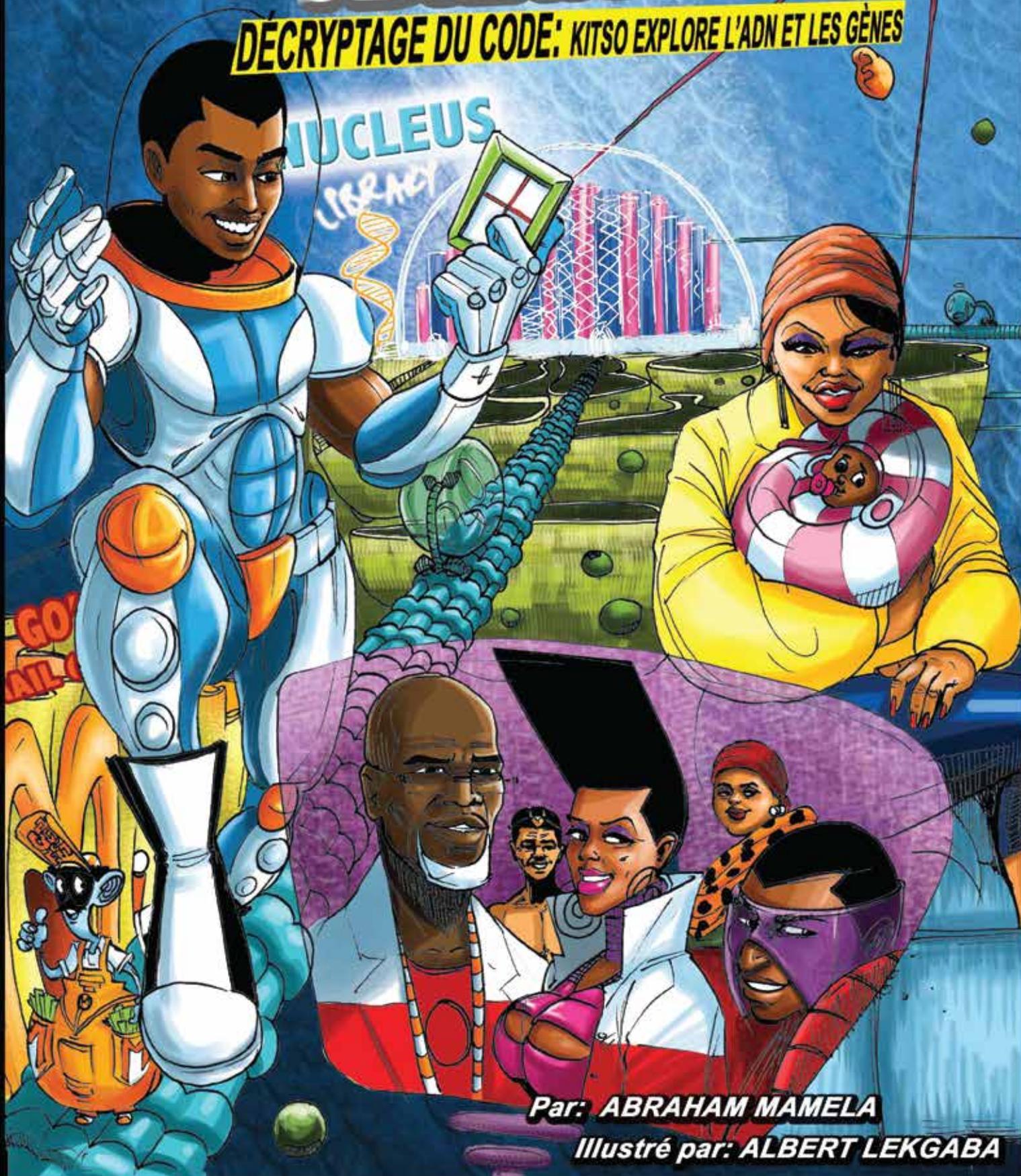


LIVRE 2

# 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 handwritten signature in white ink, appearing to be 'UD', written over a dark background.

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

# GLOSSAIRE

## TERMES SCIENTIFIQUES

**ALLELE** - UNE DES DEUX COPIES DE CHAQUE GÈNE. LES INDIVIDUS POSSÈDENT HABITUELLEMENT DEUX ALLÈLES DE CHAQUE TRAIT OU CARACTÉRISTIQUE, UN ISSU DE CHAQUE PARENT

**NUMÉRATION DES CD4** - UN TEST DE LABORATOIRE QUI MESURE LE NOMBRE DE CELLULES CD4, UN CERTAIN TYPE DE GLOBULES BLANCS QUI AIDENT À COMBATTRE LES INFECTIONS, DANS UN ÉCHANTILLON DE SANG. IL EST UN MOYEN DE DÉTERMINER LA FAÇON DONT LE SYSTÈME IMMUNITAIRE FONCTIONNE

**DOMINANTE** - LA COPIE DE L'ALLÈLE / GÈNE LA PLUS SUSCEPTIBLE DE PRODUIRE UN TRAIT DANS LA PROGÉNITURE ; UN ALLÈLE QUI MONTRE SON EFFET, MÊME SI UNE PERSONNE A UNE SEULE COPIE DE L'ALLÈLE. PAR EXEMPLE, L'ALLÈLE POUR LES YEUX BRUNS EST DOMINANT, DONC UN INDIVIDU NE NÉCESSITE QU'UNE SEULE COPIE DE L'ALLÈLE ' ŒIL BRUN ' POUR AVOIR LES YEUX BRUNS

**GENE** - UNE PARTIE DE CHAQUE CELLULE QUI PORTE L'INFORMATION QUI DÉTERMINE LES FONCTIONNALITÉS OU CARACTÉRISTIQUES QUI SONT HÉRITÉES DE VOS PARENTS

**DOMINANCE GÉNÉTIQUE** - QUAND UN CERTAIN TRAIT EST PLUS DOMINANT, OU PLUS FORT, QUE SON CONTRAIRE

**LA GÉNÉTIQUE** - L'ÉTUDE DES GÈNES ET DE L'HÉRÉDITÉ

**GÉNOTYPE** - L'ENSEMBLE DES GÈNES D'UN ORGANISME ; LES GÈNES - OU L'ENSEMBLE D' ALLÈLES - QUI PRODUISENT UNE CERTAINE CARACTÉRISTIQUE OU TRAIT ( PHÉNOTYPE ) CHEZ UN INDIVIDU

**HÉRÉDITÉ** - LE PROCESSUS DE PASSAGE DES TRAITS ET DES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉTIQUES DES PARENTS À LEUR PROGÉNITURE

**HETEROZYGOTE** - DEUX FORMES DIFFÉRENTES D'UN GÈNE - UN DE LA «MÈRE» ET L'AUTRE DU «PÈRE» QUI SONT DIFFÉRENTS ; QUAND UN ORGANISME A DEUX ALLÈLES / COPIES DIFFÉRENTES D'UN GÈNE

**VIH** - UN TYPE DE VIRUS QUI INFECTE ET DÉTRUIT LE SYSTÈME IMMUNITAIRE DU CORPS

**HOMOZYGOTE** - LES DEUX FORMES IDENTIQUES D'UN MÊME GÈNE- L'UN ISSU DE LA "MÈRE" ET L'AUTRE DU "PÈRE" SONT LES MÊMES; QUAND UN ORGANISME A LES DEUX ALLÈLES/COPIES D'UN GÈNE

**PEDIGREE** - UNE LISTE DES ANCÊTRES ; UN ARBRE GÉNÉALOGIQUE ; UNE ILLUSTRATION DE LA TRANSMISSION D'UN TRAIT OU D'UNE MALADIE SPÉCIFIQUE À TRAVERS PLUSIEURS GÉNÉRATIONS

**PHENOTYPE** - LES CARACTÉRISTIQUES D'UN INDIVIDU QUE VOUS POUVEZ VOIR EXEMPLE: LA COULEUR DES YEUX, LA COULEUR DES CHEVEUX

**TABLEAU DE CROISEMENT** - UN SCHÉMA QUI EST UTILISÉ POUR PRÉDIRE UN RÉSULTAT D'UNE EXPÉRIENCE DE REPRODUCTION, UTILISÉ PAR LES BIOLOGISTES POUR DÉTERMINER LA PROBABILITÉ QU'UNE PROGÉNITURE OBTIENNE UN GÉNOTYPE PARTICULIER

**RÉCESSIF** - LE GÈNE OU L'ALLÈLE QUI NE S'EXPRIME PAS CHEZ UN INDIVIDU. L'EFFET N'EST OBSERVÉ QUE QUAND UN INDIVIDU A LES DEUX COPIES DE CET ALLÈLE. PAR EXEMPLE, L'ALLÈLE POUR LES YEUX BLEUX EST RÉCESSIF DONC SI UN INDIVIDU A LES YEUX BLEUX, IL A LES DEUX COPIES DE L'ALLÈLE "YEUX BLEUS"

**TRAITS** : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES SPÉCIFIQUES D'ORGANISMES QUI NOUS RENDENT UNIQUES COMME LA COULEUR DES YEUX OU LA TAILLE. ON HÉRITE LES TRAITS DE NOS PARENTS

**TUBERCULOSE** : UNE MALADIE INFÉCTIEUSE DUE A UNE BACTÉRIE QUI PEUT INFECTER PRESQUE TOUS LES TISSUS DANS LE CORPS, ET SURTOUT LES POU-MONS

**CHARGE VIRALE** : LA MESURE DU NOMBRE DE PARTICULES VIRALES PRÉSENTES DANS UN ORGANISME, COMME PAR EXEMPLE LE NOMBRE DE VIRUS VIH DANS LE SANG

# KITSO



SALUTI JE M'APPELLE KITSO. JE VIS À TLOKWENG AVEC MA TANTE J'AIME L'AVENTURE! JE SUIS NÉ AVEC LE HIV MAIS CA NE M'A JAMAIS RALENTI!

# DR. MABOKO



JE SUIS LE CHEF DE L'ÉQUIPE GENOME ADVENTURES (QUOI QU'EN DISE KGOSIGADI!). J'AI DES POUVOIRS QUI ME PERMETTENT DE TRAVERSER LES MURS ET DE ME TÉLÉPORTER AVEC MON SCOOTER. ET CE N'EST PAS TOUT - JE PEUX AUSSI LIRE DANS LES ESPRITS!

# KGOSIGADI



JE SUIS UNE DAME FRANCHE ET UNE VRAIE LEADER DE MON PEUPLE, LE BATSWANA! JE POURRAIT RESSEMBLER À VOTRE GRAND-MÈRE, MAIS MA CANNNE CONTIENT DES POUVOIRS SPÉCIAUX DE MES ANCÊTRES! AVEC CES POUVOIRS, JE PEUX CONTRÔLER LE TEMPS, DIRIGER DES ANIMAUX, ET FAIRE D'AUTRES CHOSSES ÉTONNANTES!

# PHODISO

JE M'APPELLE PHODISO, MAIS TU PEUX M'APPELER "AUNTY". J'AI ADOPTÉ L'ENFANT DE MA SOEUR, KITSO, APRÈS QU'ELLE SOIT DÉCÉDÉE, MAIS J'AIME KITSO COMME MES AUTRES ENFANTS! NOUS VIVONS ENSEMBLE À TLOKWENG, JUSTE HORS DE GABORONE - NOUS POURRIONS MÊME ÊTRE VOS VOISINS!



# XGAO-TCGAI

JE M'APPELLE XGAO-TCGAI (OU "XT" POUR FAIRE COURT). JE SUIS UN FIER MEMBRE DE LA TRIBU DE SAN - CERTAINS NOUS APPELLENT LES "BOCHIMANS" OU "BASARWA". JE SUIS AUSSI UN SUPER HÉROS AVEC LE POUVOIR DE VOYAGER DANS LE TEMPS! MON NOM VEUT DIRE LITTÉRALEMENT "ÉPÉE-VISION", PARCE QUE MA VUE EST AUSSI ACÉRÉE QU'UNE LAME ET JE PEUX MÊME VOIR DANS LE FUTUR



# MARANYANE

SALUTI COMME MON NOM L'INDIQUE, MARANYANE, J'AIME LA TECHNOLOGIE. REGARDEZ MON CORPS POUR COMPRENDRE ! UNE PARTIE EST MACHINE ET L'AUTRE PARTIE EST HUMAINE. JE SUIS TRÈS INTELLIGENTE ET J'AIME UTILISER LES DERNIERS GADGETS!



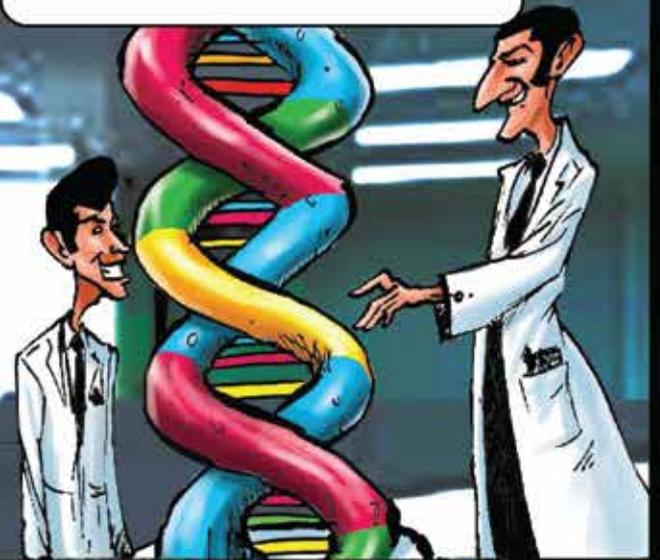
# MMATLI

JE M'APPELE MMATLI. JE SUIS UN CHERCHEUR! J'AI AUSSI DES SUPERPOUVOIRS QUI ME PERMETTENT DE TOUT RÉDUIRE JUSQU'À UNE TAILLE MICROSCOPIQUE, MÊME LES HUMAINS! J'AIME LES CHOSSES ÉTONNANTES QUE LA SCIENCE NOUS AIDE À DÉCOUVRIR ET J'AIMERAIS VOIR PLUS DE JEUNES FILLES AU BOTSWANA DEVENIR DES SCIENTIFIQUES, COMME MOI!

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 SECRET - 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 SECRET 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 AROUND L'UN DE L'AUTRE, ET CHAQUE BASE DU PREMIER BRIN S'APPARIE AVEC UNE DU SECOND BRIN.



C'EST SI...BEAU!



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

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

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 CE CI. ESSAI, ESSAI, 1-2-3. PEUX-TU M'ENTENDRE?

OKAY, FAISONS CELA!

TIENS BIEN

OKAY,  
FAISONS CELA!

PIZZZ!

SHHIIZZZZ!

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!!

WOAHI!

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?

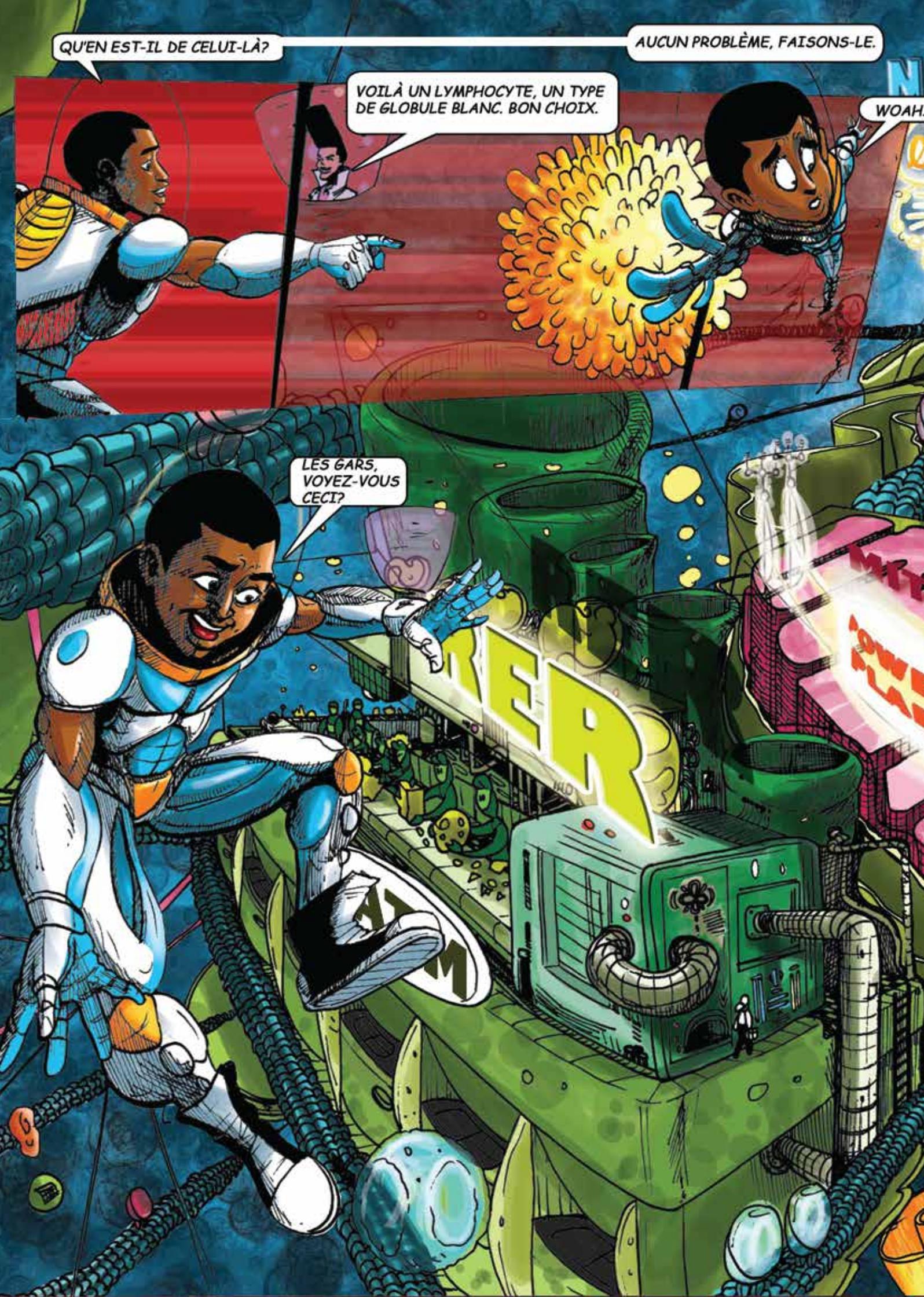
QU'EN EST-IL DE CELUI-LÀ?

AUCUN PROBLÈME, FAISONS-LE.

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

WOAH.

LES GARS, VOYEZ-VOUS CECI?



**NUCLEAS**

**ADAMANT**

ALLO?



HUH, JE ME DEMANDE CE QUI NE VA PAS.



25:47s



25:46s



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.

17:53s



15:34s



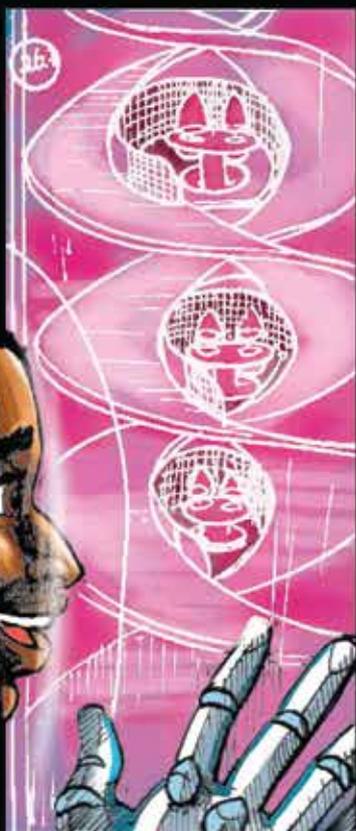
PUIS-JE T'AIDER?

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!

10:00<sub>5</sub>

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

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.

07:58<sub>5</sub>

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 MESSAGER 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!



05:515

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.



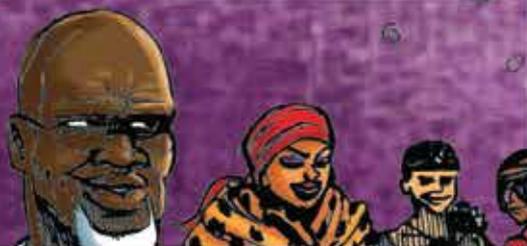
CES COPIES SONT APPELÉES ARN.



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!



04:145

MAUVAISES NOUVELLES?

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

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

21:45<sub>5</sub>

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

MERCI, MR LE FACTEUR!

AHA, MON BILLET! MAINTENANT 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, BIBLIOTHÈQUE? BIEN SÛR!

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 PARI MI TOUTS À CELLULE-VILLE!

BONNE CHANCE JE DOIS ME REMETTRE AU TRAVAIL!

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

JE SERAI ACTUELLEMENT UN PEU TRISTE DE QUITTER CET ENDROIT.

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

TU DEVRAS 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 STATION DE TRANSPORT VÉSICULAIRE.

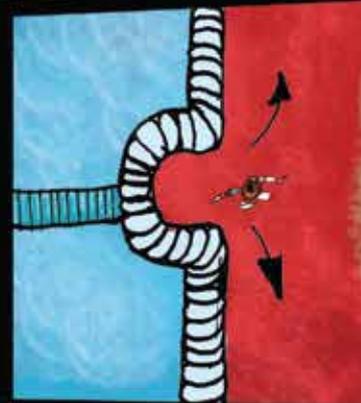
LES GENS LA-BAS T'AIDERONT À RENTRER CHEZ TOI.

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

02:22s

OUI, MONSIEUR.

01:53s



01:18s

TU L'AS FAIT, KITSO! TU DEVRAS ÊTRE FIER DE TOI-MÊME. ES-TU PRÊT À QUITTER LE CORPS HUMAIN ET ALLER À LA MAISON?

J'AI EU UNE EXPLOSION, MAIS JE PENSE QUE JE SUIS FAIT POUR DES AVENTURES POUR LE MOMENT...

, C'EST UNE CELLULE BIZARRE.



WHOA!



UH OH, ATTENTION!



C'EST MAUVAIS... TRÈS MAUVAIS.

00:05s

C'EST QUOI LES CELLULES BIZARRES EN FORME DE BANANE? EST-CE QUE KITSO EN SORTIRA VIVANT? REVIENDRA-T-IL À LA TAILLE NORMALE? RESTEZ À L'ÉCOUTE POUR LA TROISIÈME PARTIE DE LA SÉRIE DE BANDE DESSINÉE LES AVENTURES DU GÈNOME À DÉCOUVRIR.

**RETOUR VERS LE PASSÉ : KITSO EXPLORE L'HEREDITÉ ET LA GÉNÉTIQUE**  
PUBLIÉ DANS LA RÉPUBLIQUE DU BOTSWANA PAR LE BOTSWANA-BAYLOR CHILDREN'S CLINICAL  
CENTRE OF EXCELLENCE

VERSION 1.0, PREMIÈRE PUBLICATION EN 2015

COPYRIGHT © BOTSWANA-BAYLOR CHILDREN'S CLINICAL CENTRE OF EXCELLENCE 2015

## REMERCIEMENTS

**DIRECTEUR DE LA CRÉATION:** ABRAHAM MAMELA, ALBERT LEKGABA, EDWARD PETTITT

**BAKWADI:** TIDIMALO DENNIS, TIERRA HOLMES, DANIEL KOEHLER, NATASHA MORAKA, AAMIRAH MUSSA,  
JONATHAN STRYSKO, MASUTLHA TSWELELOPELE

**RÉDACTEURS MÉDICAUX/SCIENTIFIQUES:** MASEGO TSIMAKO-JOHNSTONE, SEBALD VERKUIJL

**BATHUSI BA TIRO E:** THATO REGONAMANYE, TAPIWA KANGWA, ZACK BONZELL, OMPHILE MORAGI,  
LEMOGANG MOSIE, DR BATHUSI MATHUBA

**RÉDACTEURS DE LA JEUNESSE :** ANNAH KETLAARENG; KETELELO MOAPARE

**EQUIPE DE RECHERCHE CAFGEN**

**(BOTSWANA-BAYLOR CHILDREN'S CLINICAL CENTRE OF EXCELLENCE):** KESEGO BASHA-MUPELI (CEYOHO:  
CENTRE FOR YOUTH OF HOPE); SHEIK H. HASSAN (BOTSWANA MUSLIM ASSOCIATION); CINDY KELEMI (BONELA:  
BOTSWANA NETWORK ON ETHICS, LAW, AND HIV/AIDS); NONTOMBI KRAAI (INTERNATIONAL LINKS); IRENE  
KWAPE (BOCAIP: BOTSWANA CHRISTIAN AIDS INTERVENTION PROGRAMME); PHENYO MAHUMA (BCC: BOTSWANA  
COUNCIL OF CHURCHES); ALICE MOGWE (DITSHWANELO: THE BOTSWANA CENTRE FOR HUMAN RIGHTS); KG-  
ORELETSO MOLOSIWA (BONEPWA: BOTSWANA NETWORK OF PEOPLE LIVING WITH HIV AND AIDS); ONKEMETSE  
MONTSHEKI (CHILDLINE BOTSWANA); JOB MORRIS (SAN YOUTH NETWORK); KAGO MOTEKETELA (YOUTH  
MEMBER); BUYANI ZONGWANI (MISA: MEDIA INSTITUTE OF SOUTHERN AFRICA)

**CONSEIL CONSULTATIF COMMUNAUTAIRE CAFGEN :** GABRIEL ANABWANI, S.W. MPOLOKA, MOGOMOTSI  
MATSHABA, OLEKANTSE MOLATLHEGI, KEFENTSE MATHUBA, ABHILASH SATHYAMOORTHY, MADUKE KULA,  
LEANO PHETOGO, CLINS MMUNYANE, NICHOLAS MURIITHI, KENNEDY SICHONE, KOKETSO MAPLANKA, PINKIE  
GOBUAMANG, LETOYA CYNTHIA BALEBETSE

**MORANODI WA SEKGOA GO YA SETSWANENG:** CAROL KGAFELA

## TOUS DROITS RÉSERVÉS

AUCUNE PARTIE DE CETTE PUBLICATION NE PEUT ÊTRE REPRODUITE, STOCKÉE DANS UN SYSTÈME  
D'EXTRACTION, OU TRANSMISE SOUS QUELQUE FORME OU PAR QUELQUE MOYEN, ÉLECTRONIQUE,  
MÉCANIQUE, PHOTOCOPIE, ENREGISTREMENT OU AUTREMENT, SANS LA PERMISSION PRÉALABLE DES  
ÉDITEURS.



# GENOME ADVENTURES

GÉNOME ADVENTURES EST UNE INITIATIVE INNOVANTE FINANCÉE PAR LA WELLCOME TRUST DU COLLABORATIVE AFRICAN GENOMICS NETWORK (CAFGEN). CAFGEN EST MEMBRE DU HUMAN HEREDITY AND HEALTH IN AFRICA CONSORTIUM (H3AFRICA) ET EST COORDONNÉ PAR LE BOTSWANA-BAYLOR CHILDREN'S CLINICAL CENTRE OF EXCELLENCE (COE). GÉNOME ADVENTURES UTILISE DES ATELIERS DE RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES , DES BANDES DESSINÉES ÉDUCATIVES , ET LES MÉDIA SOCIAUX POUR MOBILISER LES INTERVENANTS COMMUNAUTAIRES, LES PROFESSIONNELS DES MÉDIAS ET LE GRAND PUBLIC - EN PARTICULIER LES JEUNES - SUR LA GÉNOMIQUE ET LA RECHERCHE BIOMÉDICALE . NOTRE SÉRIE DE BANDES DESSINÉES GÉNOME ADVENTURES VISE À SENSIBILISER LES LECTEURS SUR L'HISTOIRE DE L'HÉRÉDITÉ ET DE LA GÉNÉTIQUE , LA STRUCTURE ET LA FONCTION DE L'ADN ET LES GÈNES , LE LIEN ENTRE LA GÉNOMIQUE ET LA SANTÉ , ET LE PROCESSUS D'INSCRIPTION DANS UNE ÉTUDE DE RECHERCHE BIOMÉDICALE OU DE GÉNOMIQUE , Y COMPRIS LES QUESTIONS ÉTHIQUES CONCERNANT LE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ , LA LIVRAISON DE L'ÉCHANTILLON ET LE STOCKAGE , ET L'ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE .

POUR PLUS D'INFORMATIONS OU POUR SUIVRE NOS MISES À JOUR, VISITEZ NOS RÉSEAUX SOCIAUX:

 [GENOMEADVENTURES.WEBLY.COM](http://GENOMEADVENTURES.WEBLY.COM)

 [FACEBOOK.COM/GENOMEADVENTURES](https://FACEBOOK.COM/GENOMEADVENTURES)

 [TWITTER.COM/GENOMEADVENTURE](https://TWITTER.COM/GENOMEADVENTURE)

 [PINTEREST.COM/GENOMEADVENTURE](https://PINTEREST.COM/GENOMEADVENTURE)

Barotloetsi

**wellcome**trust & NIH