

> PUIS LA MATIÈRE DEVINT VIVANTE

SCIENCE & VIE
JUNIOR

SCIENCE & VIE **JUNIOR**



**AU CINÉMA
LE 20 OCTOBRE**

> UN PLUS UN
ÉGALE TROIS

> LE TOURBILLON
DE LA VIE

> ET LA
MATIÈRE FUT



GENESIS D'où venons-nous ?

> LA SORTIE
DE L'EAU



CANAL SATELLITE



Éditions
de La Martinière



“ Dans *Microscomos*, les deux «cinépoètes» Claude Nuridsany et Marie Pérennou nous avaient invités à baisser le nez sur un monde immense tout entier contenu dans une touffe d’herbe. Avec *Genesis*, ils nous livrent un second «conte naturel», celui-là planté dans un décor gigantesque : le cosmos et les quatre coins de la Terre. Son propos : amener le spectateur à s’émerveiller d’une chose banale, évidente, le fait d’être en vie. En images somptueuses, en trouvailles scénaristiques (ah l’envoûtant griot Sotigui Kouyaté !), *Genesis* retrace la plus folle, la plus improbable des histoires, celle qui nous concerne le plus et jusqu’au tréfonds de nos cellules. L’un des chemins de la vie mène en effet à notre «espèce pensante qui a si bien réussi». Qui doit tout –pour ne citer qu’eux– aux reptiles innovateurs sortis de l’océan il y a 400 millions d’années.

Et qui risque, si elle continue comme elle est partie, de gâcher ce monde merveilleusement vivant. A ce film pas comme les autres, *Science et Vie Junior* a voulu apporter un prolongement plus scientifique. Juste pour rappeler que cette histoire superbe est aussi une histoire vraie.

”

Jean Lopez
rédacteur-en-chef



Et la matière fut 4 ▶



◀ 6 Puis la matière devint vivante



La sortie de l’eau 8 ▶

◀ 10 Un plus un égale trois



Le tourbillon de la vie 12 ▶



14 Interview

15 Pour en savoir plus

Supplément gratuit à Science et Vie Junior n° 181 du mois d'octobre 2004. Publié par Excelsior Publications SAS, 1, rue du Colonel-Pierre-Avia, 75503 Paris Cedex 15. Tél. : 01 46 48 48 48. Téléc. : 631 994 Excel. Fax : 01 46 48 49 91. Capital social : 1 717 360 €. Durée 99 ans. Actionnaire Emap International Magazines SAS. Directeur général, directeur de la publication Jean-Luc Breyse. Rédaction-en-chef Jean Lopez. Directeurs artistiques Frédéric Pangaud et Mathias Durvie (par intérim). Rédacteur graphiste Thierry Lecoup. Retouche photos et création Delphine Ogihara. Secrétaire de rédaction Muriel Sayé. Montage et photogravure : Allo Scan, Espace Clichy, 7, rue André Citroën, 92587 Clichy Cedex. Imprimerie : Maury Imprimeur SA, ZI route d'Étampes, 45330 Malesherbes.

Que suis-je? Un paquet de matière pensante. **Suis-je en germe à l'origine de l'Univers? Oui, sans aucun doute.**

Puisque tout – matière, énergie, temps, espace – provient du fameux big bang. Ce « grand boum » est la plus étrange théorie jamais proposée par les physiciens : l'Univers serait né d'un point sans dimensions, infiniment dense, venu d'on ne sait où.

Ce quelque chose de moi qui existait à la première seconde de l'Univers, c'était quoi? Un infime paquet d'énergie, perdu dans un magma bouillant à des milliards de milliards de degrés. En quelques fractions de seconde, il se refroidit assez pour accoucher de particules élémentaires : électrons, protons, neutrons.

Ces particules sont toujours dans mon corps. Oui, les « mêmes » particules, vieilles de 15 milliards d'années... La suite est complexe.

- 300 000 ans après le big bang, protons, neutrons et électrons s'assemblent pour former des atomes. Deux types seulement de particules cohabitent : l'hydrogène et l'hélium.

- 200 millions d'années après le big bang, notre galaxie, la Voie lactée, se dessine à partir de nuages d'hydrogène et d'hélium. En son sein, les étoiles s'allument par milliards.

Ce sont elles qui, au fil du temps, vont usiner le carbone, l'oxygène, le fer, l'azote dont nous sommes faits.

- **Il y a 4,6 milliards d'années, une étoile ordinaire s'allume dans un bras de la Voie lactée : notre Soleil.** Autour d'elle, des grains de poussière se mettent à tourner, à se cogner, à s'agglomérer. Au bout de ce jeu mené par la gravitation, la Terre apparaît. Dans ses flancs, les précieux atomes venus des origines, et dont une infime poignée seulement est destinée à devenir moi.

“ Y avait-il déjà quelque chose qui allait un jour devenir moi à l'origine des origines, quand l'Univers sortit soudain du vide? Mon histoire se confond avec l'histoire de l'Univers... ”

Les atomes qui composent ma main sont-ils les mêmes que ceux qui font cette page ? Oui, en grande partie, s'agissant du carbone et de l'hydrogène. Il n'y a pas de carbone « vivant » et de carbone « inerte » ; il n'y a qu'un carbone, qu'une matière, pas deux. Et cette matière unique a été mitonnée dans le big bang puis dans les étoiles. Pourtant, ce frémissement qui agite mes doigts n'est pas le même que celui du vent sur les dunes. Il est la manifestation d'une réalité difficile à définir, la vie.

Aux yeux du chimiste, la vie est le « résultat » de la combinaison de six éléments principaux parmi la centaine présente dans l'Univers : le carbone (C), l'hydrogène (H), l'azote (A), l'oxygène (O), le phosphore (P) et le soufre (S). CHAOPS, pour retenir. Six ingrédients seulement, penserez-

vous, la recette est simple. Certes non ! Car ces six éléments se sont eux-mêmes combinés en de longues molécules dotées de pouvoirs étonnants.

Ce jeu d'assemblage a duré des centaines de millions d'années. Il a dû s'opérer à coups de milliards d'essais et d'erreurs sans négliger les voies du hasard. Le scénario s'est perdu dans la nuit des temps, et les scientifiques ont du mal à en retracer les grandes lignes. Il a d'abord fallu que la chimie de la vie s'enferme dans un monde clos. Peut-être au sein d'une « bulle »

à base de molécules de graisse. Dans ce « dedans » est apparu un mécanisme permettant à la « bulle » et à son contenu de se reproduire pour résister au temps. Les biochimistes ont un suspect numéro un, l'ARN, une molécule capable de se recopier toute seule. Une bulle de graisse, une molécule « intelligente » assurant la perpétuation de sa forme : **de cette cellule mère apparue il y a 3,8 milliards d'années dérive tout ce qui vit, dont les neurones visuels qui vous servent à lire ces mots.**

“ La matière essaie une nouvelle façon d'être, qui résiste au pouvoir dévastateur du temps. De minuscules bulles fermées qui inventent le dedans et le dehors, comme autant de mondes clos, plus petits que des grains de sable. ”

E tait-ce poussé par la faim? Ou par nécessité d'échapper à un prédateur? On ne sait pas. **Mais un beau jour, il y a 400 millions d'années, un poisson à l'esprit plus aventureux que les autres accoste sur l'une des plages encore désertes de la planète.** Notre pionnier aborde ce nouveau monde avec, en plus de ses branchies, des ébauches de poumons. Oh, pas grand-chose, juste de quoi retenir son souffle pendant qu'il saute d'une mare à l'autre en se déplaçant sur ses puissantes nageoires. Mais, ça y est. Il a fait le premier pas...

Ah, marcher sur la terre ferme ! Cela paraît si simple. En fait, pour la vie, c'est un immense défi. Car il faut une bonne colonne vertébrale pour se tenir debout et lutter contre la gravité. Et puis, changer de milieu, c'est aussi changer de peau : au propre comme au figuré. C'est ainsi que les reptiles s'offrent un manteau d'écailles pour se protéger des morsures du soleil. De quoi rendre jaloux les amphibiens, condamnés, par leur peau fine et délicate, à séjourner près du marigot qui les a vu naître.

Contrainte supplémentaire, grenouilles, crapauds et autres salamandres sont obligés de pondre dans l'eau. Les œufs des reptiles, eux, ont une coquille épaisse qui leur évite de se déshydrater. Et puis les petits ne naissent pas à l'état de larves. Gros avantage : car les jeunes sortent ainsi de l'œuf fin prêts à affronter la dure vie terrestre. **Des reptiles aussi débrouillards méritaient bien leur heure de gloire. Elle durera 165 millions d'années ! L'époque triomphale des dinosaures...**

“ La vie avait tout l'océan pour elle et pendant trois milliards d'années, elle s'en contenta. Mais pour le mouton, l'herbe semble toujours plus verte au-delà de la clôture... et au-delà des rivages s'étendait le monde vierge des terres émergées. ”



“ C’est l’amour qui m’a tiré du néant. Nous sommes tous nés de l’amour, nés de cette règle du jeu de la vie qui veut que l’on se mette à deux pour en faire un troisième. ”

Pourquoi se mettre à deux pour se reproduire? Serait-ce un luxe de la nature? Quelle perte d’énergie : « deux » individus pour en faire « un » seul ! Sans parler de la débauche d’efforts que représentent les lois de la séduction entre les sexes opposés. Et pourtant, la vie a marqué sa préférence : **95 % des espèces ont adopté la reproduction à deux.**

Même chez les êtres les plus simples, formés d’une seule cellule. Alors, qu’est-ce qui fait danser les hippocampes amoureux? Une raison majeure : le sexe est la voie royale de l’innovation. Comment ? En fabriquant de la diversité. **Le sexe permet en effet de mélanger le stock de gènes des deux parents et de tirer au sort des combinaisons nouvelles parmi des milliards possibles.**

Résultat, notre enfant n’est ni toi ni moi, mais un peu des deux avec quelque chose en plus. Bref, ni tout à fait le même ni tout à fait un autre. Et que gagne-t-on à cette loterie de l’amour ? Du plaisir, mais aussi de la sécurité : en cas de malheur – un environnement qui change brutalement, par exemple –, certaines combinaisons de gènes pourront peut-être sauver certains individus de la mort sans descendance. Et, par là, sauver la mise de toute l’espèce.

L’autre avantage de créer la vie à deux, c’est qu’on en supprime plus facilement les erreurs. Si j’abrite dans mes cellules un défaut de fabrication, il peut, par la recombinaison génétique, être épargné à mes enfants et même disparaître chez mes petits-enfants. C’est l’art dans lequel excelle la vie : faire du neuf avec du vieux.

Manger d'autres êtres vivants est une loi de la vie. **Pour grandir, se reproduire, rester animé, le vivant doit kidnapper de l'énergie à l'extérieur.**

Seules les plantes et quelques rares bactéries savent se servir directement de l'énergie solaire.

Tous les autres, du scarabée à l'homme, sont des prédateurs de végétaux. Directement, pour les végétariens ou indirectement pour ceux qui mangent les végétariens. **Nous appartenons au 1 % de la biomasse, la masse vivante de la planète, qui croque cette énergie sur le dos des 99 % restants. Est-ce un scandale ?** Bien au contraire, la vie se conforme à une loi finalement très morale, celle du « cycle ». Si cette matière que j'ai empruntée à d'autres vies, m'aide à persévérer

dans mon être, à gagner du temps, elle ne fait que transiter par moi.

Ce petit emprunt de matière à l'Univers, je le rembourserai quand le temps sera venu. Alors ma forme se dissoudra, les atomes dont je suis fait retourneront dans l'immense courant de matière qui circule depuis le big bang. **Peut-être avec ces mêmes atomes, la ronde de la vie recommencera ailleurs, sous une autre forme.**

Une ronde qui semble contredire cette règle sacrée de la physique : le destin de l'Univers, c'est d'aller vers un désordre toujours plus grand. Or la vie, débrouillarde, adaptable à presque tout, lutte constamment

pour rester en ordre. Se placerait-elle au-dessus des lois ? Non : la vie ordonne la matière « localement », et cet ordre local se paie toujours d'un plus grand désordre « global ».

Un exemple : nous consommons de l'énergie sous forme d'aliments. Une petite partie de cette énergie sert à faire de nouvelles cellules, c'est-à-dire quelque chose de très ordonné. Mais la plus grande part est dégradée sous forme de chaleur corporelle, utilisable par rien ni personne.

Ainsi, ma vie est comme une branche charriée par le flot. Elle se coince et crée une zone de calme dans la rivière. Un calme précaire, miraculeux, né du hasard. Et quand la branche cèdera, le torrent reprendra tout, avec encore plus de furie.

“ Un jour, mon corps abandonnera la lutte et restituera au monde, cette matière dont je suis fait. Cette galaxie de milliards d'atomes qui fut moi mourra comme meurent les étoiles... ”



Science et Vie Junior : Comment est née l'idée du film Genesis?

Claude Nuridsany et Marie Pérennou : Nous avons toujours aimé partir des choses en apparence les plus banales et les éclairer d'une façon particulière pour tenter de susciter l'émerveillement là où on ne l'attend pas. *Genesis* invite simplement le spectateur à s'interroger sur lui-même, sur sa propre vie. Et à découvrir que chaque homme porte en lui deux histoires : celle, singulière, unique de sa propre existence et la grande histoire de l'Univers dont il est l'enfant.

SVJ : Et c'est là qu'intervient le rôle du conteur?

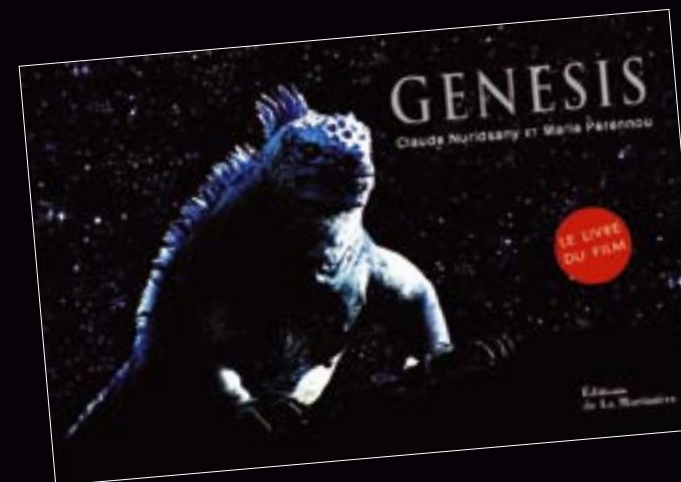
C.N. et M.P. : Oui, c'est un conteur africain, issu d'une illustre famille de griots d'Afrique de l'Ouest et aujourd'hui grand acteur de théâtre et de cinéma, qui nous conduit dans cette quête de nos origines. Avec le langage imagé des contes – mais il s'agit bien d'une histoire vraie, de notre histoire à tous –, il parle de la naissance de l'Univers, de la formation de la Terre, de l'apparition de la vie, de la conquête des terres émergées...

SVJ : Les animaux sont les interprètes fascinants de cette genèse...

C.N. et M.P. : Les acteurs de cette genèse sont les descendants mêmes de ceux qui l'ont vécue : les animaux.



Nous les avons filmés pendant trois ans en Islande, à Madagascar, aux îles Galapagos et aussi en France. Chaque personnage animal incarne un épisode de cette saga furieuse et pleine de rebondissements qu'est l'histoire de la vie. Le poisson périophtalme qui se hisse à marée basse sur les berges des mangroves à l'aide de ses nageoires transformées en moignons incarne le héros de l'épisode crucial de la sortie de l'eau, et le combat chevaleresque des iguanes marins des Galapagos évoque l'époque où les reptiles étaient les maîtres de la Terre...



GENESIS, LE LIVRE

Découvrez la naissance de l'Univers, la création des étoiles, l'arrivée de la vie sur Terre : des images spectaculaires qui représentent les habitants de notre planète sous un angle totalement inédit. Huit ans après leur précédent succès, *Microcosmos*, les auteurs dévoilent dans cet ouvrage les détails du tournage du film *Genesis*, et évoquent de nombreuses anecdotes qui ont émaillé plus de deux ans et demi de prises de vues à Madagascar, en Islande ou aux îles Galapagos.

Genesis, de Claude Nuridsany et Marie Pérennou
160 pages - 260x160 - broché avec rabats
30 euros - Éditions de La Martinière. Disponible en librairie le 8 octobre 2004
www.lamartiniere.fr

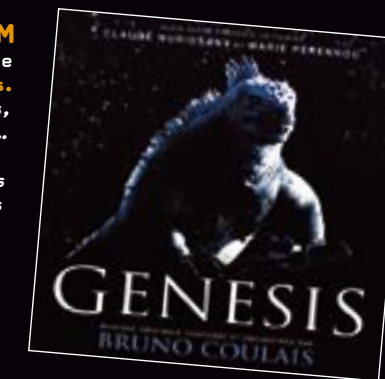
Éditions
de La Martinière

LA BANDE ORIGINALE DU FILM

Retrouvez l'univers du film *Genesis* en écoutant la bande originale du film, composée et orchestrée par **Bruno Coulais**. **Bruno Coulais**, le compositeur des musiques de *Microcosmos*, *Les Choristes*, *Himalaya*, *Le Peuple Migrateur*...



CD collector digipack et CD standard inclus en bonus un DVD de 26 minutes sur les coulisses de la création musicale. Disponible le 5 octobre 2004 chez tous les disquaires.




SUR LE NET

Retrouvez toutes les informations, la bande-annonce et les photos du film sur le site :

www.genesis-lefilm.com

Si vous êtes enseignant, un espace pédagogique vous est spécialement dédié.



Être vivant,
c'est tisser une histoire
entre un début
dont on ne se souvient plus
et une fin dont
on ne connaît rien.