qu'on voit en fait dans le paysage c'est que avant la rivière elle coulait ici. Le niveau de base. La rivière en fait s'est enfoncée. En fait elle s'enfonçait parce que la croûte terrestre monte à cet endroit là. Et en fait là où ils sont là haut, il y a aussi des galets ce qui montre que il y a eu un soulèvement de l'ordre ici de 40m. Et ce qu'on veut c'est quantifier ce taux de soulèvement. Donc pour faire ça il faut deux choses. Faut mesurer exactement la hauteur entre les deux lits de rivière, le lit actuel et le lit ancien, et puis faut pouvoir dater l'abandon des galets là-haut. Donc si on a ces deux informations, on fait la division, hauteur divisée par âge et on a le taux de soulèvement.

### **10 15 37 00 : commentaire**

Dans toute la région, le sol s'effondre, se soulève, se morcèle...

La collision entre l'Afrique et l'Europe provoque un plissement de la roche, et l'apparition de nombreuses failles de rupture.

### **10 15 50 00**

L'analyse des relevés GPS permettra bientôt aux chercheurs de mieux connaître l'ampleur de ces déplacements.

### **10 16 10 00 : commentaire**

Quelques jours plus tard, Philippe Vernant et Jean-François Ritz poursuivent leur mission.

### **10 16 21 00**

Cette fois, ils ont troqué leurs GPS contre des cordes et des baudriers.

Ils concentrent leur étude sur une paroi rocheuse de plusieurs dizaines de mètres de haut. Leur but : reconstituer la chronologie des séismes qui ont entraîné l'apparition de cette faille.

### **10 16 34 00**

Live : [OK Phil, avale !](#)

Live : [C'est bon je l'ai !](#)

### **10 16 43 00 : commentaire**

Pour dater les séismes passés, les chercheurs utilisent une technique bien particulière : la datation par rayonnements cosmiques.

### **10 16 50 00**

Live : [Voilà c'est bon c'est tendu, là !](#)

### **10 16 56 00 : commentaire**

La terre est frappée en permanence par des particules venues de l'espace. Lorsqu'elles touchent le sol, elles sont absorbées par les roches superficielles, dont la composition change alors légèrement.

### **10 17 09 00**

Puis à chaque séisme, la terre se fracture, et de nouvelles roches sont mises à nu. En analysant les parois, les chercheurs peuvent alors savoir combien de temps chaque strate a été exposée aux rayons cosmiques, et ainsi dater les séismes successifs. La hauteur de chaque soulèvement donne également des indications précises sur leur magnitude.

### **10 17 43 00**

Sur le terrain, les géologues prélèvent des échantillons de roche sur toute la hauteur de la paroi.

### **10 17 53 00**

**Philippe Vernant**

[Si on prélève tout le long de ce plan, et bien on devrait voir que là-haut c'est plus vieux.](#)

Donc ça, ça veut dire qu'on voit un séisme et puis ensuite on va voir en dessous un autre temps, un nouveau séisme qui sera plus jeune et ainsi de suite jusqu'en bas. Donc on peut voir l'histoire en fait des différents séismes qui ont permis de former ce plan de failles et donc ça permet d'avoir un retour un peu sur l'aléas sismique de la région. Donc tous les combien d'années en fait on a un séisme qui fait ça et en plus en fonction du déplacement on a une idée sur l'ordre de la magnitude du séisme.

#### **10 18 30 00 : commentaire**

Caractériser l'ensemble des séismes qui ont secoué la région au cours des derniers millénaires permettra aux chercheurs de mieux comprendre les mouvements qui animent le continent africain.

#### **10 18 42 00**

**Philippe Vernant**

6 et demi, sept là... On peut prendre 6, 6 et demi probablement...

#### **10 18 51 00 : commentaire**

A terme, cette étude contribuera aussi à mieux prédire les séismes dans la région d'Al Hoceima. Car ici, la terre va continuer de trembler, inexorablement. La remontée de l'Afrique vers l'Europe est un mouvement de fond que rien n'arrêtera.

#### **10 19 16 00**

Peu à peu, le détroit de Gibraltar va se refermer... Et dans environ 50 millions d'années, la Mer Méditerranée aura presque disparu.

#### **10 19 32 00**

Mais tandis que l'Europe et l'Afrique se font face à Gibraltar, une autre plaque s'invite dans la danse à l'est de la Méditerranée. Il s'agit... de l'Arabie.

### **Séquence 4 – La faille du Levant**

#### **10 19 44 00: commentaire**

Cette dernière se détache doucement de la région du Sinaï, et remonte vers le nord.

Sa vitesse de déplacement est plus grande que celle de l'est africain. Résultat : les 2 plaques coulissent l'une contre l'autre, et au milieu, une faille gigantesque est apparue. Baptisée la faille du levant, elle déchire le proche orient de la Mer Rouge jusqu'à la Turquie.

#### **10 20 07 00**

Entre la Jordanie, Israël et la Palestine, ce glissement des plaques a entraîné l'affaissement de toute une région... Et au beau milieu se trouve la Mer Morte.

#### **10 20 23 00**

Dressée sur un éperon rocheux, la forteresse de Massada, en Israël, offre un point de vue unique sur l'ensemble de la région.

#### **10 20 34 00**

C'est là que se rend Yann Klinger. Géologue à l'Institut de Physique du Globe, à Paris, il arpente la région depuis de longues années.

#### **10 20 47 00**

Son objectif : mieux connaître les mouvements qui ont animé la faille du Levant au cours des derniers millénaires.

#### **10 20 57 00**

Au sommet des falaises à pic, la majestueuse forteresse domine ce paysage lunaire dessiné par la Mer morte et le désert de Judée.

10 21 10 00

**Yann Klinger**

Donc ici on est sur le plateau de Massada. On domine la mer Morte qui se trouve à moins 400m sous le niveau de la mer. Donc 400 m sous nos pieds à peu près. Et ce plateau ici appartient à la plaque Sinaï.

On domine cette grande dépression remplie par la mer Morte qui est associé à l'activité de la faille du Levant. Donc cette faille qui fait à peu près 1200 km de long, elle permet à la plaque arabe de remonter vers le Nord par rapport à la plaque Sinaï qu'on a ici à l'Ouest.

**10 22 00 00 : commentaire**

Le coulisement des plaques tectoniques provoque depuis longtemps de puissants séismes dans la région.

10 22 08 00

Mais leur magnitude, et surtout leur fréquence, sont encore mal connues.

10 22 16 00

Pour mieux prédire les tremblements de terre à venir, Yann tente donc de reconstituer l'ensemble des événements passés.

10 22 28 00

Il sillonne ainsi le bassin de la Mer Morte aux côtés de Shmulik Marco, géologues de l'Université de Tel Aviv.

10 22 33 00

**Yann :** "So the fault is running here..."

Donc la faille passe par ici...

**Collègue :** « each time they move, they create an earthquake »

A chaque fois que ça bouge, ça provoque un tremblement de terre.

**Yann :** « right »

C'est ça.

10 22 41 00

Ici, les roches ont gardé en mémoire l'alternance des saisons sèches et humides, et surtout, chaque moment où la terre a tremblé.

**10 22 49 00 : commentaire**

En étudiant cet empilement de strates, les scientifiques peuvent littéralement remonter le temps, et retracer l'histoire tectonique de la faille du Levant.

10 22 57 00

**H :** We see 2 different layers: one dark and one white. The white ones was deposit in the summer and the dark ones are the winter deposit. Flash flood came into the lake, deposited fine material and actually each pair is one year...

Nous voyons deux couches différentes : une foncée et une claire. Les claires étaient de sédiments déposées en été, et les foncés se déposant en hiver. Des crues subites déposé une fine dépôts dans le lac et donc chaque paire de couche représente une année...

**Yann Klinger :** So we can count here?

Donc on peut compter ici ?

**H :** Yes. it is one year



Oui c'est ça.

**Yann Klinger** : *And you have huge deformation here.*  
Et là, on a une très grande déformation, qu'est ce que c'est ?

**H** : *Yes here we have, we see folded layers. We see it. We can follow this, and up and down. In this quiet environment the only thing that can set a layer to slump like this is an earthquake.*

Oui, en effet. Les couches sont plissées. On peut les suivre. Ça monte, ça descend.... Dans une région aussi calme, la seule chose qui puisse provoquer une déformation pareille, c'est un tremblement de terre.

**Yann Klinger** : *So all these layers for example just get folded like this when it was flat before right?*

Donc, toutes ces couches se sont plissées, alors elles étaient horizontales auparavant ?

**H**: *Yes*  
Oui

**Yann Klinger** : *And this is the signature of an earthquake. And you have series of things like this here that gives you chronology of past earthquakes and (in?) the Dead Sea fault. here.*

Et donc, c'est la signature d'un tremblement de terre. En fait il y a plusieurs observations de ce type, qui donnent la chronologie des séismes passés sur la faille du Levant.

**H**: *Exactly. We don't have seismograph at this time and we have about 50000 years of record and we have about 30 strong earthquakes that happened on this period.*

Exactement. Nous n'avions pas de sismographe à l'époque, mais nous avons environ 50 000 ans d'enregistrement qui témoignent de 30 séismes majeurs durant cette période.

**Yann Klinger** : *You make a catalog here.*

Donc vous faites un catalogue ici ?

**H**: *Yes it's an archive of earthquakes*  
Oui, c'est un archivage de séismes.

#### **10 24 22 00 : commentaire**

La nature conserve la trace des séismes qu'elle subit... Mais parfois, c'est le passé historique qui raconte ces événements.

#### **10 24 34 00**

Travailler dans une région riche de 2000 ans d'histoire est une aubaine pour les géologues.

#### **10 24 39 00**

Dans le nord d'Israël, les ruines du château templier de Vadum Jacob racontent eux aussi les mouvements de la faille du Levant.

#### **10 24 51 00**

En 1178, les armées chrétiennes construisent cette forteresse pour empêcher la reconquête de Jérusalem par les Musulmans. Finalement, les chrétiens perdent la guerre, et Vadum Jacob est en partie rasé par l'ennemi.

Mais Le site était quoi qu'il arrive voué à la destruction. Les croisés l'ont en effet bâti précisément à l'aplomb de la faille, à l'endroit où coule le Jourdain.

#### **10 25 18 00**

**Yann Klinger**

Ici sur ce château par exemple, on voit ce mur qui est décalé donc ce morceau du mur est

venu vers moi pendant que ce morceau du mur est parti vers le Nord. Ici c'est la limite entre la plaque Arabe de ce côté et la plaque Sinaï de ce côté. Donc on peut reconstruire l'histoire des séismes ici à partir des vestiges archéologiques, à partir de l'enregistrement géologique que l'on va avoir dans les environs aussi.

Donc loin de la faille c'est un mouvement continu, imperceptible pour l'homme de l'ordre de 5mm par an mais au niveau de la faille, on voit bien que ça ne bouge pas. Les forces s'accumulent et puis à un moment, les forces dépassent la résistance de la croûte terrestre et c'est le séisme et donc tout au long de cette faille, on a régulièrement des séismes qui sont là pour accommoder l'accumulation de ces forces qui sont là et qui résistent aux déplacements de 5mm par an qui eux sont continus.

#### **10 26 15 00 : commentaire**

Grâce aux écrits historiques et à des fouilles archéologiques, on a pu dater le premier tremblement de terre qui a secoué le château.

#### **10 26 24 00**

Il a eu lieu le 20 Mai 1202 et a déplacé les murs de 1 mètre soixante en quelques secondes.

#### **10 26 39 00**

##### **Yann Klinger**

Alors ici on arrive de l'autre côté du château et bien sûr la faille traverse ces murs ici aussi. En longeant le mur justement, on a plus de 2 mètres de décalage.

Alors naturellement cette faille, elle s'insère dans la géodynamique régionale de l'Est méditerranéen et quand la plaque arabe bouge vers le Nord, elle a besoin de place, Elle fait sa place en fabriquant des montagnes au front et en poussant la plaque turc vers l'Ouest pour pouvoir continuer sur sa lancée.

Ces failles sont la traduction de la tectonique des plaques et la tectonique des plaques elle est en action sur notre planète, elle ne va pas s'arrêter. Elle fabrique de la topographie, elle fait des mouvements qui sont violents localement c'est les séismes. Et ça c'est quelque chose qui dépasse complètement les échelles de temps humaines et qui va continuer encore.

#### **10 27 35 00 : commentaire**

Aujourd'hui, l'Arabie continue inexorablement de monter vers le nord, millimètre après millimètre.

#### **10 27 43 00**

A l'avenir, nul doute que d'autres séismes viendront secouer la région, et creuser encore plus la faille du Levant.

#### **10 27 56 00 : commentaire**

Un peu plus au sud, la séparation de l'Afrique et de l'Arabie se matérialise différemment...

#### **10 28 04 00**

Depuis 20 millions d'années, les deux plaques s'écartent progressivement, d'en moyenne 15 mm par an. Et au milieu, un océan est en train de naître...

#### **10 28 20 00**

Pour l'heure, il s'agit seulement d'un petit bras de mer, faisant au maximum 300 km de large. Son nom : la Mer Rouge, qui se prolonge à l'est par le golfe d'Aden.

### **Séquence 5 – L'Afrique se déchire - l'ouverture de la Mer Rouge et du Golfe d'Aden**

#### **10 28 37 00 : commentaire**

Au large du sultanat d'Oman, la petite île d'Al Hallaniyah est un terrain d'étude idéal pour comprendre l'impact de cette ouverture marine.

#### **10 28 58 00**

Ici, la terre tremble très souvent, au rythme de l'écartement des plaques.

#### **10 29 07 00**

Félicie Korastelev et Jordane Corbeau travaillent à l'université de Jussieu, à Paris.

Leur sujet de recherche : les mouvements qui animent les côtes le long du golfe d'Aden, sous l'effet des forces tectoniques.

#### **10 29 25 00**

Elles se rendent à Al Hallaniyah pour récupérer un sismographe installé ici il y a plusieurs mois.

#### **10 29 43 00**

L'île est un site exceptionnel pour les analyses sismiques. Elle ne compte que quelques habitants, ne possède aucun bâtiment imposant, et n'a qu'une seule route très peu fréquentée.

#### **10 29 56 00**

Ici, aucune vibration d'origine humaine ne vient donc polluer les données enregistrées.

#### **10 30 10 00**

##### **Jordane Corbeau**

Alors en Oman on a mis à peu près une vingtaine de stations dans le sud, dans la région du Dhofar. Donc là c'est la dernière station qu'on récupère. Toutes les autres ont déjà été récupérées. Et une fois qu'on l'aura récupéré, on va la renvoyer en France pour traiter les données.

On récupère l'enregistrement des mouvements du sol donc les mouvements dus aux séismes notamment. Et comme ça on va pouvoir étudier la structure interne de la terre sous cette région.

#### **10 30 41 00 : commentaire**

Le réseau de sismographes enregistre en continu les tremblements de terre même les plus infimes. Chacune de ces secousses est le reflet d'un événement de grande ampleur qui se déroule à quelques kilomètres au large, dans les profondeurs du golfe d'Aden.

#### **10 31 00 00 : commentaire**

Là où l'Afrique et l'Arabie s'éloignent l'une de l'autre, une vaste dépression s'est créée, et la mer s'est immiscée entre les 2 continents.

#### **10 31 09 00**

Au fil des siècles, la croûte terrestre continue de s'étirer... Du magma jaillit alors des profondeurs du manteau, et comble le vide créé par l'écartement des plaques. C'est ainsi que se forme ce que l'on appelle une dorsale océanique.

#### **10 31 26 00**

##### **Félicie Korastelev**

Les stations sismologiques ont été installées sur la côte de l'Oman pour imager la marge continentale de l'Oman et par la suite l'ouverture du golf d'Aden. La marge continentale c'est en fait la transition entre la croûte continentale qui caractérise les continents et la croûte océanique qui va caractériser donc les océans. Et la marge du golf d'Aden est intéressante puisque elle est en formation donc c'est le stade d'ouverture pour passer de la croûte continentale à la croûte océanique.

Donc nous sommes là face à l'ouverture océanique entre la plaque Arabie et la plaque Afrique.

#### **10 32 11 00 : commentaire**

Au cours de leur mission, les chercheuses ont récupéré une masse colossale de données... Leur traitement prendra du temps. Mais un jour, elles l'espèrent, cette étude permettra de modéliser en détails l'ouverture de ce nouvel océan.

**10 32 34 00 : commentaire**

Le Sultanat d'Oman est aussi le terrain d'action d'une autre équipe de scientifiques. L'enquête se déroule non loin de la ville de Mirbat, au bord de la mer d'Arabie.

**10 32 53 00****HOMME**

Le long des collines, c'est que des dykes.  
Ouais

**10 32 55 00 : commentaire**

Sonia Rousse et Mélina Macouin sont géologues à l'Institut de recherche pour le développement de Toulouse. Leur mission : déterminer la date du début de l'ouverture du golfe d'Aden.

Pour cela, elles recherchent des roches bien particulières, que l'on appelle « les Dykes ».

**10 33 11 00**

La je pense qu'on est sur celui là hein ?  
Il faut aller voir celui là...

**10 33 17 00: commentaire**

Les dykes se sont formés il y a 700 millions d'années, lorsque les plaques arabes et Africaines se sont réunies.

A l'intérieur de ces filons de roches magmatiques, se trouvent de minuscules cristaux contenant du fer. C'est justement ce métal qui intéresse les chercheuses. Sa présence confère aux dykes un magnétisme particulier. Son analyse permet alors de retracer leurs moindres déplacements à la surface du globe.

**10 33 41 00****Sonia Rousse**

Ces dykes très anciens on les retrouve de l'autre côté du côté de la plaque Afrique. On a exactement les mêmes dykes, le même âge. Ces dykes, en le remettant ensemble on peut aussi définir des rotations des différentes formations géologiques et voir dans quelle mesure on peut les réassocier.

**10 34 12 00 : commentaire**

Pour savoir à quel moment les dykes arabes et africains ont commencé à s'écarter, les chercheuses multiplient les prélèvements le long du littoral.

**10 34 21 00****Sonia Rousse**

Donc sur les derniers 30 millions d'années, par exemple pour le golf d'Aden, on recherche justement à la fois en mer ces anomalies magnétiques et on peut rechercher à terre les informations qui nous manquent. Et qui vont permettre justement de bien déterminer l'âge de l'ouverture du golfe et de la séparation de ces deux plaques.

**10 34 47 00 : commentaire**

Plusieurs mois de travail sont encore nécessaires pour savoir précisément à quel moment l'Arabie a commencé à quitter l'Afrique, et connaître les mouvements qu'ont connus les 2 plaques.

**10 35 02 00**

Aujourd'hui, les 2 continents sont presque entièrement indépendants.

**10 35 15 00**

Un peu plus au sud, un seul pont de terre rattache encore les 2 plaques. On appelle cette région le

triangle de l'Afar.

**10 35 26 00 : commentaire**

Dans quelques millions d'années, ce petit bout d'Afrique, à cheval entre l'Ethiopie, Djibouti et l'Erythrée va à son tour se détacher, et s'éloigner avec la plaque Arabe.

**Séquence 6 – L'Afrique se déchire – le rift de l'Afar**

**10 35 41 00 : commentaire**

Ici, les roches sont écartelées de toutes parts. Les tiraillements entre les masses de terre engendrent l'effondrement du sol, et de puissantes éruptions volcaniques.

**10 35 55 00**

Nous sommes à 100 mètres au-dessous du niveau de la mer. Et fait exceptionnel à la surface du globe : nous assistons à l'air libre aux prémices de la formation d'une dorsale océanique.

**10 36 15 00**

A l'extrémité est de l'Ethiopie, le volcan Erta Ale est l'un des emblèmes mythiques de la région.

**10 36 30 00**

Tout autour, un paysage tourmenté, où les dépôts de soufre et les coulées de lave s'étendent à perte de vue...

**10 36 40 00**

Ce désert parmi les plus arides du monde est le territoire du peuple Afar, des d'éleveurs semi-nomades à la réputation de solides guerriers.

**10 36 56 00**

Le volcan Erta Ale, lui, culmine à 613 mètres d'altitude.

**10 37 03 00**

C'est l'un des seuls au monde à posséder à son sommet un lac de lave permanent.

**10 37 03 00**

Jacques Durieux : [OK](#)

**10 37 18 00**

Avant sa mort, l'éminent volcanologue Jean-Louis Cheminée s'était pris de passion pour cette extraordinaire montagne fumante, qu'il arpentait régulièrement avec son équipe.

**10 37 39 00**

Prélèvement de lave, mesures de gaz, analyses de la composition des roches... Les spécialistes ont étudié le volcan dans ses moindres détails.

**10 37 57 00**

Peu à peu, ils ont ainsi progressé ainsi dans la compréhension des mécanismes de formation d'un nouvel océan.

Mais l'Erta Alé va continuer longtemps de fasciner les chercheurs...

Le spectacle grandiose qu'il offre au regard en fait un lieu unique au monde...

Un véritable symbole du lien qui unit les géologues et les volcans.

**10 38 27 00 : commentaire**

A Djibouti, le Ghoubbet al-Kharab marque la pointe sud-est du triangle de l'Afar.

Cette anse profonde entourée de falaises abruptes est reliée à la mer par une passe au courant violent.

### **10 38 50 00**

A son extrémité, le volcan Ardoukoba est sorti de terre en 1978. Lors de son éruption, il a émis plus de 12 millions de mètres cubes de lave... transformant le paysage en décor lunaire.

### **10 39 12 00**

De l'autre côté du volcan se trouve le lac Assal. Autrefois exclusivement rempli d'eau douce, il est aujourd'hui de plus en plus salé. Alors que la terre s'ouvre, la mer s'engouffre peu à peu.

### **10 39 26 00**

Depuis quelques années, Bernard Le Gall de l'Université de Brest vit au rythme de cet écartèlement des plaques tectoniques.

### **10 39 42 00**

Il cherche à comprendre précisément comment la croûte terrestre se transforme en plancher océanique.

### **10 39 52 00**

#### **Bernard Le Gall**

On se trouve ici sur un site géologique exceptionnel. On fait face au lac Assal qui est situé à moins 150m sous le niveau de la mer du Ghoubbet. Et d'ici on voit très bien sa morphologie d'ensemble, dont les reliefs bordiers au fond sont constitués par les laves les plus anciennes du secteur donc elles sont datées à 3 millions d'années par contre les laves qui tapissent le plancher du fossé sont beaucoup plus jeunes et elles n'ont que quelques milliers d'années.

Ici on est sur la surface d'un de ces champs de lave, très récent. Si on considère la géochimie de l'ensemble des laves qui remplissent le Assal / Ghoubbet, on constate qu'elle présente de très forte affinité avec celles des basaltes océaniques qui forment le plancher des océans actuels.

### **10 40 56 00 : commentaire**

En étudiant la chimie de ces roches récentes, les chercheurs ont fait un premier pas pour démontrer qu'ici, une croûte océanique est en train de remplacer les paysages désertiques.

### **10 41 12 00**

Un spectacle géologique exceptionnel, qui se déroule habituellement à l'abri des regards, très loin, au fond des océans.

### **10 41 22 00**

#### **Bernard La Gall**

Des études géophysiques ont démontré que sous l'axe du fossé d'Assal l'épaisseur de la croûte était très très fine. On a une épaisseur de croûte de l'ordre de 4 à 5 km. Ce qui veut dire qu'en profondeur cette croûte doit être injectée par du matériel d'origine profonde et qu'elle a probablement déjà atteint le stade de la rupture. Donc ça veut dire que face à nous ici, on assiste à un processus d'accrétion magmatique avec donc création d'une nouvelle croûte de type océanique.

### **10 41 51 00 : commentaire**

L'accrétion magmatique, c'est terme employé pour désigner la remontée de magma depuis le manteau terrestre, et la formation progressive d'une dorsale océanique.

### **10 42 16 00**

#### **Bernard Le Gall**

Si on reporte le taux actuel d'écartement qui est de l'ordre de 2 cm par an dans le futur il est probable que cette zone d'accrétion d'Assal dans 1 million d'années fera une largeur d'environ 20 km et donc 200 km dans 10 millions d'années.

Au fur et à mesure que cette zone va s'accréter elle va également s'approfondir et elle sera progressivement envahie par l'eau de mer qui est actuellement au niveau du Ghoubbet. Donc en fait si on associe les dorsales océaniques à des sortes de déchirures continentales qui se propagent on serait ici à la tête de la fermeture éclair qui est en train de s'ouvrir.

**10 42 57 00 : commentaire**

Difficile d'imaginer qu'à cet endroit dans quelques dizaines de millions d'années, nous serons sous l'eau, à plusieurs centaines de mètres de profondeur.

**10 43 14 00**

Mais les forces qui animent la région ne s'arrêtent pas là...

**Séquence 7 – Quand la tectonique stimule l'évolution humaine**

**10 43 20 00 : commentaire**

Au sud du triangle de l'Afar, un autre phénomène de grande ampleur est en cours.

Une balafre immense déchire tout l'est africain. C'est le grand Rift. Une faille s'étendant sur plus de 6000 km, de l'Ethiopie jusqu'au Mozambique.

Sous la surface, les plaques continentales s'écartent l'une de l'autre, d'environ 1 cm par an...

Dans une centaine de millions d'années, un océan séparera l'Afrique en 2. Mais pour l'heure, le rift est composé d'une immense vallée encaissée de plusieurs km de large.

**10 43 59 00 : commentaire**

Au Mozambique, le parc national de Gorongosa se trouve à la pointe la plus au sud du grand rift.

**10 44 10 00**

Martin Pickford est paléontologue au Muséum National d'histoire naturelle de Paris.

Pour cet explorateur en quête d'indices sur l'histoire de la Terre, cette vallée revêt un intérêt tout particulier...

**10 44 25 00**

**Martin Pickford**

C'est magnifique hein ? On a le rift ici, le lac Orema dans le fond là-bas.

**10 44 34 00 : commentaire**

L'apparition du rift il y a des millions d'années a entraîné l'affaissement de toute la vallée.

La mer s'est engouffrée dans la faille à plusieurs reprises, venant déposer d'innombrables couches de sédiments.

**10 44 47 00**

A l'intérieur, des milliers d'ossements ont alors fossilisé dans un contexte idéal, et ont traversé les âges, à l'abri des ravages du temps.

**10 45 00 00**

Aujourd'hui, l'érosion a fait son œuvre, et les fossiles affleurent en abondance à la surface.

**10 45 11 00**

**MARTIN PICKFORD**

Looks like a fragment of a pelvis as.. here. The sediments stack on it here. But is in a terrible condition. It is difficult to identify but at least it shows this, the fossils and bones to be fossils in this area.

On dirait un fragment de bassin. Mais il est recouvert de sédiments. Il est en mauvais état. Il n'est pas facile à identifier, mais au moins, ça confirme que des ossements ont bien été fossilisés dans la région.

**10 45 35 00 : commentaire**

Martin Pickford s'intéresse tout particulièrement aux origines de l'Homme...

**10 45 42 00**

Et en l'an 2000, c'est précisément au cœur de cette vallée du rift qu'il a fait une découverte exceptionnelle : les restes d'Orrorin, un hominidé vieux de 6 millions d'années.

**10 46 05 00**

Pour le chercheur, la formation du rift pourrait avoir contribué à l'apparition de nos lointains ancêtres. Les forces tectoniques auraient en effet conduit à une profonde transformation des paysages. Tandis qu'une forêt humide a recouvert l'Afrique de l'Ouest, la partie Est du rift, elle, s'est couverte de savane.

**10 46 27 00**

Les premiers hommes se seraient alors installés dans ce nouvel environnement, plus hospitalier. Ils auraient ainsi évolué de manière bien différente de leurs cousins les grands singes, adaptés au milieu forestier.

**10 46 44 00**

**Martin Pickford**

So actually the eastern rift is resulting savanna fauna that we see today giraffe, rhinos, lions. It's actually result of two movements, one from the South installing animals and plants, and one from the North installing other animals and plants. That's really the importance from the rift, rifting tectonic changes the climate, changes the vegetation and of course the animals move as the situation changes, as the conditions change.

Homo actually have evolved not in the rift itself in east africa, but somewhere else, and then came in. Because when you find it, you find the stone tools and so on almost in every locality. Before that, they were nothing. They came in and then they are homo.

L'est du rift représente la faune de la savane telle qu'on la connaît aujourd'hui : girafes, rhinocéros, lions... C'est en fait le résultat de deux migrations : l'une venant du Sud et l'autre du Nord, entraînant l'installation de différentes espèces d'animaux et de plantes. C'est vraiment ce qui fait l'importance du rift. La tectonique modifie le climat et la végétation. Et bien sûr, les animaux migrent dès que la situation et les conditions changent.

L'Homme n'a pas commencé son évolution dans le rift en Afrique de l'Est. Il y est arrivé plus tard. Sur presque tous les sites, les ossements trouvés sont accompagnés d'outils de pierre. Avant, ils n'avaient rien. Ils sont venus et ils sont devenus le genre Homo.

**Martin Pickford**

Here we have a gallery going into the side of the cliff. And we can see it goes into the cave at the end, and opens up into a ravine at the side. So were early humans living here ? Or maybe one of them might have fallen into the cavity and got fossilized. We need to go and excavate to be sure. But when you think it's 100km of this gorgeous in this region. The chances are at least several of this case probably have earlier human that remains in. And I just have a feeling that it would yield interesting information.

Ici, il y a un tunnel qui s'enfonce dans la falaise. On voit qu'il donne sur une grotte, tout au bout, et sur le côté, il débouche sur un ravin. Nos lointains ancêtres vivaient-ils ici ? L'un d'eux est peut-être tombé dans le trou et a été fossilisé. Il faudra faire des fouilles pour en avoir le cœur net. Mais vous savez, ça s'étend sur 100 km dans la région, alors il y a de fortes chances pour que d'autres cavernes de ce genre abritent les restes des tout premiers hommes. Quelque chose me dit qu'on y trouverait des informations très intéressantes.

**Martin Pickford**

Ok. It's just begin of a human to come inside.

And here we are.

Here is a recent infilling a sand but sand would have old deposit which obtained to stone and in those we can get, we can find bones and snails, piece of wood and that sort of thing.

OK - C'est une première pour un être humain d'entrer ici.



Nous y voilà.

Voici un amas de sable récent, mais qui contient de vieux dépôts provenant de roches sédimentaires. On peut y trouver des os, des escargots, des morceaux de bois et ainsi de suite.

#### **10 48 59 00: commentaire**

Cette théorie selon laquelle le rift aurait joué un rôle majeur dans l'apparition de l'espèce humaine fait aujourd'hui l'objet de nombreux débats... Mais pour Martin Pickford, notre planète aurait sans doute un visage bien différent si autrefois, la terre ne s'était pas ouverte dans l'Est africain.

#### **10 49 18 00**

##### **Martin Pickford**

So, it's strange to think, if there hadn't been plate tectonic and its global activity, climate change and so on, human would not have been here today. In fact, I wouldn't be here looking at the rift valley. In a matter of speaking, it would be the planet of the apes. Strange... But probably true.

C'est étrange de penser que sans la tectonique des plaques et ses effets : les changements climatiques et autres. L'Homme n'existerait pas aujourd'hui. Je ne serais pas là, à contempler la Vallée du rift. D'une certaine manière, ce serait la planète des singes.

C'est étrange... Mais c'est sans doute vrai !

#### **10 49 47 00 : commentaire**

En Afrique comme partout ailleurs, l'évolution de la vie est intimement liée à l'histoire de la Terre.

#### **10 49 58 00**

Aujourd'hui, l'Homme a conquis toute la planète, et étendu son emprise sur les milieux naturels. Mais sera-t-il encore là demain pour observer la transformation du continent africain ?

### **Séquence 8 – Conclusion**

#### **10 50 17 00 : commentaire**

Dans quelques millions d'années, l'Afrique et l'Europe ne formeront plus qu'un seul continent.

#### **10 50 24 00**

Quant à la mer rouge et au golfe d'Aden, ils seront devenus de vastes océans... Et pour la première fois de son histoire, le cœur de l'Afrique va se déchirer en 2.

#### **10 50 38 00**

Sa partie Est va s'élancer dans un long voyage à travers l'Océan Indien, dérivant au gré du mouvement des plaques, et de collisions hypothétiques...

#### **10 50 48 00**

Les toutes-puissantes forces tectoniques n'ont pas fini de redessiner les contours du continent africain.

#### **10 51 06 11 :**

**Générique de fin**