RESUME

Biodiversité est un terme à la mode. Mais la connait-on vraiment ? Au-delà de la biodiversité animale et de la biodiversité végétale, qu'en est-il de la biodiversité des invisibles, les microbes ?

On ne les voit pas mais ils sont partout, champignons, bactéries, virus vivent en nous et tout autour de nous. En s'appuyant la grande liberté d'expression qu'offre le mouvement artistique « Bio-Art », des élèves de seconde du Lycée de l'Assomption de Bondy aidés par des membres du département de Microbiologie de l'Institut Pasteur, ont questionné leur environnement :

- Qui sont ces habitants invisibles ?
- Notre ville ou leur ville ?
- Comment mon environnement influe la vie de ces organismes ?
- Peut-on utiliser ces organismes vivants pour s'exprimer ?

Préface :

« Quand les élèves découvrent avec émerveillement l'infiniment petit issu de leur territoire, de leur vie de tous les jours, le tout sous leurs yeux mais invisible pour le non-initié ; Quand les élèves rencontrent la beauté de la nature et ce qu'elle est capable de créer avec presque rien, ce pouvoir de création, appelé aussi la vie, qui dépasse souvent tous les imaginaires ; Quand les élèves sont interpellés par des beautés microscopiques qui, une fois agrandies, offrent des trésors de possibles et d'interprétations…n'est-ce pas le lieu du mariage entre l'art et la biologie ? »

Eric M'farredj chef d'établissement Assomption de Bondy

Table des matières

I. LES ELEVES **5**
II. LES VOLONTAIRES **6**
III. LES ŒUVRES **9**

A. CARTOGRAPHIE MICROBIENNE DE LA VILLE DE BONDY (93) **9**
1. ART MICROBIEN 10
2. « ONE IN A MILLION » 12
3. « EN QUETE (ENQUETE) DE MICROBES » 15
4. « INVISIBLE LISIBLE » 16

DIMENSIONS L40CM, L30CM, H30CM, POIDS3KG 16

DIMENSIONS L20CM, L15CM, H40CM, POIDS1KG 16

A VENIR TERRE (TAILLE CAGEOT STANDARD) ET EAU (BOUTEILLE EN VERRE 1L) 16

IV. MES MICROBES **17**

1. LA VIE DE MES OBJETS PERSO 18
2. « COZ I'M API » 19
3. « MATRIX » 20
4. L'ART DU VERNIS 21

V. LA VILLE MICROBIENNE **22**
VI. NOURRITURE ET MICROBES **23**
VII. EXPRESSION MICROBIENNE **24**

1. C'EST QUOI UN MICROBE ? 24
2. DESSINS PERSONNELS 25
3. LOUIS PASTEUR EN COULEUR 26

VIII. LES OUTILS DU PROJET **27**
IX. A VOUS DE JOUER ! **27**

I. Les élèves -

Elèves de seconde générale et technologique options biotechnologies et culture création design.

Pour des raisons de droits d'image les photos des élèves n'ont pas été affichées.

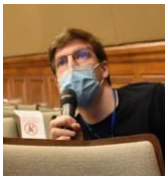
II. Les volontaires –

Mara

Serena

Sol

Samia


Cyril

Julien

Guillaume

Diane

Kyrie

Mariatou

Charles

Marc

Olivier

III. Cartographie microbienne de la Ville de Bondy (93)

Qui sont les microbes qui vivent à Bondy ?

Nos villes constituent de véritable patchwork de biodiversité. Au côté des biodiversités végétales et animales souvent mises en avant, la biodiversité microbienne est largement méconnue. Afin de révéler cette richesse, nous avons arpenté Bondy et prélevé 35 échantillons de microbes en différents lieux et sur différents types de supports (terre, béton, plastique, métal, eau, bois). Nous avons ensuite étalé la moitié des échantillons sur des boites de pétri sur un milieu riche (LB agar) et les avons laissés dans une boite en carton à température ambiante (environs 20°C), dans le noir pendant 40 jours. Chaque boite à ensuite été photographiée. En parallèle, nous avons purifié l'ADN de tous les microbes contenus dans les 35 échantillons et nous les avons séquencés par la technique Shotgun qui permet d'identifier des ADN présents en très petite quantité. Les résultats de ces séquençages ont ensuite été traités à l'aide d'outils bioinformatiques pour déterminer précisément quelles espèces de bactéries, de champignons ou de virus étaient présents dans chaque échantillon.

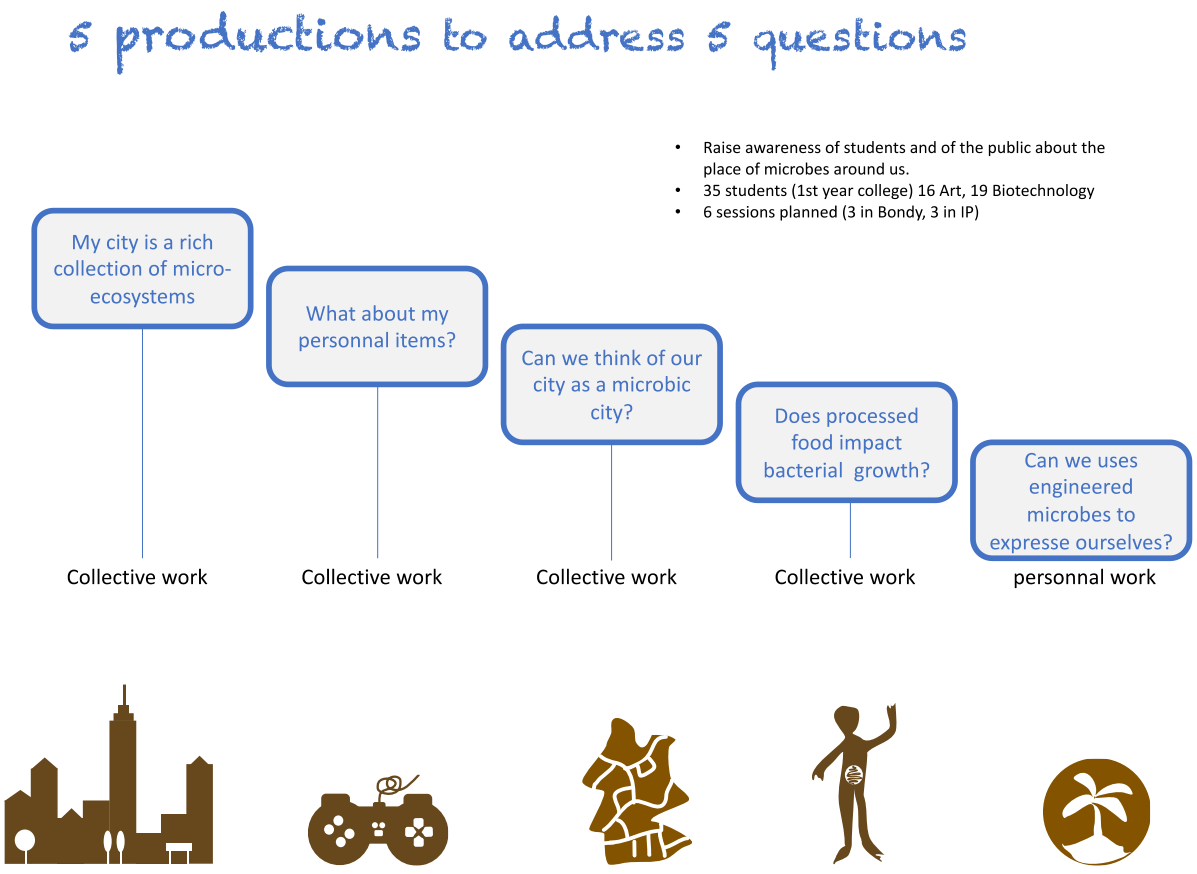
Grâce à cette expérience, nous avons mis en avant la richesse microbienne de Bondy et notamment, le foisonnement d'espèces bactériennes qui cohabitent avec leurs « prédateurs » viraux aux cotés de nombreux champignons microscopiques qui s'attaquent à des plantes ou à des insectes.

Source d'inspiration sans limite, ces informations et ces images nous ont permis de créer plusieurs œuvres d'art.

Notre programme Bio-Art s'est déroulé entre février et juin 2022 au cours de sessions qui sont déroulées soit au Lycée de l'Assomption soit à L'institut Pasteur avec l'aide et le soutien du Service Enseignement.

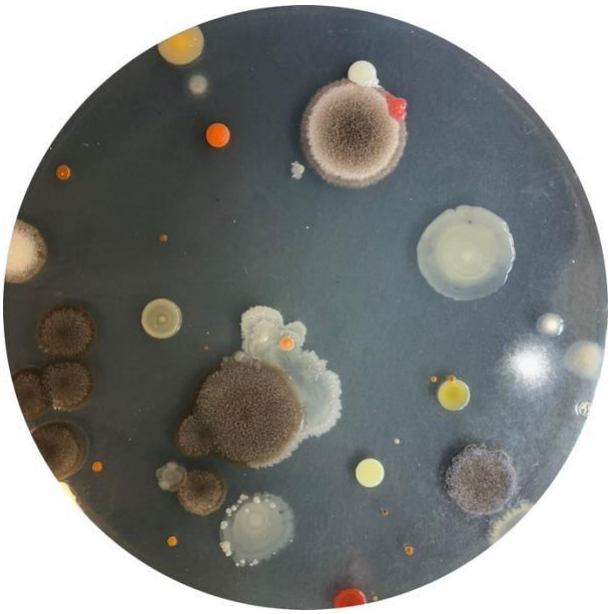
Au cours de ces sessions les élèves ont pu découvrir avec l'aide de leurs enseignants de SVT et d'Arts appliqués et des volontaires de l'IP les microbes qui les entourent dans leur vie de tous les jours.

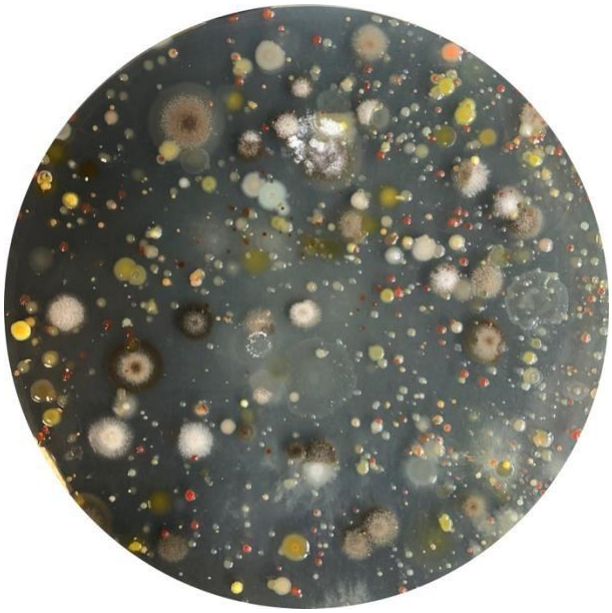
Ensemble, nous avons interrogé le monde microscopique en 5 modes d'expression artistique.



1. Art microbien

Photos 20cmx20cm de boites de petri (5 boites pour le moment). Idéalement une dizaine de photos réparties dans la salle d'exposition (avec cadre façon portrait ancien) photos 30cmx30cm ou 40cmx40cm

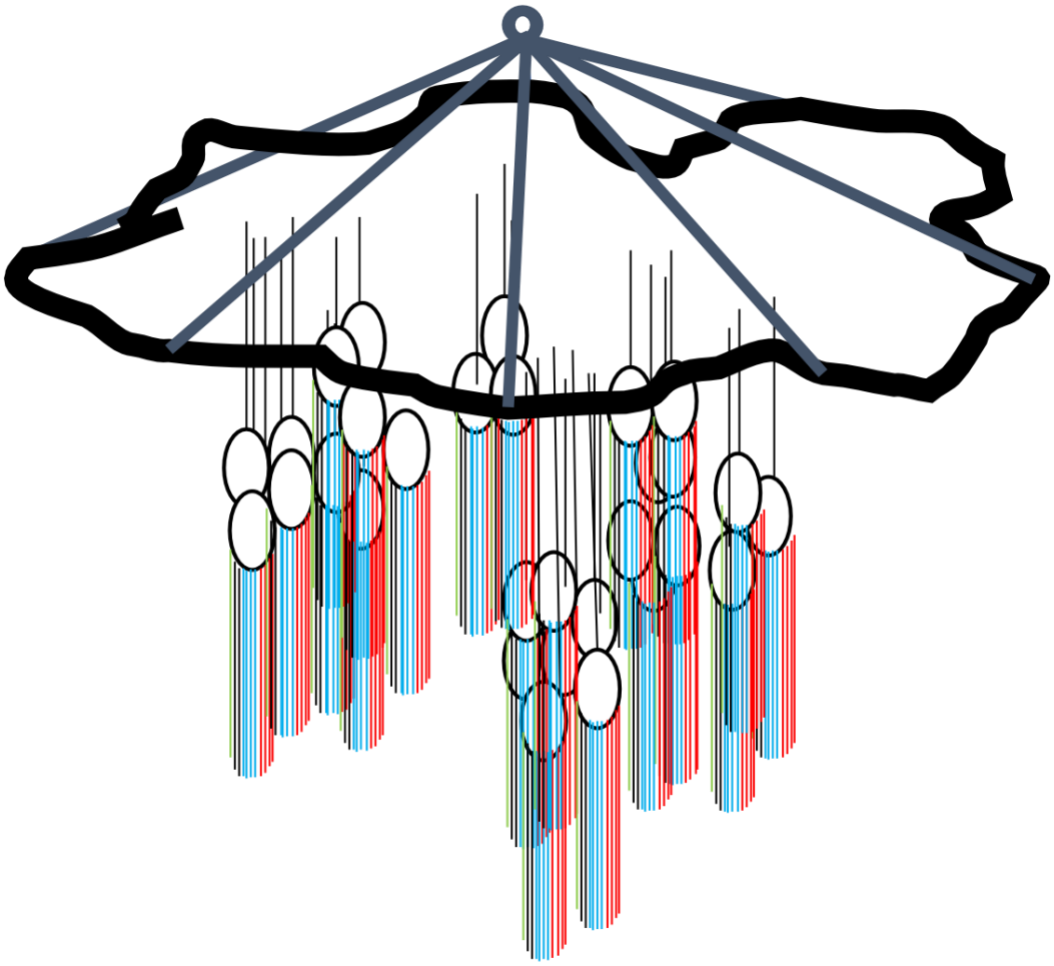




2. « One in a million »

Structure métallique suspendue

En cours de production : **Dimensions finales L120cm, l70cm, h150cm, poids environs 5kg**

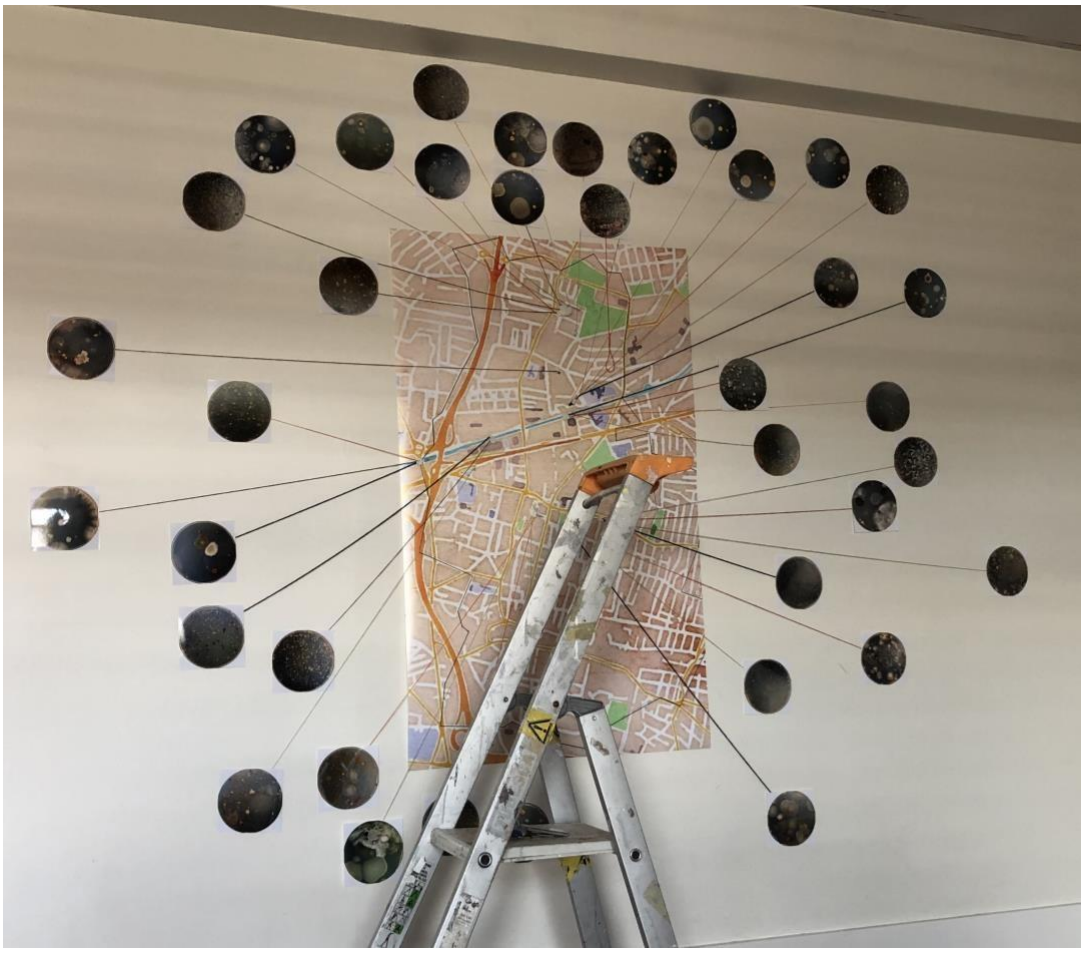


Etat actuel (26/08/2022)

Cette œuvre suspendue illustre la richesse microbienne de Bondy en 5D : site de prélèvement dans laville, lieu de prélèvement (photo), les microbes sur boite de petri (photo), type de prélèvement (code couleur) et données de séquençage (dendrogramme des genres et fils de laine). Au milieu de cefoisonnement de vie microbienne, l'espèce humaine est bien seule. Son impact sur les millionsd'espèces qu'elle côtoie est pourtant dramatique.

3. « En quête (enquête) de microbes »

Collage et image murale



Poster A0 et photos 16x16cm ; surface totale env 5m^2

Sur la carte de Bondy, sont indiqué les différents sites de prélèvement avec les profils de croissance sur boite de petri de chaque prélèvement, comme des photos d'identification des suspects dans une enquête de police. Pour chaque type de milieu (eau, terre, béton, plastique, bois), des fils de couleurs différentes relient les prélèvements.

Cette œuvre nous invite à nous immerger dans l'enquête que nous avons menée à la recherche des microbes de Bondy.

4. « Invisible lisible »

Collage des listes de microbes identifiés sur leur type de substrat.

Cette œuvre en 4 parties révèle ce que nous ne pouvons pas voir. En collant la liste des espèces identifiées dans nos prélèvements sur des supports de la même nature que les substrats originaux, nous rendons lisible ce qui est normalement invisible.

Béton

Dimensions L40cm, l30cm, h30cm, poids3kg

Bois

Dimensions L20cm, l15cm, h40cm, poids1kg

A venir Terre (taille cageot standard) et Eau (bouteille en verre 1l)

IV. Mes microbes

Les microbes sont partout, même chez nous. Nos objets du quotidien sont autant de lieux propices à la croissance de microorganisme invisible à l'œil. Pour mettre en avant cette cohabitation pas toujours voulue, les élèves se sont vu confier du matériel de prélèvement pour qu'il puisse récupérer un échantillon sur un objet de leur choix chez eux. Après avoir été mis à pousser sur des boites de pétri contenant un milieu riche (LB agar), certaines colonies ont été prélevées et nous avons identifié les espèces bactériennes présentes à l'aide des tests biochimiques « galeries API ».

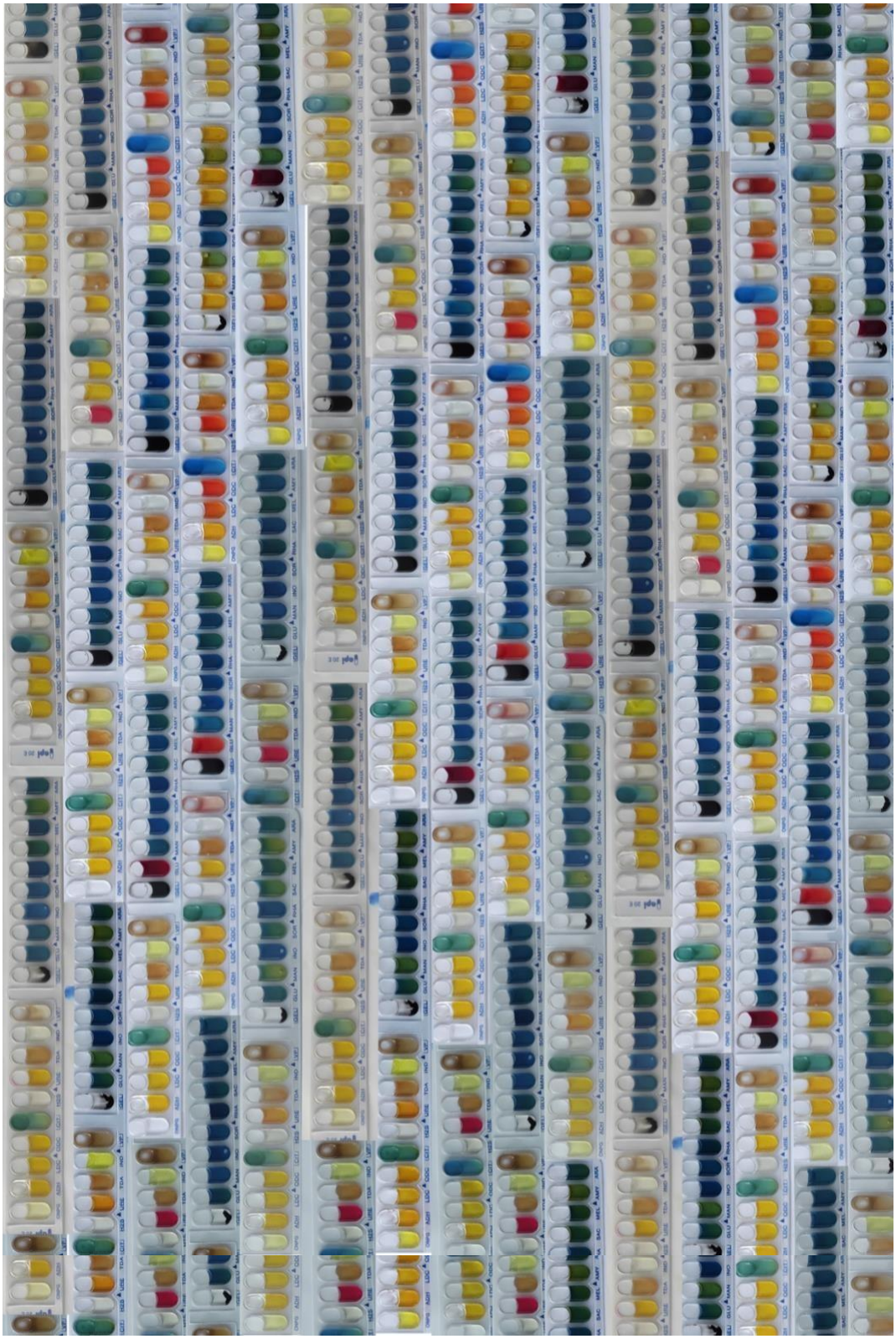
1. La vie de mes objets personnels

Poster A2

2. « Coz I'm API »

Poster A2

3. « Matrix »



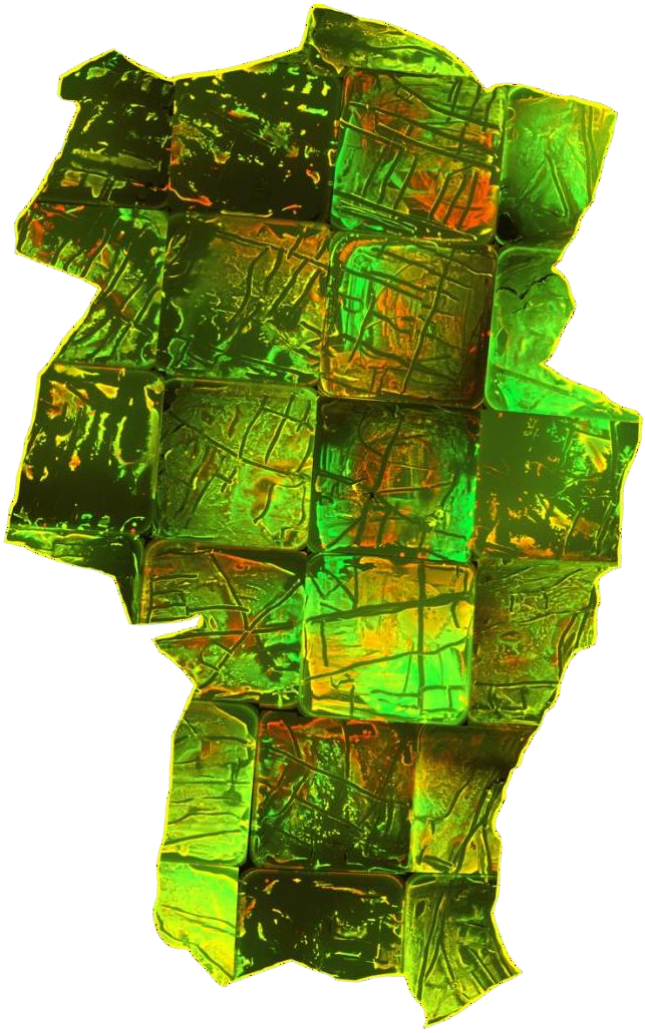
4. L’art du vernis

Curieux de connaitre quelle bactérie se cachait derrière la superbe colonie ayant poussée sur boite, nous l’avons caractérisé à l’aide d’une galerie API. Le résultat de cette caractérisation était une surprise. Nous l’avons représenté sur un tableau interactif puisque les visiteurs doivent « ouvrir » le tableau pour savoir qui se cachait sur le pot de vernis à ongle.

Tableau 70cmx60cm

V. La ville microbienne

Poster A0, sans cadre (à imprimer)



Notre environnement regorge d'une diversité d'organismes microbiens très largement insoupçonnée. Partout autour de nous, dans nos maisons, dans nos jardins, nos rues, nos parcs ou moyens de transport, des microbes vivent, se multiplient et interagissent entre eux, avec leur environnement, avec nous.

Cette œuvre collective à laquelle ont contribué tous les élèves et les volontaires du département de microbiologie illustre cette richesse en retraçant la carte de Bondy et ses principales voies de communication à l'aide de bactéries fluorescentes.

Des bactéries Escherichia coli non pathogènes mais capables de produire des protéines fluorescentes vertes ou rouges ont été étalées sur 25 boites de petri carrées sur un milieu de culture riche (LB). Après étalement, nous avons tracé les principales voies de circulation à l'aide de anses trempées dans un liquide anti-microbien. Les boites ont été mise à 37°C pendant la nuit puis photographiées avec un appareil GelDoc (Biorad) en utilisant les filtre Cy3 (vert) et Cy5 (rouge), puis la carte de Bondy a été reconstituée.

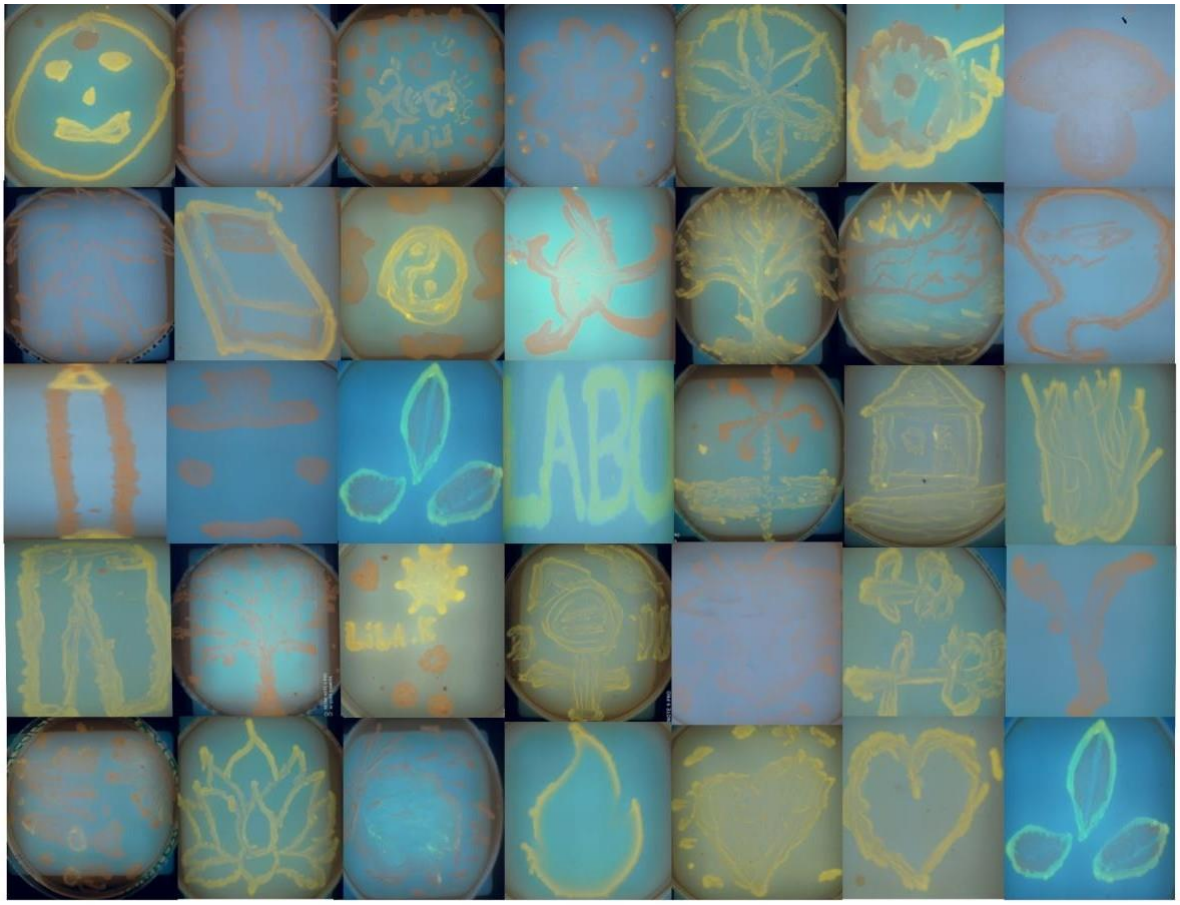
VI. Expression microbienne

Dessiner avec des bactéries

1. C'est quoi un microbe ?

Alors que notre programme venait à peine de commencer, les élèves de la filière artistique ont été invités à représenter ce à quoi pourrait ressembler des cultures de microbes su boite de petri.

Image à insérer.

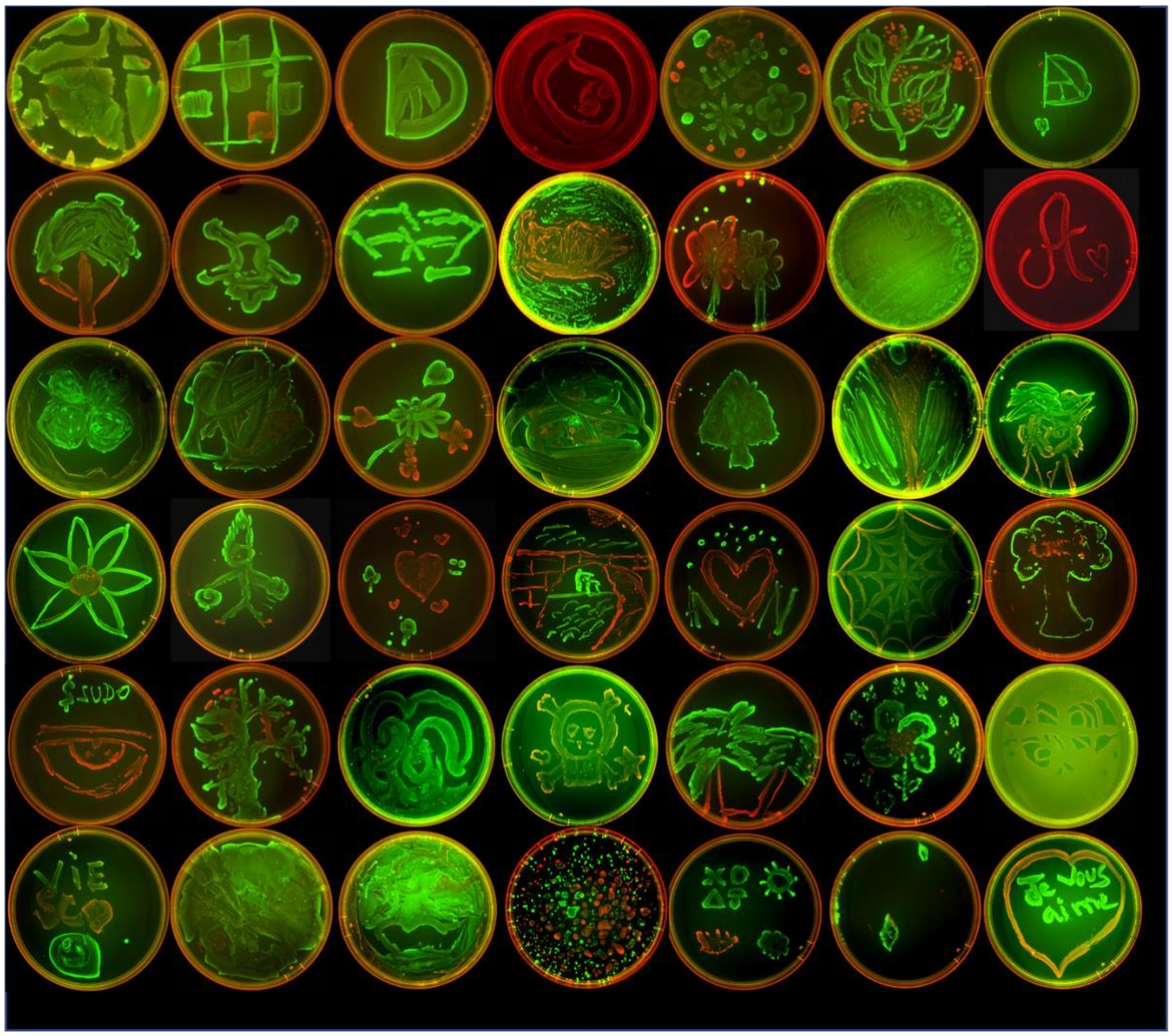


Ceux-ci ne sont pas des ''gribouillages'' ! Ce sont des dessins réalisés par des élèves du lycée Assomption de Bondy, niveau 2nd GT options biotechnologies et culture création design, à partir de bactéries fluorescentes en vert, en rouge et en jaune, dans le cadre d'un projet de bio-art en collaboration avec l'institut Pasteur.

Poster A2

2. Dessins personnels

Les bactéries *E.coli* sont des outils précieux au laboratoire pour comprendre les mécanismes du vivant. A partir de souches non-pathogènes, l'ingénierie génétique permet de modifier ces organismes pour leur faire exprimer des molécules exogènes. Nous avons donc utilisé des bactéries capables d'exprimer des molécules fluorescentes rouges ou vertes (invisibles à l'œil nu) pour dessiner à l'aide de pinceaux ou de bâtonnets plastiques sur des boites de petri. Chacun a ainsi pu s'exprimer, en aveugle, puis découvrir 2 jours plus tard « son œuvre ».

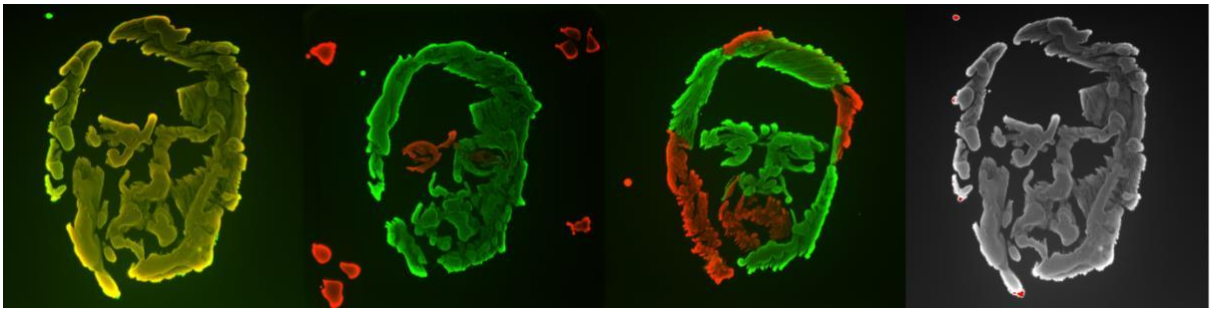


Poster A2

3. Louis Pasteur en couleur

Alexandrine Deve, illustratrice, nous a fait l'honneur de participer à une session à l'Institut Pasteur.

Sa mission : faire le portrait de Louis Pasteur en aveugle, à l'aide de bactéries fluorescentes rouges et vertes. Une première pour elle ! Le résultat est saisissant et rappelle à bien des égards les portrait d'Andy Warhol.



VII. Les outils du projet

Dans cette œuvre, nous avons rassemblé les outils dont nous nous sommes servis dans le cadre de notre projet : boite de petri, hanse, pinceaux, tubes, rack de rangement, pipette, bouteille en verre, kit de prélèvement, strip de séquençage.

A créer. Dimension finale Environs L50cm, l50cm, h30cm, Poids 2kg

A placer sur un présentoir.

VIII. A vous de jouer !

Sur une table, nous proposons aux visiteurs d'effectuer un prélèvement sur leur smartphone et de strier les microbes prélevés sur une boite de petri. Les microbes ne seront pas identifiés par la suite, les participant pourront accéder sur le site web de l'école ou du département de microbiologie (à définir) à la photo composite des boites de petri ensemencées le jour de leur passage.

Cette action de science et d'art participatif vise à sensibiliser les visiteurs à l'existence d'un véritable écosystème microbien sur cet objet incontournable qu'est devenu le téléphone portable.