

En tandem vers le VIH regards croisés arts et sciences

1er décembre 2013 – 26 janvier 2014





la cité de la santé
un lieu **universcience**



A l'origine du projet	Page 4
De l'équipe à l'exposition	Page 5
Les œuvres	Pages 6 à 25
Structure du VIH	Page 6
Transmission du VIH	Page 8
Approche et fixation du virus aux lymphocytes	Page 10
Fusion du VIH avec la cellule hôte	Page 12
Libération et transformation du génome viral	Page 14
Intégration dans le génome humain	Page 16
Formation et libération de nouveaux virus	Page 18
Destruction des lymphocytes par le VIH	Page 20
Diminution de la protection contre les infections	Page 22
Traitement contre le VIH	Page 24
Rencontre avec Christophe Dacos	Page 26



A l'origine du projet

*Une équipe, une rencontre,
une expo*



En tandem vers le VIH est un projet à l'initiative de quatre étudiants du master d'Immunotechnologies et Biothérapies de l'Université Pierre et Marie Curie à Paris.

Cette initiative originale a pour but de promouvoir la formation ITB 2013 auprès des industries pharmaceutiques et des entreprises de biotechnologies.

Pour cela, l'équipe a réalisé un partenariat avec un étudiant de l'Académie Royale des Beaux Arts de Liège, en Belgique. Cette collaboration permet de réunir l'art et la science autour d'une exposition de peinture sur le VIH.

De l'équipe à l'exposition

L'équipe à l'origine de l'initiative est constituée de quatre étudiants en master d'Immunotechnologies et Biothérapies de l'Université Pierre et Marie Curie : **Mathy Siva, Aurélie Denis, Sabine Moze et Antoine Fortier.**

Christophe Dacos est en Master 1 en Arts Plastiques à l'Académie Royale des Beaux Arts de Liège.

Le thème choisi pour ce travail est le **VIH-sida** : depuis l'infection jusqu'à l'immunodéficience chez le sujet infecté.

La collaboration entre ces étudiants a permis d'ouvrir le champ de la recherche au monde de l'art.

Cette rencontre originale a été l'occasion d'échanges de connaissances scientifiques et de compétences artistiques. La vision que nous donne un peintre sur un phénomène immunologique contribue à rendre accessible un sujet scientifique en touchant la sensibilité de chacun.

Le partenariat est au cœur du projet : un échange étroit a été nécessaire entre les étudiants en arts et en sciences. Lors de son déplacement à Paris, l'artiste a ainsi visité un laboratoire d'immunologie où il a pu se livrer à des observations au microscope et rencontrer des chercheurs de l'Université Pierre et Marie Curie. C'est à travers tous ces échanges que s'est élaborée l'exposition :

En tandem vers le VIH : regards croisés arts et sciences.

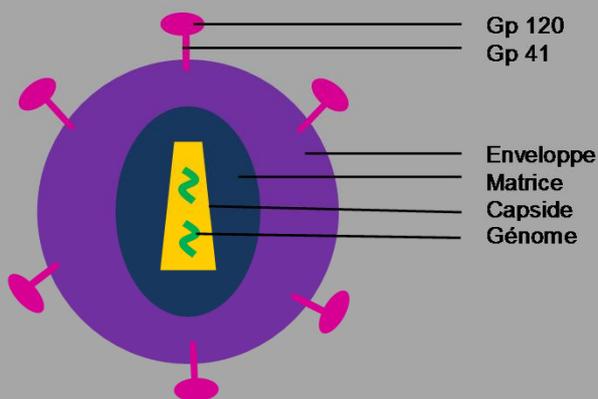
Une première partie de cette exposition a d'abord été présentée à **l'Atrium**, au sein de l'université Pierre et Marie Curie.

La Cité de la santé accueille une version plus aboutie avec 10 tableaux et une vidéo, et a coréalisé le livret d'accompagnement.



Structure du VIH

Le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH) est responsable du Syndrome de l'Immunodéficience Acquise (SIDA). Il a pour cible des cellules du système immunitaire, les lymphocytes, (c'est-à-dire les cellules qui nous défendent contre les microbes) et les détruit. Il a comme particularité de rester longtemps dans le corps à l'état inactif : c'est ce qu'on appelle la période d'incubation (=séropositivité). Ce mécanisme contribue à un développement tardif de la maladie.



Le virus du VIH appartient à une famille de virus, appelée rétrovirus. Il a une structure qui lui est propre et qui permet de le caractériser parmi d'autres virus:

- une **enveloppe** qui entoure sa surface et sur laquelle on trouve des protéines appelées: Gp 120 et Gp 41
- une **matrice** qui contient des protéines importantes, elles aussi
- une **capside** constituée
 - du matériel génétique du virus: l'ARN (Acide Ribo-Nucléique)
 - de protéines virales (outils indispensables pour que le virus puisse se multiplier).



On voit ici représenté le Professeur Luc Montagnier qui dirigeait l'équipe ayant réussi à isoler le virus de l'immunodéficience humaine. Dans une bulle on a le symbole du combat contre le VIH, le ruban rouge. Le fond du dessin est habillé au pastel et par des textes parlants ou représentants des lymphocytes, des virus. Cette première toile pose le décor et les éléments qui seront récurrents dans toute la série de toiles.



Transmission du VIH

Le virus est présent dans les liquides biologiques de l'organisme des personnes atteintes du VIH. Il y a un risque de transmission du virus lorsqu'il y a un contact entre un liquide contaminant (sang, sperme, sécrétions vaginales, lait maternel) et une porte d'entrée (blessure, muqueuse). Les liquides du corps comme la salive, la sueur, les larmes et l'urine ne sont pas contaminants.

La transmission et la propagation du VIH se font selon 3 voies de contamination :

- Sexuelle

Il y a un risque important de transmission du virus d'une personne contaminée (séropositive) à une personne saine lors de rapports sexuels (pénétration vaginale, anale et buccale) non protégés. Cette voie de contamination concerne la grande majorité des infections à VIH.

- Sanguine

C'est le cas lorsque du sang infecté par le VIH entre en contact avec une plaie ou se mélange avec du sang non contaminé.

Ce risque est avéré pour les toxicomanes, lors d'échanges de seringues, mais aussi pour les adeptes des tatouages, piercings et autres scarifications, lorsque le tatoueur ne respecte pas les règles de stérilisation de son matériel.

Des contaminations furent observées dans les années 1980/1990 lors de transfusions sanguines par le biais de poches de sang contaminés.

- Mère-enfant

Une femme enceinte, séropositive, peut transmettre le virus du VIH à son enfant pendant la grossesse, lors de l'accouchement ou encore durant l'allaitement.

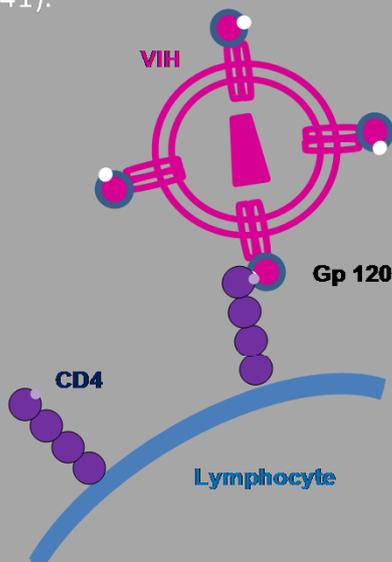


Les éléments clés de cette œuvre restent perceptibles du premier coup d'œil. La femme enceinte centrée nous parle de la contamination mère-enfant. Sur sa gauche une tache de sang dans laquelle baigne un "méchant VIH", sang présent aussi dans la seringue intouchable disposée dans un cube transparent, laisse couler quelques gouttes sur le ventre du personnage. Un préservatif est aussi disposé devant cette tache de sang, empêchant la contamination durant les rapports sexuels.

Approche et fixation du virus aux lymphocytes

Le VIH, grâce aux protéines présentes à sa surface reconnaît des cellules particulières du système immunitaire : les lymphocytes .

C'est grâce à la protéine Gp120, présente à sa surface, que le VIH va pouvoir reconnaître un récepteur particulier du lymphocyte: le récepteur CD4. La liaison entre la protéine virale (Gp120) et le récepteur du lymphocyte (CD4) va entraîner un changement de conformation (= modification de la forme) de Gp120 ce qui induira la liaison entre cette dernière et un autre récepteur présent à côté de la molécule CD4 (= le co-récepteur Gp41).



Fixation de la gp120 au récepteur CD4



Jouant à nouveau sur un fond gestuel en relation à ses humeurs ou envies, le peintre représente un ouvrier pilotant depuis un virus une pince griffante s'accrochant au lymphocyte. C'est de cette façon que l'artiste imagine cette étape, comme de grands vaisseaux accostants.



MOU NANANA
NANANA NANANA!

LE PILOTE

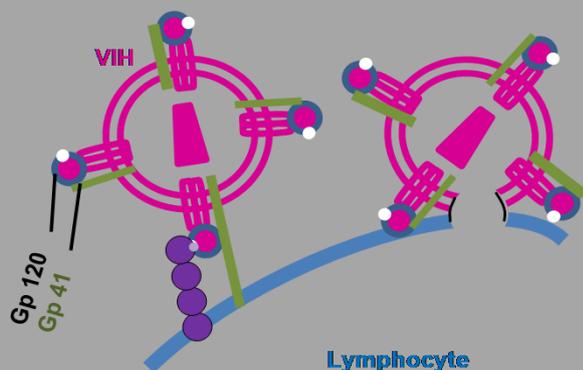
LE LYMPHOCYTE SE FAIT AGRIPPER PAR LE VIH

Comment se le petite combinaison se VIH pour s'ACCROCHER AU LYMPHOCYTE avec un P...

Fusion du VIH avec la cellule hôte

Cet « accostage » réussi du VIH sur le lymphocyte lui permet d'utiliser le co-récepteur Gp41, dont l'action, semblable à celle d'une clé, va lui permettre d'entrer dans le lymphocyte.

La fixation de gp 120 à CD4 permet de dévoiler une autre protéine membranaire virale jusqu'alors masquée : **gp 41**. Celle-ci va permettre en se repliant sur elle-même de rapprocher à l'extrême l'enveloppe virale du lymphocyte permettant la fusion des deux membranes et ainsi, l'entrée du virus chez son hôte.



Rôle de gp 41 dans la fusion du virus au lymphocyte



Suspendues au dessus du mixeur, deux bouteilles aux contenus distincts se font face. Le liquide bleu qui s'échappe de l'une d'elle symbolise le virus, tandis que le liquide orange représente les lymphocytes.

L'artiste associe à cette fusion le mélange de ces deux couleurs. Il décide alors d'appeler ce phénomène le « cocktail fusion » et introduit dans son œuvre un pingouin, représentation d'un serveur.

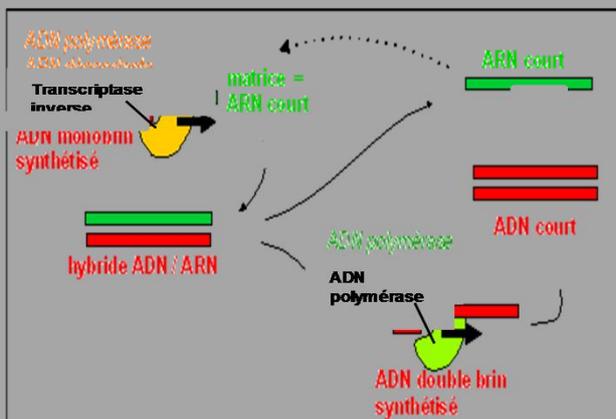


Libération et transformation du génome viral

Après la fusion, le virus déverse tout son contenu (génomme ARN + protéines virales) dans le lymphocyte. Cependant, il se heurte à un problème de taille: il a un génome de type ARN (acide ribonucléique) alors que celui du lymphocyte est de type ADN (acide désoxyribonucléique).

Avec 2 génomes de natures différentes, il y a une incompatibilité de langages. Heureusement, le virus a toujours avec lui un traducteur (= une enzyme appelée transcriptase inverse) qui va transformer l'ARN viral en ADN.

Après pénétration de la capsidie dans le lymphocyte, la **transcriptase** inverse parcourt l'ARN viral et le transcrit (= le transforme) en une molécule d'ADN. Pendant cette synthèse, l'ARN matrice (= l'ARN utilisé par la transcriptase pour la transformation) est dégradé. Une particularité de la transcriptase inverse est de ne pas être fidèle dans sa transcription: elle fait souvent des erreurs. C'est la raison pour laquelle le VIH a une très grande variabilité génétique: c'est-à-dire que la molécule d'ADN issue de cette transformation est un peu différente de la version d'ARN initiale.



La transcription inverse



Dans cette étape, le peintre a envie de croire que l'ADN du virus se déguise, pour se confondre avec l'ADN du lymphocyte afin de se multiplier. Représenté par un homme, l'ADN viral se fond dans la foule derrière ce masque lui inspirant l'égalité.



Intégration dans le génome humain

Une fois que le génome viral est devenu de l'ADN, il s'insère dans l'ADN des lymphocytes.

Cette intégration permet au virus de détourner la machinerie cellulaire du lymphocyte: le virus prend « le contrôle de l'usine lymphocyte » et va s'en servir à son profit.



L'ADN viral a besoin d'aide pour s'insérer dans l'ADN des lymphocytes et comme son nom l'indique, c'est l'**intégrase** virale qui est responsable de l'intégration au hasard de l'ADN viral dans la séquence d'ADN du lymphocyte humain après élimination des extrémités de l'ADN viral.

Cette étape a inspiré au peintre un pompiste déversant cet ADN viral représenté en bleu dans cette masse de couleurs désignant l'intérieur du lymphocyte. L'ADN viral se mélange à l'ADN du lymphocyte.

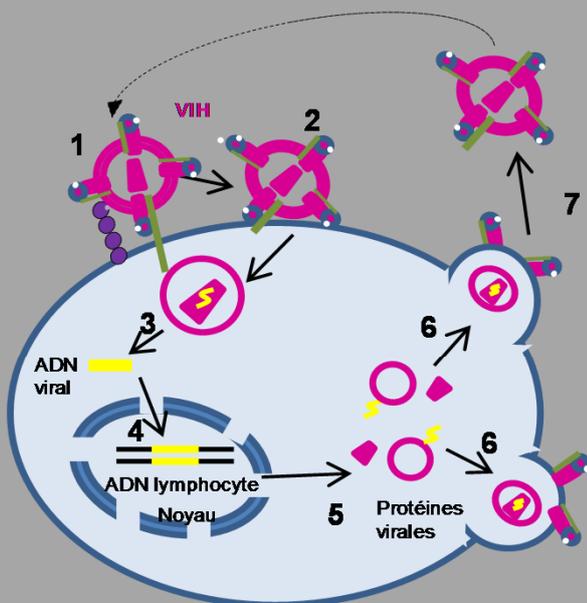


Formation et libération de nouveaux virus

Après avoir intégré son génome dans le lymphocyte, le virus du VIH va utiliser tous les outils de la cellule à son avantage et va ainsi se multiplier à sa guise. Puis il sortira du lymphocyte pour aller infecter d'autres cellules.

Pour se multiplier le virus va utiliser les outils de la cellule. Il va d'abord fabriquer 3 précurseurs protéiques (= premières protéines synthétisées). Telle quelle, ces protéines ne pourront pas former de nouveaux virus, il va falloir les couper. Le VIH va donc utiliser « les ciseaux à protéines » que l'on nomme les protéases. Une fois découpées en plusieurs morceaux ces petites protéines vont s'assembler comme un puzzle pour reconstituer un virus.

Cet assemblage terminé, il va falloir sortir de la cellule. Pour cela, le virus va bourgeonner à la surface du lymphocyte et va sortir de la cellule en emmenant avec lui un morceau de l'enveloppe. Le voilà libre pour aller infecter d'autres lymphocytes.



Le cycle du VIH

1 : Attachement, 2 : Pénétration, 3 : Libération de l'ADN viral, 4 : Intégration ADN viral à ADN lymphocyte, 5 : Formation de protéines virales, 6 : Bourgeonnement de nouveaux virus, 7 : Nouveau virus libéré.



Cette étape a beaucoup fait penser au peintre à un accouchement, une naissance. La vache (brune en raison du mélange de la toile 5 : bleu + orange) représente dans cette œuvre le lymphocyte. Affaibli par le virus se mélangeant à l'intérieur, le virus l'utilise pour se multiplier jusqu'à sa mort. La bête les libère comme un accouchement.



Destruction des lymphocytes par le VIH

La multiplication du virus dans l'organisme, avec une production quotidienne de 10 milliards de nouveaux virus (=virions) , entraîne la destruction d'environ 5 milliards de lymphocytes. Pour compenser cette destruction massive, le système immunitaire augmente la production de lymphocytes, mais cela ne suffit pas pour contrer l'infection et le virus, malgré les efforts du système immunitaire, persiste dans l'organisme.



L'Artiste représente ici la cellule humaine par cette carcasse de vache, attaquée et transpercée par ces épées rouges, aussi appelées VIH.



Diminution de la protection contre les infections

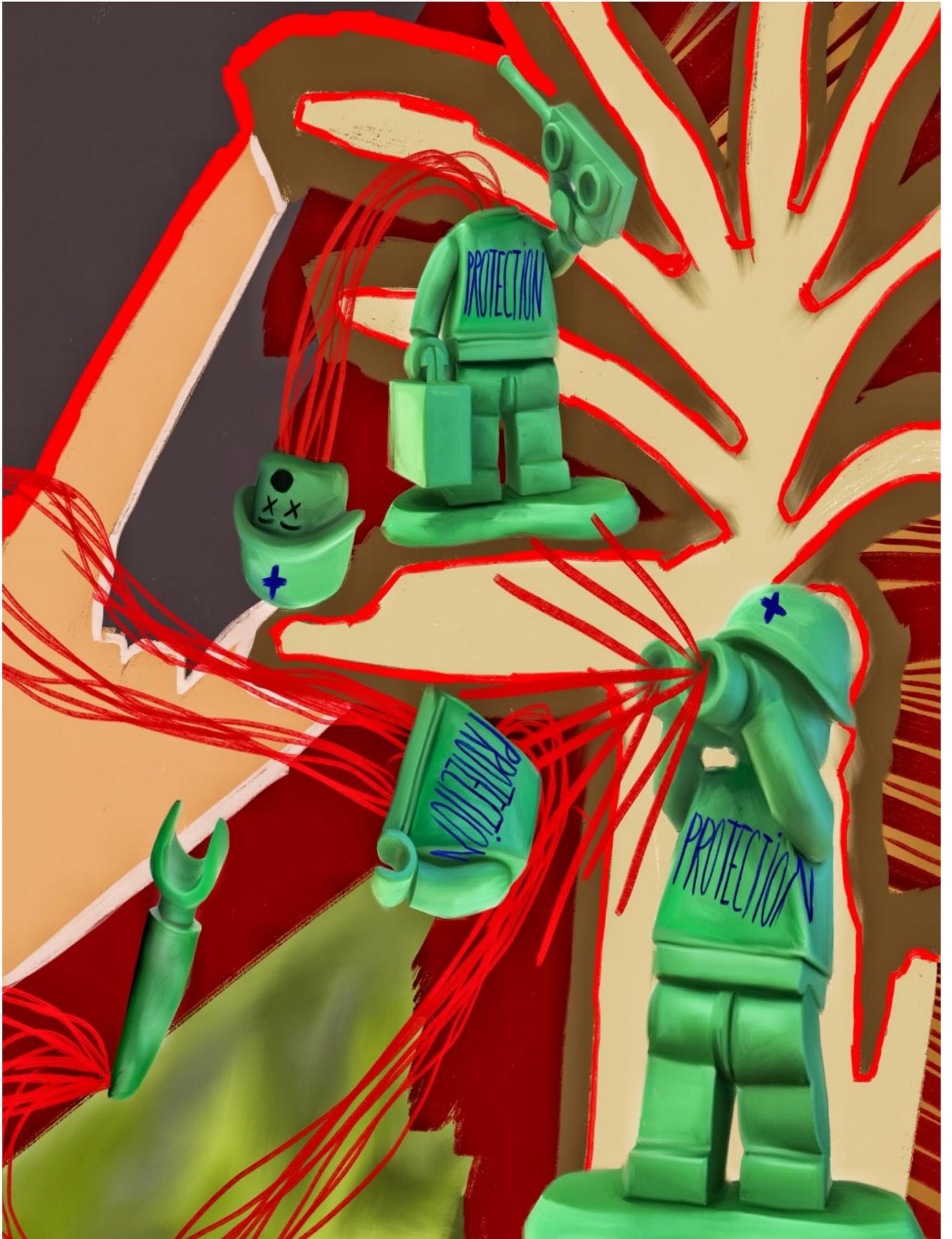
La destruction des lymphocytes par le VIH a pour conséquence un affaiblissement conséquent du système immunitaire. De fait, le patient va moins bien résister aux « attaques » de l'extérieur et va contracter des maladies dites « opportunistes ». On les nomme ainsi car elles profitent de la faiblesse immunitaire du patient pour se développer.

Au début de l'infection, les lymphocytes vont se renouveler rapidement pour défendre le système immunitaire. Mais, petit à petit, l'organe lymphoïde primaire (le thymus, responsable de la formation des lymphocytes T) ne permet plus leur régénération. C'est alors que le sujet infecté devient immunodéprimé (10-15 ans après l'infection). Le patient est alors sujet à des maladies opportunistes. En effet, son système immunitaire étant faible, des germes extérieurs (ex : tuberculose) peuvent infecter l'organisme du malade. Ce sont les infections opportunistes. Elles peuvent avoir lieu dans différents organes (poumons, cerveau, yeux, tube digestif). Ces infections sont dramatiques pour le sujet atteint du VIH, n'ayant plus de défenses immunitaires, elles plongent le malade dans d'atroces souffrances pouvant conduire jusqu'au décès du patient.



Le peintre représente ici les lymphocytes par de petits soldats en plastique vert, tombant en morceaux un par un et réduisant ainsi la protection contre les virus.

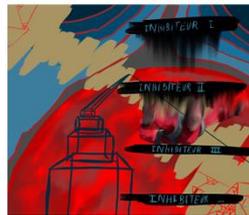
Les soldats perdront ce combat inégal.



Traitements contre le VIH

Les traitements utilisés dans la lutte contre le VIH sont les antirétroviraux. Ils agissent en limitant la multiplication du virus dans le corps en bloquant une ou plusieurs étapes de son cycle de réplication.

Leur utilisation ne permet pas une destruction totale du virus, mais ralentit sa multiplication. Grâce à la trithérapie (association de 3 médicaments) utilisée depuis 1996, la mortalité due au SIDA a chuté de façon significative dans les pays où ces nouveaux traitements sont disponibles. C'est ainsi qu'aux États-Unis, l'utilisation à grande échelle de trithérapies a fait passer le nombre de décès de 49 000 en 1995 à environ 9 000 en 2001.



Le virus ici représenté par ce parachutiste, essaye de traverser les masses noires représentant les différents inhibiteurs le ralentissant dans sa lancée.

Prévention

Rappelons que le principal moyen de prévention contre la transmission sexuelle du VIH-SIDA est l'utilisation du préservatif (masculin ou féminin)

INHIBITEUR I

INHIBITEUR II

INHIBITEUR III

INHIBITEUR ...



Rencontre avec Christophe Dacos



ITB : Quels sont les peintres qui t'ont marqué ou influencé ?

CD : Je ne pense pas qu'il y ait vraiment de peintres qui m'aient influencé ou marqué. Maintenant je me dis que j'ai peut-être un peu pris tout ce que je trouvais de bon chez les peintres que j'ai découvert pendant mes études. Que ce soit Dali, Bacon... des peintres bien connus, que tout le monde voit au moins une fois quand on fait de l'art. J'ai retenu tout ce qui était positif pour moi là-dedans.

ITB. Lorsque tu commences une toile, as-tu une idée précise de l'aboutissement souhaité ?

CD : Si j'ai un sujet comme pour le projet, je ne savais pas ce que j'allais faire, je ne savais même pas que j'allais mettre une personne... Il faut d'abord trouver le fond par rapport à mes envies, puis je vais habiller de dessins, de personnages, ou encore d'objets, de choses plus réalistes, des textes en rapport au sujet ou de petits objets. Je construis un petit monde qu'il faut essayer de décortiquer pour comprendre l'histoire de la peinture.

ITB. Pour peindre quel est ton support préféré ? Et ton approche des couleurs ?

CD : Pour le support, ça sera principalement la toile. J'ai beaucoup peint sur des planches en bois. Mais par facilité des gestes, pour le confort, la toile reste un support des plus appropriés.

Et au niveau des couleurs, je n'ai pas vraiment de choix, ça reste des couleurs qui ne sont pas super flash non plus. Ça peut être des mélanges que je fais sur le moment, et quand il y a une journée où je suis énervé (rire) ça va être des couleurs plus dans le noir, un peu plus énervantes.

ITB : Tu peins selon ton état d'humeur ?

CD : Oui c'est exactement ça !

ITB : Penses-tu qu'une toile soit, finalement, un morceau de ta vie ?

CD : C'est certain ! Ça raconte quelque chose qu'on a envie de partager, dont on a envie de parler. C'est un besoin de partager des choses avec les autres, de communiquer.

ITB. Comment définirais-tu ta technique picturale? Si tu en as une ...

CD : C'est une bonne question. Je ne sais pas trop, il y a un peu de tout donc c'est un peu spécial. Le fond reste abstrait à l'acrylique avec du pastel pour l'écriture... Les éléments sont plus à la peinture à l'huile, quelque chose de plus léger, de plus académique. Il y a un mélange des deux. En fait, c'est une envie de ma part, parce que j'étais fort partagé par faire quelque chose de très gestuel, et en même temps je voulais faire quelque chose de plus léché donc plus académique, plus propre. Ici je fais vraiment les deux, je vais me lâcher sur le fond et plus me concentrer sur un élément (un personnage, un chien, un objet).

ITB : On a parlé d'un partenariat : qu'est-ce qui t'a tout de suite motivé dans celui-ci ?

Il y a un moment où on tourne un peu en rond, donc quand on a un projet comme ça, c'est vraiment une ouverture d'esprit, on change un peu d'air. Ça renouvelle un petit peu la peinture, je ne sais pas moi... C'est un truc qui me fait du bien. Ça me fait évoluer dans la peinture aussi. Je sais qu'après le projet j'aurais appris énormément, et j'aurais vraiment évolué dans la peinture. Et j'espère que ça évoluera encore, encore après.



ITB : Ce projet est –il une étape importante dans ta vie professionnelle ? Un tremplin ?

CD : Seul l'avenir pourra me le dire. Mais c'est un point important dans ma vie. C'est la première exposition que je peux faire à Paris. C'est la capitale des arts. C'est quelque chose d'assez sérieux. Quand on a la chance de s'ouvrir à un autre univers c'est génial, et c'est quelque chose d'important, de marquant de pouvoir voir autre chose.

ITB : Tu aurais un exemple ?

CD : Oui, j'ai eu la chance de les suivre dans un laboratoire d'immunologie. J'y ai découvert un univers que je ne connaissais pas, il y a des choses que j'ai vues là-bas qui m'ont inspirées pour mes peintures. Les couleurs provenant des cellules vues au microscope me restent et m'inspirent...

ITB : De ton point de vue, y a-t-il une vraie collaboration avec l'équipe ITB en tandem ? De vrais échanges ?

CD : Pour ça je dois dire chapeau, ils sont super disponibles avec moi. À chaque fois que j'ai l'occasion de leur parler, ils me demandent si j'ai des questions. Si j'ai besoin d'aide, je sais qu'ils seront là. Il y a vraiment un suivi, on sent qu'ils suivent le projet. C'est rassurant !

ITB : Tu referais le projet sans hésiter si c'était à refaire ?

CD : Les yeux fermés, sans hésiter !

ITB : Nous aussi !

(rires)



*Pour contacter l'équipe projet d'ITB
itbentandem@gmail.com*

Cité de la santé

Cité des sciences et de l'industrie
Bibliothèque (niveau -1)
30 avenue Corentin Cariou, 75019 Paris
*Ouvert du mardi au dimanche
de 12h à 18h45*

citedelasante@cite-sciences.fr
www.cite-sciences.fr



la cité de la santé
un lieu **universcience**



ImmunoTechnologies
& Biothérapies



ACADÉMIE ROYALE DES BEAUX-ARTS DE LIÈGE
ÉCOLE SUPÉRIEURE DES ARTS DE LA VILLE DE LIÈGE



UPMC
SORBONNE UNIVERSITÉS