

# LA VALSE DES CONTINENTS

## L'AMERIQUE CENTRALE

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 54 00 : Commentaire (Teaser épisode)**

L'Amérique Centrale et les Caraïbes sont composées d'une fine bande de terre, et d'une multitude d'îles dispersées dans les eaux turquoise.

### **10 01 05 00 :**

Ces paysages somptueux sont le fruit d'une histoire géologique tourmentée. Prise en étau entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du sud, la région est depuis toujours soumise à des forces colossales.

Aujourd'hui encore, ce paradis tropical vit sous la menace permanente d'un séisme ou d'une éruption volcanique.

### **10 01 26 00 :**

Depuis les flancs des volcans jusqu'aux profondeurs de la mer, des territoires isolés jusqu'au cœur des villes sinistrées...

des scientifiques tentent de mieux comprendre l'histoire de ce territoire, qui se transforme au gré des humeurs de la Terre et de l'incessante... valse des continents.

### **10 01 41 00**

#### **Générique Début**

### **Séquence 1 – L'Amérique centrale au temps de Farallon**

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

A cheval entre mer et montagne, l'Amérique centrale arbore des paysages d'une diversité exceptionnelle.

### **10 02 10 00**

A l'est, la mer des caraïbes, parsemée de nombreux archipels, fait face à l'Océan Atlantique. A l'ouest, un mince ruban de terre s'étend du Mexique jusqu'au nord de la Colombie, et ouvre sur l'océan Pacifique.

### **10 02 27 00**

L'histoire de cette région est unique dans l'épopée de la planète Terre. Tandis que la plupart des continents sont âgés de plusieurs milliards d'années, l'Amérique centrale, elle, est beaucoup plus jeune. Elle est née dans les profondeurs de la mer il y a seulement 150 millions d'années.

### **10 02 50 00**

Comprendre dans leurs moindres détails toutes les étapes de la formation de ce territoire, c'est l'objectif de Thierry Calmus, chercheur à l'institut de géologie de l'Université autonome du Mexique.

### **10 03 07 00**

Son terrain d'enquête se trouve au nord du Mexique, non loin de la ville d'Hermosillo, capitale de l'Etat du Sonora.

### **10 03 18 00**

Nous sommes au cœur de la Sierra Madre occidentale, une chaîne de montagnes traversant le pays sur plus de 1000 km.

Ces sommets sont les vestiges des premiers instants de la création de l'ouest mexicain.

### **10 03 34 00**

Il y a environ 200 millions d'années, les futures Amérique du Nord et Amérique du sud entament une longue dérive vers l'ouest.

Elles percutent ainsi une plaque océanique, ancêtre de l'océan pacifique. Baptisée « plaque Farallon », cette dernière commence alors à disparaître dans les profondeurs du manteau terrestre.

### **10 04 09 00**

#### **Thierry Calmus**

Cette fameuse plaque Farallon s'est enfoncé progressivement depuis 200 millions jusqu'à environ 20 millions d'années sous la plaque d'Amérique du nord et sous la plaque d'Amérique du sud. Alors cette subduction a provoqué des phénomènes magmatiques plutoniste, c'est à dire intrusion de roches magmatiques en profondeur, et volcanisme, c'est à dire roche magmatique qui arrive à la surface. C'est le cas ici dans la Sierra Madre occidentale, nous avons ici un relief parfaitement typique lié à ce phénomène de subduction.

### **10 04 46 00**

Thierry Calmus est à la recherche des derniers vestiges de la plaque Farallon, aujourd'hui presque totalement disparue.

### **10 04 59 00**

Il se rend à la mine de La Caridad, l'une des plus importantes mines de cuivre de la planète.

### **10 05 09 00**

Ici, la montagne a été éventrée sur des milliers de mètres carrés.

### **10 05 16 00**

Pour le chercheur, les roches mises à nu se transforment en un livre ouvert sur le passé.

### **10 05 32 00**

#### **Thierry Calmus**

Alors on est là pour une raison bien simple. Les plaques disparaissent et la plaque Farallon, le gros de la plaque Farallon a disparu en subduction. Heureusement on a des témoins. On a des témoins comme les volcans actuels sont des témoins des subductions actuelles, on a des témoins de cette subduction ancienne qui s'est déroulée depuis 200 millions d'années jusqu'à 20 millions d'années à peu près, et parmi ces témoins on a justement des mines de cuivre qui sont liées au magmatisme qui est associé à la subduction de la plaque Farallon.

#### **10 06 04 00**

Le cuivre de la Caridad est en fait directement issu du plancher océanique qui composait la plaque Farallon.

#### **10 06 12 00**

Lorsque cette dernière s'est enfoncée sous la plaque nord-américaine, le précieux minerai a été emporté par l'eau et le magma, puis est remonté à l'intérieur des fissures de la croûte continentale.

#### **10 06 30 00**

Ce gisement est donc le résultat direct de la collision d'autrefois.

#### **10 06 38 00**

En multipliant les prélèvements, Thierry Calmus et son équipe espèrent ainsi mieux connaître les infimes mouvements qui ont animé la région il y a des millions d'années.

#### **10 06 50 00**

En disparaissant, la plaque Farallon a amorcé la construction de l'Amérique centrale. Elle a aussi laissé la place à une autre plaque océanique située juste derrière elle : la plaque pacifique. Et il y a 150 millions d'années, un événement majeur se produit justement au cœur de cet océan : la naissance de la plaque caraïbe.

### **Séquence 2 – Désirade ou la naissance de la plaque Caraïbe**

#### **10 07 14 00 : commentaire**

Les traces de ce phénomène se trouvent aujourd'hui au cœur de l'Archipel des Antilles, sur la petite île de la Désirade.

#### **10 07 26 00**

Ici, les vagues de la mer des Caraïbes viennent se briser sur un littoral aux contours déchiquetés.

#### **10 07 40 00**

Partout, les plages sont parsemées de pierres volcaniques, et de gigantesques dômes de basalte...

#### **10 07 49 00**

Ce paysage tourmenté est le terrain d'enquête des géologues français Luc Legendre et François Michel.

#### **10 07 55 00**

Ensembles, ils étudient les indices de la formation de la plaque Caraïbe.

#### **10 08 05 00**

##### **Luc Legendre**

[Voilà les fameux tuff volcaniques... des pillow lava comme on en fait plus.](#)

##### **François Michel**

[Alors pillow lava, c'est un terme anglo-saxon, mais c'est aussi bien de parler de coussin de lave, et ces coussins de lave, ils se sont formés au fond de l'océan, à 2000 m, 3000, 4000 mètres de profondeur, sous une pression d'eau froide. On voit là le pédoncule, on imagine la lave qui sort, elle est chaude, elle est à 1000, 1200 degrés, et elle va faire cette bulle et refroidir très rapidement... D'ailleurs on observe parfaitement là autour une espèce de cortex, une espèce d'enveloppe qui a refroidi plus rapidement. Si on regarde le pillow lava qui est en dessous et qu'on voit bien en dessous de ce cortex une zone bulleuse... et puis le cœur ici en basalte et puis ainsi de suite, comme ça, ça s'est accumulé. C'est magnifique !](#)

**10 08 57 00**

Pour les spécialistes, ces coussins de lave sont les témoins uniques de la formation de la plaque Caraïbe au fond de l'océan.

**10 09 07 00**

Ils sont le fruit d'un volcanisme intense, au niveau de ce que l'on appelle un « point chaud ». Une zone à la surface de la Terre où, sous la surface, une température particulièrement élevée règne en permanence.

**10 09 22 00**

D'énormes quantités de magma remontent alors des profondeurs, s'accumule sous la surface, puis se répandent sur le fond marin. La croûte océanique s'épaissit localement, et finit par donner naissance à une nouvelle plaque tectonique.

**10 09 41 00****Luc Legendre**

Nous voilà avec notre bathyscaphe à 150 millions d'années en arrière, en train de regarder le fond de la mer avec la lave qui arrive et pillow lava qui se forment.

**François Michel**

Ce qui serait bien c'est que tu nous dises l'âge de ces coussins de lave

**Luc Legendre**

Ce que l'on a pu dater, ce sont les radiolarites. Les radiolarites que nous avons sous nos pieds, contiennent des microfossiles qui nous donnent un âge. Il s'agit ici de la fin du Jurassique... Il y a 145 à 150 millions d'années. Ces microfossiles sont caractéristiques de cette époque là. Nous sommes en présence des roches les plus anciennes de la région.

**François Michel**

Ce qui est quand même important à dire c'est que fin du Jurassique, 145 à 150 millions d'années, l'océan Atlantique commence à peine de s'ouvrir, et là quelque part on est dans le Pacifique.

**Luc Legendre**

Et oui, voilà une énigme. D'ailleurs les géologues se sont posés pendant des dizaines d'années de multiples questions sur ces roches et leurs origines. Grâce à toutes les études, on sait effectivement que l'on a là, à Désirade, un témoin du début de la formation de la caraïbe tectoniquement.

**10 11 04 00**

Pendant longtemps, la date et surtout le lieu de la formation de la plaque Caraïbe sont restés un mystère pour les spécialistes.

Mais les formations rocheuses de l'île de la Désirade ont apporté la preuve de son émergence au cœur de l'océan pacifique, à des milliers de kilomètres à l'ouest des deux Amériques.

**10 11 29 00**

Par la suite, les plaques américaines continuent leur lente dérive vers l'Ouest. Résultat : la plaque Caraïbe s'insère progressivement entre les deux géants.

**10 11 44 00****Luc Legendre**

On a là vraiment un témoin rarissime de la formation de la plaque caraïbe il y a 150 millions d'années du côté Pacifique. Cet ensemble de roches que nous avons sous les yeux là s'est formé du côté Pacifique, et c'est au fur et à mesure que les 2 Amériques

sont parties vers l'ouest que la plaque Caraïbe a pu s'insinuer on pourrait dire comme au forceps entre ces 2 blocs énormes au nord et au sud.

#### **10 12 19 00**

Il y a environ 100 millions d'années, la jeune plaque Caraïbe acquiert ainsi sa position actuelle sous les tropiques, à la lisière des plaques Atlantique et Pacifique.

#### **10 12 35 00**

Pour connaître la suite de l'histoire de cette région, François Michel continue d'arpenter les côtes de la Désirade, à la recherche de nouveaux indices.

#### **10 12 49 00**

##### **François Michel**

Ici nous arrivons au niveau d'un autre affleurement. Alors on retrouve les basaltes que nous avons quitté à l'affleurement précédent, ces roches qui sont très anciennes, vieilles de 150 millions d'années. Et qu'on retrouve d'ailleurs sous forme de galets, ces galets sombres, très vieux. Qui contrastent totalement, avec des galets plus clairs, beaucoup plus récents, une autre histoire, quasiment actuelle, celle de ces derniers milliers ou centaine de milliers d'années, que nous allons découvrir maintenant sur les terrasses qui nous dominent.

#### **10 13 32 00**

Tout le littoral sud de l'île est orné d'une terrasse plus ou moins large, s'élevant à une vingtaine de mètres au-dessus du niveau de la mer.

#### **10 13 40 00**

En observant les strates rocheuses qui surplombent la baie Mahault, le chercheur peut alors reconstituer presque entièrement le passé géologique de la Désirade.

#### **10 13 49 00**

##### **François Michel**

Ici, au niveau de la baie Mahault, nous découvrons un nouvel affleurement, donc avec le socle, constitué de ces basaltes que nous avons déjà observés, les pillow-lava, vieux de 150 million d'années. Et au dessus, une terrasse marine qui raconte une toute autre histoire. Ici on est à 150 millions d'année, ici on est 120 000 ans, avec la mer qui remonte progressivement. Et qui va déposer, ça se voit très bien sur cet affleurement, un premier niveau de roches, principalement constituées de galets, de gravier, et aussi d'accumulation de coquilles. On appelle ça un conglomérat.

Et puis quand le niveau de la mer a monté, et bien, on voit s'installer au dessus quelque chose qui a un aspect différent et qui est tout simplement un récif corallien, une barrière récifale.

Donc ici, on a à la fois les roches les plus anciennes des caraïbes et sans doute les plus jeunes au point de vue de l'histoire géologique. Et bien il s'est passé un laps de temps fantastique, qui est le laps de temps de la naissance de la plaque caraïbe.

#### **10 14 55 00**

Au cours des derniers millions d'années, la plaque Caraïbe a donc connu de nombreux bouleversements. Le niveau de la mer est monté, puis descendu, jusqu'à donner les paysages que l'on connaît aujourd'hui.

#### **10 15 11 00**

Mais sur la façade Est, les Caraïbes subissent un autre phénomène, beaucoup plus violent : la rencontre avec l'océan Atlantique.

**10 15 22 00**

Les 2 plaques océaniques se percutent violemment, et la plaque Atlantique, plus dense, plonge sous la plaque Caraïbe. Au point de contact, la roche se fissure de toutes parts.

**10 15 35 00**

Du magma jaillit des profondeurs, et un arc d'îlots volcaniques se forme alors au-dessus des flots.

### **Séquence 3 – Basse Terre, des îles nées des volcans**

**10 15 48 00 : commentaire**

Au cœur de l'archipel des Petites Antilles, le volcan de la Soufrière est le témoin le plus célèbre de cette collision, qui se poursuit encore aujourd'hui.

**10 16 01 00**

Il est situé en Guadeloupe, à une dizaine de km de la ville de Basse-Terre.

**10 16 17 00**

Sur les flancs du volcan se trouve l'observatoire volcanologique de Guadeloupe. Ici, les chercheurs sont aux premières loges pour surveiller l'activité du monstre à peine assoupi.

**10 16 29 00**

Aujourd'hui, une équipe de volcanologues part justement en mission sur le terrain. La zone est difficile d'accès. Dominique Gibert, chercheur à l'Institut de Physique du globe de Paris, se fait donc hélitreuiller avec ses collègues.

**10 16 45 00**

Ils ont emporté avec eux un appareil à la pointe de la technologie : un scanner géologique, qui permet de scruter les entrailles de la Soufrière.

**10 16 57 00**

**Dominique Gibert**

Donc là on débâche un télescope à rayon cosmique c'est un prototype qui est formé donc de détecteurs de particules que l'on voit ici qui sont les cadres jaunes et qui mesurent la quantité de particules cosmiques qui traversent le volcan. En faisant ce type de mesure on peut déterminer la densité du dôme puisque plus la roche est dense et plus elle arrêtera les particules donc on fait des radiographies du volcan avec ce télescope.

**10 17 30 00 : commentaire**

Pendant des heures, toute la surface du volcan est passée au crible du scanner.

Un spectre de couleurs se matérialise, pour symboliser la densité de chaque type de roches. Les zones rouges correspondent aux régions les plus denses et les plus solides... Les bleues aux parties les plus fragiles.

**10 17 53 00**

**Dominique Gibert**

L'intérêt de ces expériences et de ces radiographies c'est qu'elles nous renseignent en fait sur la structure du volcan. Quand il s'est formé il était formé de lave assez jeune donc et robuste et il a pris une certaine forme d'équilibre. Depuis sa formation, le volcan est parcouru par des fluides extrêmement acides qui proviennent du système hydrothermal et qui le rongent de l'intérieur et donc ce volcan maintenant est susceptible de s'effondrer parce qu'il a perdu beaucoup de sa cohésion mécanique. Ça peut être un effondrement d'un secteur uniquement ou de l'ensemble et les radiographies que nous faisons nous renseignent justement sur la taille et le nombre de zones altérées qui peuvent s'effondrer en cas de séismes.

#### **10 18 45 00**

Sous les tropiques, la météo est capricieuse, et le travail de terrain se révèle long et fastidieux. Les chercheurs doivent en effet déplacer régulièrement leur télescope, pour scruter le ventre du volcan selon des axes différents.

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

##### **Dominique Gibert**

Maintenant qu'on a effectivement un grand ensemble de données on va pouvoir les combiner pour essayer de faire un peu comme on le fait en médecine, une image tridimensionnelle comme on fait avec un scanner, c'est à dire en combinant les différents angles de vue qu'on a pu faire avec ce télescope. Il est à cet endroit depuis environ 3 mois. Précédemment il était au Sud puis à l'Est du dôme donc on a 3 angles de vue différents qui permettent d'envisager une reconstruction tridimensionnelle de la structure interne.

#### **10 19 36 00**

Les premiers résultats obtenus grâce à ce télescope révolutionnaire révèlent la grande fragilité de la soufrière. Rongé de l'intérieur, le socle du volcan est susceptible de s'effondrer à la moindre secousse... Une catastrophe aux conséquences potentielles terribles pour les 12 000 habitants de Basse Terre.

#### **10 19 58 00**

La Soufrière et les nombreux volcans de l'archipel antillais matérialisent la rencontre violente de la plaque Caraïbe avec l'océan Atlantique.

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

Mais à 4000 km de là, un phénomène identique est en cours. Sur sa façade ouest, la plaque Caraïbe et la pointe sud du continent nord américain sont en effet bousculées par un autre océan : le Pacifique.

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

Ce dernier est peu à peu englouti dans les profondeurs. Et là encore, la rencontre des plaques entraîne l'apparition de nombreux volcans.

#### **10 20 35 00**

Le dernier en date est d'ailleurs sorti de terre il y a moins d'un siècle... Hier, à l'échelle des temps géologiques.

### **Séquence 4 – Du Mexique au Panama – les pays de Volcans**

#### **10 20 45 00**

Nous sommes le 20 février 1943. Dioniso Pulido, un paysan mexicain inspecte ses champs après une journée de travail. Il découvre alors une épaisse couche de cendres encore chaudes.

Partout, des fumerolles brûlantes s'échappent du ventre de la terre.

#### **10 21 02 00**

Après 4 jours de grondements incessants, un volcan de 60 mètres de haut est apparu. Il grandit à toute vitesse, et projette des quantités astronomiques de lave et de cendres qui détruisent les villages alentours.

#### **10 21 16 00**

Baptisé Paricutin, c'est l'un des rares volcans de la planète à avoir émergé sous les yeux de l'humanité.

Il est venu s'ajouter à la longue ceinture volcanique qui s'étend sur toute la côte ouest du Mexique.

### 10 21 34 00

Non loin de là, le Nevado de Toluca a émergé il y a plusieurs millions d'années. Avec ses 4690 mètres d'altitude, c'est le 4<sup>ème</sup> plus haut sommet du pays.

### 10 21 46 00

Aujourd'hui ce volcan est éteint, et il arbore à son sommet deux vastes cratères remplis de lacs aux eaux cristallines.

### 10 21 56 00

Ce décor grandiose est l'un des terrains d'action du géologue Jose Luis Arce, de l'Université Nationale Autonome du Mexique.

### 10 22 08 00

L'objectif du chercheur : mieux connaître l'histoire géologique de cette région, qui abrite la plus grande concentration de volcans des Amériques.

### 10 22 28 00

#### Jose Luis Arce

Estamos en México, en la parte central de México, y el volcanismo que es aca se debe a la subducción de una parte de la placa pacífica por debajo de la placa Norteamericana. Y esta subducción produce el vulcanismo. Y bueno en ese Nevada de Toluca podemos ver el cráter que es bastante grande, tienes dos kilómetros de diámetro de ancho por 1,5 de largo. Es un volcan que pertenece a el anillo de Fuego del Pacifico.

Ici, au Mexique, dans la partie centrale, le volcanisme est dû à la subduction d'une partie de la plaque pacifique sous la plaque nord-américaine. Et cette subduction produit un volcanisme important... A Nevada de Toluca, on le voit bien avec ce grand cratère, qui fait 2km de largeur et 1.5km de longueur. Ce volcan appartient en fait à la ceinture de feu du pacifique.

### 10 23 02 00

La ceinture de feu dont parle José Luis Arce, c'est ce gigantesque anneau volcanique qui marque le pourtour de l'océan Pacifique, de l'Indonésie jusqu'au Canada, et de l'Amérique du nord jusqu'au sud du Chili.

### 10 23 17 00

#### Jose Luis Arce

El Anillo de Fuego del Pacifico es una parte donde son límites de placa, y coincide con una gran cantidad de volcanes activos que están alrededor del Pacifico. Ahí generalmente son zonas de subducción, hay volcanes activos y hay sismicidad también. Eso se debe a la interacción de las placas.

La ceinture de Feu du Pacifique, c'est en fait la zone où se trouvent les limites de plaque. Et cela coïncide avec l'existence d'une grande quantité de volcans actifs tout autour du Pacifique. Ca correspond en général à des zones de subduction... Il y a des volcans actifs et aussi une forte sismicité. Tout cela est dû à l'interaction entre les plaques.

### 10 23 41 00

Mais sur la côte ouest du Mexique, la subduction de la plaque océanique ne se fait pas de manière parfaitement linéaire. Son degré d'inclinaison varie, et les volcans ont donc poussé plus ou moins loin à l'intérieur des terres.

### 10 23 56 00

#### Jose Luis Arce

Para Méjico es muy especial porque no es paralel la subducción con el cinturón volcánico mexicano, ya eso se debe a varios ángulos de subducción. En la parte occidental de México, la subducción es bastante inclinada, mientras que en el centro de México se va haciendo plano y es por eso que los volcanes están más retirados de la trinchera de la subducción.

Pour le Mexique, c'est très spécial parce que la subduction n'est pas parallèle à la ceinture volcanique mexicaine, elle est due à différents angles de subduction. Dans la partie occidentale du Mexique, la subduction est assez inclinée alors qu'au centre du

Mexique, elle est plane et c'est pour cela que les volcans sont plus éloignés de la zone de subduction.

### 10 24 36 00

Dans la vallée de Mexico, un autre volcan, le Xitle, a marqué l'histoire du pays de son empreinte fatale.

### 10 24 50 00

Il y a près de 1300 ans, son éruption a totalement détruit la ville de Cuicuilco, une cité antique parmi les plus prospères d'Amérique du sud.

### 10 25 04 00

Jose Luis Arce y retrouve Maria Sandoval Gonzales, l'archéologue responsable du site.

### 10 25 11 00

Ensemble, les chercheurs arpentent les vestiges archéologiques, à la recherche de traces des anciennes coulées de lave.

#### Jose Luis Arce

Acá tenemos unas lavas, son rocas volcánicas. Las burbujas nos indican que traían gases, CO<sub>2</sub> y vapor de agua principalmente. Y estos gases empezaron a separarse de la lava cuando venía avanzando. Ya están deformados por el aplastamiento.

Ici nous avons des laves, des roches volcaniques. Les bulles nous indiquent qu'elles comportaient des gaz, du CO<sub>2</sub> et de la vapeur d'eau principalement. Ces gaz s'échappent de la lave quand elle commence à avancer. Et les bulles sont déformées par l'écrasement.

#### D. Maria Sandoval Gonzales

Estas lavas son las que cubrieron la ciudad de Cuicuilco, fue cubierto de lava aproximadamente en 750 de nuestra era por el volcán Xitle. El volcán Xitle se encuentra al sur de la ciudad de México.

Ces laves sont celles qui ont recouvert la ville de Cuicuilco. Elle a été ensevelie approximativement en l'an 750 de notre ère par le volcan Xitle. Le volcan Xitle, il se trouve au sud de la ville de Mexico.

#### Jose Luis Arce

Aca se pueden ver unas estructuras, que son del flujo de lava. Estas estructuras son como arrugas que se forman porque la lava avanza. Va avanzando y va dejando, estas marcas.

Ici on peut voir des structures qui sont des coulées de lave. Ces structures sont comme des rides qui se forment parce que la lave avance. Elle avance et va laisser des traits.

#### D. Maria Sandoval Gonzales

Esto es porque se enfría?

C'est parce que ça refroidit ?

#### Jose Luis Arce

Si, va avanzando y se va friando al mismo tiempo, y deja esas marcas que nos dan idea de la dirección del flujo.

Oui, elle avance et refroidit en même temps et laisse ces marques qui nous donnent une idée de la direction de la coulée.

### 10 26 43 00

Telle une Pompéi d'Amérique, la cité engloutie de Cuicuitlu est aujourd'hui un site archéologique majeur.

Un témoin précieux rappelant qu'ici, l'histoire géologique a autrefois rejoint celle des hommes.

## **Séquence 5 – Guadeloupe : le face à face avec l'Atlantique**

**10 27 03 00**

Mais en Amérique centrale, les éruptions volcaniques ne sont pas la seule menace qui pèse sur les habitants. Aux points de convergence des plaques, les mouvements tectoniques provoquent régulièrement de puissants séismes sous-marins. Ces derniers peuvent alors entraîner l'apparition de vagues colossales, voire même... de tsunamis.

**10 27 23 00**

Selon les spécialistes, la région nord des Caraïbes serait particulièrement menacée. Au cours des 500 dernières années, plus de 50 tsunamis y ont déjà été enregistrés.

**10 27 40 00**

A l'extrémité Est de la zone, la région des petites Antilles a été placée sous haute surveillance.

**10 27 56 00**

Le poste avancé du dispositif de vigilance se trouve en Guadeloupe, à l'observatoire volcanologique et sismologique.

**10 28 07 00**

Aujourd'hui, son directeur Daniel Amorese accompagne Sébastien Deroussi sur le terrain, pour récolter les données enregistrées par un réseau de capteurs.

**10 28 24 00**

**Sébastien Deroussi**

Bon ben c'est bien le bâtiment est sain, il a pas bougé depuis ces derniers temps...

**Daniel Amorese**

Un des rôles de l'observatoire volcanologique et sismologique de Guadeloupe c'est effectivement de participer à cette surveillance des Tsunamis. Il y a une cause principale c'est la sismicité qu'on observe au niveau de l'interface entre la plaque donc Caraïbe et la plaque Nord Américaine au niveau de la zone de subduction que l'on peut observer à une centaine de kilomètres d'ici.

**10 28 57 00**

**Sébastien Deroussi**

J'avais vérifié l'alimentation ces derniers temps  
Oui, là ça acquiert, il voit des satellites, tout à l'air ok

**10 29 04 00**

Pour évaluer en temps réel les risques de tsunami, des « marégraphes » ont été déployés dans tout l'archipel.

Ces instruments enregistrent en continu les moindres évolutions du niveau de la mer.

**10 29 17 00**

**Sébastien Deroussi**

Si on a un tsunami qui se déclenche dans la région, c'est tout le monde qui va être touché sur tout l'ensemble du bassin et les instruments que nous, on met en place ici, ce marégraphe là il va pouvoir constater une vague qui a déjà eu lieu ici donc quelque part ici ce sera trop tard. Par contre elle va servir pour la population des pays qui sont aux alentours et qui sont plus loin. Et en retour, les collègues de tout le bassin de la Caraïbe, ont mis d'autres instruments chez eux qui servent pour nous. Donc vraiment faut voir ce système comme quelque chose de global. On ne peut pas faire un système d'alerte au Tsunami seul dans son petit coin. Ça ne marcherait pas puisque les

Tsunamis traversent les océans, ils mettent du temps pour traverser les mers et les océans et c'est ce temps là qui nous permettrait d'alerter les populations.

#### **10 30 04 00**

Un tremblement de terre dans la partie nord de la plaque Caraïbe pourrait générer des vagues de plus de 12 mètres de haut, et menacer la vie de 35 millions de personnes.

### **Séquence 6 – Grande Terre – des îles nées de la subduction**

#### **10 30 16 00**

Les forces tectoniques en action dans le nord des Caraïbes ont depuis toujours modelé le visage de la région. Il y a des millions d'années, des îles volcaniques sont sorties des flots, et demain, elles seront peut-être englouties par un tsunami...

#### **10 30 31 00**

Mais la collision entre la plaque Caraïbe et l'océan Atlantique entraîne aussi de lents mouvements verticaux dans les fonds marins. Ce phénomène est à l'origine de l'émergence ou de la submersion de certains fragments de la croûte terrestre.

#### **10 30 46 00**

En Guadeloupe, l'île de Grande Terre est justement le fruit de ces déplacements incessants.

#### **10 30 56 00**

Ici, les strates rocheuses témoignent d'un passé mouvementé. L'île a en effet connu une succession d'épisodes marins puis terrestres, pendant plusieurs millions d'années.

#### **10 31 16 00**

Jean Frédéric Lebrun et Jean-Len Léticée sont géologues à l'université des Antilles. Depuis plusieurs années, ils tentent de reconstituer l'histoire géologique complexe de Grande Terre.

#### **10 31 29 00**

Dans la commune de Saint-Anne, ils explorent aujourd'hui une carrière

#### **10 31 34 00**

**Jean-Frédéric Lebrun**

C'est ça qu'on appelle les calcaires blancs... Ça pète les yeux...

#### **10 31 42 00**

Au cœur du massif calcaire, les scientifiques recherchent des indices bien particuliers : des coraux fossilisés, qui démontrent qu'autrefois, la mer recouvrait la région.

#### **10 31 56 00**

**Jean-Frédéric Lebrun**

Tiens, là on en voit un aussi, un Agaricia En fait on a tous les coraux qu'on rencontre typiquement dans des récifs un peu profond. Dans des zones calmes, qui permettent à cette boue calcaire de se déposer et de construire en fait toute cette formation, donc c'est pour ça qu'on l'appelle les calcaires à Agaricia.

Alors cette carrière elle est assez exceptionnelle parce qu'il y a deux récifs qui se sont installés l'un sur l'autre. Alors donc en bas il y a le calcaire à Agaricia et ça fait à peu près 40m de haut quand même ça. Et puis on voit une surface d'érosion qui descend et puis qui ondule comme ça parce qu'il y a des chenaux qui se sont creusés et hop jusqu'à là-bas.

C'est une surface d'érosion qui a enregistré donc une baisse du niveau marin. La mer est descendue et l'érosion a entaillé la falaise.

### **10 32 49 00**

Le niveau de la mer est donc descendu. Puis, au gré des variations du niveau marin, la mer remonte doucement, en entraînant du sable avec elle. Ce sable se dépose sur le récif de corail, jusqu'à le recouvrir totalement.

### **10 33 05 00**

#### **Jean-Frédéric Lebrun**

Donc on voit ça remonte, ça remonte, la mer remonte, les plages avancent, avancent, avancent, elles reviennent jusque là-haut. Et puis au sommet on voit apparaître de nouveau, un deuxième récif qui est le récif à Acropora qui a cet aspect un peu grumeleux là qu'on voit vu d'ici. Donc ça c'est le deuxième récif qui s'est mis sur le dessus. Donc là, c'est la stabilisation du haut niveau marin.

### **10 33 29 00**

Après ce second épisode d'immersion, Grande Terre a connu un ultime sursaut sous l'effet des mouvements de subduction. Il y a environ 400 000 ans, elle a refait surface pour devenir l'île que l'on connaît aujourd'hui.

### **10 33 42 00**

Au fil du temps, Jean-Frédéric Lebrun et ses collègues améliorent peu à peu leur compréhension de l'histoire des Antilles. Mais ici, les phénomènes tectoniques en jeu sont complexes... Dans leur laboratoire, la carte de la région révèle un enchevêtrement de failles à la frontière des plaques.

### **10 34 01 00**

#### **Jean-Frédéric Lebrun**

Ça c'est une carte bathymétrique et topographique. Ça montre en fait les reliefs de la région, alors la Guadeloupe et la Soufrière, c'est ici. Et ça, c'est les îles volcaniques de l'arc. Avec la Dominique ici, les Saintes et donc là Basse-Terre. Et donc ce qui est intéressant sur cette carte c'est qu'on voit très bien toutes les structures, c'est à dire les failles. Et ces failles elles sont liées à une ouverture vers le nord, la partie avant arc est entraînée vers le nord en raison de la subduction qui se fait obliquement dans cette région là et donc ça a découpé toutes ces failles là. On voit ici par exemple la faille de morne python, qu'on voit très bien dans Marie Galante, ça fait une belle marche d'escalier, et qui va de là à là. Donc elle fait à peu près 60 kilomètres de long, et ce compartiment est descendu, celui-ci est monté.

### **10 34 52 00**

A quelques kilomètres au sud de Grande Terre, l'île de Marie Galante est ainsi coupée en 2 par une gigantesque faille, qui s'élargit doucement au fil des siècles. Elles sont en fait plusieurs dizaines à déchirer la terre tout autour de la Guadeloupe.

## **Séquence 7 – Hispaniola : une île née des séismes**

### **10 35 21 00**

Un peu plus au nord, l'archipel des Grandes Antilles est soumis aux mêmes tensions tectoniques. Et ici, le face à face des plaques caraïbe et nord américaine a des conséquences encore plus spectaculaires.

### **10 35 35 00**

Au lieu de plonger l'une sous l'autre par un phénomène de subduction, les 2 plaques coulissent, et au milieu, une autre faille gigantesque est apparue.

**10 35 59 00**

Haïti, et sa capitale Port au Prince, se trouvent en plein cœur de cette zone de décrochement.

**10 36 14 00**

Le 12 janvier 2010, un séisme de magnitude 7 a dévasté le pays, et fait plus de 230 000 victimes.

Aujourd'hui encore, Haïti continue de panser ses blessures.

**10 36 30 00**

Port au Prince se relève doucement, mais les stigmates de la catastrophe demeurent parfaitement visibles.

**10 36 44 00**

Ce tremblement de terre ravageur a servi d'électrochoc pour la communauté internationale. Désormais, on veut pouvoir prédire le plus tôt possible la survenue d'un nouveau séisme. Un vaste programme de surveillance a donc été mis en place.

**10 37 00 00**

Steve Symithe, chercheur à l'université de Purdue aux États-Unis, est l'un des acteurs de ce projet.

**10 37 13 00**

Depuis plusieurs mois, il parcourt Haïti avec son équipe pour installer des capteurs GPS.

**10 37 22 00**

Les appareils permettent d'observer mois après mois les moindres déplacements du sol. Ces données permettent ensuite de cartographier avec précisions les zones de déformation, et de déterminer la vitesse de déplacement des plaques.

**10 37 40 00****Steve Symithe**

Pour ces appareils là on les installe et puis on les laisse au moins 4 jours, 3 ou 4 jours. Ensuite on les enlève et on revient et dans les 3 mois, 4 mois on revient comme ça après régulier pour prendre les mesures, pour s'assurer qu'on a une série temporelle qui est représentable quoi.

Grâce à ces mesures-là, et bien on peut faire des calculs pour voir comment envoyer ont varié l'état de contrainte dans la croûte et ceci nous permet d'expliquer les répliques qu'on observe après le tremblement de terre. Et peut-être on peut aussi expliquer d'autres séismes à venir.

**10 38 22 00**

Les premières mesures effectuées mettent en évidence des déformations de l'ordre de 2 cm par an.

**10 38 32 00**

Ce coulissage entre les plaques tectoniques soumet la région à des forces colossales, qui s'accumulent au fil du temps... Cette énergie est ensuite relâchée épisodiquement lorsqu'une portion de la faille se rompt. C'est à ce moment là que les séismes surviennent.

**10 38 52 00**

Pour affiner encore la connaissance des mouvements qui animent la zone, une autre équipe a été déployée sur le terrain.

Dirigée par Bernard Mercier de Lepinay, du CNRS de Sophia Antipolis, elle est chargée d'installer une série de sismographes sur des sites stratégiques.

**10 39 11 00**

**Bernard Mercier de Lepinay**

On est à côté de cette antenne parce que nous y avons installé une station sismologique pour enregistrer les ondes sismiques et cette antenne est l'une qui sera équipée dans un réseau de 23 stations que nous mettons dans tout le pays. On utilise les ondes sismiques qui sont des ondes comme la lumière qui sont aussi des ondes, qui nous permettent d'imager, d'éclairer ce milieu rocheux et de voir où sont les grandes fractures qui traversent ce milieu rocheux.

**10 39 43 00**

Les sismographes mesurent en temps réels l'amplitude et la direction des secousses du sol, même les plus infimes. En analysant ces données, les chercheurs peuvent alors modéliser en détails chaque petite faille déchirant la région à la jonction des plaques.

**10 40 00 00**

**Bernard Mercier de Lepinay**

Là où nous nous trouvons, actuellement, on est pratiquement parallèle au sens de déplacement des plaques. Pas complètement parallèle. Mais donc on est sur une limite qu'on peut qualifier décrochante, c'est à dire qu'une plaque voudrait passer en dessous d'une autre et ça, ça pose beaucoup de problème de déformation. Vous imaginez bien que deux plaques qui sont l'une en face de l'autre et il y en a une qui passe dessous l'autre, ça crée beaucoup de déformation à la surface.

**10 40 30 00**

Nul doute qu'ici, de nouveaux séismes viendront faire trembler le sol. Mais désormais, les scientifiques espèrent les voir venir, et pouvoir alerter les populations.

### **Séquence 7 – Des îlots paradisiaques sur un gryère karstique**

**10 40 41 00**

En attendant, les forces tectoniques continuent doucement de modeler le paysage d'Haïti. Le coulisement des plaques a déchiré les roches en profondeurs, transformant le sous sol en véritable gryère. Partout, des rivières souterraines et des grottes somptueuses se sont formées.

**10 41 03 00**

Dans la commune de Pestel, les grottes de Bellony font partie des plus célèbres

**10 41 18 00**

Emmanuel Soielik est le guide responsable des lieux.

**10 41 25 00**

Il parcourt les grottes depuis des années, pour en faire découvrir les merveilles aux visiteurs.

**10 41 37 00**

Inondées à plusieurs reprises, elles sont ornées d'innombrables stalactites et stalagmites aux dimensions impressionnantes.

**10 41 50 00**

**Emmanuel Soielik**

Gen friksyon ant plak la Nò Ameriken tektonik ak plak la Karayib la. Dlo a vini epi li kouvri mòn lan. Se espas vid la ki te kreye pi ba a. Lè sa a, dlo a pa retire kreye stalagmit ak stalaktit. Apre sa, an menm tan an, konkresyon sa yo ka wè, sa a se dlo a ki te kreye yo.

Il y a frottement de la plaque tectonique nord-américaine et de la plaque caribéenne. L'eau est arrivée et a recouvert la montagne. L'espace vide s'est créé en dessous. Puis l'eau en s'évacuant a créé des stalagmites et des stalactites. Et en même temps, ces concrétions que l'on voit, c'est l'eau qui les a créées.

#### **10 42 30 00**

Emmanuel connaît les lieux par cœur. Déjà, lorsqu'il était enfant, il aimait se perdre dans les dédales de roches, malgré les nombreuses superstitions qui les entouraient.

#### **10 42 44 00**

##### **Emmanuel Soielik**

Lè m 'te ti kras, mwen itilize yo vin isit la lè moun yo te seremoni vodou. Mwen te rete nan Pestel, ak mwen te panse CAVES Bellony li te twou yon Dyab la.

Quand j'étais petit, je venais ici quand les gens faisaient des cérémonies vaudou. Moi j'habitais à Pestel, et je pensais que les grottes de Bellony c'était un trou du diable.

#### **10 43 07 00**

Qu'elles soient sous terre ou dans les profondeurs de la mer, les nombreuses cavités qui ponctuent la plaque caraïbe font partie des innombrables richesses de la région. Pour les connaisseurs, le somptueux Blue Hole au large de Belize, est par exemple devenu un spot incontournable de plongée sous-marine.

### **Séquence 8 – L'isthme de Panama - le petit bout de terre qui a changé le monde**

#### **10 43 30 00**

Depuis des centaines de milliers d'années, l'Amérique centrale n'en finit pas d'être redessinée au gré des mouvements de la croûte terrestre.

#### **10 43 39 00**

Sur sa façade est, les volcans et les séismes font partie intégrante de l'histoire des Antilles.

#### **10 43 45 00**

A l'ouest, un autre type d'événement a transformé en profondeur le visage de toute la région. Il y a 3 millions d'années, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud se sont rapprochées au point de se toucher.

#### **10 44 02 00**

Les 2 continents se sont alors réunis... Et un nouveau territoire est né : l'isthme de Panama.

#### **10 44 09 00**

Selon les experts, celui-ci se serait en fait formé en plusieurs étapes successives.

#### **10 44 16 00**

Tout commence il y a environ 15 millions d'années. Tandis que la plaque pacifique plonge sous la plaque Caraïbe, un chapelet d'îles volcaniques apparaît.

Au même moment, les mouvements tectoniques poussent certaines parties du fond marin vers la surface. D'autres fragments de terre émergent alors des flots.

#### **10 44 34 00**

Puis les sédiments s'accumulent au fil des millénaires, et remplissent peu à peu les espaces libres.

#### **10 44 41 00**

Finalement, l'isthme se referme totalement il y a seulement 3 millions d'années.

#### **10 44 52 00**

Mais au début du 20<sup>ème</sup> siècle, des hommes ont décidé de s'opposer aux forces tectoniques. Ils ont creusé un gigantesque canal, pour relier comme autrefois l'océan Atlantique et le Pacifique.

**10 45 05 00**

Cet ouvrage colossal est l'un des projets les plus difficiles jamais entrepris. Mais son impact sur le commerce maritime est aujourd'hui encore considérable.

**10 45 18 00**

Depuis plusieurs mois, de nouveaux travaux sont en cours.

**10 45 25 00**

L'objectif : élargir le canal, pour le rendre accessible à de plus gros navires.

**10 45 42 00**

Ce chantier représente une véritable aubaine pour une équipe de chercheurs.

**10 45 50 00**

Andres Cardenas est paléontologue à l'université de Los Andes, en Colombie.

**10 46 00 00**

Avec ses collègues, il se rend régulièrement sur le terrain, pour examiner les roches excavées par les pelleteuses.

**10 46 13 00****Andres Cardenas**

The expansion of the Panama Canal is given us a new opportunity to look at the rocks in this location because they are creating artificial exposures and then we could see the fresh rocks and the fresh fossils.

L'extension du Canal de Panama nous a donné l'opportunité d'examiner ce qui se trouve à cet endroit parce que les travaux mettent au jour de nouvelles roches et de nouveaux fossiles.

**Andres Cardenas**

In those environments we can find several mammals like ancient hippopotamus, rodents, peccaries, bats, fresh-water turtles, horses, crocodiles and caïmans. Some animals like the marsupials, the opossum, the armadillos they are from South American origins. And if you go to Texas, you have that marsupials, you have the armadillos. In contrast you have here in South America mammals from North American origins, just like the jaguars.

The mammals that we have found here are from North America affinities. It is telling us there was a corridor from the North through South America.

Nous avons trouvé plusieurs types de mammifères dans la région. Certains animaux comme les marsupiaux, l'opossum ou le tatou sont d'origine sud-américaine.

Aujourd'hui, si vous allez au Texas, vous y trouverez des marsupiaux et des tatous.

L'inverse est aussi vrai : en Amérique du Sud, on trouve des mammifères d'origine nord-américaine, comme le jaguar par exemple. Les mammifères que nous avons trouvés ici sont d'origine nord-américaine. Ce qui veut dire qu'il y avait un passage entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud.

**10 47 22 00**

Lorsque les 2 Amériques se sont réunies, la faune a amorcé une grande migration à travers le pont de terre nouvellement apparu. Après avoir évolué séparément pendant des millions d'années, les espèces du nord et du sud se sont mélangées, et ont colonisé de nouveaux territoires.

**10 47 40 00**

Cet événement, baptisé « le grand échange inter-américain », a eu un impact considérable sur la biodiversité des 2 continents.

**10 47 50 00**

Pour Andres Cardenas, chaque nouveau fossile mis au jour constitue donc un précieux indice.

**10 48 01 00**

**Andres Cardenas**

In the Culebra formation we could find marine fossils like bivalves, oysters. It's telling us that this location was at some point under the sea at another point above the sea.

Dans la formation de l'Isthme, on trouve des fossiles marins, notamment des bivalves et des huîtres. Leur présence indique que cet endroit était submergé à un moment donné, puis s'est retrouvé au-dessus du niveau de la mer.

**10 48 21 00**

Ce mélange de fossiles d'animaux terrestres et marins permet de mieux comprendre les étapes de la formation de l'isthme de Panama.

**10 48 36 00**

**Andres Cardenas**

That historical event was a very drastic event because it changes not only biological dispersion of the South and North American animals also it changes the global circulation pattern and may be could change also the climatic model of the earth.

Cela a été un événement historique majeur. Non seulement il a changé la répartition de la faune de l'Amérique du Sud et du Nord, mais il a également modifié le système de circulation atmosphérique. Et il a peut-être aussi changé le système climatique de la Terre.

## **Séquence 9 - Conclusion**

**10 49 01 00**

Minuscule bandeau de terre coincé entre deux continents, l'isthme d'Amérique centrale a contribué à changer l'équilibre de toute la planète.

**10 49 17 00**

Ce destin remarquable rejoint celui de l'ensemble de la plaque Caraïbe.

**10 49 26 00**

Née au cœur des océans, façonnée par les séismes et les volcans, sa construction a pris à peine plus de 100 millions d'années. Une goutte d'eau à l'échelle géologique de la Terre, mais qui a donné naissance à des paysages d'une beauté exceptionnelle.

**10 49 50 00**

Aujourd'hui, l'histoire de la région est encore loin d'être terminée. À l'est, la confrontation avec l'océan Atlantique va faire apparaître de nouvelles îles. Dans quelques millions d'années, celles-ci pourraient même se lier les unes aux autres, jusqu'à former un nouveau pont terrestre entre les 2 Amériques.

**10 50 20 22**

**Générique de Fin**