

# LA VALSE DES CONTINENTS

## L'AMERIQUE DU SUD

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 56 00 : Commentaire (Teaser épisode)**

L'Amérique du Sud abrite la plus longue chaîne de montagne, la forêt la plus dense,

### **10 01 04 00**

Le fleuve le plus puissant, et la biodiversité la plus riche de la planète.

### **10 01 10 00**

C'est un monde de beauté et de démesure, forgé par l'énergie des entrailles de la terre, façonné par les séismes et l'érosion.

### **10 01 21 00**

Ce passé tumultueux a laissé des traces au cœur de la roche. Du cœur de la forêt amazonienne jusqu'au sommet des montagnes, des scientifiques tentent de percer les mystères du continent sud-américain. Une histoire qui s'inscrit dans l'incessante valse des continents.

### **10 01 37 00**

## **Générique Début**

### **Séquence 1 – Les Origines : Columbia**

#### **10 01 57 00 : Narration**

A sa naissance il y a 4,6 milliards d'années, notre planète est une gigantesque boule de feu. Puis, elle se refroidit, laissant apparaître les premiers océans... et les premiers embryons de continents.

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

Au fil du temps, ces terres émergées se rapprochent les unes des autres pour former de gigantesques îlots de croûte terrestre.

#### **10 02 19 00**

Il y a 2 milliards d'années, l'un de ces noyaux continentaux, appelé « craton Amazonia », devient justement la pierre angulaire de l'Amérique du Sud.

#### **10 02 35 00 Narration :**

Nelson Reis travaille pour le service géologique brésilien, et fait partie des meilleurs spécialistes de l'histoire de ce craton Amazonia.

### **10 02 45 00**

Son terrain d'enquête se trouve au nord du Brésil, dans la région de Tepequem. C'est ici que l'on retrouve les vestiges de ces terres originelles, qui n'ont subi aucun changement majeur depuis leur création.

### **10 03 00 00 : commentaire**

Sans relâche, le chercheur arpente la région à la recherche des roches appartenant au craton.

### **10 03 09 00**

La mission est délicate, car l'eau et le vent ont modelé le paysage pendant des millions d'années.

### **10 03 18 00**

Aujourd'hui, les terres ancestrales affleurent sur les flancs de montagnes au sommet aplati, que les indiens appellent les « Tepuy ».

### **10 03 34 00**

Pour Nelson Reis, ces sommets rocheux offrent un témoignage précieux pour mieux comprendre la jeunesse du continent Sud-Américain.

### **10 03 56 00**

Au fil du temps, le craton Amazonia se déplace à la surface du globe, et vient percuter d'autres masses terrestres. Il y a 1,8 milliard d'années, il se trouve alors pris en étau au cœur d'un supercontinent : le Columbia.

### **10 04 12 00**

#### **Nelson Reis :**

Na reconstrução do supercontinente Colúmbia são necessários estudos de campo. Esses estudos envolvem a coleta de amostras de rochas para datações geocronológicas e estudos de paleomagnetismo. Ambos estudos levam aqui na reconstrução desses supercontinentes nós podemos saber a idade da rocha e saber em que situação, em relação ao pólo magnético da terra, essas rochas foram formadas.

Pour raconter l'histoire du supercontinent Columbia, des études de terrain sont nécessaires. Elles impliquent la collecte de nombreux échantillons de roches, pour les dater et étudier ce qu'on appelle le paléomagnétisme.

Avec ces données, nous pouvons connaître l'âge de la roche en question, et aussi savoir à quel endroit elles se trouvaient à la surface du globe lorsqu'elles se sont formées.

### **10 04 42 00 : commentaire**

Ces dernières années, Nelson Reis et ses collègues ont prélevé et analysé des centaines d'échantillons.

### **10 04 50 00**

Les résultats révèlent un puzzle particulièrement complexe.

### **10 04 56 00**

#### **Nelson Reis :**

Aqui na América do Sul nós temos pelo menos quatro passagens desses ciclos supercontinentais. O mais antigo dele que leva à formação do supercontinente Colúmbia seguido do Rodínia, seguido do Gondwana e, o mais jovens deles, em tempos mesosóicos e argelico.

Ici, en Amérique du Sud, on observe au moins quatre cycles de formation de supercontinents. Le plus ancien d'entre eux a conduit à la formation du supercontinent Columbia... suivi de celui de Rodinia, suivie de Gondwana, et le plus jeune d'entre eux, au mésozoïque, la Pangée.

### **10 05 22 00 : commentaire**

Pendant des millions d'années, au gré de la tectonique des plaques, la future Amérique du sud se retrouve ainsi au cœur d'une succession de supercontinents aux formes différentes

### **10 05 35 00**

Aujourd'hui, l'histoire de ces assemblages successifs de fragments de terre est encore mal connue. La surface de la planète a en effet conservé peu de traces de ces événements très anciens.

## **Séquence 2 – La dislocation de Rodinia**

### **10 05 53 00 : commentaire**

Mais à l'Université de Tucson, dans l'Arizona, un géologue un peu casse-cou a décidé de mener l'enquête pour reconstituer pas à pas l'évolution des terres sud-américaines.

### **10 06 07 00**

Il s'agit de Martin Bailey Pepper, géologue, mais aussi motard passionné.

### **10 06 14 00**

Depuis plusieurs années, il sillonne l'Amérique du sud à moto, pour récolter des échantillons bien particuliers. Du zircon. Un minéral présent dans les grains de sable, et ayant la propriété d'être extrêmement stable.

### **10 06 30 00**

#### **Martin B. Pepper :**

What I really love about geology is that you can pick up just, let's say a hand full of sand here. It's not only taken millions of years to get this of the tops of these mounts but the geologists using the right tool you can get in and just look at a single grain like a zircon. You can take that single grain and you can zoom into that and get a whole story of not only when this formed but you go back farther what fluid be there before this formed. You can also go forward and figure out so much information about the time it took to slowly come out in the deep mantle.

As these rivers remove more and more after tops of these mountains bringing this up from hundred of kilometers deep, finally get into the surface. There's so much information into one of this grain of sand, and yet.

That's almost the biggest thing we have when we go back billions of years to figure out what happen to things in Rodinia or farther back to Colombia, or farther back to the beginning of the earth itself.

Ce que j'aime vraiment avec la géologie, c'est que vous pouvez ramasser juste, disons une poignée de sable ici. Les géologues en prenant les bons outils peuvent le faire et analyser un simple grain de Zircon. Vous pouvez prendre ce grain unique, zoomer dedans et comprendre toute son histoire. Pas seulement quand il a été formé mais encore plus loin, acquérir des informations sur le moment où il est lentement sorti du manteau.

Les rivières érodent les montagnes, qui se sont formées depuis les grandes profondeurs, des centaines de kilomètres, et font finalement émerger ces grains à la surface. Il y a tellement d'information dans un seul de ces grains, et c'est ce que nous possédons de mieux pour remonter des milliards d'années en arrière pour imaginer ce qui s'est passé au temps de Rodinia ou plus loin de Colombia ou encore plus loin à l'origine de la terre elle-même.

### **10 07 37 00 : commentaire**

Déjà, Martin a parcouru 50 000 km, de la Patagonie jusqu'à l'Equateur.

### **10 07 47 00**

Il a collecté plus de 8000 échantillons dans presque toutes les rivières du continent...

### **10 08 00 00**

#### **Martin B. Pepper :**

And so all I had to do is going to the river's valleys with a gold pan separate all the light minerals that I didn't want and take just the Zircon home, which is just a sample about a size of a thumb, so extremely small. And it's those Zircon that I can then taking in our lab to analyse.

Donc tout ce que j'avais à faire, c'était longer les rivières avec un tamis d'orpailleur, rejeter tous les minéraux que le ne voulais pas, et repartir avec mes prélèvements de Zircon à la maison. Et c'est ce Zircon que je pouvais ensuite analyser en laboratoire.

#### **10 08 19 00 : commentaire**

Dans son laboratoire de Tucson, chaque grain de sable est lavé, filtré, puis analysé sous un rayonnement laser. Tout ce processus permet de connaître avec précision l'âge et la composition de chaque grain de zircon.

#### **10 08 33 00**

Bientôt, il l'espère, Martin parviendra à identifier la provenance de tous ces sédiments, et ainsi, à retracer l'histoire géologique de l'Amérique latine depuis 3 milliards d'années.

#### **10 08 53 00**

Il reste encore plusieurs années de travail... Mais déjà, les premiers résultats semblent prometteurs. Le chercheur a en effet découvert aux quatre coins du continent des grains de sable datant de 900 millions d'années.

#### **10 09 07 00**

Cela suggère qu'à cette époque, tous les fragments de terre composant l'Amérique du Sud s'étaient déjà rassemblés.

#### **10 09 18 00**

##### **Martin B. Pepper :**

When I think of the earth I liked in vision as almost when I'm cooking hot cocoa. And so we have the heat underneath the pot and that causes this upwelling currents that convect in cell. And the continents were really just these marshmallow bits that float around on that convecting magma. On earth, as we know it, we see these giant continents but when we go back in time, a continent is composed of stabilised blocks. And these blocks were actually separated and collided in time. And scientists discovered that these blocks separated and collapse in supercontinents about every four or five hundred million years.

And these blocks can completely disassociated for what we understand as North America, South America, Europe, Asia, Africa. And so when we (go) the time of Rodinia the final assembly about 900 million years ago, many of these continental blocks what we think associated with south America look completely different.

There a kind of a middle of this supercontinent but they're separated and so after 900 million years ago as all these blocks started to be ripped apart we then disassociated what something we never recognise it and then they started to (co... ?) that something what we can finally say « ha ha » that look just like South America.

Quand j'imagine la terre, j'aime la comparer à la préparation d'un chocolat chaud. Nous avons de la chaleur sous la casserole et elle provoque les courants ascendants qui forment des zones de convection. Et les continents seraient ces morceaux de marshmallow qui flottent sur le magma.

Sur Terre, nous voyons ces continents géants mais quand nous remontons dans le temps, un continent est composé d'une réunion de blocs et ces blocs ont été séparés et réunis dans le temps. Les scientifiques ont découvert que ces blocs sont séparés et réunis en supercontinents environ tous les quatre ou cinq cent millions d'années.

On peut complètement dissocier ces blocs de ce qu'on appelle aujourd'hui l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Europe, l'Asie, l'Afrique... Donc si on se place au temps de Rodinia qui a fini de se constituer il y a environ 900 millions d'années, beaucoup de ces blocs continentaux qu'on associerait à l'Amérique du Sud avaient l'air complètement différent.

Ils se trouvaient au cœur de ce supercontinent, mais ils étaient séparés.

Il y a environ 900 millions d'années, tous ces blocs ont commencé à être arrachés, à se dissocier les uns des autres. A ce moment-là, l'un d'eux s'est mis à ressembler à quelque chose dont on pouvait dire « Ah ah, ça ressemble à l'Amérique du Sud » !

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

Il y a 900 millions d'années, la dislocation d'un supercontinent aurait donc entraîné l'apparition de la future Amérique du Sud.

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

Les morceaux de croûte terrestre qui la composent vont dès lors entamer une longue vie commune, qui rien ne viendra séparer.

#### **10 11 06 00**

Mais par la suite, le continent va connaître bien d'autres bouleversements.

### **Séquence 3 – Formation Gondwana**

#### **10 11 14 00 : commentaire**

Vers 700 millions d'années, les masses terrestres de l'hémisphère sud convergent... Et la future Amérique du sud entre en collision avec la future Afrique.

Ce rapprochement entraîne l'apparition d'un nouveau supercontinent : le Gondwana.

#### **10 11 35 00**

Aujourd'hui encore, les paysages racontent la naissance de ce Gondwana, épisode majeur de l'histoire sud-américaine.

#### **10 11 53 00**

Nous sommes à Rio de Janeiro, 2<sup>ème</sup> plus grande ville du Brésil. C'est ici que se trouve un laboratoire unique au nom évocateur : le Gondwana lab.

#### **10 12 07 00**

Renata Schmidt en est la fondatrice. Son objectif : comprendre dans ses moindres détails toutes les étapes de la formation du Gondwana.

#### **10 12 20 00**

Il y a 1 siècle, ce fut le premier supercontinent reconnu en tant que tel par les géologues. Il a ainsi confirmé l'hypothèse de l'existence de la tectonique des plaques.

#### **10 12 32 00**

##### **Renata Schmitt :**

It's like a perfect puzzle which fits together so this was actually a very strong evidence for the building up the theory of the continental wondering. It was in 1920 more or less and it involves in 1950, 1960 to the theory of tectonic plates and it involves much faster after the 60's because of other analogy we got from the oceans, because we didn't have access until the 50's, until the Cold War. And in the Cold War, they started to build up submarines and they started to study all the oceans of earth and then they started to get better information and then we understand that the continent actually are tectonic plates that move along history of earth since the beginning until today.

C'est comme un puzzle parfait qui s'assemble. C'était donc une preuve très solide pour l'édification de la théorie de la dérive des continents. Ça s'est passé autour des années 1920. Puis dans les années 50-60, cette théorie a évolué et est devenue la théorie de la tectonique des plaques. Ensuite, ça s'est accéléré dans les années 1960 avec les progrès dans la connaissance des fonds océaniques. Jusqu'aux années 50, avec la guerre froide, nous n'avions pas accès à ces données. Ce n'est qu'après qu'on a construit des sous-marins et qu'on a commencé à étudier les océans. On a alors récolté énormément d'informations... Et on a compris qu'en réalité, les continents étaient des plaques tectoniques, et qu'ils se déplaçaient sans cesse, des origines de la Terre jusqu'à aujourd'hui.

##### **Renata Schmitt**

The origin of Gondwana, the word Gondwana comes from the nineteenth century when they found in India, in a region in India, Jaipur, and in this region there were these people which they called the "Gons" it's like an aboriginal people. And they found there a sequential sedimentary rocks of the Carboniferous Period and we think these rocks they found fossils of Glossopteris which is a kind of plant. And the same sequence, the same flowers they found in Antarctica, they found in the bases of Africa and they found although in South America and in Australia. It is weird that how can a

plant travel from all this really large distance so this mass, this continental mass should be together at some part of history of earth. And of course another very strong evidence of the Gondwana amalgamation and the Gondwana existence is the fit of the continental margin.

L'origine du Gondwana, du mot Gondwana, vient du dix-neuvième siècle, d'une découverte faite en Inde, dans la région de Jaipur, qui est habitée par un peuple nommée les « Gons », un peuple aborigène. On y a trouvé des roches sédimentaires qui datent du Carbonifère ; dans ces roches, il y avait des fossiles de Glossopteris, une sorte de plante. Et on a trouvé les mêmes roches, avec la même plante, en Antarctique, en Afrique mais aussi en Amérique du Sud et en Australie. C'est étrange, comment une plante pourrait-elle voyager sur de telles distances ? Donc ces masses continentales devaient être réunies à un moment de l'histoire de la Terre. Et bien sûr, une autre preuve importante de la formation du Gondwana et de son existence, c'est la forme de la marge continentale.

#### **10 14 27 00 : commentaire**

Depuis plusieurs années, Renata Schmidt et ses collègues étudient la nature des roches sud américaines pour mieux retracer l'histoire du supercontinent.

#### **10 14 42 00**

Claudio Valeriano, géologue à l'Université de Rio de Janeiro, s'intéresse tout particulièrement au célèbre Pain de Sucre, qui surplombe majestueusement la baie de Rio. Cette montagne de granite, qui culmine à 395 mètres, est le fruit de la collision violente entre les plaques tectoniques.

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

##### **Claudio Valeriano**

This is a peculiar shaped rock that was eroded from a granite, a kind of granite that formed when some old continental blocks collided about 600 millions years ago. The Sugar Loaf is just an erosion form which was formed much later, when Africa and South America broke apart.

C'est une roche de forme un peu particulière. Elle est érodée. Elle provient d'un granite qui s'est formé lorsque deux blocs continentaux sont entrés en collision, il y a environ 600 millions d'années. Le Pain de Sucre résulte de l'érosion qui s'est produite beaucoup plus tard, lorsque l'Afrique et l'Amérique du Sud se sont séparées.

#### **10 15 38 00 : commentaire**

Lorsqu'elles se sont percutées, les roches des futurs continents africains et sud-américains se sont plissées, et fracturées. Du magma est remonté à la surface, et de gigantesques chaînes de montagne sont sorties de Terre.

#### **10 15 51 00**

L'érosion a ensuite fait son œuvre... Et les monts de granit qui dominent la baie de Rio sont tout ce qu'il reste des reliefs monumentaux d'autrefois.

#### **10 16 05 00**

Puis après 300 millions d'années de vie commune, l'Afrique et l'Amérique du sud se sont séparées. Une dislocation brutale, dont les traces sont encore visibles au cœur même de la roche.

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

##### **Claudio Valeriano**

We have here in Rio de Janeiro some rocks that testify to the separation, which are the dolerite dykes. These are black rocks that filled fractures that were created about 130

million years ago. Hese rocks which we call dolerites filled these fractures and they can be seen all around here and in the Sugar Loaf area also.

Ici, à Rio de Janeiro, on trouve des roches qui témoignent de cette séparation. C'est ce qu'on appelle les dykes de dolérite. Ce sont des roches sombres qui se sont infiltrées dans les fractures géologiques créées il y a 130 millions d'années. Les dolérites ont comblé toutes ces fissures. Il y en a beaucoup par ici, et tout autour du Pain de Sucre.

#### **10 16 58 00: commentaire**

Aujourd'hui, le pain de sucre, mais aussi le pic du Corcovado sont les plus célèbres vestiges de cette collision passée...

#### **10 17 10 00**

A son sommet, ce dernier abrite l'imposante statue du Christ Rédempteur, symbole de la ville et même du pays tout entier.

#### **10 17 22 00**

De l'autre côté de l'Atlantique, les côtes africaines ont elles aussi conservé les traces de l'existence du Gondwana.

### **Séquence 4 – Séparation Gondwana**

#### **10 17 39 00 : commentaire**

En Namibie, la ville de Keetmanshoop se trouve au cœur de la région du Karas.

#### **10 17 48 00**

Ici, les paysages ont été façonnés par la rencontre de l'Amérique du sud et de l'Afrique.

A perte de vue, de gigantesques blocs rocheux émergent de la plaine...

#### **10 18 02 00**

Ce décor à couper le souffle est le terrain d'action de Nicole Ulrich, géologue de formation.

*Live Nicole Ulrich : « i like this »*

#### **10 18 11 00 : commentaire**

Les roches ressemblent en effet à s'y méprendre à celles qui composent les côtes brésiliennes.

#### **10 18 28 00**

##### **Nicole Ulrich :**

It is the granitic rocks that we see here in this beautiful valley, give us evidence of plate tectonic processes. You do find similar rocks with the similar age on the other side of the Atlantic ocean in Brazil like for instance the world known Sugarloaf in Rio de Janeiro expelled up by similar rocks. This proves that the two continents which are now separated by thousands of kilometres of ocean, have once been connected together and only later after the breakup of the Gondwana continent was separated again.

Les roches granitiques que l'on voit ici dans cette belle vallée, nous donnent des preuves du processus des plaques tectoniques. Nous pouvons trouver des roches d'âge similaires, de l'autre côté de l'Atlantique au Brésil comme par exemple le pain de Sucre à Rio. Cela prouve que les 2 continents qui sont maintenant séparés par des milliers de km d'océans, étaient bien reliés entre eux. Ce n'est que plus tard, qu'ils se sont à nouveau séparés lors la dislocation du Gondwana.

#### **10 19 02 00 : commentaire**

Lorsque le Gondwana s'est fragmenté, un vaste océan s'est progressivement ouvert entre les futures Afrique et Amérique du sud... C'est l'océan Atlantique que l'on connaît aujourd'hui.

**10 19 14 00**

Mais cette dislocation a brutalement fragilisé la croûte terrestre, qui s'est déchirée à certains endroits. Du magma est remonté des profondeurs de la terre, et s'est infiltré dans les fissures de la roche.

**10 19 30 00 : commentaire**

Aujourd'hui, ces inclusions de lave sont encore visibles sur les terres namibiennes comme sur le littoral brésilien. Elles forment des filons bien particuliers : les dykes de dolérite.

**10 19 45 00**

C'est justement ces roches que Nicole Ulrich recherche et analyse tout le long des côtes namibiennes.

**10 19 58 00**

**Nicole Ulrich :**

Also in South Namibia we can find evidences of the Gondwana separation. What you can see here are dolerite dykes. They occur in such great numbers that we can not distinguish which is single dyke anymore and it is why the geologists speak of the dolerite (warm). Dolerite is a magmatic rock that is compared to basalt which flows out the lava on the surface, does not reach the earth surface by cooled off in the earth cross enformed long extended dykes.

Dans le sud de la Namibie, on peut aussi trouver des preuves de la séparation du Gondwana. Ce que vous voyez ici sont des dykes de dolérite. Ils sont si nombreux que nous ne pouvons distingués les dykes les uns des autres et que les géologues parlent "dolérite figée". La dolérite est une roche magmatique proche du basalte qui s'écoule comme de la lave. Mais elle n'atteint pas la surface et refroidit sous terre, figée sous forme de dyke.

**10 20 31 00 : commentaire**

Au fil des millénaires, l'érosion a exposé ces dykes à la surface. Aujourd'hui, ils se dressent vers le ciel, tels des icebergs de roche au milieu de la steppe.

**10 20 42 00**

Ils nous rappellent ainsi qu'autrefois, Afrique et Amérique du Sud se sont séparées brutalement.

**10 20 51 00 : commentaire**

Après cette dislocation, le continent Sud-Américain entame un long voyage solitaire.

**10 20 57 00**

Lentement, il dérive vers l'ouest, poussé par les forces tectoniques.

**10 21 04 00**

Mais lors de sa progression, il rencontre la gigantesque plaque de l'océan Pacifique. Cette nouvelle collision ne se fait pas sans heurt...

## **Séquence 5 - La surrection des Andes**

**10 21 18 00 : commentaire**

Sur toute la façade ouest de l'Amérique du Sud, des gigantesques montagnes sortent de terre. C'est la naissance de la cordillère des Andes.

**10 21 28 00**

S'étendant sur plus de 7000 km du Venezuela jusqu'au Chili, c'est la plus longue chaîne de montagnes de toute la planète.

Elle délimite précisément la zone où les plaques se sont percutées il y a une centaine de millions d'années.

**10 21 44 00**

C'est dans sa partie centrale, à cheval sur le Pérou, le Chili et la Bolivie, que la cordillère est la plus imposante.

**10 21 54 00**

Elle fait plus de 6 000 mètres d'altitude et 1 700 kilomètres de largeur.

**10 22 02 00**

Cette région est un terrain d'enquête privilégié pour Thierry Sempéré, géologue à l'Institut des sciences de la terre de Grenoble.

**10 22 13 00**

Il se rend à Tacna, à l'extrémité sud du Pérou, pour tenter de retracer dans ses moindres détails l'histoire géologique de la région.

**10 22 22 00**

Ici, la terre a été mise à nu par des siècles d'érosion.

Pour le spécialiste, les milliers de strates empilées sont comme un livre d'histoire, une véritable archive géologique à ciel ouvert.

**10 22 35 00**

**Thierry Sempéré :**

Alors justement là on tombe sur des strates. Vous voyez, c'est bien stratifié et il s'agit de sédiments qui se sont déposés au fond d'une mer. Ce sont des sédiments très fins, très bien stratifiés, au fond d'une mer à au moins 1 000 mètres de profondeur. Et ici justement on est à 2 000 mètres d'altitude et on voit bien qu'avant les Andes, quand les Andes n'existaient pas encore on était en fait dans une fosse marine.

**10 23 08 00 : commentaire**

Pendant longtemps, la surrection des Andes fut un casse-tête pour les géologues. Comment de tels sédiments marins se sont-ils retrouvés à 2000 mètres d'altitude ? Et surtout, de quelle manière des montagnes aussi hautes ont-elles pu se former à la frontière d'un continent avec un océan ?

**10 23 28 00**

**Thierry Sempéré :**

C'est vrai que la plupart des chaînes de montagnes qui ont été étudiées dans le passé sont des chaînes collisionnelles comme les Alpes, l'Himalaya et j'en passe. Ici on n'est pas du tout dans ce cas-là. Dans toute la région, les strates sont très peu déformées, sont un peu comme je fais avec mes mains comme ça avec quelques ondulations mais il n'y a pas de plis qui seraient comme ceci. Dans les Alpes, quand vous allez dans les Alpes, vous avez des plis, vous avez des chevauchements, des failles, des roches anciennes qui viennent recouvrir des roches plus récentes et dans cette région-ci des Andes, dans la partie occidentale des Andes on ne voit pas ça.

**10 24 01 00 : commentaire**

La plupart des chaînes de montagnes de la planète a été créée par le rapprochement de deux plaques continentales. La cordillère des Andes, elle, est le résultat d'un phénomène bien différent.

**10 24 13 00**

**Thierry Sempéré :**

Tout le monde sait que la terre est une boule, une sphère pas tout à fait sphérique mais presque. En son centre il y a ce qu'on appelle le noyau qui est composé de fer en grande partie liquide. Autour du noyau il y a une espèce de pulpe qu'on appelle le manteau et ce manteau est recouvert sur quelques dizaines de kilomètres par la croûte. En fait la croûte flotte sur le manteau et donc la croûte est soumise au principe

d'Archimède. Ce qui fait que plus elle est épaissi et en fait plus elle remonte et c'est ça qui crée les montagnes. Quand la croûte est épaissi et bien en fait il y a une grande partie qu'on ne voit pas, qui est sous nous, un peu comme un iceberg et puis il y a une partie qui remonte. Et donc il y a eu au moins 3km de remontées. Ces 3000m qu'on a gagné ici sont en fait 3000m qui ont été produits par un épaississement de la croûte sous nos pieds. Un épaississement, si on calcule à la louche c'est un épaississement d'à peu près 20km.

**10 25 09 00 : commentaire**

La plaque sud-américaine est en fait entrée en contact frontal avec la plaque pacifique. Cette dernière, plus dense, a alors plongé dans les profondeurs du manteau terrestre. Mais les sédiments accumulés sur les fonds marins sont restés en surface et se sont empilés à la lisière des deux plaques.

**10 25 25 00**

Ce phénomène a provoqué l'épaississement de la croûte continentale... Qui s'est élevée peu à peu.

**10 25 36 00**

Dans les Andes, cette croûte terrestre atteint ainsi plus de 70 kilomètres d'épaisseur à certains endroits. Presque le double de sa largeur normale...

**Séquence 6 - Torres del Paine**

**10 25 56 00 : commentaire**

Mais à l'extrémité sud du continent, dans la région de Torres del Paine en Patagonie, les paysages andins se révèlent bien différents.

**10 26 06 00**

Des pics majestueux côtoient des vallées profondes. Les reliefs sont chaotiques, et la roche revêt une couleur brune, dont l'intensité contraste avec les teintes du nord la cordillère.

**10 26 18 00**

Ici, l'histoire de la mise en place des Andes est en fait beaucoup plus récente et surtout, bien plus complexe.

**10 26 26 00**

Lors de son voyage vers l'ouest, le continent sud-américain rencontre d'abord la plaque Pacifique.

Mais quelques dizaines de millions d'années plus tard, sa pointe sud se retrouve dans une zone particulière, où les plaques Pacifique et Antarctique sont déjà en confrontation.

**10 26 44 00**

La croûte terrestre est alors compressée de toutes parts, et de grandes quantités de magma remontent vers la surface.

**10 26 54 00**

Ces infiltrations élèvent considérablement la température des roches qui les entourent, leur donnant cette couleur si particulière.

**Séquence 7 – Pacifique versus Am Sud**

**10 27 06 00 : commentaire**

Aujourd'hui encore, l'éternelle valse des plaques à la surface du globe continue de modeler le visage de l'Amérique latine. Le continent poursuit en effet sa lente dérive vers l'ouest, et sa confrontation avec l'Océan Pacifique fait régulièrement trembler la terre le long de la côte.

**10 27 38 00**

C'est notamment le cas dans la région d'Ilo au sud du Pérou.

**10 27 47 00**

Depuis quelques années, cette petite ville portuaire et ses environs ont été placés sous étroite surveillance par une équipe de scientifiques.

**10 27 55 00**

Anne Socquet est géologue à l'Institut des Sciences de la Terre de Grenoble, et travaille en collaboration avec l'Institut péruvien de Géologie.

**10 28 05 00**

Elle étudie les moindres mouvements de la croûte terrestre, grâce à un vaste réseau de capteurs installés tout le long de la côte.

**10 28 15 00**

Aujourd'hui, elle va justement inspecter l'une des stations GPS aux côtés de Nathalie Cotte, l'une de ses collègues.

**10 28 21 00**

**Anne Socquet :**

Ah donc nous y voilà !

**Nathalie cotte:**

Voilà ! Voici l'antenne GPS. Donc sur ce site de « Playameca » on a installé l'antenne ici à proximité de cette maison, endroit surveillé, donc ça ne risque rien pour le matériel.

**Anne Socquet :**

Effectivement là le fait d'avoir une station aux rochers c'est vraiment bien pour être sûr du type de mesure qu'on fait et être sûr que ce qu'on mesure c'est effectivement le déplacement de l'écorce terrestre elle-même et pas un glissement de terrain superficiel qui n'a rien à voir avec ce qu'il se passe sur la subduction en-dessous.

**10 28 57 00**

**Narration :**

L'antenne est reliée à une station GPS, qui recueille en temps réel les données sur les mouvements du sol. Celle-ci est conservée bien à l'abri, chez un pêcheur.

**10 29 08 00**

**Anne Socquet**

Ah olà señor ! Buenos dias. Que tal ?

Bonjour, bonjour Monsieur, Comment allez-vous ?

**Anne Socquet :**

La station elle se trouve où là ?

**Nathalie Cotte :**

Voilà ici. Gracias Señor.

Merci Monsieur

**Anne Socquet :**

Ah oj muchas gracias.

**Nathalie Cotte :**

Donc à l'intérieur le dispositif

**10 29 26 00 : commentaire**

L'appareil est situé juste au-dessus de la zone de subduction, là où la plaque pacifique plonge sous le continent sud-américain.

Le moindre déplacement, aussi minime soit-il, peut ainsi fournir de précieuses informations aux géologues.

**10 29 42 00**

**Anne Socquet :**

L'objectif en fait c'est d'essayer de regarder la déformation qui est générée par cette subduction. Donc cette subduction c'est une grande faille qui est bloquée entre les séismes donc ça peut générer des très gros séismes, des méga séismes de magnitude 8 voir 9. Et entre les séismes effectivement c'est bloqué c'est ce qu'on appelle la phase inter-sismique. Et cette phase inter-sismique c'est très important de bien mesurer la déformation et je pense qu'ici à la côte on devrait avoir à peu près 2 cm par an de déformation. Donc en fait la côte elle se rapproche de la cordillère pendant la phase inter-sismique et pendant la phase co-sismique y'a un rebond élastique et on va avoir un déplacement soudain de l'ordre de 5 m parfois davantage.

Donc on va récupérer les données...

**10 30 35 00 : commentaire**

Entre les séismes, l'énergie s'accumule ainsi dans les profondeurs de la terre jusqu'à la rupture.

Mais aujourd'hui encore, la prédiction sismique reste une science incertaine. Les scientifiques ne peuvent définir à l'avance la date du prochain séisme...

Un jour, ils en sont sûrs, la terre tremblera de nouveau sur les côtes péruviennes.

**10 30 55 00**

Dans le même temps, à plus d'une centaine de kilomètres des côtes, Anne Soquet et son équipe étudient un autre phénomène.

**10 31 05 00**

La subduction de la plaque Pacifique a fait émerger ici d'innombrables volcans.

**10 31 15 00**

Aujourd'hui encore, nombre d'entre eux restent très actifs, et déversent des torrents de lave à intervalles réguliers.

**10 31 05 00**

La ville de Candarave, au Sud du Pérou, vit ainsi sous la menace permanente du Yucamane. Un volcan, qui culmine à 5500 mètres d'altitude.

**10 31 59 00**

**Anne Socquet :**

Ce volcan-là effectivement il est en activité c'est un volcan actif qui du coup présente un risque volcanique assez important sans aucun doute pour la ville de Candaravé qui est juste en dessous.

**Nathalie Cotte :**

Comme l'ensemble des volcans ici au sud Pérou

**Anne Socquet :**

Voilà, il y a une grand zone de subduction avec des volcans qui sont derrières sauf à quelques endroits donc tout ça fait partie de la ceinture de feu du Pacifique.

Et pourquoi on appelle ça la ceinture de feu du Pacifique ? C'est parce que le Pacifique est complètement entouré par des subductions et du y a des volcans tout

autour du Pacifique. Mais ces subductions, qu'est ce qu'il se passe en fait, c'est qu'elles font disparaître les plaques océaniques.

Et donc au fur et à mesure, à force qu'elles fassent disparaître les plaques océaniques le Pacifique va finir par se refermer et du coup l'Amérique du nord et l'Amérique du sud vont venir se joindre au Japon, aux Philippines etc et donc le Pacifique va disparaître, ça sera une nouvelle Pangée.

#### **10 32 59 00: commentaire**

Cette théorie de la disparition du pacifique dans quelques millions d'années est une hypothèse controversée au sein de la communauté scientifique.

Mais pour l'heure, l'océan Pacifique continue doucement d'être englouti dans les profondeurs du manteau terrestre.

Tout le long de la cordillère des Andes, la rencontre des plaques fait trembler le sol, et gronder les volcans.

#### **10 33 22 00**

Sur le chemin du retour, Anne Socquet et sa collègue font halte à quelques kilomètres de la côte. Une fois encore, l'analyse du sol démontre que la subduction est toujours en cours.

#### **10 33 35 00**

A cet endroit précis, les fonds marins plongent sous la plaque continentale, et les sédiments s'agglomèrent au fil des millénaires.

#### **10 33 44 00**

##### **Anne Socquet :**

En fait en dessous de nos pieds à peu près 40 kilomètres y'a la zone de subduction donc en fait y'a une grande faille comme ça en dessous de nous qui arrive jusque sous nos pieds et continue plus loin qui génère des tremblements de terre mais elle ne fait pas que générer des tremblements de terre, elle participe aussi au soulèvement des Andes. Et là on est vraiment tout près de la côte et ce qu'on voit ici c'est qu'on a différentes couches ici différents types de sédiments et dans ces sédiments en allant voir un petit peu plus près tout à l'heure on verra qu'il y a des coquillages et ces coquillages sont des coquillages qui sont déposés par la mer. Et là on est plusieurs dizaines de mètres voir plusieurs centaines de mètres au-dessus du niveau de la mer. Donc ça montre que la zone de subduction elle génère de la déformation permanente juste au-dessus et cette déformation permanente elle participe au soulèvement de la côte. Peut-être qu'on peut aller voir les dépôts plus proches

##### **Nathalie Cotte :**

T'as vu c'est vraiment épais, c'est même plus que 50 centimètres.

##### **Anne Socquet :**

Oui donc tu vois effectivement ici on a plein de coquillages, c'est essentiellement des bivalves. C'est des dépôts qui sont assez récent en terme géologique ça a quelques dizaines à quelques centaines de milliers d'années.

Donc la mer était ici il y a quelques dizaines à centaines de milliers d'années. Alors ce qui est assez joli ici au nord Chili et sud Pérou c'est que tout le long de la côte on voit un soulèvement comme ça. Donc il y a une espèce de grand escarpement côtier tout le long de la côte au nord Chili qui continue ici au sud Pérou. Cet escarpement côtier il peut faire plusieurs centaines de mètres de haut et à quelques endroits il fait même jusqu'à 1km de haut donc quelque chose d'important qui montre qu'il y a eu un soulèvement très très important de l'ordre de 1km pendant les 3 derniers millions d'années. Donc ça c'est associé à la subduction donc en fait on a vraiment une interaction importante entre la grande faille de subduction qui passe en dessous de

nos pieds et ce soulèvement et la morphologie côtière et le début de la déformation des Andes.

Bon ben super, on a une coquille Saint Jacques qui a 10 000 ans.

## **Séquence 8 - Altiplano**

### **10 35 50 00 : commentaire**

Un peu plus au nord, l'histoire géologique de la cordillère des Andes est marquée par un autre phénomène très particulier.

Dans sa partie centrale, à 4000 mètres d'altitude, une vaste plaine s'est formée au cœur des montagnes. C'est l'altiplano, le deuxième plateau le plus haut du monde après celui du Tibet.

### **10 36 11 00**

Nous retrouvons le géologue Thierry Semperé, qui poursuit ses recherches sur l'histoire de la région.

### **10 36 25 00**

Il se rend régulièrement sur les rives du lac Titicaca, à la frontière de la Bolivie et du Pérou pour étudier l'origine et l'évolution de cet écosystème singulier.

### **10 36 45 00**

Et c'est autour d'un pique-nique qu'il apporte les premières explications à ses jeunes collègues

### **10 37 00 00**

**Thierry Semperé :**

Est-ce que tu sais quelle est l'espèce jumelle, enfin l'espèce, la cousine la plus proche des tomates.

**Mélanie :**

Non

**Thierry Semperé :**

C'est la pomme de terre et parce que quand les Andes sont montées, les deux espèces ont divergé. La tomate est restée plus bas et la pomme de terre s'est adaptée à l'altitude et a donc inventé une stratégie nouvelle de reproduction qui est le tubercule qui est en fait un clone, parce qu'il fait froid sur l'Altiplano la nuit et en hiver surtout et donc au cas où le plant mourrait de froid, le tubercule est toujours dans la terre et lui peut repousser. Alors ça c'est un exemple mais en fait il y en a plein dans le monde et dès qu'on forme des chaînes de montagnes en fait on crée de nouveaux écosystèmes.

### **10 37 47 00 : commentaire**

Situé à 3812 mètres au-dessus du niveau de la mer, le lac Titicaca est l'un des plus hauts lacs navigables du monde. Il se trouve au cœur de l'Altiplano, pris en étau entre deux chaînes de montagne.

### **10 38 06 00**

Thierry Semperé et son équipe sillonnent la zone, et multiplient les prélèvements de roche. Car c'est dans les profondeurs de la croûte terrestre que se trouvent les indices sur la formation de ce haut plateau.

### **10 38 20 00**

**Thierry Semperé :**

Ah c'est pas mal ça... et là-dedans il devrait y avoir pas mal d'information si on sort les grains qui permettent de dater.

**Thierry Semperé :**

Sur l'Altiplano les régions les plus basses sont occupées par des lacs parce que l'Altiplano est une espèce de bassin fermé. L'eau de pluie qui tombe sur l'Altiplano ne va ni au Pacifique ni à l'Atlantique mais va vers les lacs qui parsèment l'Altiplano. Le plus grand d'entre eux c'est le lac Titicaca qui occupe la région la plus basse de cet endroit de l'Altiplano..

**Thierry Semperé :**

Alors ce qu'il faut aussi comprendre c'est que quand on s'enfonce sous mes pieds par exemple à partir de 10 kilomètres ici par-là 10, 12 kilomètres. La croûte terrestre qui est fragile, qui se casse donc en surface à partir de cette profondeur devient plastique. On dit qu'elle est ductile et donc par conséquent elle se comporte comme de la pâte à modeler et donc elle s'étale. Elle s'étale et par conséquent la surface de la croûte sur laquelle nous nous trouvons, s'aplanit naturellement. Les reliefs s'adoucissent parce qu'on se trouve sur une espèce de matelas, un matelas qui fait 50 kilomètres d'épaisseur de croûte plastique.

**10 39 40 00 : commentaire**

La formation des Andes centrales s'est en réalité faite en plusieurs étapes.

**10 39 47 00**

Lorsque la plaque pacifique plonge sous la plaque sud-américaine, elle soulève la croûte continentale qui se déforme peu à peu. Une première chaîne de montagne sort de terre : la cordillère orientale.

**10 40 02 00**

Puis à la bordure de la plaque sud-américaine, la subduction réchauffe la croûte terrestre au point de la faire fondre. C'est ce terrain fluide et modelable qui permet à l'Altiplano de s'élever pendant des millions d'années.

**10 40 16 00**

Plus tard, une intense activité volcanique provoque enfin la surrection d'une seconde chaîne de montagnes : la cordillère occidentale. L'altiplano se retrouve ainsi enfermé sur sa partie ouest.

**10 40 32 00****Thierry Semperé :**

Alors on voit bien derrière moi qu'on a des étendues très plates où les populations sont installées, on a l'eau du lac Titicaca et tout ça c'est bordé par des montagnes qui sont peu élevées en fait, assez plates si on peut dire, et tout à fait au fond vous voyez sans doute la cordillère orientale, et il faut imaginer que derrière ces sommets enneigés, on descend très très vite vers l'Amazonie, vers la forêt amazonienne.

**10 41 02 00 : commentaire**

Les paysages somptueux de l'Altiplano et de la cordillère des Andes démontrent à quel point les forces tectoniques modèlent le destin des territoires...

**10 41 13 00**

Mais à leur tour, ces montagnes exercent une influence considérable sur les régions alentours... Et en particulier sur la forêt Amazonienne.

**Séquence 9 – Le bassin amazonien****10 41 23 00 : commentaire**

Au Pérou, la petite ville de Contamana se trouve au cœur du bassin amazonien. C'est là qu'est installé le camp de base d'une équipe de paléontologues français.

**10 41 51 00**

Chaque matin, c'est le même rituel pour les chercheurs : ils doivent effectuer 30 minutes de pirogue avant de s'enfoncer à pieds au milieu de la forêt.

**10 42 08 00**

A la tête de l'équipe, Pierre-Olivier Antoine, chercheur à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier. Cela fait plusieurs années qu'il sillonne l'Amazonie occidentale, pour mieux comprendre l'histoire de son exceptionnelle biodiversité.

**10 42 29 00**

Avec une surface de plus de 6 millions de km carrés, cette forêt tropicale humide est la plus vaste et la plus riche de la planète.

**10 42 42 00**

Selon les spécialistes, elle abrite plus de 1,4 millions d'espèces animales et végétales, soit la moitié de toutes celles recensées à la surface du globe.

**10 43 03 00**

Sur le terrain, Pierre Olivier Antoine analyse les strates de sédiments afin de connaître l'histoire évolutive du cours d'eau.

**10 43 09 00**

**Pierre Olivier Antoine :**

Ici c'est un site extrêmement intéressant qui présente la particularité d'être extrêmement variable quant aux environnements de dépôt qui ont été enregistrés. Ici on a une première rivière qui vient, cette rivière elle a très très peu d'énergie, donc c'est un truc très très calme, y'a des petits clapotis et puis ensuite l'énergie baisse encore et là on se retrouve avec carrément un marécage, un marécage avec des animaux et des plantes typiques de marécage. Et puis tout d'un coup radicalement, l'énergie va changer en un cours d'eau qui revient avec pas mal de courant. Donc là on va avoir des grosses décharges détritiques avec des gros éléments en conglomérat. Ça va durer pendant 2m et puis au-dessus de ces 2m là on a carrément un torrent avec des blocs qui charrient des blocs comme ça, donc énormément de courant. Ce courant nécessite un relief et forcément le relief on pense tout de suite aux Andes.

**10 44 06 00 : commentaire**

Les chercheurs fouillent méthodiquement le sol, à la recherche de fossiles.

**10 44 12 00**

D'infimes indices enfouis dans le sol, et pouvant raconter en détails l'histoire du bassin Amazonien.

**10 44 20 00**

**Pierre-Olivier Antoine :**

Ici, en fait on a une illustration de ce qui nous anime, c'est à dire qu'on vient chercher des fossiles mais ces fossiles ils ont un intérêt et cet intérêt c'est de mieux comprendre l'écosystème amazonien sous l'influence de tout l'environnement et en particulier cet environnement qui est lié aux Andes et à la tectonique andine.

**10 44 44 00 : commentaire**

Depuis longtemps, les spécialistes savent que l'histoire de la forêt amazonienne est intimement liée à celle de la Cordillère des Andes.

**10 44 51 00**

**Pierre Olivier Antoine**

Es un diento completo...  
C'est une dent complète...

### Homme

Es espectacular, buenissimo...  
C'est spectaculaire, c'est beau

### 10 45 02 00 : commentaire

Au cours de la croissance de la chaîne de montagne, le bassin fut d'ailleurs occupé à plusieurs reprises par de vastes étendues d'eau. La dernière d'entre elles apparut il y a environ 12 millions d'années. Les chercheurs l'appellent la mer Pebas.

Mais encore récemment, une question faisait polémique au sein de la communauté scientifique : s'agissait-il d'une mer intérieure salée, ou bien d'un lac d'eau douce ?

### 10 45 30 00

#### Dialogue Pierre-Olivier Antoine et son collègue :

... sabes que son?

- Et tu sais ce que c'est ça?

-Si claro... Ostras

- Oui, bien sûr...des huîtres.

-Ostras

- Des huîtres.

-Pero ostras marinas,no?

- Mais des huîtres marines, non ?

Si seguro. Y el ano pasado hemos sacado sedimento de aca y habia un...  
forafemimiferos....miles. Miles, forafemimiferos

- Oui, exacement. L'an dernier, on a récolté du sédiment là, exactement là ! il y avait des...  
foraminifères... des milliers... des milliers de foraminifères là dedans.

Nunca habia visto ostras en esta zona

- Je n'avais jamais vu d'huîtres par ici.

#### Pierre-Olivier Antoine

Des huîtres, mais des huîtres marines. L'année dernière on a sorti des sédiments de cet endroit et il y avait des mammifères. Mais j'ai jamais vu d'huîtres dans cette zone.

### 10 45 52 00

#### Pierre-Olivier Antoine :

Alors là on est en train de deviser sur un affleurement qui est extrêmement particulier à l'échelle de l'Amazonie puisque c'est carrément le seul affleurement qui livre des huîtres des ostréidés donc des huîtres à l'échelle de l'Amazonie. Évidemment c'est des huîtres fossiles, c'est des huîtres marines donc ces huîtres ressemblent aux huîtres qu'on mange aujourd'hui. Elles ont la particularité d'avoir été perforées par des organismes, ce qu'on appelle des lithophages et ces organismes sont marins. Ça nous donne une information directe sur le fait qu'il y a 12 millions d'années, en tout cas dans le passé, il y avait une mer ici. En fait ces huîtres c'était le seul verrou qui restait dans la controverse pour les opposants de la mer Pebas, ce que nous on considérait comme pouvant être, pouvant avoir été une mer. Ces opposants à la mer Pebas eux considérait que c'était un lac, c'est à dire de l'eau douce. Tout simplement parce que jamais personne n'avait découvert d'huîtres dans ce système Pebas. Bon et bien voilà il y en a.

### 10 46 50 00 : commentaire

Toute la superficie de l'actuel bassin Amazonien était donc recouverte d'une vaste mer intérieure il y a 12 millions d'années.

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

L'apparition de cette mer Pebas en plein cœur du continent sud-Américain est le fruit de la tectonique des plaques.

#### **10 47 12 00**

Elle est en effet directement liée à l'élévation de la cordillère des Andes.

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

**Pierre Olivier Antoine :**

Sous l'effet de la tectonique andine, les Andes s'élevant, il y a une quinzaine de millions d'années, ce qu'on appelle l'avant pays, la zone qui est en avant de la zone tectonisée, de la zone de subduction, elle a subi une flexure et s'est abaissée au contraire et en fait en s'abaissant elle a permis l'entrée, ce qu'on appelle une ingression de la mer. Cette mer Pebas elle s'est retirée petit à petit et toute la biodiversité de Pebas, c'est-à-dire des centaines d'espèces de mollusques, c'est-à-dire des raies marines, tout un tas de crocodiles notamment, qui sont inféodés à ce système là... Tous ces organismes vont disparaître en même temps que le système dans lequel ils vivent. En revanche, ce qui est sûr, c'est que la disparition de cet écosystème très particulier a permis la mise en place du système amazonien actuel

#### **10 48 20 00 : commentaire**

En disparaissant, la mer Pebas a entraîné l'extinction de milliers d'espèces animales... Mais elle a laissé la place au fleuve le plus puissant du monde.

Une évolution qui a favorisé l'émergence d'une biodiversité d'une richesse incomparable.

#### **10 48 42 00**

**Pierre Olivier Antoine :**

Cette luxuriance, cette immense biodiversité que connaît l'Amazonie, finalement, elle est très jeune elle est très récente dans ce qu'on connaît aujourd'hui mais c'est pas si étonnant que ça parce que cette foule d'espèces elle est née finalement de la tectonique, des conséquences de la tectonique andine, tectonique andine qui a provoqué au fil des millions d'années des séparations de petits bassins, du bassin amazonien en sous-bassins et toutes ces zones-là ont été légèrement séparées. Elles ont des végétations légèrement différentes, des climats légèrement différents et tout ça, ça va provoquer des séparations entre les espèces c'est ce qu'on a appelés des spéciations, des phénomènes de spéciation et ces espèces sœurs vont se retrouver l'une au nord l'autre au sud et finalement évoluer indépendamment et donner toute cette biodiversité qu'on connaît aujourd'hui.

#### **10 49 32 00 : commentaire**

L'Amazonie est le témoin indiscutable du lien étroit qui unit le monde vivant à la géologie.

#### **10 49 40 00**

Inlassablement, la tectonique des plaques modèle la Terre,

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

Elle fait naître des mers et des océans, des montagnes et des forêts...

### **Séquence 10 - Conclusion**

#### **10 49 58 00 : commentaire**

Il y a 3 millions d'années, un autre phénomène a d'ailleurs bouleversé l'équilibre biologique du continent sud-américain : la fermeture de l'isthme de Panama et la réunion avec l'Amérique du Nord.

**10 50 13 00**

Isolée pendant 50 millions d'années, l'Amérique du nord s'est alors retrouvée colonisée par de nouvelles espèces.

Une fois encore, les terres ont changé de visage... transformées par la perpétuelle danse des continents à la surface du globe.

**10 50 34 00**

**Générique de fin**