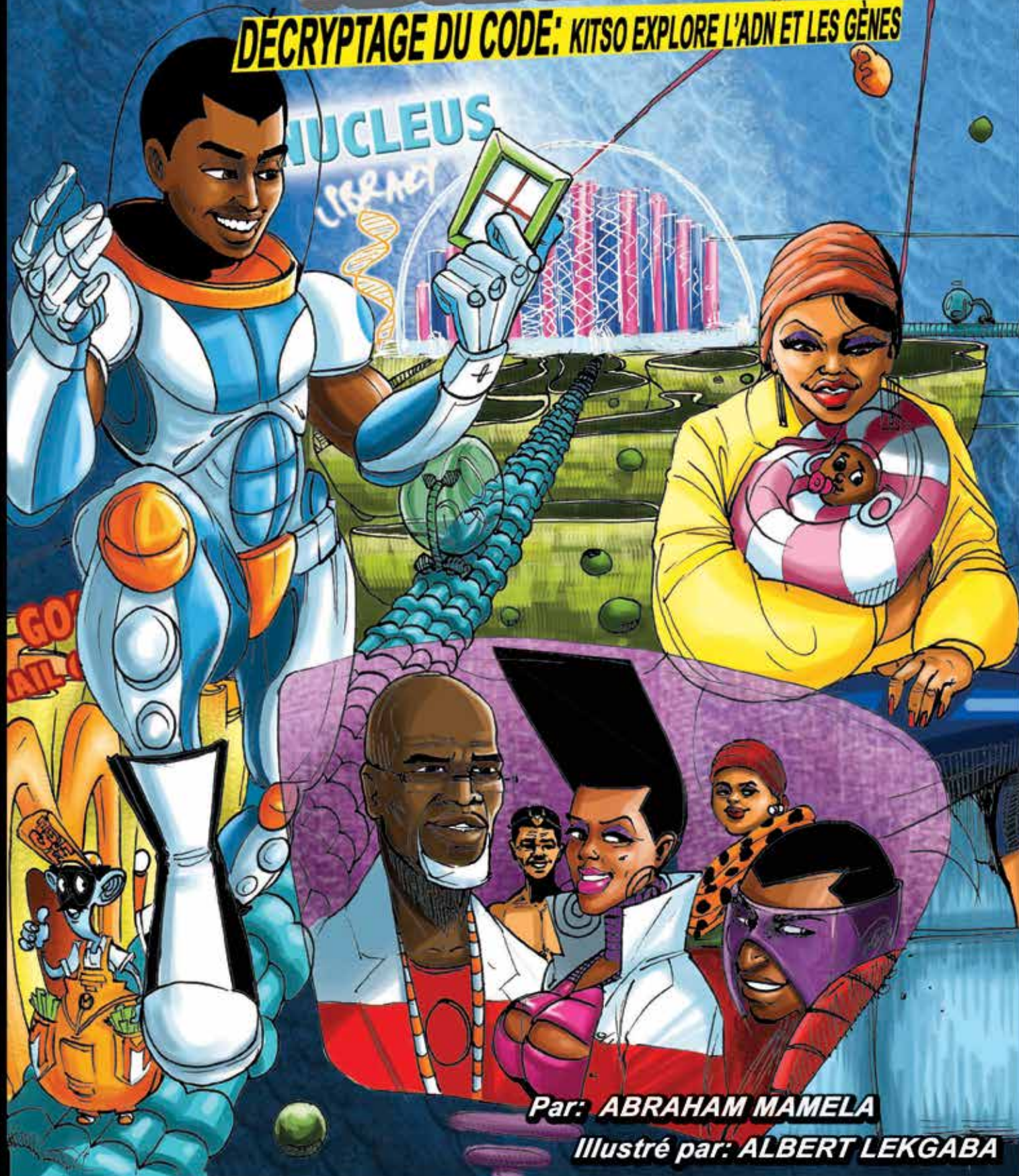


LIVRE 2

GENOME

ADVENTURES

DÉCRYPTAGE DU CODE: KITSO EXPLORE L'ADN ET LES GÈNES



Par: ABRAHAM MAMELA

Illustré par: ALBERT LEKGABA

FOREWORD



Science communication is a priority in Botswana's educational landscape. Beyond schools and colleges, the Ministry of Education and Skills Development has been at the forefront in taking measures to improve the appreciation of science by the general public. This is attested by the broadcast content aired in our national broadcasting media led by the Ministry of Education and Skills Development. Our efforts in this regard are consistent with a key pillar of vision 2016, namely, an informed and educated nation. This ambitious vision cannot be achieved without the cooperation of all stakeholders.

It is with the greatest delight to learn that the Botswana-Baylor Children's Clinical Centre of Excellence (COE), in trying to fulfill the goals of the Collaborative African Genomics Network (CAfGEN), is already contributing to this course through its flagship community engagement project - *Genome Adventures*. Funded jointly by Wellcome Trust and the US National Institutes of Health, *Genome Adventures* is presented in four comic books that seek to communicate and engage Botswana and other African countries on issues of science with a special focus on biomedical research.

In the first book entitled "Blast to the past" *Kitso*- the young hero of the book series explores heredity and genetics. In this, the second book, entitled "Cracking the code" *Kitso* with the assistance of several superheroes shrinks to microscopic size to explore how DNA and the genes affect the human body and its functions. Presented in a pictorial and entertaining way using simple language, this book can be enjoyed by all - young and old, less and more educated. I urge all learners to pay attention to the story and compare it to the content from their biology books for their benefit.

Aware that genetics is one of those topics that can be challenging to understand, I am happy to endorse and recommend *Genome Adventure Book Two* as an opportunity to our students and communities to learn genetics in an easy and more exciting style that combines story-telling comics and analogies to engage and educate its readers.

Significantly, the book features female scientists - an encouragement for our girl children to aspire to take science as a career. This is notable as Botswana is a signatory to the Southern African Development Community Science and Technology Protocol that requires members to close the numerical gap between female and male scientists.

I am informed that *Genome Adventures Comic Books* will be translated into Setswana, Luganda, Swahili, Hausa, Arabic, French, Portuguese and featured in various social media in order to reach as many African People as possible.

On behalf of Botswana, and indeed all Africans, I take this opportunity to thank all those who are involved in bringing this project to fruition and to the Wellcome Trust and National Institutes of Health for providing funding support. We at the Botswana Ministry of Education and Skills Development we are happy to *crack the code with Kitso*. I invite you all to join.

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to Honourable Dr Unity Dow.

Honourable Dr Unity Dow
Minister of Education and Skills Development
Republic of Botswana

GLOSSÁRIO

TERMOS CIENTÍFICOS

BASE – UM BLOCO DE CONSTRUÇÃO DE ADN. AS QUATRO BASES SÃO ADENINA, GUANINA, TIMINA, CITOSINA.

MEMBRANA CELULAR – UMA FINA MEMBRANA, BIOLÓGICA QUE SEPARA O CONTEÚDO DAS CÉLULAS DO AMBIENTE EXTERNO.

CROMOSSOMAS – FITAS LINEARES DE ADN ENCONTRADA NO NÚCLEO DA MAIORIA DAS CÉLULAS VIVAS, A TRANSPORTAR INFORMAÇÃO GENÉTICA SOB A FORMA DE GENES

CITOPLASMA– O FLUIDO GELATINOSO QUE ENCHE CADA CÉLULA E É FECHADO PELA MEMBRANA CELULAR.

DNA – ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO; A MOLÉCULA QUE TRANSPORTA A MAIOR PARTE DAS INSTRUÇÕES QUE SÃO NECESSÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO E FUNCIONAMENTO DOS ORGANISMOS VIVOS.

NUCLEOTÍDEOS– TOS BLOCOS DE CONSTRUÇÃO DOS ÁCIDOS NUCLEICOS, DNA E RNA.

GENOMA – TODO O DNA CONTIDO NOS CROMOSSOMOS DE UM ORGANISMO É COLETIVAMENTE CHAMADO O GENOMA..

GOLGI – UM ORGANELO, QUE CONSISTE DE UMA PILHA DE SACOS ACHATADOS, QUE ESTÁ ENVOLVIDA NA MODIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE PROTEÍNAS

HÉLICE - UMA ESTRUTURA DE ADN EM ESPIRAL QUE CONSISTE DE CADEIAS COMPLEMENTARES DE ADN LIGADAS ENTRE SI POR UNIÕES DE HIDROGÊNIO

LINFÓCITOS - UM TIPO DE CÉLULAS BRANCAS DO SANGUE QUE DESEMPENHAM UM PAPEL IMPORTANTE NOS SISTEMAS IMUNITÁRIOS.

MUTAÇÃO - UMA ALTERAÇÃO NO CÓDIGO DE ADN, UMA ADIÇÃO, UMA DELEÇÃO OU UMA SUBSTITUIÇÃO, A RESULTAR NA PRODUÇÃO DUMA PROTEÍNA DIFERENTE.

NÚCLEO - UM ORGANELO ENCONTRADO NA MAIORIA DAS CÉLULAS VIVAS, RODEADO POR UMA MEMBRANA DUPLA, QUE CONTÉM MATERIAL GENÉTICO SOB A FORMA DE MOLÉCULAS DE ADN..

ORGANELO- UM DOS VÁRIOS COMPARTIMENTOS LIGADOS À MEMBRANA COM FUNÇÕES ESPECIALIZADAS, QUE ESTÃO PRESENTES NO CITOPLASMA DA CÉLULA

PROTEÍNAS - MOLÉCULAS COMPOSTAS DE UMA OU MAIS CADEIAS DE ÁCIDOS AMINADOS. A ORDEM DOS AMINOÁCIDOS É DETERMINADA PELA SEQUÊNCIA DOS NUCLEÓTIDOS NO ADN QUE CODIFICA PARA A PROTEÍNA.

RIBOSSOMOS - MAQUINARIA COMPLEXA ENCONTRADA DENTRO DE TODAS AS CÉLULAS VIVAS, QUE SÃO OS LOCAIS DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS.

DNA - ÁCIDO RIBONUCLEICO; UM ÁCIDO NUCLEICO PRESENTE EM TODAS AS CÉLULAS VIVAS E MUITOS VÍRUS, QUE ESTÁ ENVOLVIDO NA SÍNTESE DA PROTEÍNA.

TRANSCRIÇÃO - UM PROCESSO ENVOLVIDO NA SÍNTESE DE PROTEÍNAS EM QUE UM MOLDE DE ADN É USADO PARA FAZER ARN.

TRADUÇÃO - O PROCESSO EM QUE AS PROTEÍNAS SÃO CRIADAS NOS RIBOSSOMAS..

VESÍCULA - UM SACO LIGADO À MEMBRANA EM CÉLULAS DE PLANTAS OU ANIMAIS QUE ESTÁ ENVOLVIDA NO ARMAZENAMENTO OU NO TRANSPORTE DOS PRODUTOS DO METABOLISMO

X-RAY - CRISTALOGRAFIA DE RAIOS X - UMA TÉCNICA UTILIZADA PARA IDENTIFICAR A ESTRUTURA DE CRISTAIS OU MOLÉCULAS BIOLÓGICAS, TAIS COMO O DNA.

KITSO



HI! MY NAME IS KITSO! I LIVE IN TLOKWENG WITH MY AUNT. I LOVE ADVENTURES! I WAS BORN WITH HIV, BUT THAT DOESN'T SLOW ME DOWN!

DR. MABOKO



I AM THE LEADER OF THE GENOME ADVENTURES SQUAD (NO MATTER WHAT KGOSIGADI TELLS YOU!). I HAVE AMAZING POWERS TO GO THROUGH WALLS AND TELEPORT WITH MY SCOOTER. AND THAT'S NOT ALL - I AM A MIND READER, TOO!

KGOSIGADI



I AM AN OUTSPOKEN LADY AND A TRUE LEADER OF MY PEOPLE, THE BATSWANAI. I MIGHT LOOK LIKE YOUR AVERAGE GRANDMOTHER, BUT MY WALKING STICK CONTAINS SPECIAL POWERS FROM MY ANCESTORS! WITH THESE POWERS, I CAN CONTROL THE WEATHER, DIRECT ANIMALS, AND DO OTHER AMAZING THINGS!

PHODISO

MY NAME IS PHODISO, BUT YOU CAN CALL ME "AUNTY". I ADOPTED MY SISTER'S CHILD, KITSO, AFTER SHE PASSED, BUT I LOVE KITSO THE SAME AS MY OTHER CHILDREN! WE LIVE TOGETHER IN TLOKWENG, JUST OUTSIDE GABORONE - WE MIGHT EVEN BE YOUR NEIGHBOURS!



XGAO-TCGAI

TCGAI! MY NAME IS XGAO-TCGAI (OR "XT" FOR SHORT). I'M A PROUD SAN MAN - SOME PEOPLE CALL MY PEOPLE "BUSHMEN" OR "BASARWA". I'M ALSO A SUPERHERO WITH TIME-TRAVELLING POWERS! MY NAME LITERALLY MEANS "BLADE-VISION" BECAUSE MY SIGHT IS AS SHARP AS A KNIFE AND I CAN EVEN SEE INTO THE FUTURE!



MARANYANE

JUST LIKE MY NAME, MARANYANE, I LOVE TECHNOLOGY. CHECK OUT MY BODY! PART OF IT IS A MACHINE AND THE OTHER PART IS HUMAN. I AM SUPER-SMART AND I LOVE USING THE LATEST GADGETS!



MMATLI

MY NAME IS MMATLI. I AM A RESEARCHER! I ALSO HAVE SUPERPOWERS TO SHRINK THINGS TO MICROSCOPIC SIZE, INCLUDING HUMANS! I LOVE THE AMAZING THINGS THAT SCIENCE HELPS US DISCOVER AND I WOULD LOVE TO SEE MORE YOUNG GIRLS IN BOTSWANA BECOME SCIENTISTS, JUST LIKE ME!



PENDANT CE TEMPS...RETOUR DANS LE LABORATOIRE
CAVENDISH À L'UNIVERSITÉ DE CAMBRIDGE...

DONC, KITSO, VERS LES ANNÉES
1950, LES SCIENTIFIQUES ONT
DÉCOUVERT BEAUCOUP DE CHOSSES
EN GÉNÉTIQUE, MAIS ILS N'ONT
TOUJOURS PAS DÉCRYPTÉ LE CODE
SECRÉT - LE CODE GÉNÉTIQUE DE
LA VIE.

CES MECS LÀ-BAS WATSON ET CRICK
ONT EU L'INTUITION QUE LE CODE
ÉTAIT COMME UNE VIGNE AVEC DES
NUCLÉOTIDES EN FORME DE FEUILLES.

NUCLÉO-QUOI?

NUCLÉOTIDES. CE SONT
LES ÉLÉMENTS
CONSTITUTIFS DU CODE
GÉNÉTIQUE ET ONT
QUATRE TYPES DE BASES.

POURQUOI CES FORMES
SONT MARQUÉES
A, T, C, ET G?

CE SONT LES QUATRE
BASES. ON LES APPELLE
ADENINE (A),

THYMINE (T), CYTOSINE (C) ET
GUANINE (G). WATSON ET CRICK ONT
UTILISÉ CES MODELS POUR VOIR
COMMENT LE CODE GÉNÉTIQUE
SECRÉT LES EMBOÎTE.



EST-CE QUE C'EST ÇA? C'EST ÇA LE CODE SECRET? IL RESSEMBLE À UNE ÉCHELLE TORDUE.

ON L'APPELLE ACIDE DÉSOXYRIBONUCLÉIQUE, OU ADN EN ABRÉVIÉ, ET SA BELLE FORME EST APPELÉE UNE DOUBLE HÉLICE!

DEUX BRINS DE NUCLÉOTIDES AYANT SUBI UNE TORSION AUTOUR L'UN DE L'AUTRE, ET CHAQUE BASE DU PREMIER BRIN S'APPARIE AVEC UNE DU SECOND BRIN.

C'EST SI...BEAU!

A S'APPARIE AVEC T ET C S'APPARIE AVEC G. PLUTÔT COOL, NON?

HEY, ALORS QUI EST CETTEDAME, ET QU'EST CE QU'ELLE TIENT?

WATSON ET CRICK NE PEUVENT PAS PRENDRE TOUT LE CRÉDIT POUR LA DÉCOUVERTE DE L'ADN. NE SAIS-TU PAS QUE LES HOMMES NE SONT PAS LES SEULS QUI PEUVENT ÊTRE DES SCIENTIFIQUES?!

C'EST MA SOEUR SCIENTIFIQUE ROSALIND FRANKLIN, ET ELLE TIENT UNE IMAGE DE DIFFRACTION DES RAYONS X DE L'ADN QU'ELLE A PRISE.

SI TU REGARDES DE PRÈS, TU PEUX DISTINGUER LA FORME DE LA DOUBLE HÉLICE.

DONC UNE DAME A DÉCOUVERT
LA FORME DE L'ADN?

CES PHOTOS ONT ÉTÉ
ESSENTIELLES DANS LA
DÉCOUVERTE DE L'ADN, DONC
JE VAIS TE PERMETTRE D'ÊTRE
LE JUGE, KITSO.

MAINTENANT, RETOURNONS
À LA MAISON.

MAIS JE N'AI TOUJOURS PAS
COMPRI. XT A DIT QUE LE
CODE GÉNÉTIQUE SECRET EST
À L'INTÉRIEUR DE TOUT LE
MONDE. CELÀ SIGNIFIE-T-IL
QUE J'AI UNE ÉCHELLE EN
FORME DRÔLE À L'INTÉRIEUR
DE MOI?

DÉCOUVRONS-LE, ON Y VA?
CAUCUS SUPER-HÉRO!

KITSO, NOTRE AVENTURE
EST LOIN D'ÊTRE TERMINÉE.

TU VAS BEAUCOUP
APPRENDRE!

NOUS AVONS UN PLAN.

QUEL EST LE PLAN?

OKAY, ALORS QUEL
EST LE PLAN?

C'EST LE MOMENT QUE TU
ATTENDAIS, JEUNE KITSO.

MAIS TU NE M'AS
TOUJOURS PAS DIT
LE PLAN! QUEL EST
LE PLAN!?

IL EST TEMPS DE VOIR CE QUI SE PASSE DANS UN VRAI CORPS HUMAIN. POUR VOIR LE CODE GÉNÉTIQUE DE TES PROPRES YEUX.

ATTENDS...VOUS NE VOULEZ PAS DIRE...

C'EST VRAI.

NOUS ALLONS T'ENVOYER DANS LA CIRCULATION SANGUINE DE TON COUSIN BÉBÉ TUMO

IL EST TEMPS DE RÉTRÉCIR UNE TAILLE OU DEUX, KITSO.

RÉTRÉCIR? WOAH, ATTENDEZ UNE SECONDE.

TU NE POURRAS PAS TRÈS BIEN VOIR LE CODE GÉNÉTIQUE RESSEMBLANT À ÇA, PEUX-TU?

ET TU VEUX VOIR LE CODE, N'EST-CE PAS?

ET BIEN NON...

ET BIEN OUI...

BIEN SÛR IL LE FAIT! CROYEZ MOI, C'EST PARFAITEMENT SÉCURISÉ. NOUS ALLONS TE GUIDER À TRAVERS CHAQUE ÉTAPE DU CHEMIN. TIENS, PRENDS ÇA.

NOUS POURRONS COMMUNIQUER EN UTILISANT CECI. ESSAI, ESSAI, 1-2-3. PEUX-TU M'ENTENDRE?

OKAY, FAISONS CELA!

TIENS BIEN

OKAY,
FAISONS CELA!

PIZZZ!

SHHHHZZZZ!

BLING!

29:55s

KITSO, PEUX-TU
NOUS ENTENDRE?

LES GARS?
OÙ SUIS-JE?

SELON MON GPS, IL
SEMBLE QUE TU ES
DANS UN VAISSEAU
SANGUIN.

SWOOOSH!!!

WOAH!

C'EST COMME LE TRAFIC À
L'HEURE DE POINTE ICI!

TU ES DANS LA CIRCULATION
SANGUINE. LES CELLULES
SANGUINES VOYAGENT
RAPIDEMENT D'UNE PARTIE
DU CORPS À L'AUTRE POUR
RÉALISER LEURS FONCTIONS
SPÉCIFIQUES.

UNATAKA KWENDA
SAFARI NAZO?

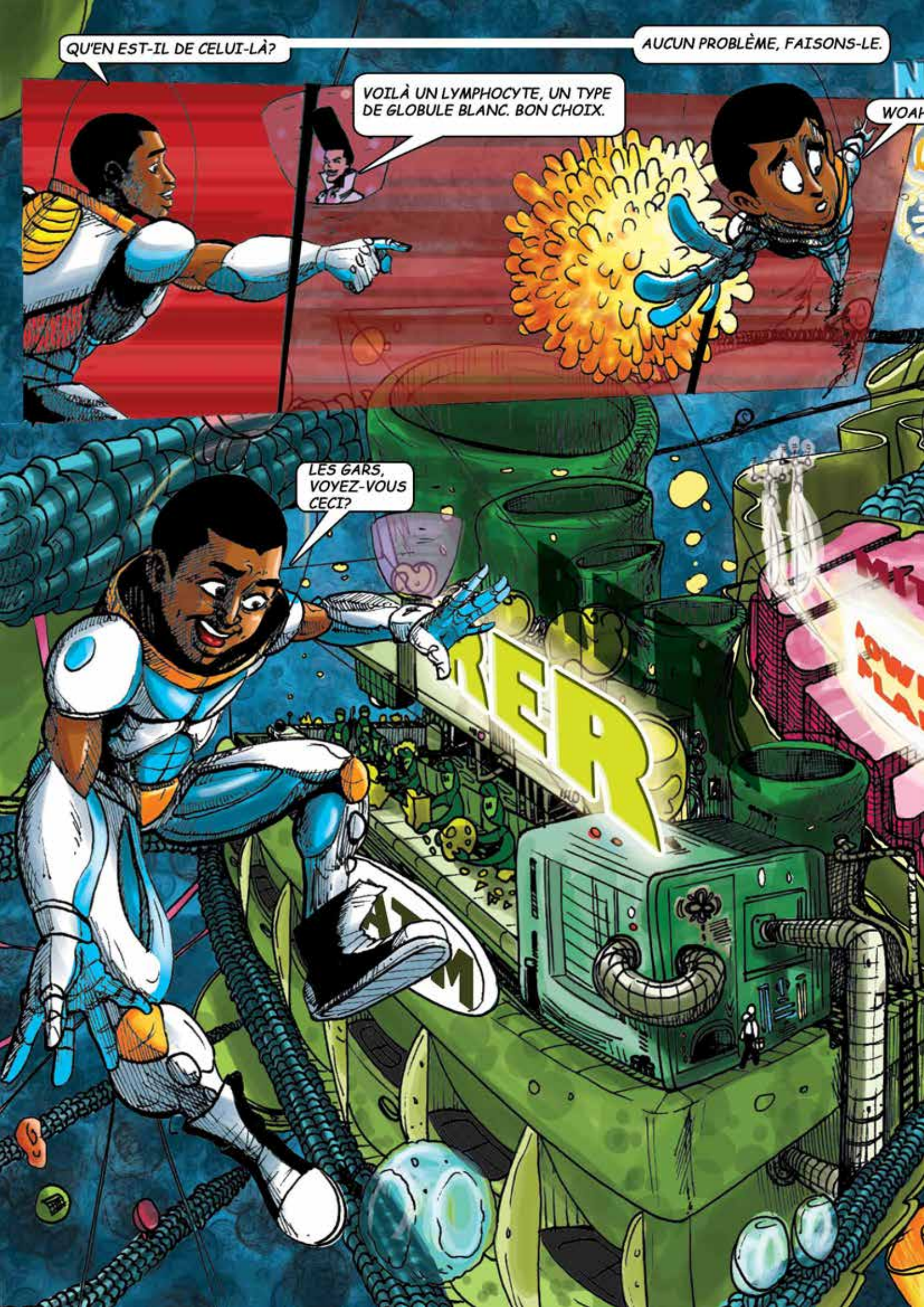
QU'EN EST-IL DE CELUI-LÀ?

AUCUN PROBLÈME, FAISONS-LE.

VOILÀ UN LYMPHOCYTE, UN TYPE
DE GLOBULE BLANC. BON CHOIX.

WOAH

LES GARS,
VOYEZ-VOUS
CECI?



NUCLEAS

...
LABORATORY

ALLO?

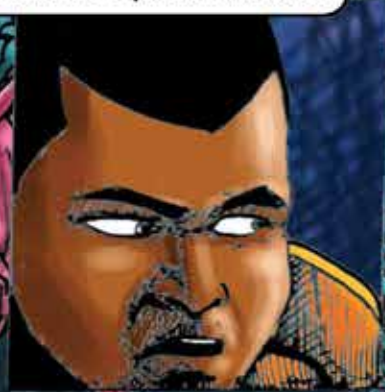
LYSOSOME
RECYCLING
PLANT

MITOCHONDRIA
POWER PLANT

GOLGI
MAIL CENTER

HUH, JE ME DEMANDE CE QUI NE VA PAS.

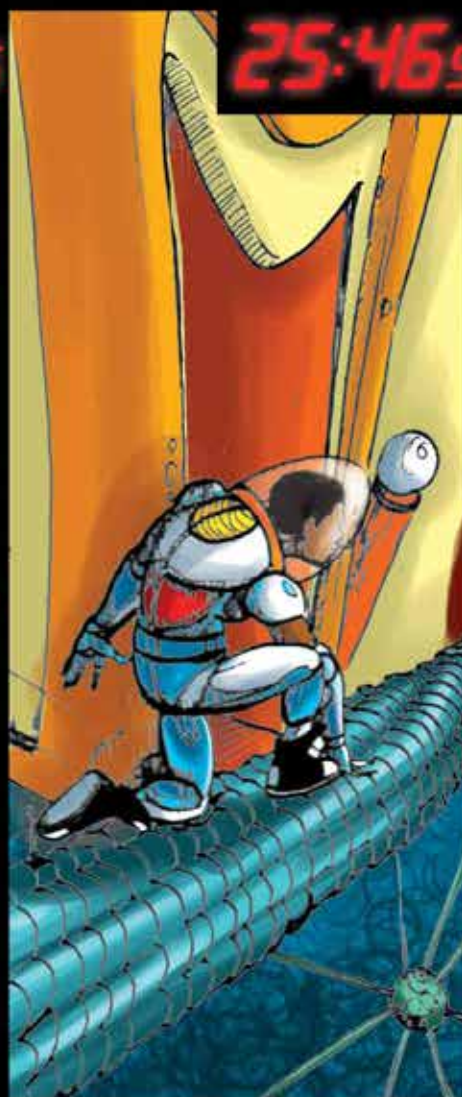
CENTRIFUGAL



25:47.5



25:46.5



ES-TU KITSO?



J'AI UNE LETTRE
POUR TOI.



POUR MOI?



C'EST DE LA PART
DES SUPER-HÉROS!



CHER KITSO,

BIENVENUE À CELLULE-VILLE! COMME TU PEUX VOIR, C'EST UN ENDROIT ASSEZ OCCUPÉ. TU ES ACTUELLEMENT DANS LE CYTOPLASME DE LA CELLULE. ET CHAQUE BÂTIMENT EST UN ORGANITE. CHAQUE ORGANITE A UNE FONCTION UNIQUE DE GARDER LA CELLULE EN BON FONCTIONNEMENT.

MALHEUREUSEMENT, TU ES SUR LE POINT DE DEVOIR EXPLORER LE RESTE DE TOI MÊME POUR L'INSTANT. LA MEMBRANE CELLULAIRE INTERFÈRE AVEC NOTRE SIGNAL DE TRANSMISSION, DONC NOUS NE POURRONS PAS TE OINDRE SUR LA MONTRE. NE T'INQUIÈTES PAS! NOUS TRAVAILLONS SUR UN SIGNAL PLUS FORT. POUR L'INSTANT UTILISES CE QUE TU AS APPRIS POUR TROUVER UN MOYEN DE SORTIR DE LÀ. NOUS CONTINUERONS D'ESSAYER D'ENTRER EN CONTACT.

BONNE CHANCE,
TON ÉQUIPE D'AVENTURE DU GÉNOME.

MAUVAISES NOUVELLES?

JE DOIS TROUVER UN MOYEN DE SORTIR D'ICI. MAIS JE NE S AIS MÊME PAS PAR OÙ COMMENCER!

NE T'INQUIÈTES PAS, GAMIN. TOUT CE QUE TU AS À FAIRE C'EST D'OBTENIR UN BILLET.

21:45s

TU VOIS CES RIBOSOMES LÀ-BAS? TU PEUX TROUVER UN BILLET LÀ-BAS.

MERCI, MR LE FACTEUR!

AHA, MON BILLET! MAINTENANT COMMENT SUIS-JE CENSÉ FAIRE POUR SORTIR ÇA D'ICI?

TU DOIS JUSTE FRAPPER LE BON CODE.

CONNAIS-TU LE CODE POUR LE BILLET DE SORTIE?

NON. MAIS TU PEUX DÉCOUVRIR CE QUE C'EST.

OÙ PUIS-JE FAIRE ÇA?

A LA BIBLIOTHÈQUE, BIEN SÛR!

BIBLIOTHÈQUE?

Ouais, LA MAISON DE LA CONNAISSANCE, LE GRAND CERVEAU, COMMANDEMENT CENTRAL, AUTREMENT CONNU COMME LE NOYAU

IL EST REMPLI D'IMPORTANTES INFORMATIONS ET DE MERVEILLEUSES HISTOIRES. EN FAIT, C'EST PROBABLEMENT LE PLUS IMPORTANT BÂTIMENT PARMI TOUS À CELLULE-VILLE!

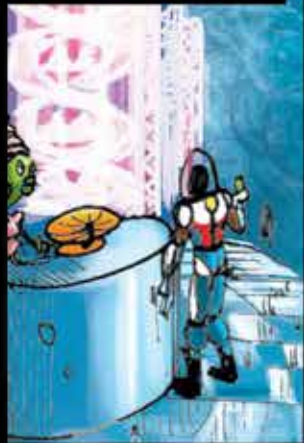
BONNE CHANCE JE DOIS ME REMETTRE AU TRAVAIL!

WOW, JE DEVRAIS ALLER À LA BIBLIOTHÈQUE PLUS SOUVENT. MERCI!

17:53s



15:34s



PUIS-JE T'AIDER?

JE CHERCHE LE CODE
POUR UN BILLET DE
SORTIE.

C'EST DANS PRINCIPALES
CHEMINÉES À L'ÉTAGE.
VÉRIFIES LE GÈNE 2.67.
IL SUFFIT DE SUIVRE
LES CHIFFRES.



3:06s



OH, DÉSOLÉ. HEY, AVEZ-
VOUS DÉJÀ REMARQUÉ
QUE TOUTES CES
ÉTAGÈRES RESSEMBLENT
À L'ADN?



WOW!



SHHH! J'ESSAYE DE LIRE.



BIEN SÛR, IDIOT. LE
NOYAU HÉBERGE T
ON ADN. TOUT CET
ADN EST COLLECTIVE
MENT APPELÉ TON
GENOME. TU ES
NOUVEAU ICI, HEIN?



Ouais.

OH HOMME, COMMENT
VAIS-JE TROUVER LE CODE
DU GÈNE 2.67?

C'EST PLUS FACILE QUE TU NE LE
PENSES! IL Y A DES MILLIERS DE
GÈNES DANS LE NOYAU, VRAI,
MAIS CHAQUE BRIN EST
ORGANISÉ EN 46 ESCALIERS- 23
ISSUS DE CHAQUE PARENT

APPELÉ CHROMOSOMES. VOIS
SI TU PEUX TROUVER
L'ESCALIER 2 ET SUIVRE
LES CHIFFRES JUSQU'AU
GÈNE 2.67.

LE VOILÀ

BIEN, MAINTENANT
TROUVES LE LIVRE
GÈNE 2.67.

ATTENDS, CE CODE EST
COMPOSÉ DES MÊMES
LETTRES QUE WATSON ET
CRICK AVAIENT EN
ARRIÈRE QUAND ILS ONT
DÉCOUVERT L'ADN A, T, C, G!

10:00s

BONNE OBSERVATION!
COMME TU PEUX VOIR, LE
CODE RÉELLEMENT EST
RÉDUIT À 4 LETTRES SIMPLS.

ALORS... TOUT CE QUE J'AI À
FAIRE EST DE RAPPORTER CE
LIVRE AUX RIBOSOMES,
ENTRER LE CODE, ET RÉCLAMER
MON BILLET DE RETOUR.

MERCI BEAUCOUP.

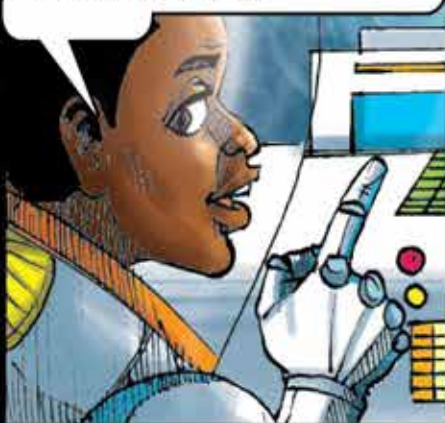
EXCUSES-MOI. TU NE PEUX
EMPORTER DES LIVRES HORS
DE LA BIBLIOTHÈQUE.

MAIS J'AI BESOIN DE
CE CODE POUR RENTRER
À LA MAISON!

TU PEUX EMPORTER DES
PHOTOCOPIES D'ICI.

07:58s

ATTENDEZ! POURQUOI IL Y A TOUS CES US ET NON TS? LA MACHINE EST-ELLE BRISÉE? JUSTE MA CHANCE!



LORSQUE TU FAIS DES COPIES ICI, TOUS LES TS SONT REMPLACÉS PAR DES US. U SIGNIFIE URACILE ET L EST UN BIEN MEILLEUR MESSAGEUR QUE LA THYMINE.



WOW, MERCI, MA'AM! VOUS ÊTES UNE BOUÉE DE SAUVETAGE!



PRENDS SOIN DE TOI À PRÉSENT!



KITSO, JE RÉPÈTE, SI TU PEUX NOUS ENTENDRE, S'IL TE PLAÎT INDIQUE QUE TU ES D'ACCORD!



05:51s

RELAXE, LES GARS. JE VAIS BIEN. VOUS NE CROIRIEZ PAS L'AVENTURE QUE J'AI EUE. REGARDEZ ÇA.



TU AS JUSTE DÉCOUVERT LE PROCESSUS DE LA TRANSCRIPTION - BRAVO!



C'ÉTAIT FACILE! J'AI JUSTE FAIT DES COPIES DU CODE D'ADN.



CES COPIES SONT APPELÉES ARN.



MAINTENANT TOUT CE QUE J'AI À FAIRE C'EST D'APPORTER CE CODE AUX RIBOSOMES.

EXACTEMENT! EN SAISISANT LE CODE ARN QUE TU AS TRANSCRIT, LE RIBOSOME ACHÈVERA LE PROCESSUS DE LA TRANSLATION



ET PRODUIRE LA PROTÉINE DE TON CHOIX-LE BILLET DONT TU AURAS BESOIN POUR QUITTER LA CELLULE!



CHEMIN À SUIVRE, KITSO!



04:14s

JE SERAI ACTUELLEMENT
UN PEU TRISTE DE QUITTER
CET ENDROIT.

C'EST RÉELLEMENT
AGRÉABLE...
SPÉCIALEMENT LA
BIBLIOTHÈQUE,
EUH...NOYAU.

TU DEVRAIS VÉRIFIER TA
BIBLIOTHÈQUE LOCALE
LORSQUE TU RENTRERAS À
LA MAISON.

ATTENDEZ, CECI N'EST
PAS MON BILLET DE
MAISON! QUE S'EST-IL
PASSÉ?

OH NON, TU AS PU
CRÉER UN CODE ARN
MUTÉ QUAND TU
PHOTOCOPIAIS.

UNE MUTATION EST UN CHANGEMENT
DANS LE CODE--UNE ADDITION, UNE
SUPPRESSION, OU UN RÉARRANGEMENT
RÉSULTANT EN UN PRODUIT PROTÉIQUE
TOTALEMENT
DIFFÉRENT.

TU AS PROBABLEMENT UNE
PAGE MANQUANTE! TU
AURAS BESOIN DE RETOURNER
À LA BIBLIOTHÈQUE POUR
TROUVER ÇA.

EST-CE POUR TOI?

MERCI, MA'AM.
TU ES UNE ...

BOUÉE DE SAUVETAGE?
JE SAIS

03:20s

FÉLICITATIONS, KITSO. TU L'AS
FAIT! RENDEZ-VOUS SUR LA S
TATION DE TRANSPORT
VÉSICULAIRE.

LES GENS LA-BAS
T'AIDERONT À
RENTRE CHEZ TOI.

KITSO! TU AS
OBTENU TON BILLET!
VOICI TON TRAJET.

OUI, MONSIEUR.

02:22s

AGRADECIMENTOS

ESTE LIVRO EM QUADRINHOS É O PRODUTO DOS ESFORÇOS COLABORATIVOS PELO SE-
GUINTE:

CRIAÇÃO E DESIGN DE PROJETOS:

ABRAHAM MAMELA, ALBERT LEKGABA, EDWARD PETTITT

ESCRITORES DE SCRIPT:

STEPHEN ALEXANDER MANNING, NATASHA MORAKA, JONATHAN STRYSKO,
TSWELELOPELE MASUTLHA, TIERRA HOLMES, AAMIRAH MUSSA,

CONSULTORES MÉDICOS / CIENTÍFICOS: MASEGO TSIMAKO-JOHNSTONE, SEBALD VERKUIJL

ASSISTENTES DE PROJETO:

THATO REGONAMANYE, TAPIWA KANGWA

CONTRIBUINTES DE JOVENS:

ANNAH KETLAARENG

CONSELHO CONSULTIVO DA CAFGEN: SHEIK H. HASSAN (BOTSWANA MUSLIM ASSOCIATION); CINDY KELEMI (BONELA); NONTOMBI KRAAI (INTERNATIONAL LINKS); IRENE KWAPPE (BOCAIP); PHENYO MAHUMA (BCC); ALICE MOGWE (DITSHWANLO); KGORELETSO MOLOSIWA (BONEPWA+); ONKEMETSE MONTSEKI (CHILD-LINE BOTSWANA); JOB MORRIS (SAN YOUTH NETWORK); KAGO MOTEKETELA (YOUTH MEMBER); BUYANI ZONGWANI (MISA); TIDIMALO DENNIS (BOPHA: BOTSWANA PUBLIC HEALTH ASSOCIATION)

A ORIENTAÇÃO ESTRATÉGICA FOI FORNECIDA PELA EQUIPE CAFGEN DO BOTSWANA: GABRIEL ANABWANI, S.W. MPOLOKA, MOGOMOTSI MATSHABA, OLEKANTSE MOLATLHEGI, KEOFETSE MATHUBA, ABHILASH SATHYAMOORTHY, JOHN FARIRAI, LEANO PHETOGO, CLINS MMUNYNE, NICHOLAS MURIITHI, KENNEDY SICHONE, KOKETSO MAPLANKA, PINKIE GOBUA-MANG, AND LETOYA CYNTHIA BALEBETSE

AVISO LEGAL

EMBORA TENHAMOS FEITO ESFORÇOS RAZOÁVEIS PARA VERIFICAR A EXACTIDÃO CIENTÍFICA DO CONTEÚDO DESTA LIVRO, A INFORMAÇÃO AQUI CONTIDA NÃO PRETENDE SERVIR COMO CONSELHO MÉDICO. NA MEDIDA PERMITIDA POR LEI, OS AUTORES E OS EDITORES DESTA LIVRO E SEUS AGENTES NÃO ACEITAM QUALQUER RESPONSABILIDADE POR QUALQUER PREJUÍZO, PERDA OU DANO CAUSADO PELA DEPENDÊNCIA DE QUALQUER DESSAS INFORMAÇÕES.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

NENHUMA PARTE DESTA PUBLICAÇÃO PODE SER REPRODUZIDA, ARMAZENADA EM UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO OU TRANSMITIDA DE QUALQUER FORMA OU POR QUALQUER MEIO, ELETRÔNICO, MECÂNICO, FOTOCÓPIA, GRAVAÇÃO OU QUALQUER OUTRA FORMA, SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO CENTRO DE EXCELÊNCIA CLÍNICA PARA CRIANÇAS BOTSWANA-BAYLOR, PLOT 1836, HOSPITAL WAY, HOSPITAL PRINCESS MARINA, PRIVATE BAG BR129, GABORONE, BOTSWANA.



GENOME ADVENTURES

AVENTURAS DO GENOMA É UMA INICIATIVA INOVADORA FINANCIADA POR WELLCOME TRUST-ENVOLVIMENTO COMUNITARIO DA REDE COLABORATIVA GENÔMICA AFRICANO (CAFGEN). CAFGEN É UM MEMBRO DO CONSORCIO DA HEREDITARIEDADE E SAÚDE HUMANA NA ÁFRICA (H3AFRICA) E É COORDENADO PELO CENTRO CLÍNICO DE EXCELÊNCIA BOTSWANA-BAYLOR (COE). AVENTURAS DO GENOMA UTILIZA SEMINARIOS DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL,, QUADRINHOS EDUCATIVOS E MÍDIAS SOCIAIS PARA ENVOLVER AS PARTES INTERESSADAS DA COMUNIDADE, PROFISSIONAIS DA MÍDIA E O PÚBLICO EM GERAL - ESPECIALMENTE OS JOVENS - EM GENÔMICA E INVESTIGAÇÃO BIOMÉDICA. NOSSA SÉRIE DE QUADRINHOS AVENTURAS DO GENOMA TEM COMO OBJETIVO EDUCAR OS LEITORES SOBRE A HISTÓRIA DA HEREDITARIEDADE E GENÉTICA, DA ESTRUTURA E FUNÇÃO DOS GENES E DO ADN, A LIGAÇÃO ENTRE GENÔMICA E SAÚDE, E O PROCESSO PARA SE MATRICULAR EM UM ESTUDO DE PESQUISA BIOMÉDICA OU GENÔMICA, INCLUINDO QUESTÕES ÉTICAS . RELATIVAS AO CONSENTIMENTO INFORMADO, ENVIO DE AMOSTRAS E ARMAZENAMENTO, E ENVOLVIMENTO DA COMUNIDADE

PARA MAIS INFORMAÇÕES OU PARA SEGUIR AS NOSSAS ATUALIZAÇÕES, VISITE NOSSA MÍDIA SOCIAL:

 GENOMEADVENTURES.WEEBLY.COM

 FACEBOOK.COM/GENOMEADVENTURES

 TWITTER.COM/GENOMEADVENTURE

 PINTEREST.COM/GENOMEADVENTURE

Supported by

wellcometrust and **NIH**