

PORTRAITS DE CHERCHEURS

UNE ÉDITION
DU SPW RECHERCHE

[VOLUME 5]



Alexandra LACROIX et Pierre DEMOITIÉ
gestionnaires du programme BEWARE

INTRODUCTION

Il y a un an et demi, en janvier 2022, paraissait le premier volume de ces «portraits de chercheurs» engagés dans le cadre de BEWARE 2.

La présente publication poursuit le travail entamé et dresse le portrait de ces docteur.e.s venu.es. de tous les coins du monde en Wallonie, dans nos universités, nos hautes écoles, nos centres de recherche pour y travailler, en collaboration avec une entreprise.

Ces carrières mixtes sont un réel atout pour eux comme pour les institutions hôtes.

En effet, l'innovation reste un enjeu crucial pour les entreprises leur permettant de faire face à un ralentissement de la demande, à l'augmentation des coûts de production, à la pénurie de certains matériaux tout en répondant à de nouveaux besoins dans un contexte de concurrence accrue.

Différents auteurs l'affirment: l'augmentation quantitative de la R&D est un préalable nécessaire (mais pas suffisant) à la croissance de l'innovation et à l'obtention de meilleures performances en matière économique.

Les recherches qui sont présentées dans les pages qui suivent mettent, chacune à leur manière, l'accent sur ces projets innovants pour notre région et ayant un impact non négligeable dans la carrière du chercheur.

En mars 2023, la Commission européenne a marqué son accord sur une prolongation de deux années du contrat qui l'unit à la Région. Cela signifie que le programme BEWARE se terminera en août 2027 et de que nouveaux appels pourront être lancés. D'autres chercheurs seront ainsi engagés.

La Commission a aussi marqué son accord, sous condition, sur une prolongation des contrats individuels des chercheurs. Cette extension, d'une durée d'un à six mois, permettra de finaliser un projet qui a pu être interrompu pour des raisons extérieures et indépendantes de la volonté du chercheur et des institutions d'accueil, comme la crise sanitaire.

TAHER ABUNAMA

PAYS D'ORIGINE	PALESTINE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	AFRIQUE DU SUD
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
CEBEDEAU (DR ANTOINE DELLIEU) WWW.CEBEDEAU.BE	
SOCIÉTÉ PUBLIQUE DE GESTION D'EAU - SPGE (NICOLAS STAELENS) WWW.SPGE.BE	



LE PROJET EWATLINK

Vise à améliorer la performance des usines de traitement de l'eau. Taher Abunama participe à l'élaboration d'un logiciel basé sur des algorithmes d'optimisation avancés tels que la logique floue ou les réseaux de neurones, et permettant de simuler et de visualiser les différents processus qui entrent en jeu dans une station d'épuration. L'outil développé en collaboration avec le CEBEDEAU et la SPGE avec comme étude de cas la Station d'épuration de Bastogne Rhin en Wallonie, doit finalement prendre la forme d'un panneau de contrôle en temps réel. Le logiciel permettra d'assister les opérateurs dans leur travail et de digitaliser certains processus. La solution jouera aussi un rôle de collecte de données (quantités d'eaux usées, consommation électrique des pompes, utilisation des radiateurs...) afin de surveiller les dépenses énergétiques liées au fonctionnement de l'infrastructure. Taher Abunama cherche ainsi à faire diminuer au maximum la consommation électrique des stations d'épuration sans pour autant perdre en efficacité et tout en minimisant l'empreinte carbone. Finalement, le projet développé à Bastogne doit pouvoir être dupliqué à n'importe quel autre centre de traitement.

VERS DES STATIONS D'ÉPURATION PLUS PERFORMANTES

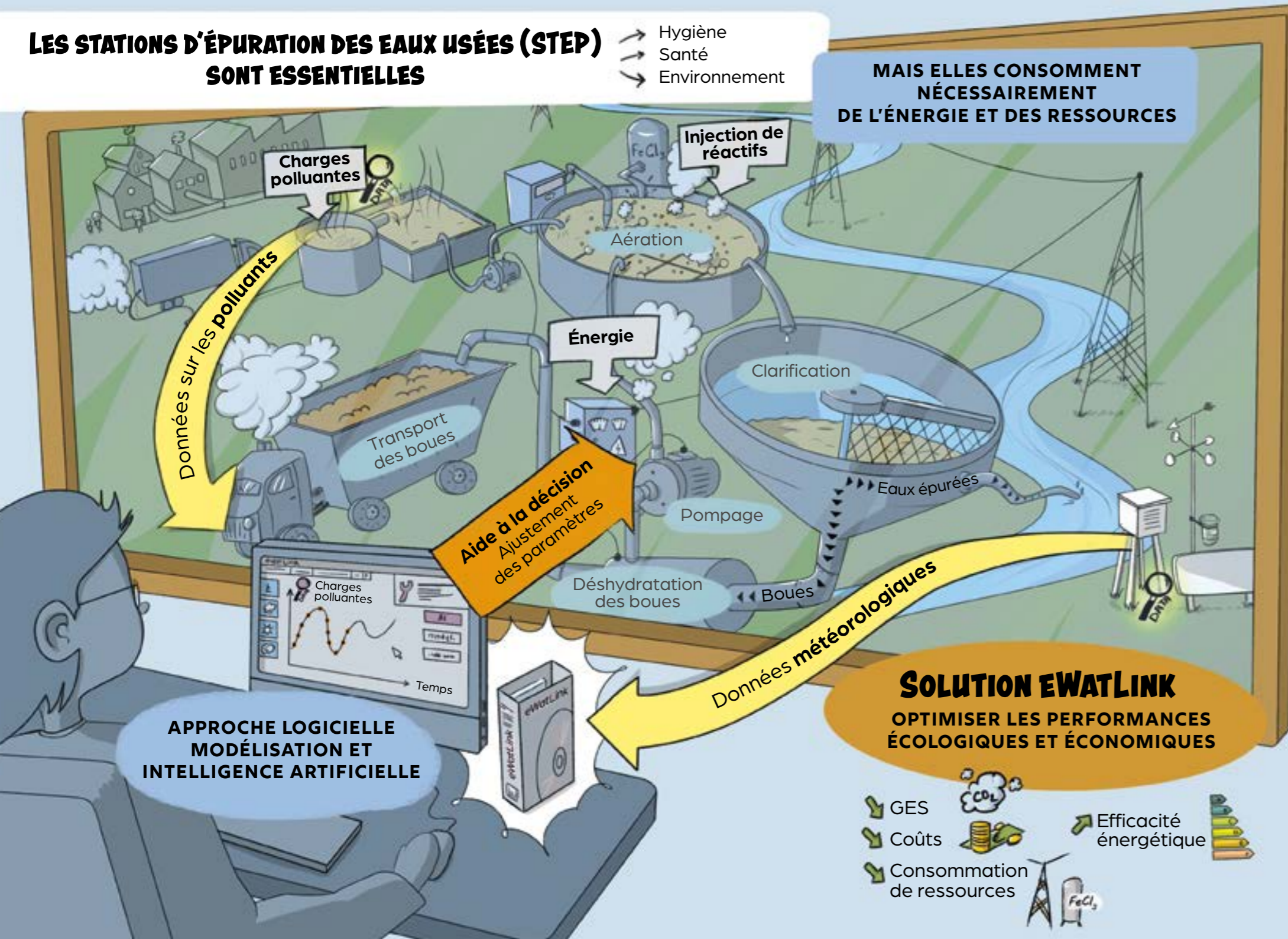
Taher Abunama termine sa licence en génie civil et environnemental en 2012 à l'Université islamique de Gaza (Palestine). De manière atypique, il ne continue pas directement en master mais commence à travailler à l'Office de secours et de travaux des Nations unies pour les réfugiés de Palestine dans le Proche-Orient (UNRWA). Ses connaissances en systèmes d'acheminement de l'eau et en pollution de l'eau lui permettent de gérer l'approvisionnement des camps de réfugiés dans la Bande de Gaza. En 2015, il part ensuite pour la Malaisie où il se lance dans un doctorat à l'Université de Malaya. Le chercheur utilise alors l'intelligence artificielle pour modéliser la quantité d'eau résiduelle rejetée par les centres de traitements des déchets. «*Le but était de développer un modèle pour simuler et prédire la quantité de lixiviat - liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers un matériau - en provenance des centres de traitement. Cette quantité dépend du nombre de déchets traités, de leur composition, de la météo...*» décrit Taher Abunama. Pendant ces quatre années de doctorat, j'ai aussi travaillé au département d'ingénierie civile environnementale de l'Université de Malaya sur la pollution des rivières et sur la composition des eaux usées dans les stations d'épuration. Je cherchais à prédire si ces eaux contenaient davantage de polluants organiques, de polluants phosphorés ou de nitrites par exemple, afin que l'usine puisse anticiper le type de traitement à appliquer.»

En 2020, le chercheur s'envole pour l'Afrique du Sud, et plus précisément pour l'*Institute for Water and Wastewater Technology* de l'Université de Durban. Il y reste deux ans et demi afin de conduire des travaux sur la modélisation du traitement des eaux usées. Objectif: améliorer l'efficacité des stations d'épuration grâce à l'intelligence artificielle. Pendant cette période, Taher Abunama participe aussi à un projet lié à l'épidémie de Covid-19. Il étudie la corrélation entre la quantité d'ARN issu du virus dans les eaux usées d'une usine et le nombre de contaminations répertoriées autour de cette usine. Il candidate au programme BEWARE en octobre 2021 et commence le projet en septembre 2022. «*J'ai tout de suite été en phase avec le projet EWATLINK car son contenu est très proche de mon domaine d'expertise et de mes publications, appuie le chercheur. L'idée de m'intéresser davantage aux aspects techniques que purement théoriques m'a également séduit, tout comme la possibilité d'échanger avec différents partenaires industriels et des technologies de l'information.*»

LES STATIONS D'ÉPURATION DES EAUX USÉES (STEP) SONT ESSENTIELLES

- Hygiène
- Santé
- Environnement

MAIS ELLES CONSOMMENT NÉCESSAIREMENT DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES



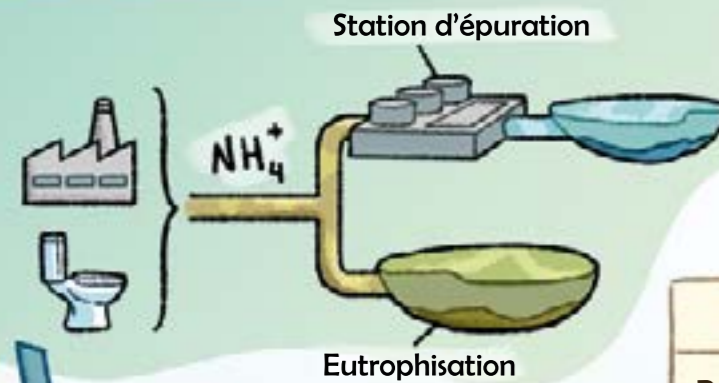
Aide à la décision
Ajustement des paramètres

SOLUTION EWATLINK
OPTIMISER LES PERFORMANCES ÉCOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES

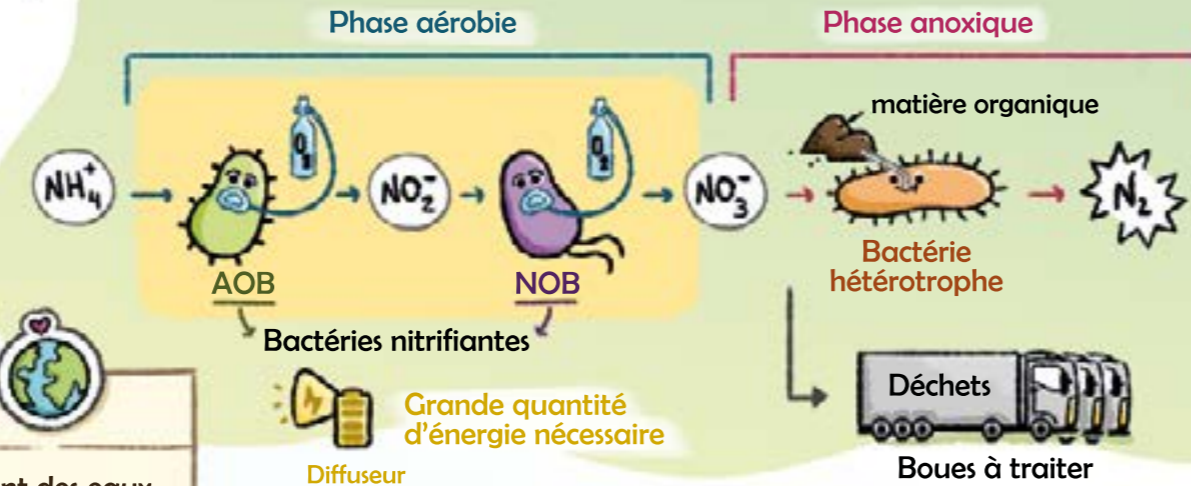
- ↓ GES
- ↓ Coûts
- ↓ Consommation de ressources
- ↑ Efficacité énergétique

APPROCHE LOGICIELLE
MODÉLISATION ET
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

PROBLÉMATIQUE :
La pollution des eaux par l'azote



APPROCHE ACTUELLE

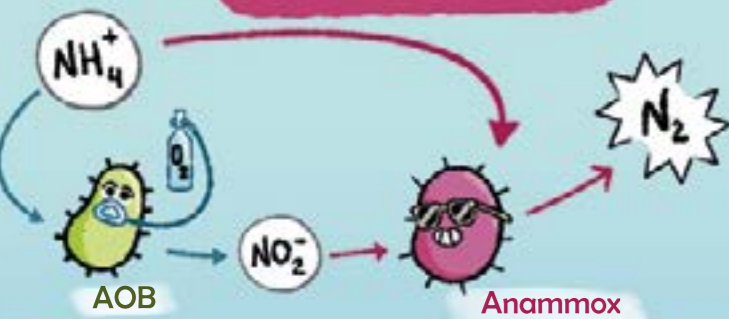


OBJECTIF

Rendre le traitement des eaux azotées plus durable par un procédé biologique innovant

GRANAMOX

BACTERIE ANAMMOX

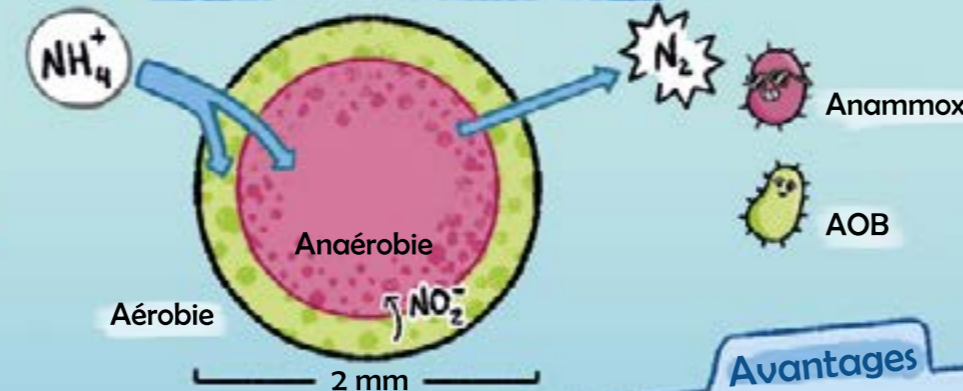


Avantages

- Réduction du besoin d'aération et par conséquent d'énergie
- Aucun besoin de matière organique
- Moins de déchets et de boues à traiter
- Réduction des coûts opérationnels



GRANULATION DES BACTERIES



Avantages

- Création d'une niche sans oxygène pour Anammox
- Meilleure sédimentation
- Réduction des coûts d'investissement
- Réutilisation de matériel industriel possible
- Couplage de la nitrification et du processus Anammox dans un seul réacteur

TIAGO AKABOCI

PAYS D'ORIGINE	BRÉSIL
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ESPAGNE
DURÉE	34 MOIS
PROMOTEURS	
	CEBEDEAU (DRE HETTY KLEINJAN) WWW.CEBEDEAU.BE
	EXELIO (JUSTINE KEMPGENS) EXELIO.BE

TROUVER LES CONDITIONS OPTIMALES DE LA NAISSANCE D'ANAMMOX

Tiago Akaboci obtient sa licence d'ingénieur en environnement en 2010 à l'Université UniAmérica de Foz do Iguaçu (Brésil). Il poursuit en master dans la même discipline à l'Université fédérale de Santa Catarina, toujours au Brésil, puis décolle pour l'Espagne afin de se lancer dans un doctorat à l'Université de Gérone. Tiago s'intéresse au traitement de l'eau via l'utilisation de processus biologiques, donc sans recours à des produits chimiques. Il se familiarise notamment avec le procédé appelé Anammox qui permet d'éliminer l'azote des eaux usées. «La présence d'azote dans l'eau limite l'oxygène disponible pour les êtres vivants de l'écosystème et favorise l'eutrophisation, c'est-à-dire la prolifération d'algues qui se nourrissent de cet azote», précise le chercheur.

Après la finalisation de son doctorat en 2019, Tiago Akaboci retourne au Brésil pour enseigner le génie environnemental à l'Université d'État de San Catarina. En 2021, il effectue ensuite une année de post-doctorat sur le traitement et la valorisation des eaux usées et boues générées par les procédés agro-industriels et notamment agroalimentaires, à l'Université catalane de Vic près de Barcelone. «J'ai participé à des projets européens visant à récupérer l'azote et le phosphore des eaux usées et des boues, raconte Tiago Akaboci. Le but était de produire des engrais biologiques à partir de ces nutriments. Pour cela, j'ai fait intervenir le processus biologique appelé biodessiccation et des processus physiques basés sur des membranes qui séparent les nutriments de l'eau pouvant ainsi être réutilisée».

Le docteur a ensuite postulé au programme BEWARE, pour travailler sur le projet GRANAMOX. «Au cours de ma carrière universitaire, la plupart des projets sur lesquels j'ai travaillé relevaient davantage de la science fondamentale, mais j'ai toujours ressenti un manque d'expérience quant à la manière d'amener la technologie Anammox sur le marché. Le programme BEWARE, qui réunit partenaires universitaires et industriels, me permet de développer ces compétences. Je suis aussi très à l'aise avec le procédé Anammox mais il reste encore beaucoup à étudier et à développer. Enfin, j'aime le changement. Partir en Belgique dans le cadre de ce programme m'a permis de découvrir un environnement de travail, une langue et un contexte culturel différents.»

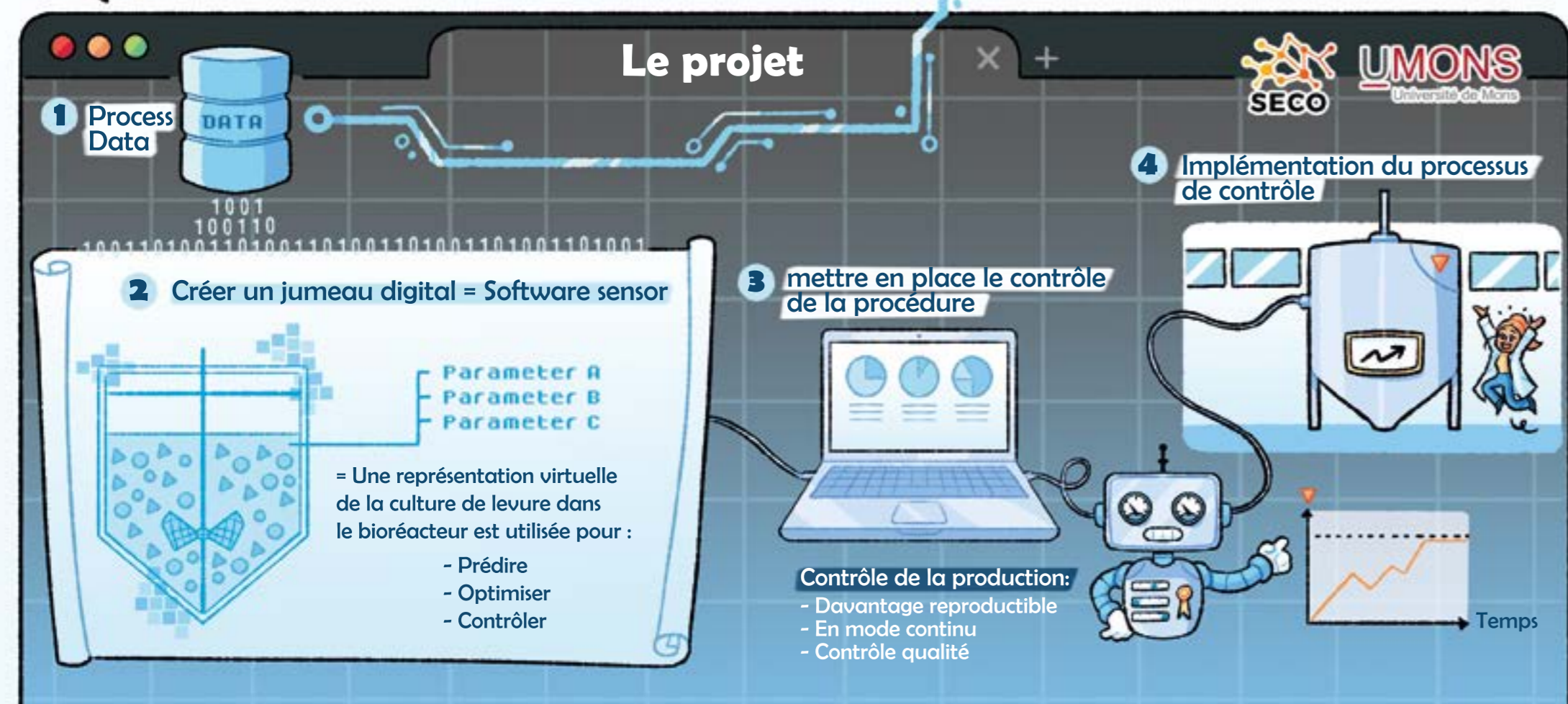
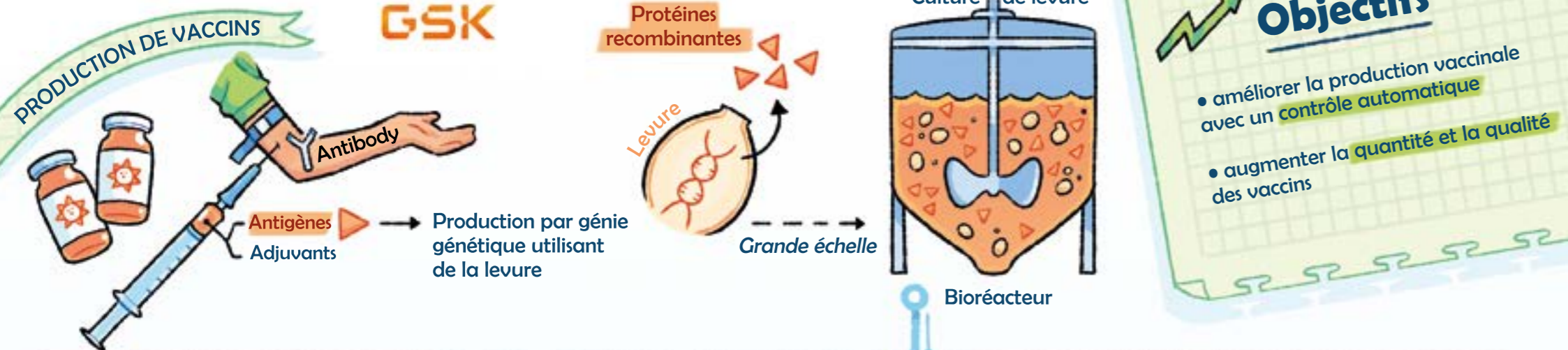
LE PROJET GRANAMOX

Se base sur le procédé Anammox qui permet d'éliminer l'azote des eaux usées de façon biologique et peu énergivore comparé à d'autres techniques utilisées actuellement. Dans ce procédé, la bactérie nommée Anammox se nourrit de l'azote qui se trouve dans l'eau usée. Tiago Akaboci cherche à déterminer les conditions optimales qui favorisent la croissance de la bactérie à utiliser.

L'Anammox se développe plus lentement que la plupart des autres bactéries. Le procédé demande donc plus de temps et de surveillance pour traiter l'eau de manière efficace. Toutefois, parce que cette bactérie grandit très lentement, elle a tendance à former naturellement des agrégats (pour se protéger) d'environ un millimètre ou plus. Ces agrégats appelés granules sont intéressants car après s'être nourries d'azote, leur densité les fait couler dans le fond du réservoir d'eau à valoriser, ce qui permet de récupérer facilement l'eau traitée. L'objectif de GRANAMOX est de trouver les conditions idéales pour contrôler et favoriser la croissance de ces granules de bactéries Anammox, et cela en fonction du type d'eaux usées, pour obtenir un procédé de traitement robuste et efficace. La société Exelio travaille sur le développement de la technique à grande échelle. Son objectif est de la commercialiser pour proposer une nouvelle option aux usines belges de traitement des eaux usées industrielles - en particulier issues du secteur agro-alimentaire - et des eaux usées de ville.



Contexte



MICAELA BEVIDES CASTRO

PAYS D'ORIGINE	PÉROU
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	PÉROU
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS	
UNIVERSITÉ DE MONS (PROF. ALAIN VANDEWOUVER) WWW.UMONS.BE	
GSK (DR GAËL DE LANNOY) BE.GSK.COM	



DES VACCINS EFFICACES GRÂCE À LA LEVURE

Où avez-vous effectué vos études ?

MB - J'ai commencé mes études supérieures à l'Université pontificale catholique du Pérou (PUCP) à Lima. Puis je suis partie au Brésil, où j'ai obtenu en 2010 mon master en génie électrique à l'Université pontificale catholique du Rio Grande do Sul à Porto Alegre. J'ai élaboré des systèmes de contrôle robuste pour moteurs électriques à cinq phases. Le but était de contrôler de façon intelligente le courant délivré à la machine pour obtenir davantage de puissance tout en utilisant moins d'énergie. Je me suis ensuite envolée pour la Belgique afin de compléter un doctorat sur le contrôle robuste à l'Université de Mons.

En quoi consistaient exactement vos recherches de doctorat ?

MB - Jusqu'à la fin de ma thèse en 2015, j'ai cherché à appliquer ma théorie mécanique de contrôle robuste à la production de microalgues de qualité pouvant servir de base à du biocarburant. Le biocarburant d'algues, ou l'huile d'algues, est une alternative aux combustibles fossiles liquides. Mon but était de simuler dans le détail la croissance des algues grâce à un modèle

mathématique pour comprendre de quelle manière elles produisent et accumulent les lipides qui servent de composant de base au biocarburant.

Qu'avez-vous fait ensuite et qu'est-ce qui vous a mené jusqu'au programme BEWARE ?

MB - Tout d'abord, je suis retournée au Pérou pour enseigner pendant quatre ans le contrôle des installations électriques à la PUCP et à l'Université d'Ingénierie et Technologie de Lima. Entre 2019 et 2021, j'ai changé de registre en m'impliquant dans un projet d'État dédié à la préservation du patrimoine culturel péruvien et financé par la Banque mondiale. J'ai implémenté trois machines permettant de contrôler la température et le taux d'humidité optimaux pour la conservation d'objets archéologiques. C'est par la suite que mon ancien directeur de thèse m'a parlé du projet TWINYEAST, qui se rapproche fortement de mes recherches de doctorat. J'ai candidaté car la collaboration avec GSK dans ce projet m'offrait l'opportunité de poursuivre mes recherches avec du matériel spécifique mis à disposition pour la production industrielle de haute qualité, des équipements que l'on ne trouve pas au Pérou.

LE PROJET TWINYEAST

A pour objectif d'optimiser la productivité des cultures de levures pour la génération de protéines recombinantes permettant le développement de vaccins. La culture des levures en bioréacteur nécessite le suivi de la concentration de certains métabolites présents dans le milieu de culture, de manière à optimiser les conditions de croissance et de production. Or, les procédés industriels impliquent l'utilisation de bioréacteurs à différentes échelles et des systèmes d'instrumentation sophistiqués. L'acquisition de données expérimentales en temps réel sur ces systèmes reste à l'heure actuelle un défi. C'est pourquoi il est intéressant de développer des modèles mathématiques dynamiques qui pourront servir de base à la conception de contrôleurs des conditions de culture et de capteurs logiciels (qui reconstruisent des informations non directement mesurées). Dans le contexte du projet BEWARE, Micaela Benavides développe ce type d'estimateurs, aujourd'hui appelés jumeaux numériques, en prenant en compte les données récoltées lors de nombreux tests expérimentaux. Pour développer ce modèle, la chercheuse prend en compte les données de processus collectées lors de nombreux tests. Par la suite, le modèle mathématique, les estimateurs et le contrôle exploitant les capteurs disponibles permettront d'automatiser et d'optimiser la productivité des cultures de levures. C'est dans les bioréacteurs du fabricant de vaccins GSK que la chercheuse élabore son système, en partenariat avec le laboratoire SECO de l'Université de Mons.

I. CONTEXTE

Le saviez-vous ?

La plupart des cellules cancéreuses consomment beaucoup de glucose

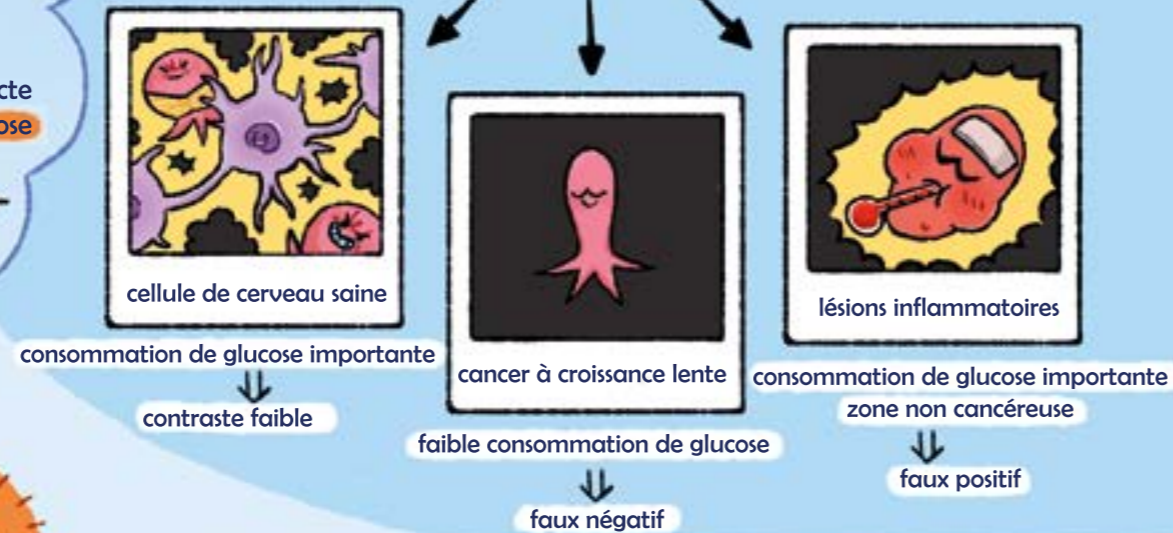
¹⁸F-FDG est un agent diagnostique qui détecte les cellules consommant un haut taux de glucose

Imagerie biomédicale

Il est possible de détecter quelques cancers

II. PROBLÈMES LIÉS À LA RECHERCHE

3 limites majeures à ce diagnostic



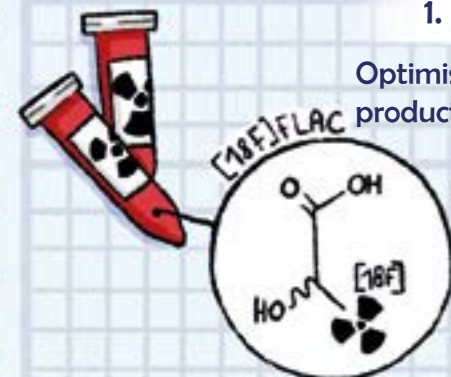
III. PROJET

Évaluer la valeur préclinique du [¹⁸F]Flac
Le radiotracer suit la consommation de lactate, un carburant alternatif pour les cellules cancéreuses.

IV. PLAN DE LA RECHERCHE

1. Étude du radiotracer

Optimisation de radiochimie pour une production automatique de [¹⁸F]Flac



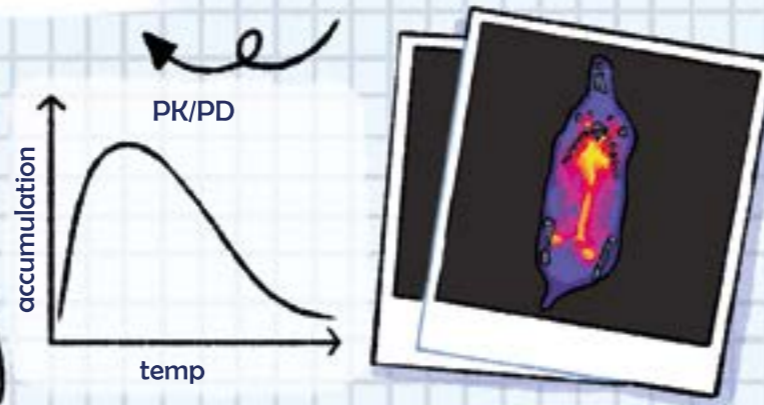
Stabilité radiochimique et métabolique

Telix
UCLouvain

2. Études cliniques et précliniques

Étude de radiotraceurs sur souris puis sur humain en cas de résultats positifs

3. Comparaison de 2 radiotraceurs



MAURICIO DA SILVA MORAIS

PAYS D'ORIGINE	PORTUGAL
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	POLOGNE
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS ▼	
	UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (PROF. PIERRE SONVEAUX) UCLouvain.BE
	TELIX PHARMACEUTICALS (DR SAMUEL VOCCIA) TELIXPHARMA.COM

UN TRACEUR DE LACTATE POUR L'IMAGERIE MÉDICALE DU CANCER

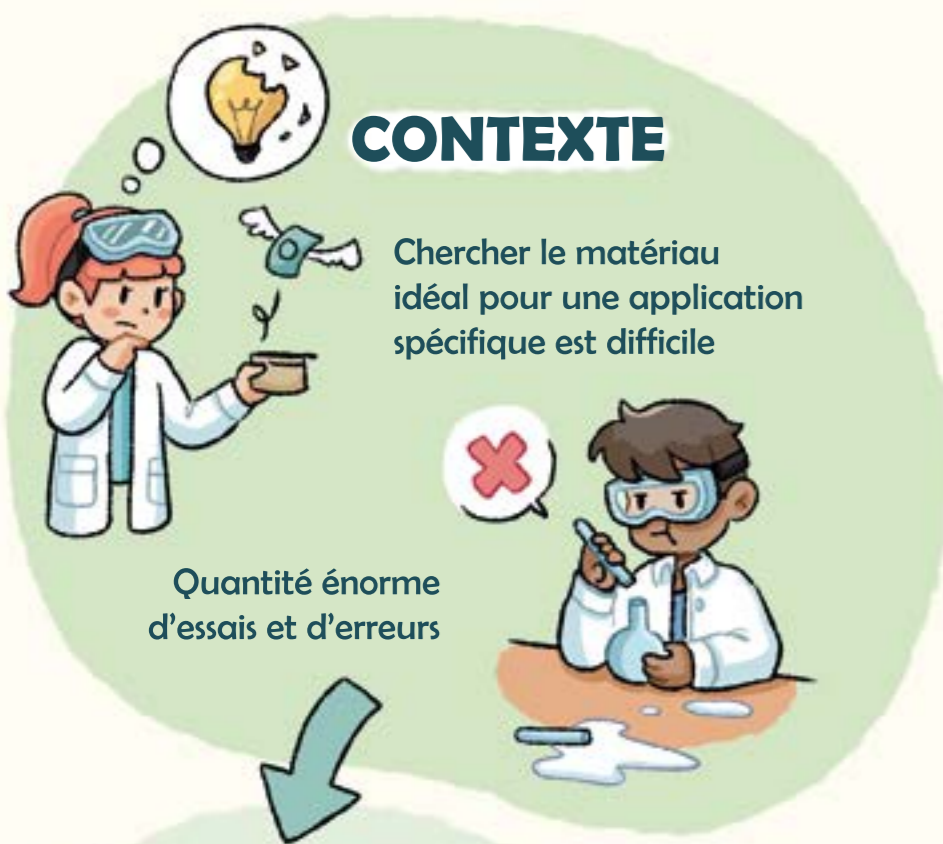
Mauricio Da Silva effectue son master en chimie inorganique médicinale et biologique à la Faculté des sciences de l'Université de Lisbonne et à l'Institut technologique et nucléaire de Sacavém au Portugal. Entre 2006 et 2008, il prépare des molécules radiomarquées au ^{99m}Tc, un métal utilisé pour le diagnostic en médecine nucléaire. L'objectif est de détecter le premier ganglion lymphatique dans lequel les cellules cancéreuses peuvent s'accumuler au cours du processus de métastase - quand les cellules cancéreuses se propagent dans le corps en dehors du site initial. Le chercheur poursuit ensuite ses travaux lors d'un doctorat dans les mêmes établissements entre 2009 et 2013. Il conçoit et valide des radiotraceurs contenant du ^{99m}Tc pour détecter le cancer de manière non invasive. Pour cela, le chercheur suit la distribution des composés radioactifs chez les souris à l'aide d'une technique d'imagerie appelée tomographie par émission monophotonique (SPECT).

Mauricio Da Silva se lance ensuite dans un premier post-doctorat au département de biologie chimique de l'University College de Londres. Il développe jusqu'en 2017 une plateforme chimique pour préparer des médicaments homogènes à base d'anticorps pour le traitement du cancer du sein principalement. Puis les trois années suivantes, le docteur élabore une plateforme à base de peptides pour suivre le trafic cellulaire in vivo. Il est toujours basé dans la capitale anglaise, au département de l'imagerie chimique et biologique du King's College de Londres. En 2020, Mauricio Da Silva accepte ensuite un poste de professeur assistant à l'Université de Wrocław (Pologne). Il met notamment au point des réactifs chimiques permettant de suivre la circulation des métaux dans les cellules du corps humain. Le but est de mieux comprendre le rôle de cette circulation dans le développement de maladies (zinc et maladies neurodégénératives). Le deuxième axe de recherche consiste à identifier de nouvelles molécules ayant une forte affinité pour les métaux. Mauricio Da Silva se lance ensuite dans le projet F18FLAC du programme BEWARE: «La principale raison pour laquelle j'ai postulé à ce programme est que le développement de radiotraceurs est l'une de mes passions. Le projet va permettre d'élargir mes connaissances en chimie médicinale et en radiochimie pour la conception de sondes non métallisées destinées à des applications diagnostiques. J'acquiers en particulier de nouvelles compétences sur la préparation et l'évaluation biologique de sondes fluorées pour des études précliniques et cliniques.»

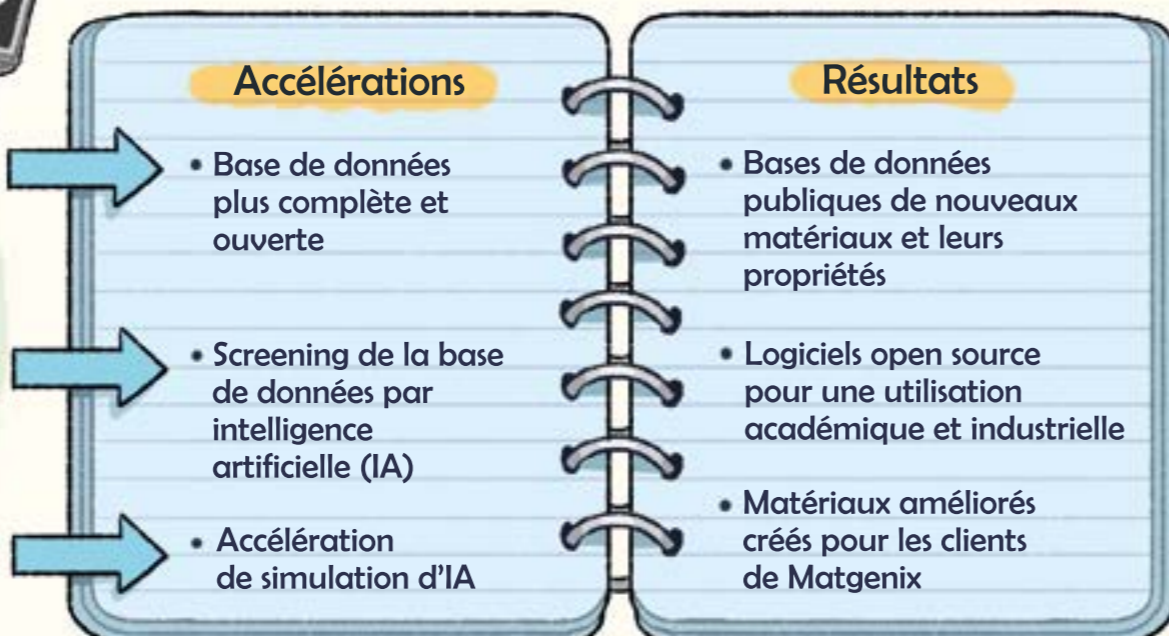
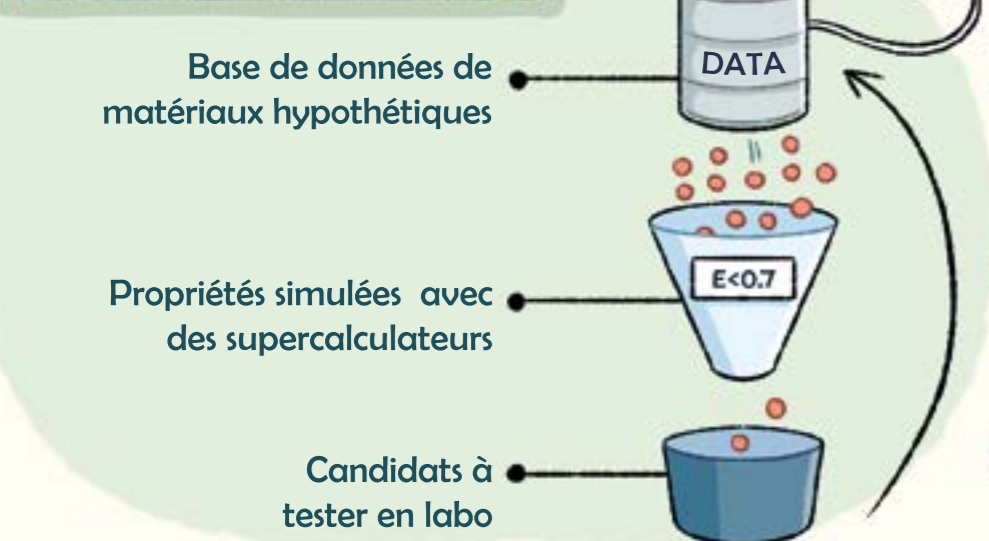
LE PROJET F18FLAC

A pour objectif de montrer que le radiotracer métabolique appelé lactate (¹⁸F-Flac) peut servir à visualiser les cancers à croissance lente et du cerveau. En effet, le radiotracer métabolique actuellement utilisé en clinique, le ¹⁸F-glucose, ne permet de visualiser que les cancers ou les lésions qui consomment beaucoup de glucose, ce qui écarte par exemple le cancer du cerveau ou les cancers à croissance lente. Mauricio Da Silva cherche à prouver que le lactate, qui peut être utilisé comme carburant par les cellules cancéreuses, et plus précisément son analogue radioactif, peut servir à visualiser ces cancers. Pour cela, il utilise des souris porteuses de tumeurs. Le chercheur élabore un protocole pour préparer le ¹⁸F-Flac de la manière propre (sans impuretés), rapide et à haute rendement, pour mener à terme à la production de futurs lots cliniques. Il va également déterminer la dose maximale tolérable de lactate chez la souris. La société *Telex Pharmaceuticals* a conclu un accord de licence mondial exclusif sur le composé ¹⁸F-Flac et son utilisation pour le diagnostic du cancer.





PROCESSUS INNOVANT : simulation atomique



MATTHEW EVANS

PAYS D'ORIGINE	ROYAUME-UNI
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ROYAUME-UNI
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (PROF. GIAN-MARCO RIGNANESE) UCLOUVAIN.BE	
MATGENIX (DR DAVID WAROQUIERS) MATGENIX.COM	



CONCEPTION DE MATÉRIAUX ET APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Pouvez-vous nous résumer votre parcours académique ?

ME - J'ai d'abord obtenu une maîtrise en physique théorique à l'Université de Manchester au Royaume-Uni. Mon travail de fin d'études consistait à étudier les propriétés du graphène, un matériau bidimensionnel cristallin constitué uniquement d'atomes de carbone et dont l'empilement conduit au graphite. Les propriétés du graphène ne sont pas encore bien connues et font l'objet de nombreuses recherches, mais il a déjà des applications en optoélectronique (par exemple, pour des écrans tactiles et électroniques).

En 2015, je suis parti à l'Université de Cambridge pour faire un master en un an en calcul scientifique. Ces compétences étaient nécessaires pour me lancer dans un doctorat dans cette même université consacré à la prédiction de structures cristallines. En résumé, j'utilisais des simulations informatiques pour découvrir de nouveaux matériaux, notamment des matériaux plus durables pour la fabrication des batteries pour les véhicules électriques et le réseau électrique. J'ai par exemple cherché de nouvelles formulations pour des accumulateurs sodium-ion et potassium-ion.

Quelle direction avez-vous prise après le doctorat ?

ME - Alors que j'étais encore basé à Cambridge, l'épidémie de Covid-19 s'est déclarée. J'ai commencé à travailler avec l'Université catholique de Louvain mais donc à distance depuis l'Angleterre. Avec un groupe de chercheurs international, nous avons développé un réseau des bases de données pour répertorier les structures cristallines (OPTIMADE) ouvert à tous les chercheurs et industries. Nous espérons que ce partage de données accélérera le développement de nouveaux matériaux pour de nombreuses applications.

Pour quelle raison avoir candidaté au programme BEWARE fin 2021 ?

ME - Le projet MLXLMD était une belle opportunité pour moi de déménager en Belgique et d'enfin rencontrer la communauté de chercheurs avec laquelle j'avais travaillé à distance les mois précédents. C'était aussi l'occasion pour moi de mettre mes recherches au service d'applications industrielles dans un objectif de durabilité.

LE PROJET MLXLMD

Vise à utiliser l'intelligence artificielle pour découvrir de nouveaux matériaux. Jusqu'il y a 10 ans, la découverte de nouveaux matériaux reposait avant tout sur des approches expérimentales et procédait par essai-erreur. Ce processus était particulièrement long et coûteux et les succès devaient beaucoup à la sérendipité. Le développement des simulations et l'augmentation de la puissance des ordinateurs ont permis de réduire le temps requis et le rôle du hasard, en prédisant quels nouveaux matériaux pouvaient être intéressants à étudier. La dernière décennie a donc vu l'apparition de bases de données rassemblant des dizaines de milliers de résultats de ces simulations. Comme celles-ci restent gourmandes en temps de calcul, le projet MLXLMD vise à accélérer encore le processus. La société Matgenix s'appuie sur différentes bases de données, dont celle développée par Matthew Evans pendant sa thèse à l'Université de Cambridge. Aujourd'hui, le chercheur utilise l'intelligence artificielle pour identifier de nouveaux matériaux intéressants et effectue les simulations correspondantes afin de créer une nouvelle base de données. Celle-ci sera ouverte au public et servira aux industriels actifs en recherche & développement du monde de la chimie ou des matériaux, et notamment à des clients de Matgenix comme BASF ou encore Umicore.

NATALIA FORNERIS

PAYS D'ORIGINE	ARGENTINE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ARGENTINE
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS	ULIÈGE (DR TOM DRUET) WWW.GIGA.ULIEGE.BE INOVÉO (PATRICK MAYERES) WWW.AWEGROUPE.BE

DU BŒUF ARGENTIN AU BLANC BLEU BELGE !

Après un master en sciences agronomiques à l'Université de Buenos Aires, en Argentine, et un mémoire portant sur la génétique durant le processus de formation des gamètes chez une espèce de mouche hématophage, Natalia FORNERIS rédige une thèse doctorale, dans la même université. Elle la consacre, ici encore, à la génétique. «Depuis 2014, j'ai travaillé d'abord comme doctorante puis comme chercheuse junior et enfin chargée de cours au sein du groupe 'élevage et génétique des animaux' de la faculté d'Agronomie», explique la chercheuse. Ce groupe s'intéresse au développement de méthodes dans l'évaluation génétique, y compris la définition d'objectifs de sélection. «J'ai ainsi pu acquérir une expertise en évaluation génétique et je participe désormais à tous les processus d'évaluation génétique et génomique des bovins de boucherie qui sont effectués régulièrement par le groupe pour les races Brangus en Amérique latine et Brahman et Limousine en Argentine», poursuit la Dre FORNERIS. Et de compléter: «j'ai aussi eu l'occasion d'effectuer un séjour de six mois en France, à l'Institut national de la recherche agronomique, à Toulouse, où j'ai travaillé avec des ensembles de données génomiques réelles et simulées pour estimer les relations de parenté entre les animaux en utilisant diverses méthodes».

Après son retour en Argentine, où elle reste deux ans, la Dre FORNERIS décide de reprendre la direction de l'Europe pour se rendre en Espagne durant un an et demi. «Pendant mon séjour au Centre for Research in Agricultural Genomics de Barcelone, j'ai pu collaborer au développement d'un logiciel qui simule des génotypes à partir des données de séquençage réelles».

Avant de postuler pour un mandat de chercheur BEWARE, dont elle a eu connaissance par l'intermédiaire de son actuel promoteur, la chercheuse se concentrait sur les méthodes de génétique quantitative pour la prédiction génomique adaptées aux bovins à viande en Argentine. «J'ai récemment soumis un manuscrit dans lequel l'objectif était d'estimer le niveau de consanguinité et de dépression de consanguinité pour les caractères de croissance (poids à la naissance, poids au sevrage et poids à l'engraissement) et la circonférence du scrotum, un caractère lié à la reproduction, chez les bovins Brangus en utilisant des méthodes généalogiques, génomiques et combinées», explique-t-elle.

Et de poursuivre, concernant son séjour au sein de l'Université de Liège: «Le projet m'offre une réelle occasion de développer de nouveaux modèles pour prédire la consanguinité à partir de données génomiques puisque le promoteur académique jouit d'une grande expérience dans ce domaine.»

LE PROJET FITSEL

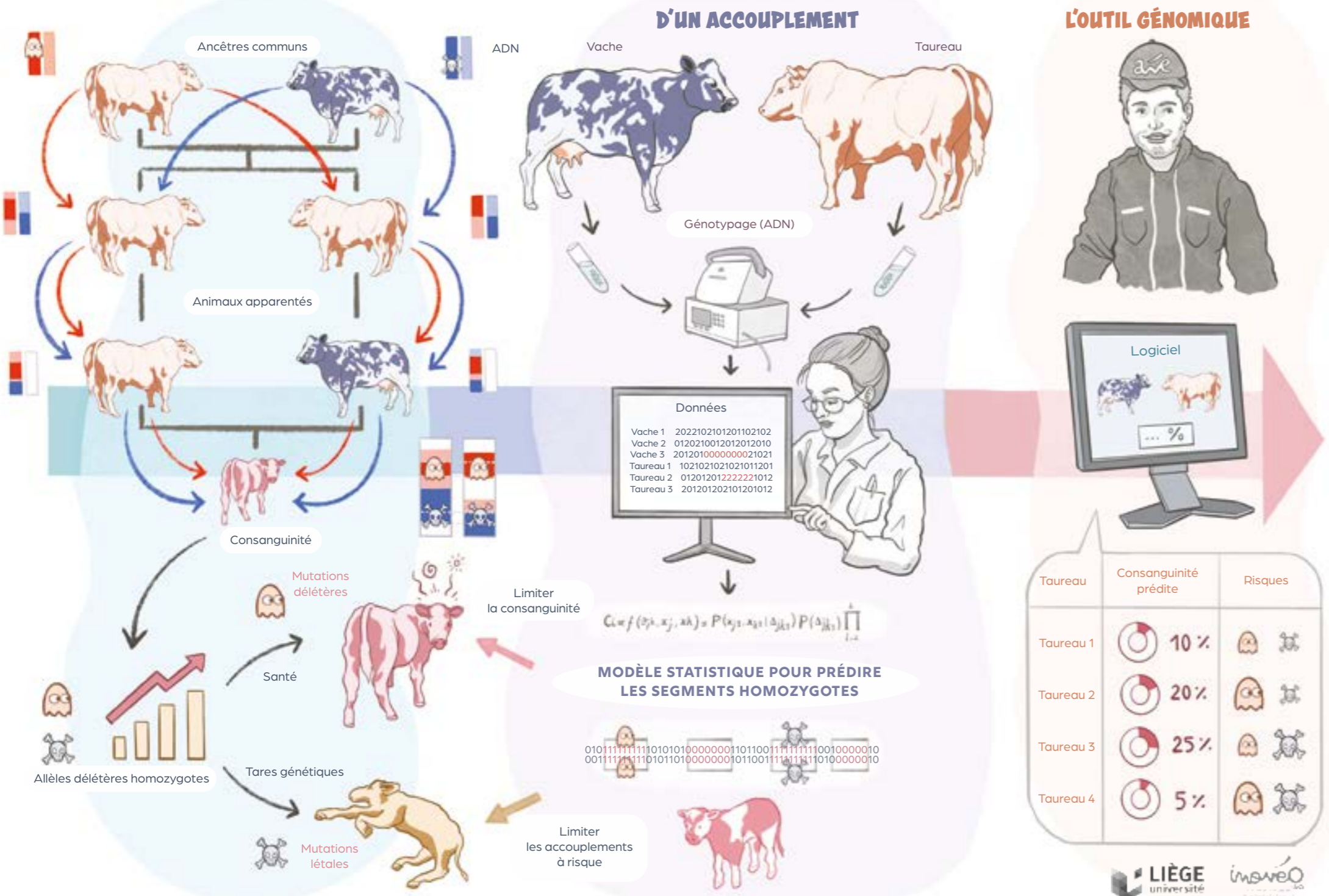
Chez les espèces d'élevage telles que les bovins, la consanguinité résulte d'une intensité de sélection élevée et de l'utilisation massive de taureaux d'élite. Chez les bovins de race blanc bleu belge (BBB), les niveaux de consanguinité sont actuellement gérés par des approches basées sur la généalogie, et plusieurs défauts génétiques récessifs ont été signalés ces dernières années, soulignant la nécessité de les gérer de manière optimale.

En effet, la consanguinité entraîne donc d'importantes pertes économiques et un déclin de la diversité génétique.

L'objectif du projet FITSEL est de développer un outil génomique pour les plans d'accouplement, un logiciel qui fournit une prédiction des coefficients de consanguinité génomique et une prédiction des risques associés aux variantes délétères récessives à fort impact (mortalité ou perte embryonnaire).

Ces prédicteurs génomiques seront complètement nouveaux pour la race bovine BBB, car aucun d'entre eux n'est actuellement mis en œuvre.

Ce projet sera une première étape pour amener Inovéo et les éleveurs wallons de bovins à viande à une gestion optimale de leur troupeau en termes de génétique en utilisant l'indice économique.



- Le staphylocoque doré est une bactérie présente chez 1 personne sur 3
- Il entre dans l'organisme via une coupure superficielle
- Lors d'une infection, la réponse immunitaire innée se met en place pour éradiquer les bactéries pathogènes

Antibiotique

Macrophage

Dans certains cas :
Survie de la bactérie en se cachant dans des cellules hôtes = stratégie du cheval de Troie

Tolérante Sensible } à l'antibiotique

À partir des bactéries tolérantes :

- Prolifération et progression systémique de la maladie
- Infections à caractère chronique
- 1/3 mortalité en cas de bactériémie

- Comment les bactéries survivent dans le lysosome du macrophage ?
- Pourquoi ces bactéries sont-elles insensibles aux antibiotiques quand elles sont intracellulaires ?



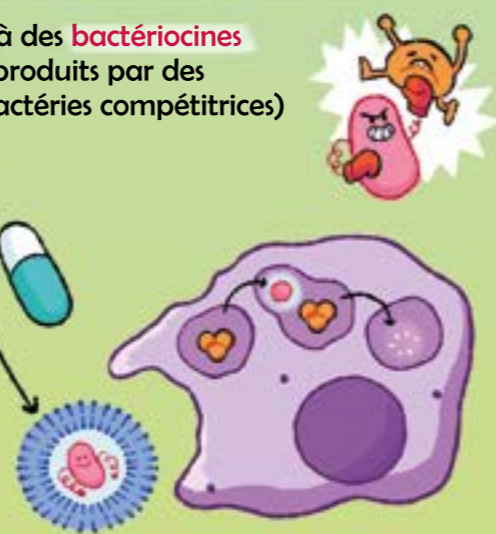
HYPOTHÈSES

- 1) Les bactéries entrent en dormance
- 2) Les bactéries deviennent persistantes
- 3) Les antibiotiques ne pénètrent pas dans le lysosome du macrophage
- 4) Induction de réponses aux stress des bactéries dans le lysosome, les protégeant ensuite contre les antibiotiques

Solution envisagée dans ce projet

1. Combiner les antibiotiques à des bactériocines (= peptides antimicrobiens produits par des bactéries contre d'autres bactéries compétitrices)

2. Encapsuler les bactériocines dans des liposomes pour les acheminer à l'intérieur des macrophages, où subsistent les bactéries persistantes



FRED GOORMAGHTIGH

PAYS D'ORIGINE	BELGIQUE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	SUISSE
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (PROF. FRANÇOISE VAN BAMBEKE) UCLouvain.BE	
SYNGULON (DR PHILIPPE GABANT) SYNGULON.COM	



LES BACTÉRIOCIDES, ALTERNATIVE À L'ÉRADICATION DES STAPHYLOCOQUES DORÉS INTRACELLULAIRES

Quels sont les points marquants de votre parcours académique ?

FG - Je suis Belge d'origine et j'ai obtenu mon master de bio-ingénierie en 2011 à l'Université Libre de Bruxelles (ULB). Le master s'est déroulé en partenariat avec la société GSK au sujet de l'optimisation du rendement de production de protéines recombinantes – comme l'insuline – en bioréacteur. La suite logique était de me lancer en doctorat, toujours à l'ULB, où j'ai choisi de me focaliser sur la biologie moléculaire, et notamment la tolérance de certaines bactéries à de hautes concentrations en antibiotiques en l'absence de mutations génétiques. J'ai tenté de répondre à cette question en m'intéressant aux mécanismes de survie de la bactérie *Escherichia coli* (*E. coli*) à deux classes d'antibiotiques couramment utilisées: les β-lactames et les fluoroquinolones. Je suis parvenu à montrer que le modèle prédominant, paru dans la littérature scientifique pour expliquer la persistance d'*E. coli* aux antibiotiques, était faux. Cela a mené à la rétractation de plusieurs publications et a permis de faire place nette dans la communauté scientifique. Pendant ce doctorat obtenu en 2015, j'ai aussi mis au point un système de microscopie à très haute résolution pour le suivi quasi en temps réel – minute par minute – de la division des bactéries, puis de leur réaction face à un traitement antibiotique. Nous étions alors

parmi les premiers dans le monde à pouvoir observer l'une de ces fameuses bactéries persistantes aux antibiotiques directement au travers d'un microscope à fluorescence.

Vous avez ensuite enchaîné deux post-doctorats ?

FG - En effet, j'ai effectué le premier dans le même laboratoire que ma thèse afin de pouvoir finaliser complètement la plateforme d'imagerie microscopique. Puis entre 2019 et 2022, j'ai travaillé au pôle d'infectiologie de l'Université de Bâle, en Suisse. J'y ai étudié les mécanismes de virulence de la salmonellose et cherché comment imaginer de nouveaux vaccins et antibiotiques contre la bactérie *Salmonella*.

Puis vous avez candidaté au programme BEWARE...

FG - J'avais envie de mettre un pied dans une recherche à visée thérapeutique plus appliquée, tout en gardant mon indépendance afin de poursuivre des travaux plus fondamentaux en parallèle. C'est dans cette optique que j'ai écrit le projet CRITIC. J'ai contacté le *Louvain Drug Research Institute* (LDRI) de l'Université catholique de Louvain pour leur soumettre l'idée, qui a été acceptée puis sélectionnée. C'est la suite logique du cheminement de mes recherches.

LE PROJET CRITIC

S'attaque à la résistance aux antibiotiques. Le phénomène ne cesse de s'amplifier et la nécessité de créer de nouveaux antibiotiques est donc de plus en plus prégnante. CRITIC s'appuie sur les armes produites par les bactéries elles-mêmes: de petits peptides appelés bactériocines. Dans le microbiote de notre colon ou encore dans la peau, des dizaines de bactéries se côtoient. Lorsqu'elles entrent en contact avec une "concurrente" pour leur nourriture, elles produisent des armes pour éliminer leur compétitrice, les fameuses bactériocines. L'une des bactériocines les plus connues est par exemple la nisine produite par la bactérie *Lactococcus lactis*, et largement utilisée comme conservateur alimentaire sous le code E234. Frédéric Goormaghtigh cherche à identifier de nouvelles bactériocines capables de s'attaquer spécifiquement au Staphylocoque doré, la cause de fréquentes infections locales douloureuses pouvant parfois dégénérer, entraînant des infections chroniques et systémiques impossibles à traiter par antibiothérapie et pouvant s'avérer fatales. La société *Syngulon* produit chimiquement des milliers de bactériocines différentes que le chercheur utilise dans ses tests en laboratoire.

JIMÉNEZ GONZÁLEZ HANSER STEVEN

PAYS D'ORIGINE	COLOMBIE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	BRÉSIL
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES (PROF. JOËL GOOSSENS) WWW.ULB.BE	
MANGO GEM (DR BEN RODRIGUEZ) WWW.MANGO GEM.COM	

LE PROJET PRALINEH

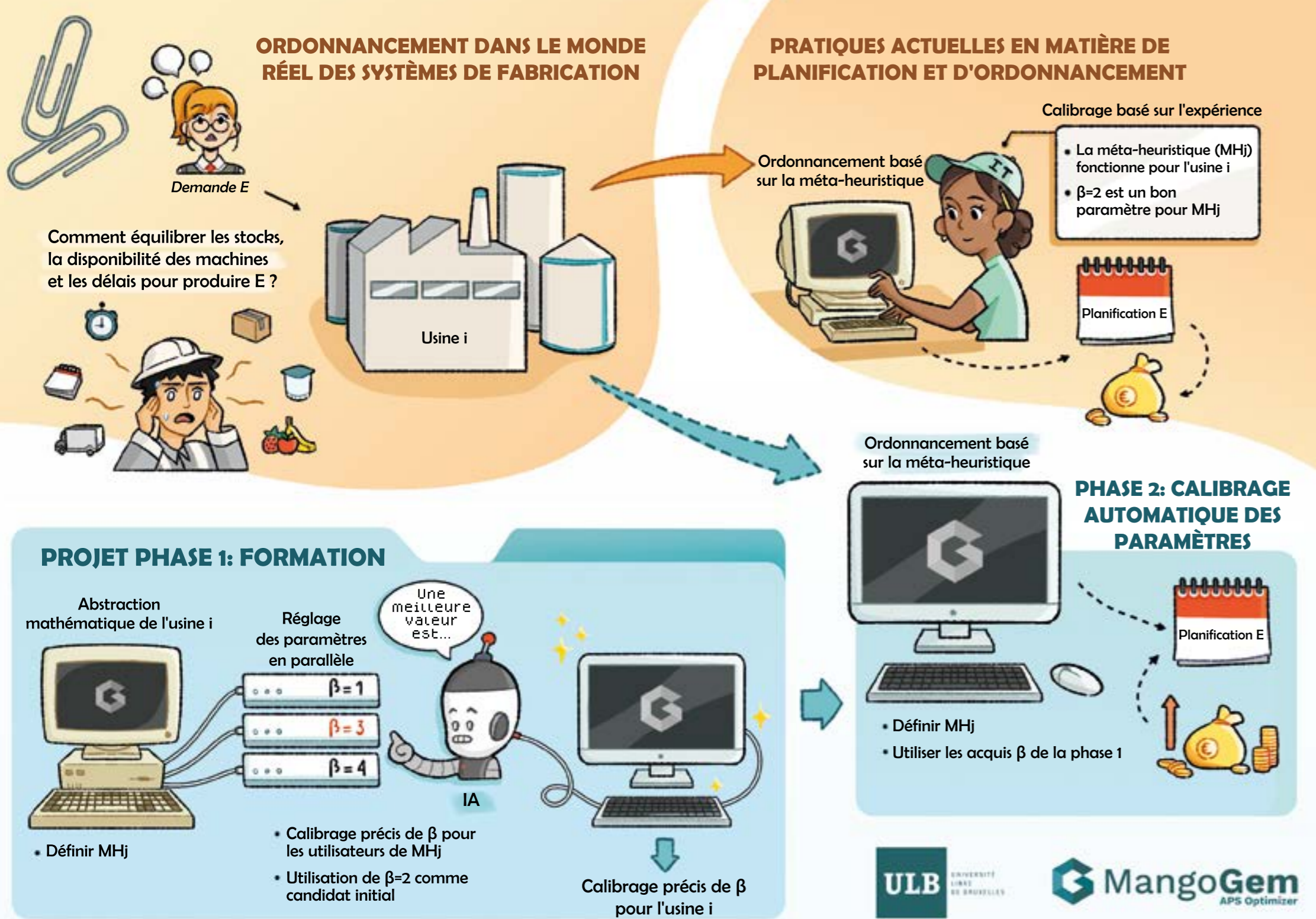
A pour but d'optimiser l'utilisation des ressources (machines, temps, main d'œuvre, matières premières...) dans l'industrie manufacturière afin de maximiser la productivité. Cette tâche, également appelée ordonnancement industriel, est déjà réalisée par des logiciels commerciaux basés sur des algorithmes métaheuristiques. Toutefois, l'efficacité de ces algorithmes dépend à ce jour fortement de la valeur de paramètres mathématiques déterminés manuellement. Tester ces différents paramètres demande énormément de temps et peut entraîner des erreurs et un manque de reproductibilité. Hanser Jimenez Gonzalez développe donc un algorithme de calibrage automatique (*tuning*) de ces paramètres, qui permet de les sélectionner plus rapidement afin d'améliorer l'allocation des ressources et d'accroître la productivité des processus de fabrication. Pour ce faire, le chercheur utilise de l'intelligence artificielle et des techniques de parallélisation. Il s'appuie sur l'expérience de la société wallonne de logiciels *MangoGem* dédiée à la planification avancée et à l'optimisation de l'ordonnancement, ainsi que sur les connaissances de Joël Goossens, professeur à l'Université Libre de Bruxelles, en matière d'optimisation combinatoire, d'algorithmes d'ordonnancement et d'informatique en temps réel.



AMÉLIORER L'ORDONNANCEMENT GRÂCE À DES PARAMÈTRES AUTOMATIQUEMENT CALIBRÉS

Hanser Jimenez Gonzalez obtient une licence en ingénierie alimentaire en 2015 à l'Université de Córdoba en Colombie. Puis, il part pour le Brésil où il effectue un master et un doctorat en génie industriel. Pendant le master, il travaille sur l'optimisation de la répartition de la demande dans les systèmes de *drop shipping* - commercialisation d'articles issus d'un fournisseur tiers par un revendeur sur un site d'e-commerce. Hanser Jimenez Gonzalez développe un algorithme qui répartit les commandes entre les acteurs d'un système de *drop shipping* afin d'optimiser l'utilisation des stocks, de répondre à un plus grand nombre de commandes et d'augmenter les revenus des détaillants en ligne. Il s'appuie pour cela sur des ruptures d'approvisionnement telles que celles observées pendant la pandémie de Covid-19 et commence à utiliser l'intelligence artificielle.

Au cours de son doctorat, il continue dans cette voie pour optimiser la maintenance des systèmes complexes grâce au *machine learning*. «J'ai développé un modèle général de maintenance prédictive applicable à différents types d'industries comme les centrales nucléaires, les installations offshore, l'aérospatial, l'industrie du gaz et du pétrole ou encore les hôpitaux, détaille le chercheur. Le but est de savoir quelles actions de maintenance appliquer à chaque machine lors de chaque inspection, afin d'éviter les pannes critiques et de diminuer le coût global de la maintenance.» C'est lorsqu'il approche de la fin de son doctorat mi-2021 que Hanser Jimenez Gonzalez entend parler du programme BEWARE, et plus précisément du projet PRALINEH. «J'ai tout de suite été séduit par l'idée de découvrir les contraintes liées aux processus de fabrication dans le monde réel. Le fait d'utiliser l'intelligence artificielle pour améliorer l'ordonnancement industriel dans un cadre concret me motive beaucoup. C'était le projet idéal pour moi, partage le docteur. De plus, je suis passionné par l'apprentissage des langues et les voyages. En tant que Colombien, je maîtrise l'espagnol, mais je parle aussi couramment le portugais et l'anglais grâce à mes études au Brésil. Ce projet était une excellente opportunité d'apprendre également le français et de découvrir une nouvelle culture.»



Contexte

Les travailleurs de l'industrie pharmaceutique travaillent dans des environnements stressants et très réglementés



Principaux facteurs de stress:

- Tâches répétitives
- Documentation importante
- Contraintes



Conséquences:

- Turn over important ↑↑
- Manque de personnel ↑↑

Projet

Concevoir un robot autonome pour soutenir la production dans l'industrie pharmaceutique

CISEO UNIVERSITÉ DE NAMUR

BRAS ROBOTISÉ

Permet au robot de:

- Saisir des objets
- Faire fonctionner des équipements
- Manipuler des substances chimiques

LES SENSEURS

Détectent les obstacles et interagissent avec les objets



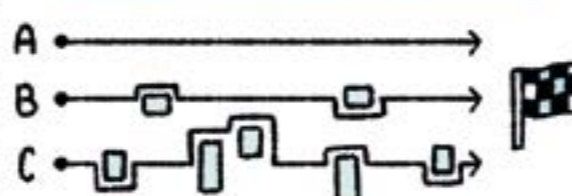
I.A. formée



Challenge

Le centre de décision est responsable du contrôle du hardware

LA PLATEFORME MOBILE



Système de navigation pour environnements complexes et dynamiques

Objectif: Soutenir ou remplacer les opérateurs lors de tâches lourdes



MUHANAD HAYDER MOHAMMED

PAYS D'ORIGINE	IRAK
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	BELGIQUE
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
	UNIVERSITÉ DE NAMUR (PROF. ELIO TUCI) WWW.UNAMUR.BE
	CILYX (DR GREGORY REICHLING) WWW.CILYX.EU



UN ROBOT AU SERVICE DE LA PHARMACIE

Muhanad Hayder Mohammed Mohammed obtient une licence d'ingénieur électricien à l'Université de Bagdad en 2003. Il part ensuite en Inde compléter un master d'informatique à l'Université Savitribai-Phule de Pune, pendant lequel il se spécialise dans le développement de logiciels pour l'industrie. Par la suite, Muhamad Mohammed retourne dans son pays natal, l'Irak, pour travailler comme enseignant-chercheur à l'Université de Kerbala de 2008 à 2013. C'est là qu'il commence à s'intéresser plus particulièrement à la robotique et à l'intelligence artificielle.

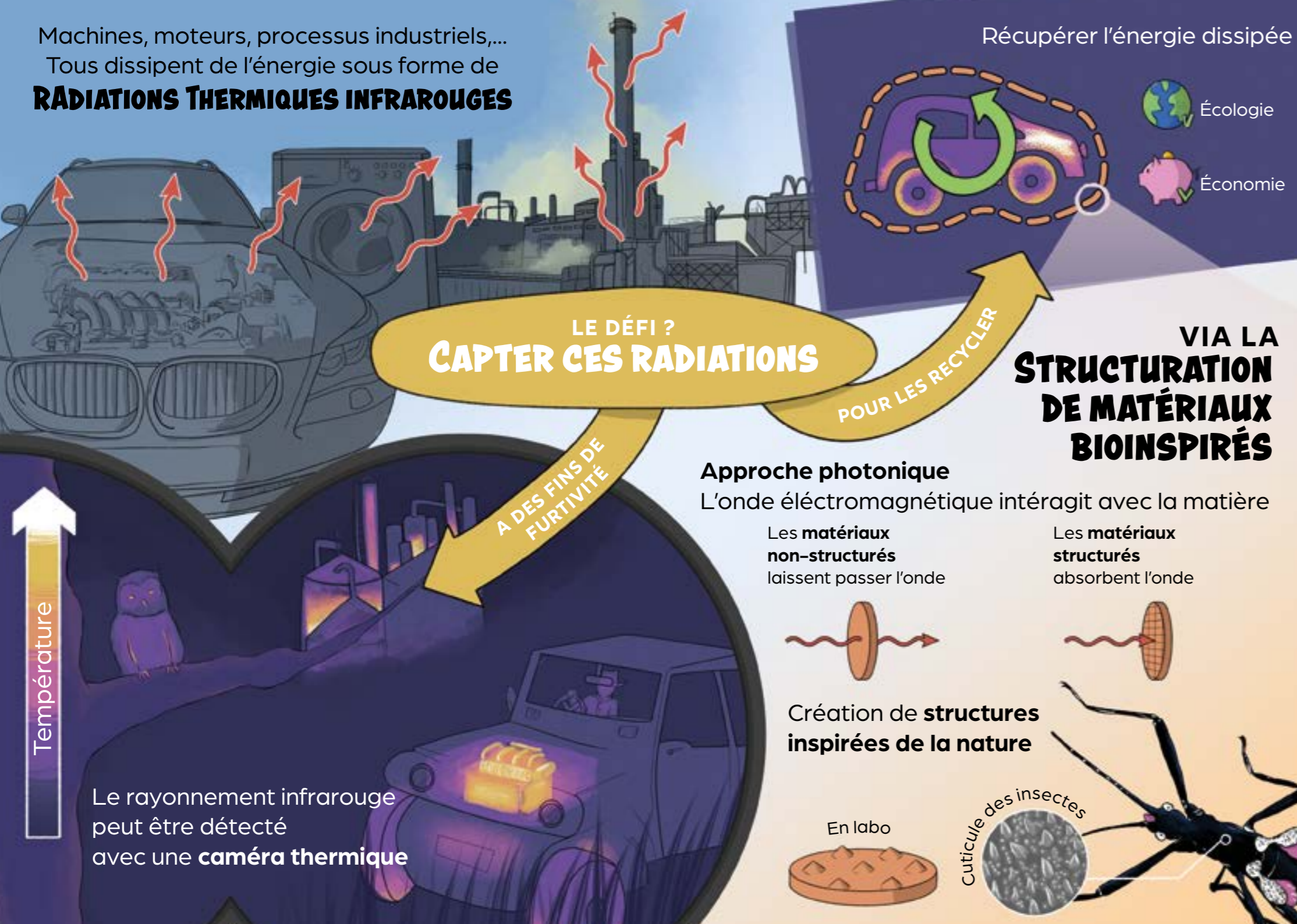
Toujours rattaché à l'Université de Kerbala, le roboticien s'envole ensuite pour le Pays de Galles (Royaume-Uni). Il y effectue un doctorat à l'Université d'Aberystwyth. Son objectif ? Utiliser l'intelligence artificielle pour permettre à des robots de collaborer. «L'idée était de transporter une charge lourde le plus loin possible, raconte Muhamad Mohammed. La difficulté est que les robots ne communiquent pas entre eux et ne se 'voient' pas. Il a donc fallu combiner des algorithmes de génétique inspirés de la théorie darwinienne et des réseaux de neurones artificiels». Le chercheur s'est notamment appuyé sur le comportement social des fourmis. En janvier 2018, Muhamad Mohammed obtient son doctorat et devient conseiller dans la phase suivante du projet qui voit l'arrivée d'un nouveau doctorant. Ces travaux sont subventionnés par la société d'armement et de recherche militaire britannique *Qinetiq* à hauteur d'un demi-million de livres sterling. Le roboticien rentre ensuite en Irak où il reprend ses activités d'enseignant-chercheur à l'Université de Kerbala. Grâce à son expertise en informatique, électronique et intelligence artificielle, il y crée un laboratoire de robotique dans lequel les étudiants s'entraînent à programmer.

En 2019, Muhamad Mohammed se coordonne avec l'Université d'Aberystwyth pour obtenir un financement du gouvernement britannique dans le cadre d'une étude pilote pour l'Organisation des Nations unies. «Des étudiants apprenaient à des adolescents entre 13 et 16 ans à assembler et à programmer des robots au laboratoire. Nous avons été impressionnés par le niveau de complexité des tâches qu'ils sont parvenus à coder», explique le chercheur. Malheureusement, la deuxième phase du projet est stoppée à cause du Covid-19. Muhamad Mohammed décide donc de se lancer dans un post-doctorat à l'Université de Namur en 2021. Il collabore avec la société VOID pour créer une installation artistique dans laquelle une vingtaine de robots interagissent et jouent une composition musicale toujours différente grâce à l'intelligence artificielle. Enfin, en juillet 2021, le chercheur candidate au projet ILABBOT dans le cadre du programme BEWARE. Les travaux démarrent en août 2022. «J'avais le souhait d'appliquer mes connaissances en intelligence artificielle à de véritables applications industrielles. ILABBOT était donc l'occasion parfaite !», s'exclame Muhamad Mohammed.

LE PROJET ILABBOT

Ambitionne d'utiliser des robots et de l'intelligence artificielle pour venir en aide à l'industrie pharmaceutique. Objectif: permettre à des robots d'effectuer des tâches aujourd'hui pourvues par des humains comme manipuler des substances dangereuses. Le secteur biomédical dépense en effet des sommes d'argent considérables pour former des ouvriers qui démissionnent rapidement en raison de l'environnement de travail stressant (port de lunettes de protection, d'une combinaison, vigilance de tous les instants...). Grâce à une collaboration entre la société *Cilyx* et l'Université de Namur, le projet ILABBOT veut automatiser les processus de production grâce au robot mobile autonome *HeIMo*, ce qui permettrait de réduire les dépenses dans la formation des équipes et de produire 24h/24. Muhamad Hayder Mohammed développe la solution d'intelligence artificielle dans un environnement virtuel grâce à un simulateur fourni par le groupe suisse *Stäubli*. La technologie sera ensuite implantée dans le robot physique fabriqué par *Stäubli*. Dans le futur, *Cilyx* pourrait vendre cette solution à ses clients parmi lesquels la multinationale britannique *GSK*.

Machines, moteurs, processus industriels,...
Tous dissipent de l'énergie sous forme de
RADIATIONS THERMIQUES INFRAROUGES



SÉBASTIEN MOUCHET

PAYS D'ORIGINE	BELGIQUE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	BELGIQUE
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ DE NAMUR (PROF. OLIVIER DEPARIS) WWW.UNAMUR.BE	
PARTENAIRE INDUSTRIEL DANS LA DÉFENSE (CONFIDENTIEL)	

CAPTER L'ÉNERGIE THERMIQUE AU TRAVERS D'UNE APPROCHE PHOTONIQUE

Sébastien Mouchet a effectué toutes ses études supérieures en Belgique à l'Université de Namur. Il démarre par une licence en physique, puis continue avec un master en sciences physiques orienté recherche avec une part prépondérante d'optique et de photonique. C'est là qu'il commence à s'intéresser à l'étude des couleurs dans le monde vivant. Plus particulièrement, il analyse l'iridescence, c'est-à-dire le changement de couleur avec l'angle d'observation généré par des interférences constructives et destructives, comme dans les bulles de savon. Cette iridescence se retrouve dans la nature, dans les ailes de papillons ou d'oiseaux ou chez les coléoptères par exemple. Pendant son master obtenu en 2011, le chercheur se penche en particulier sur le coléoptère brésilien *Entimus imperialis*, dont les ailes apparaissent de couleur verte à l'œil nu et avec des nuances de vert, rouge, bleu, jaune et orange au microscope optique.

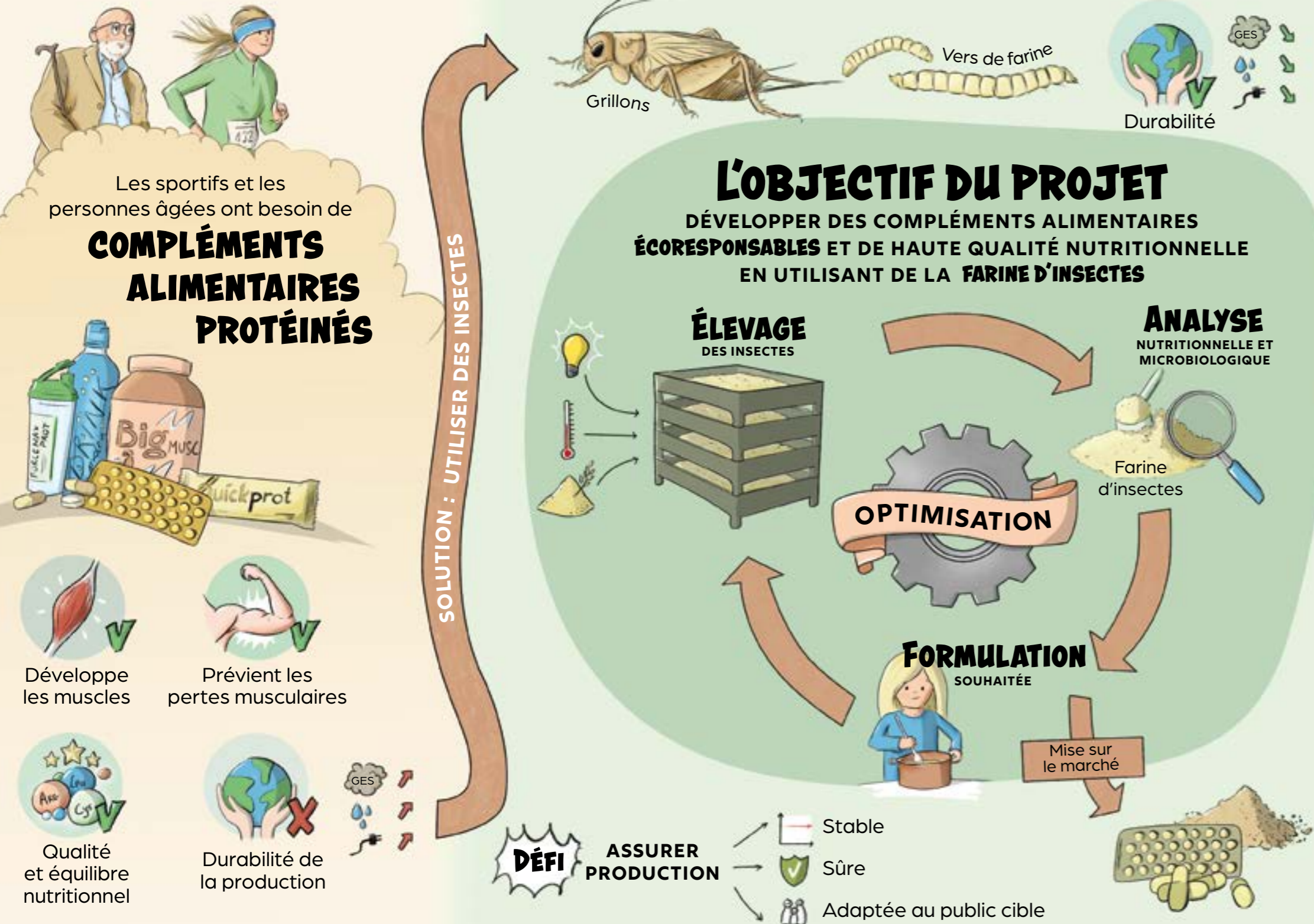
Le chercheur belge poursuit ensuite son cursus en doctorat. Il étudie le changement de couleur d'insectes au contact de différents gaz et vapeurs, d'eau ou d'éthanol par exemple. Il cherche à expliquer les phénomènes physico-chimiques à l'origine du changement de couleur de l'hoplie bleue, insecte bleu qui passe progressivement au vert au contact de vapeur d'eau, et instantanément au vert au contact d'eau liquide. «*J'ai également développé un démonstrateur avec l'Université catholique de Louvain: un détecteur de gaz visuel bio-inspiré qui utilise le changement de couleur pour signifier la présence d'eau ou d'éthanol. On peut imaginer d'autres applications à cela, comme la détection de monoxyde de carbone dans une maison*», assure Sébastien Mouchet. Ensuite, il part pendant quatre ans et demi à l'Université d'Exeter dans le Devon (Angleterre), toujours pour travailler sur les structures photoniques naturelles - cette fois-ci présentant de la fluorescence - et sur leur interaction avec les ultraviolets. En juin 2020, le chercheur revient à l'Université de Namur pour la deuxième partie de cette étude. Et l'année suivante, il prend part à un projet financé par la Région wallonne dans lequel il développe des vitres anticollisions d'oiseaux pour les bâtiments. Elles sont bio-inspirées des structures photoniques naturelles du papillon qui réfléchissent les ultraviolets vus par les oiseaux - et non par les humains. Dans le même temps, Sébastien Mouchet candidate au programme BEWARE et est sélectionné avec son projet IRABSORBER: «*Ce projet me permet de travailler sur un sujet pour lequel j'avais accumulé quelques idées par le passé sans vraiment me lancer. J'ai donc sauté sur l'occasion pour réaliser cette recherche qui touche à l'un des défis majeurs auquel fait face l'humanité actuellement: la production d'énergies vertes.*»

LE PROJET IRABSORBER

Porte sur le contrôle du rayonnement infrarouge à l'aide de structures photoniques que l'on trouve dans la nature. Les papillons et insectes noirs par exemple, ont la capacité de collecter la lumière et donc la chaleur ambiante pour maintenir leur température corporelle. Les travaux de Sébastien Mouchet dans le cadre d'IRABSORBER s'inspirent des structures photoniques naturelles dont les propriétés ont déjà été démontrées dans la littérature scientifique, afin de développer des revêtements capables d'absorber le rayonnement infrarouge proche. Ce rayonnement notamment émis par des équipements électroniques ou encore des moteurs de véhicules pourrait ainsi être récupéré puis converti en une autre forme d'énergie, comme de l'électricité. Le contrôle des pertes thermiques peut aussi trouver son application dans la recherche de furtivité, pour faire en sorte d'esquiver la détection par des caméras thermiques. C'est ce type d'applications qui intéresse le partenaire industriel du projet dans le domaine de la Défense. L'Université de Namur, quant à elle, veille à ce que les résultats d'IRABSORBER soient valorisés dans d'autres domaines.



Crédit: Christophe_Swijsen@UNamur



ALEXIA NECTOUX

PAYS D'ORIGINE	FRANCE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	JAPON
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
HAUTE ÉCOLE LIBRE MOSANE (DRE BIRGIT QUINTING), AVEC HAUTE ÉCOLE CONDORCET (DR MATHIAS GOSSELIN) WWW.HELMO.BE	
HEDELAB (JEAN TANIMOMO) WWW.HEDELAB.BE	

AU MENU DU JOUR: INSECTES !

Ingénieure agronome de formation avec deux masters complémentaires, l'un en santé et nutrition humaine décroché à Bordeaux, l'autre en sciences des aliments obtenu à Québec, Alexia NECTOUX a toujours orienté son domaine d'expertise en direction de sujets liés aux aliments et à la santé, depuis la valorisation des sous-produits issus de l'industrie agro-alimentaire en mettant à profit leur valeur nutritionnelle et leur intérêt en santé humaine, en passant par l'assimilation et les effets sur la santé de polyphénols des agrumes. «*Mon sujet de mémoire avait pour objectif d'investiguer l'intérêt nutritionnel d'eaux de cuissons de crustacés, afin de les valoriser en tant qu'ingrédient ayant un intérêt pour la santé (anti-oxydant, antibactérien...) utilisable dans des préparations alimentaires*», se souvient-elle.

C'est cependant au Japon où, à la suite d'un échange universitaire de quatre mois, elle décide d'entamer un doctorat. «*J'ai choisi l'Université de Kyushu car ce partenariat interuniversitaire venait d'être proposé et j'y ai vu une opportunité de pouvoir découvrir le Japon de l'intérieur, via le milieu académique*», explique-t-elle. «*L'expérience, certes difficile en raison de toutes les différences culturelles, m'a beaucoup plu et j'ai décidé de revenir au pays du soleil levant pour mon doctorat. Ça a été très enrichissant tant personnellement que professionnellement et cela m'a permis de développer mes capacités d'adaptation, ma flexibilité et mon ouverture d'esprit.*»

Sur place, la chercheuse candidat a pris part à plusieurs activités associatives au cours de son doctorat: pendant deux ans elle intègre le comité d'étudiant pour l'internationalisation de l'université, dont elle a été vice-présidente, puis présidente. Dans le même temps, elle a fait partie de l'équipe d'étudiants en charge de faire fonctionner un programme d'échange linguistique, dont une année en tant que leader du programme.

«*Peu avant la fin de mon doctorat, je cherchais des offres d'emploi sur un site internet japonais qui relaye des opportunités d'emplois tant au Japon qu'à l'étranger, se rappelle-t-elle. Parmi celles-là, le programme BEWARE ... Je me suis renseignée et ai envoyé un CV qui a été diffusé au sein des unités de recherches en Wallonie.*»

C'est ainsi que son profil a intéressé deux Hautes Écoles et que le projet de recherche est né.

«*Au cours de celui-ci, je vais poursuivre un double objectif, souligne la chercheuse. D'une part, approfondir mes connaissances en analyse nutritionnelle en étant accompagnée et formée au dosage de protéines et d'acides aminés, d'acides gras, de vitamines et de minéraux et, d'autre part, me familiariser à l'élevage d'insectes (notamment le ver de farine et le grillon), ce qui inclut toute la culture autour de l'usage de ceux-ci dans le monde, en particulier dans l'alimentation humaine.*»



EN SAVOIR PLUS



LE PROJET INSECTA

Actuellement, la plupart des protéines alimentaires viennent de sources animales. L'élevage est cependant une activité polluante en raison des importantes quantités d'eau utilisées directement (l'abreuvement) ou indirectement (production de foin, de fourrage), sans compter qu'il reste aussi une importante source de gaz à effet de serre.

Un besoin en protéines de haute qualité mais avec un impact environnemental plus faible se fait donc ressentir.

INSECTA étudie une nouvelle source de protéines, les insectes, afin de développer un complément alimentaire riche en protéines et répondant aux besoins spécifiques des personnes âgées et des sportifs. Son objectif est d'étudier l'impact de différents paramètres d'élevage sur la composition nutritionnelle des insectes et d'optimiser le processus de fabrication de la farine d'insectes afin de garantir une composition constante, sûre et adaptée à chaque groupe cible: les personnes âgées pour compenser la perte naturelle de muscle, et les sportifs afin de favoriser la croissance musculaire.

I. CONTEXTE

Pollution des micro plastiques



TEST EN LABO

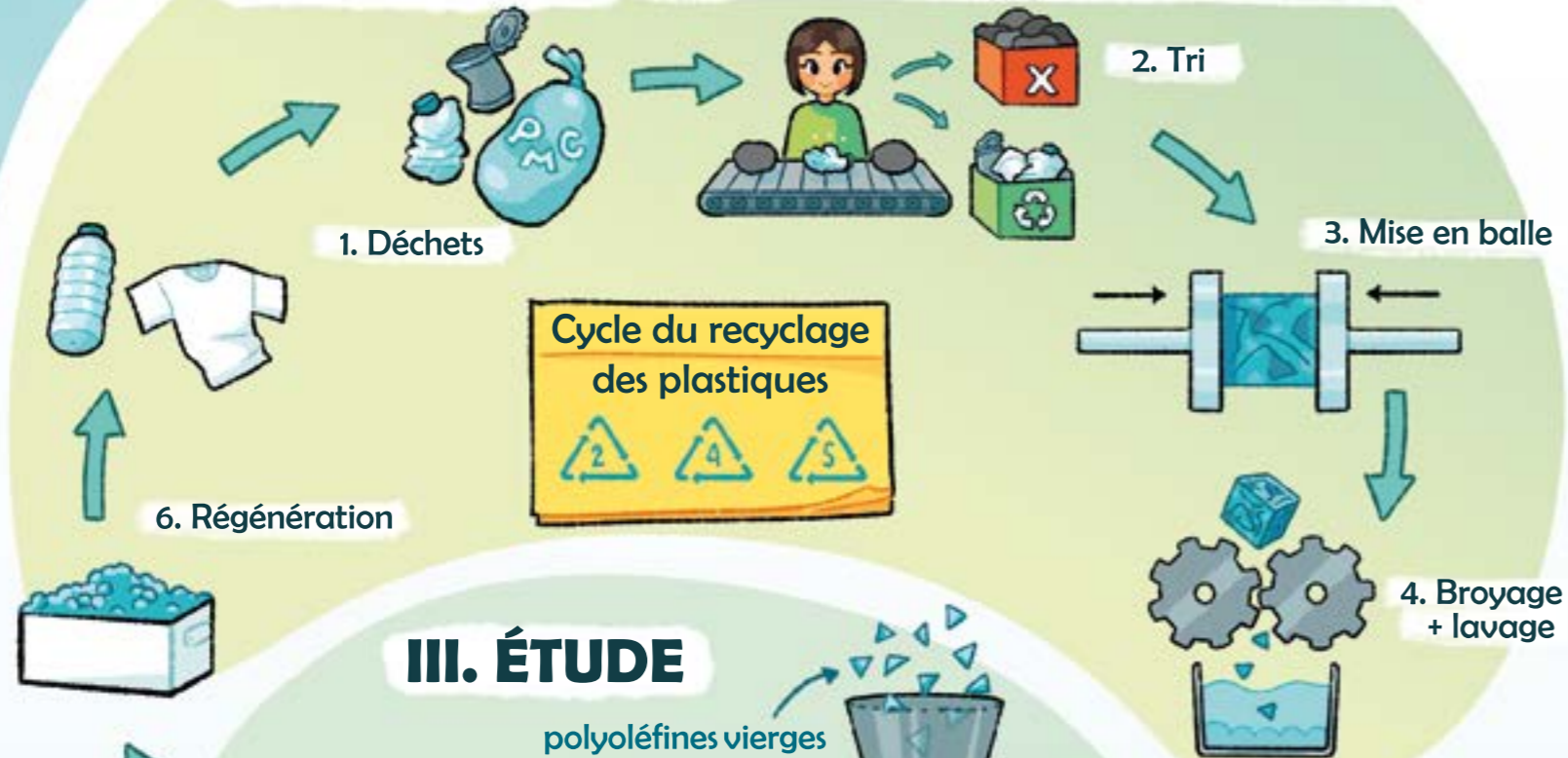
mini extrudeur



Application à grande échelle



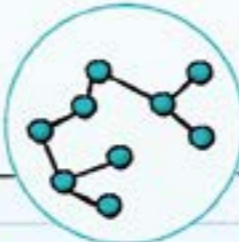
II. SOLUTION : AMÉLIORATION DU RECYCLAGE MÉCANIQUE



III. ÉTUDE

polyoléfines vierges

Structure moléculaire



Mécanismes de dégradation

- Différentes voies de dégradation
- Mécanisme de dégradation prédominant

JONÁS JOSÉ PEREZ BRAVO

PAYS D'ORIGINE	VENEZUELA
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ARGENTINE
DURÉE	18 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ DE MONS (PROF. JEAN-MARIE RAQUEZ) WEB.UMONS.AC.BE	
TOTALENERGIES (MAGALI VACHAUDEZ) TOTALENERGIES.BE	

LES PLASTIQUES EN FIN DE VIE: COMMENT LES RECYCLER ?

En quoi consistait votre master en génie chimique ?

JPB - J'ai obtenu mon master en 2014 à l'Université de Zulia à Maracaibo (Venezuela). Mon travail était axé sur l'ingénierie, le traitement et la caractérisation thermomécanique des polymères. L'objectif était de développer de nouveaux matériaux biocomposites à partir de biopolymères et d'argile. Les biopolymères sont des macromolécules issues exclusivement d'organismes vivants, ou bien de polymères synthétisés à partir de ressources renouvelables.

Quel sujet vous a occupé pendant votre doctorat ?

JPB - Pendant ma thèse en ingénierie à l'Université de Buenos Aires, en Argentine, je me suis concentré sur la préparation de polymères biocompatibles d'origines naturelle et synthétique. De 2014 à 2019, ces macromolécules m'ont servi à élaborer des biofertilisants et des engrais chimiques. J'ai étudié en détails les propriétés physicochimiques des polymères développés et mis l'accent sur leur application aux systèmes à libération contrôlée d'engrais chimiques (urée) et biologiques (bactéries).

Avez-vous continué en post-doctorat ?

JPB - En 2019, j'ai obtenu une bourse post-doctorale du Conseil national de la recherche scientifique et technique (CONICET), la principale agence de promotion de la science et de la technologie en Argentine, pour travailler à l'École de pharmacie et de biochimie de l'Université de Buenos Aires. Plus particulièrement, je me suis intéressé à la modification de biopolymères grâce à des solvants verts. J'ai aussi ajouté des nanoparticules pour obtenir des composites nanostructurés afin de fournir des solutions innovantes pour le traitement de l'eau, grâce aux phénomènes d'adsorption et de photodégradation des polluants organiques.

Pourquoi avoir choisi de prendre part au programme BEWARE ?

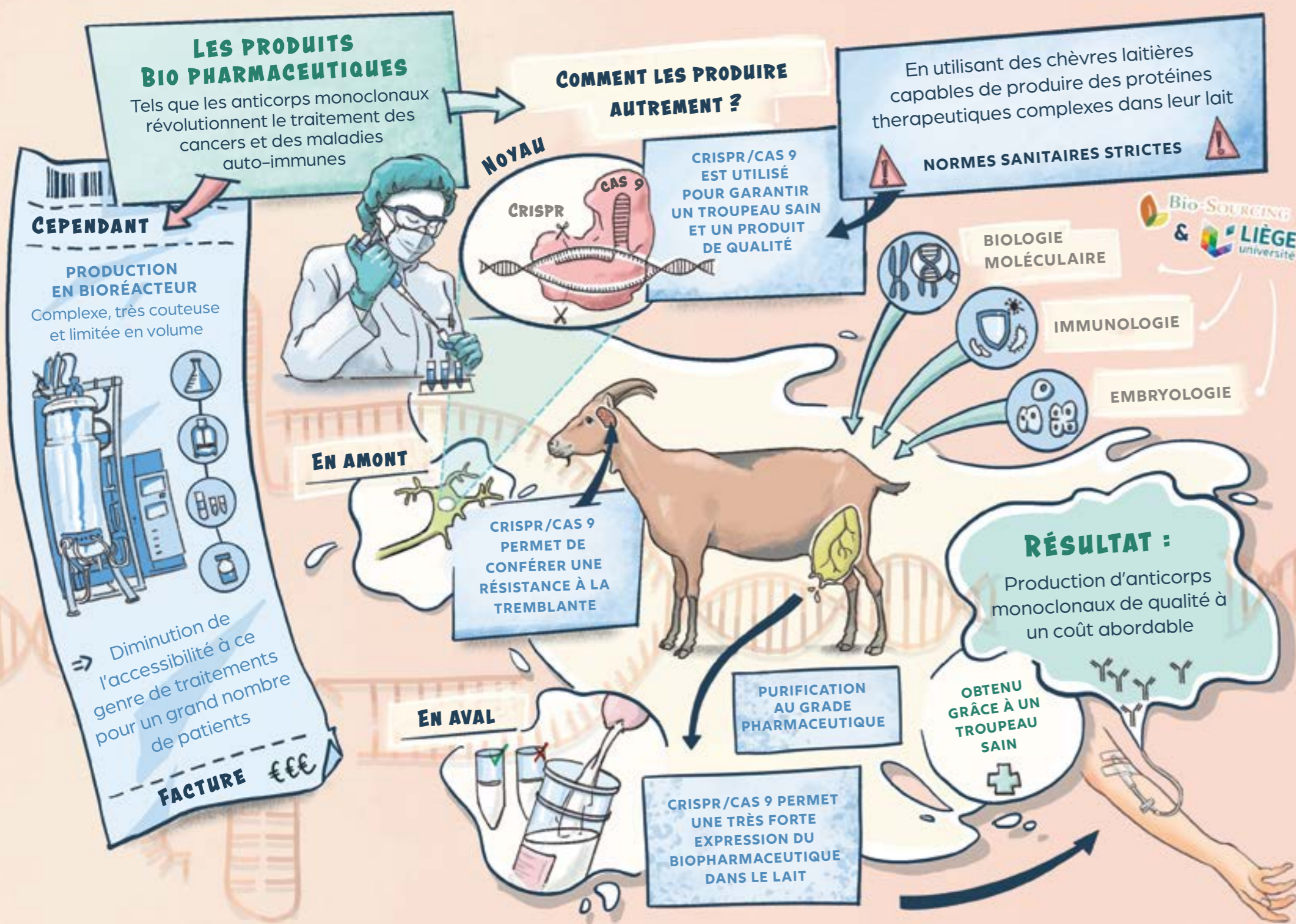
JPB - J'ai posé ma candidature pour la bourse BEWARE lorsque je vivais en Argentine. Grâce à ce projet de recherche interdisciplinaire et intersectorielle, j'ai la possibilité d'acquérir un ensemble unique et essentiel de compétences, de connaissances et de comportements pour devenir un excellent ingénieur en science des polymères thermoplastiques. L'utilisation des équipements industriels et de laboratoire pour traiter les matières plastiques, ainsi que des instruments de tests pour les analyser est particulièrement formatrice.

LE PROJET RE(X)CYCLING

A pour objectif d'augmenter le taux de recyclabilité des polymères appelés polyoléfines. Ces polymères thermoplastiques sont des matières plastiques que l'on retrouve dans les sacs, les films agricoles, les revêtements de briques de lait ou encore de câbles électriques. Le projet vise à comprendre comment mieux les recycler, et globalement trouver comment réduire l'usage de plastiques produits à partir de pétrole afin de lutter contre la pollution qu'ils engendrent. Jonas Perez Bravo analyse la manière dont se dégradent les polyoléfines vierges (plastiques neufs) au cours des processus de recyclage mécanique (broyage, lavage, séparation, séchage, regranulation, compoundage, retraitement). Le chercheur élabore un modèle complet de la façon dont les paramètres inhérents aux polyoléfines vierges affectent leur recyclabilité, comme la rapidité des processus de traitement ou la température.

Ce projet interdisciplinaire et intersectoriel est intégré entre deux partenaires : l'Université de Mons et TotalEnergies. Le groupe TotalEnergy fournit différents types et qualités de polyoléfines sur lesquels sont réalisés les tests de dégradation. En outre, TotalEnergies facilite l'accès aux ressources opérationnelles industrielles. Avec ce programme d'innovation, le groupe espère à terme améliorer ses procédés de recyclage et de valorisation des déchets plastiques.





LLERETNY RODRIGUEZ

PAYS D'ORIGINE	CHILI
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	CHILI
DURÉE	32 MOIS
PROMOTEURS	ULIÈGE (PROF. ALAIN VANDERPLAASCHEN) WWW.DMIPFMV.ULG.AC.BE/VETIMMUNO BIOSOURCING (BERTRAND MEROT) WWW.BIO-SOURCING.COM



AMÉLIORER LA SANTÉ DES CHÈVRES POUR DE MEILLEURES PROTÉINES THÉRAPEUTIQUES DANS LEUR LAIT

Née à Cuba mais ayant obtenu la nationalité chilienne, Lleretny RODRIGUEZ est titulaire d'un master en biologie de l'Université de La Havane. «Dès l'obtention de mon diplôme et jusqu'en 2004, j'ai travaillé comme chercheuse dans le groupe de transgénèse et de clonage animal du Centre de génie génétique et de biotechnologie de La Havane, explique-t-elle. En 2005, j'ai déménagé au Chili où j'ai rejoint le laboratoire de reproduction du département des sciences du bétail de la faculté des Sciences vétérinaires de l'Université de Concepción.»

Là, la Dre RODRIGUEZ a participé à différentes recherches liées à la biotechnologie animale, plus précisément à la biologie de la reproduction chez les animaux de ferme, à des études sur l'expression des gènes dans les embryons produits in vivo et in vitro, à l'embryologie générale et aux méthodes de transformation génétique des animaux de ferme. «Mes principales spécialisations sont la micromanipulation d'embryons et la biologie cellulaire et moléculaire, poursuit-elle. En outre, je me suis familiarisée aux techniques de base de la biologie moléculaire pour l'utilisation des technologies de l'ADN recombinant telles que les micro-réseaux, le clonage de gènes...»

La chercheuse actuellement en poste à l'Université de Liège a produit, en 2008, le premier animal cloné (et le seul à ce jour) au Chili et les premiers chats fécondés in vitro. Elle a également collaboré à une ligne de recherche axée sur l'utilisation des cellules souches mésenchymateuses comme traitement régénératif pour différentes pathologies chez les animaux ainsi que l'étude du rôle de l'inflammation dans l'endométriose et la mammite.

Fin 2021, la Dre RODRIGUEZ décide de quitter son pays. «J'ai eu connaissance du programme BEWARE grâce à la société BioSourcing avec laquelle j'étais en contact régulier». Un projet commun a donc été monté avec la faculté de Médecine vétérinaire. «Il s'agit là d'une merveilleuse occasion pour moi, d'autant plus que mon mari a eu l'occasion de m'accompagner et de trouver un travail en Belgique également. Avec nos deux filles, nous avons emménagé dans la région liégeoise. Et d'embrayer: Ma formation théorique sera complétée par, notamment, une approche aux techniques moléculaires et biologiques aux fins de produire des lignées cellulaires génétiquement modifiées.»

LE PROJET GOATS SAFE

Les produits biopharmaceutiques, tels que les anticorps monoclonaux, révolutionnent le traitement de nombreuses maladies. C'est le cas pour de certains types de cancer et de maladies auto-immunes.

La grande majorité de ces médicaments est produite par culture de cellules de mammifères dans des bioréacteurs, ce qui entraîne souvent des coûts de production élevés limitant considérablement l'accès à cette classe de médicaments. Des espèces laitières spécialisées, comme les chèvres, peuvent produire des protéines thérapeutiques complexes dans leur lait et offrent une alternative viable pour la production biopharmaceutique à grande échelle. Il existe déjà trois produits enregistrés par les agences réglementaires européennes et américaines. À cette fin, un contrôle sanitaire strict doit être mis en place afin de garantir qu'aucun agent pathogène n'altère ni la santé de l'animal producteur ni la qualité du produit final. L'objectif de ce projet repose sur l'utilisation des toutes nouvelles techniques de genome editing pour améliorer l'état sanitaire des chèvres à travers deux stratégies connectées.

La première approche consiste, en utilisant un éditeur de gènes, de façon à conférer une résistance naturelle à la tremblante, une maladie neurodégénérative à prions chez nos chèvres et, la seconde, à tracer l'inflammation précoce résultant d'infections dans des échantillons biologiques, comme le lait.



Ces débris ne représentent pas seulement un problème environnemental mais aussi un problème de sécurité pour les satellites actifs.

L'espace autour de la Terre est encombré de satellites artificiels (mais aussi de débris).



L'objectif principal de la recherche est de trouver de nouvelles approches pour évaluer le risque de collisions entre ces objets en orbite et la manière d'atténuer ce risque.

LES PRINCIPAUX SUJETS DE LA RECHERCHE :

1 «Population» spatiale



2 Représentation en réseau



3 Description et analyse des incertitudes



4 Apprentissage automatique et dynamique basé sur les données



5 Formulation du risque écologique



MATTEO ROMANO

PAYS D'ORIGINE	ITALIE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ITALIE
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ DE NAMUR (PRE ANNE LEMAITRE) WWW.UNAMUR.BE	
AEROSPACELAB (BENOÎT DEPER) WWW.AEROSPACELAB.BE	

LA TÊTE DANS LES ÉTOILES

Les financements européens, ça vous connaît ...

MR – En effet, après un master en sciences de l'espace à *Politecnico di Milano*, j'ai entamé un doctorat, toujours à Milan, grâce à une bourse du Conseil européen de la recherche (ERC), en collaboration avec l'Agence spatiale européenne dans le cadre d'une *Networking and Partnering Initiative* qui a pour but, comme son nom l'indique, de renforcer les collaborations entre l'Agence et les universités européennes. Durant ma thèse, j'ai eu l'occasion d'encadrer des étudiants pendant quelques mois et, surtout, de passer une année en Allemagne, à Darmstadt, au Centre européen d'opérations spatiales (ESOC) de l'ESA.

Mon expérience dans le domaine spatial s'est enrichie avec le temps. Au fil des années, je me suis spécialisé dans la propagation d'orbite et la modélisation des incertitudes pour les objets spatiaux. J'ai eu de nombreuses occasions d'interagir dans un environnement international et stimulant, rassemblant des ingénieurs spatiaux, des scientifiques planétaires, des physiciens et des mathématiciens appliqués.

Puis est arrivé le programme BEWARE !

MR – Oui, mon promoteur italien connaît bien les promoteurs de l'Université de Namur qui m'accueille et c'est ainsi

que la collaboration est née. Certes dans la douleur car le covid a retardé d'une année environ le démarrage du projet. Néanmoins, celui-ci est sur de bonnes voies puisque les lignes de recherche académiques et industrielles proposées dans le cadre de ce projet sont fortement liées et orientées vers un résultat «pratique dans le monde réel», à savoir la conception d'un nouveau visualiseur et analyseur de données spatiales basé sur la théorie des réseaux. On peut donc dire que les premiers résultats concrets commencent à voir le jour.

Vous avez d'ailleurs récemment, en juillet 2022, participé au COSPAR 2022. Expliquez-nous la raison de votre présence à Athènes ?

MR – Le COSPAR (*Committee on Space Research*) est un conseil qui promeut, au niveau international, la recherche dans l'espace et conseille, le cas échéant, les organisations intergouvernementales sur la recherche spatiale et sur l'élaboration de normes scientifiques et techniques en matière de recherche spatiale, y compris la protection planétaire et la connaissance de la situation spatiale. Cette année, l'assemblée du COSPAR était la plate-forme idéale pour présenter WALSAT et ses objectifs, d'autant plus que des représentants d'agences spatiales et d'autres organes décisionnels étaient présents.

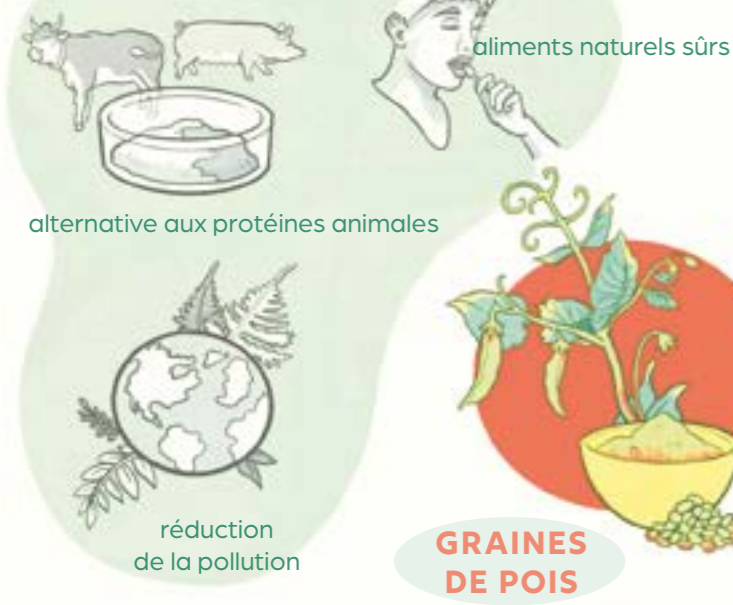
LE PROJET WALSAT

Le projet WALSAT (*WAllonia Space Awareness Technology*) vise à développer des approches, techniques et algorithmes innovants dans le domaine de la gestion du trafic et de la connaissance de la situation spatiale, dans le but ultime de mieux décrire la complexité de cet environnement. En combinant des outils issus de la théorie des systèmes dynamiques, de la science des réseaux et de l'apprentissage automatique, un logiciel permettant de mieux appréhender, gérer et faire progresser les protocoles de trafic spatial sera prototypé.

La pensée et l'approche disruptives reposent sur la représentation de la population d'objets spatiaux catalogués comme un réseau, à partir duquel l'appréhension globale du risque de collision orbitale peut être déduite. Le partenariat l'Université de Namur et *Aerospacelab* permet ainsi d'établir un pôle d'expertise en Wallonie sur les processus décisionnels spatiaux sur une base scientifique pérenne. Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'environnementalisme spatial et de l'urgence de faire de cet écosystème une ressource durable à long terme.



POURQUOI ?



COMMENT ?

DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE



MINAXI SHARMA

PAYS D'ORIGINE	INDE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ESTONIE
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
HAUTE ÉCOLE CONDORCET ET CARAH (DRE DÉBORAH LANTERBECQ) WWW.CONDORCET.BE	
PURATOS (NICOLAS GUILLEMIN) WWW.PURATOS.COM	



EN SAVOIR PLUS



DES PROTÉINES DE POIS DANS VOS GÂTEAUX

Comment êtes-vous arrivée dans le Hainaut ?

MS – Après un master en sciences et technologies alimentaires à l'Université Chaudhary Devi Lal, située à Sirsa, à 250 kilomètres de Delhi, j'ai entamé, en 2015, un doctorat en chimie à l'Institut national de la recherche laitière, à Bangalore. Par la suite, j'ai eu la chance de pouvoir, pendant deux ans, de 2017 à 2019, être chargée de cours à l'Université Eternal, à Baru Sahib, dans le nord de l'Inde.

J'étais très intéressée par une expérience à l'étranger, en particulier dans le domaine de la recherche. J'ai alors eu connaissance d'un poste vacant en Estonie, à l'Institut des sciences de la vie de l'Université de Tartu, où je suis restée à peu près deux ans également pour travailler dans le domaine de la valorisation des déchets agro-alimentaires avant de découvrir, au début de 2021, le programme BEWARE, de soumettre un projet puis de débarquer en Wallonie !

Quelles étaient vos principales tâches à l'Université de Tartu ?

MS – Mes recherches en Estonie, où j'étais également maître-assistante, m'ont menée à explorer les nutriments essentiels à base de plantes pour le développement d'aliments fonctionnels en incorporant des ingrédients végétaux. J'ai travaillé sur des extractions vertes de pigments végétaux valorisés à partir de

déchets végétaux et utilisés pour le développement d'aliments fonctionnels. Ce travail m'a poussée à remplacer les «péto-dérivés» et les dérivés d'animaux et à promouvoir l'utilisation de nutriments d'origine végétale pour les formulations alimentaires.

Comment le projet en cours s'inscrit-il dans ces recherches ?

MS – PEAPROTGEL est réellement un projet innovant qui consiste à concevoir un gélifiant d'origine végétale. Dans les pâtisseries, on utilise très fréquemment ce genre de produits, souvent d'origine animale. Pourtant, on se dirige vers une économie plus verte avec une forte demande des consommateurs pour des produits végétaliens. Pour fabriquer ce produit, nous allons extraire les protéines du pois, dont l'utilisation est assez répandue et la valorisation exceptionnelle.

Mon expérience antérieure qui a, notamment, porté sur la détérioration des aliments, les souches pathogènes et probiotiques, me sera d'une grande utilité pour mener à bien cette recherche, en particulier avec le partenaire industriel. Je considère cette collaboration comme très importante car elle me permet d'être exposée à différents aspects du développement de nouveaux produits alimentaires végétaliens industriels au sein de l'écosystème européen.

LE PROJET PEAPROTGEL

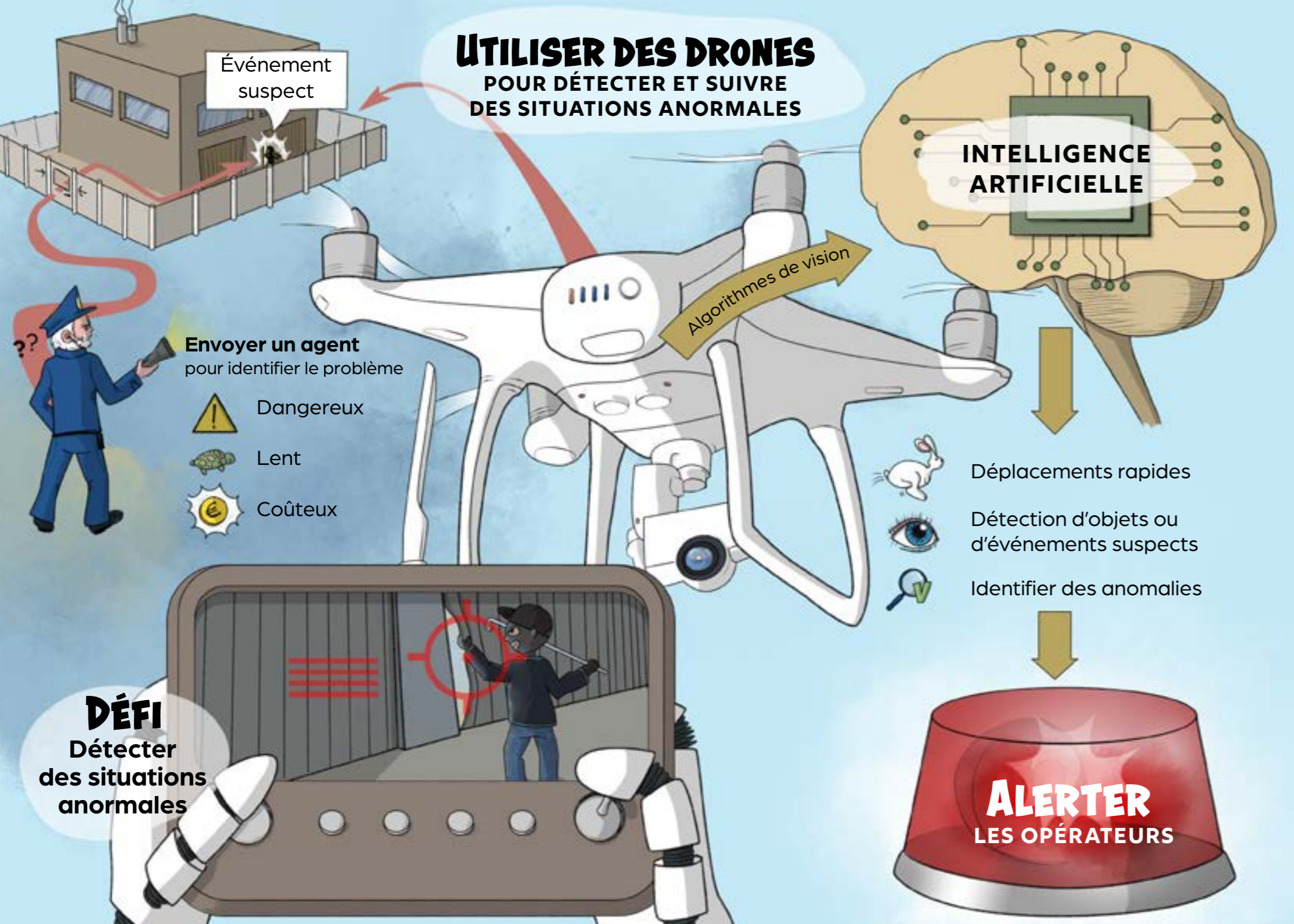
Sensibilisés par une alimentation équilibrée et par le bien-être animal, les consommateurs induisent une demande de produits à base de plantes qui ne cesse d'augmenter.

Il existe donc un besoin d'alternatives à base de plantes pour remplacer les produits d'origine animale de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Les protéines végétales représentent une part importante d'une alimentation saine dans le monde d'aujourd'hui en raison de leur apport majeur en protéines.

De plus, ces protéines seraient plus économiques et surtout répondent à la pression d'une majorité de consommateurs.

Les protéines de pois, en particulier, possèdent un potentiel énorme en tant qu'additif alimentaire.

Ainsi, le projet PEAPROTGEL propose une première approche dans l'utilisation extensive des protéines de pois comme agents gélifiants dans les applications alimentaires. Ce projet de recherche est bénéfique aux industries alimentaires mondiales car il représente une alternative aux gélifiants d'origine animale et augmente la visibilité de l'utilisation des protéines végétales en Europe qui favorisent davantage le consumérisme vert.



MOHAMED TAZIR

PAYS D'ORIGINE	FRANCE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	FRANCE
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ DE MONS (PROF. THIERRY DUTOIT) WEB.UMONS.AC.BE	
SKY-HERO (DR ALEXIS FRANCK) SKY-HERO.COM	

LES DRONES POUR SURVEILLER UNE SCÈNE ANORMALE

Mohamed Lamine Tazir est automaticien de formation. Il effectue ses études d'ingénieur à l'École nationale polytechnique d'Alger, en Algérie, entre 2007 et 2012. L'étudiant se spécialise en automatique et en robotique et clôture son cycle d'ingénieur par un stage au Centre de développement des technologies avancées (CDTA) de Baba Hassen, au sud-ouest de la capitale algérienne. Il travaille alors à planifier la trajectoire d'un robot mobile en environnement complexe, en utilisant des algorithmes génétiques, c'est-à-dire de l'intelligence artificielle inspirée du croisement des chromosomes. Mohamed Lamine Tazir s'envole ensuite pour la France, et plus précisément l'Université Pierre-et-Marie-Curie (Paris VI). «C'était la suite logique de mon école de venir en France car les postes d'ingénieur robotique sont rares en Algérie», commente le chercheur. Il effectue à Paris un master d'un an en systèmes intelligents et robotique, étape indispensable avant de se lancer en doctorat.

Ainsi, entre 2014 et 2018, Mohamed Lamine Tazir se consacre à une thèse dédiée à la localisation des voitures autonomes. «Mon but était d'utiliser un Lidar, c'est-à-dire un système de laser 3D, pour déterminer la position d'une voiture autonome avec une précision de l'ordre du centimètre, alors que la technologie GPS ne le permet qu'à l'ordre du mètre, détaille le roboticien. Nous avons réussi à atteindre cette précision de l'ordre du centimètre, ce qui nous a valu la publication de plusieurs articles dans des revues à comité de lecture». Après son doctorat, le chercheur s'intéresse ensuite à différents projets de recherche & développement. Il travaille tout d'abord six mois sur un projet européen pour Airbus. Il développe alors des techniques de planification de trajectoire pour un robot qui recherche les défauts d'un avion en tournant autour de manière autonome, avec évitement des obstacles statiques et dynamiques. Puis, de 2019 à 2021, l'ingénieur commence à s'intéresser aux drones dans son travail pour la société mdInfinity du groupe Microdrones. Il conçoit des algorithmes de localisation des drones pour les endroits avec pas ou peu de signal GPS, comme les sites industriels couverts, les mines ou les avals de barrages. «Un ancien collègue de l'école Polytechnique m'a ensuite parlé des activités du Laboratoire d'Information, Signal et Intelligence Artificielle (ISIA) de l'Université de Mons, explique Mohamed Lamine Tazir. C'était parfaitement dans la veine de mon travail sur les drones, c'est pourquoi j'ai candidaté au programme BEWARE. Je participe au projet VIEWSKYMODEL depuis octobre 2021.»

LE PROJET VIEWSKYMODEL

A pour objectif de permettre à des drones de détecter des situations anormales dans le contexte de la surveillance de zones non habitées, comme des chantiers industriels ou des entrepôts. Mohamed Lamine Tazir développe les algorithmes d'intelligence artificielle pour y parvenir. Ces algorithmes basés sur le deep learning et les réseaux de neurones artificiels doivent être capables de détecter et d'identifier des objets et événements anormaux ou dangereux afin d'améliorer la sécurité sur les chantiers: armes, individu qui court ou qui force une porte... Dans un premier temps, Mohamed Lamine Tazir s'intéresse à la détection de personnes et d'objets en environnement indoor, y compris des individus avec le visage masqué, pourvus de sacs à dos, tenant des palettes, des chaises, des boîtes, etc. Le chercheur prévoit de complexifier progressivement les événements à détecter. La société Sky-Hero, fabricant belge de drones, participe à VIEWSKYMODEL. Elle élabore actuellement la troisième version de son drone (Loki III) et espère bénéficier des avancées logicielles du projet. Elle teste des capteurs, fabrique des supports pour ces capteurs et apporte son expertise sur les aspects mécaniques. A noter que Sky-Hero participe également à un autre projet avec Mohamed Lamine Tazir dans le cadre de Win2WAL, dans le but de développer des algorithmes permettant la navigation autonome des drones.



CHRISTIANE THEN

PAYS D'ORIGINE	ALLEMAGNE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	ALLEMAGNE
DURÉE	24 MOIS
PROMOTEURS	
UNIVERSITÉ DE LIÈGE (PR FRÉDÉRIC FRANCIS) WWW.GEMBLOUX.ULG.AC.BE/ENTOMOLOGIE-FONCTIONNELLE-ET-EVOLUTIVE	
STRUBE (BRUNO DEWULF) WWW.STRUBE.NET	



DES INSECTICIDES NATURELS POUR BETTERAVES !

Européenne et cosmopolite, assurément, la Dre THEN, l'est ! Après un master en biologie à l'Université de Göttingen, dans le centre de l'Allemagne, qui a inclus un long stage au Venezuela, elle entame sa carrière de chercheuse à Hambourg, au Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (le Centre fédéral allemand pour l'étude de la forêt et des industries forestières) avec une recherche sur l'écophysiologie des semis et des jeunes arbres dans le cadre des systèmes de gestion durable des forêts tropicaux en Afrique.

Elle poursuit l'étude des arbres dans la canopée, cette fois dans les latitudes modérées, en Autriche et en Bavière, et se consacre à l'étude de l'effet de l'ozone et de la sécheresse sur les arbres et leurs défenses biochimiques.

Inspirée par «la vie intérieure» biochimique des feuilles de plantes, en 2010, elle prend la direction de Barcelone, grâce à une bourse *Intra-European Fellowships*, dans le cadre des Actions Marie Curie. Cette formule n'existe plus aujourd'hui mais elle offrait à un chercheur expérimenté de quitter son pays pour un autre, en Europe, afin de mener ses recherches. «C'est aussi à ce moment que ma carrière a pris un tournant vers la génétique et la biologie moléculaire, se remémore la chercheuse. En effet, là, un de mes objectifs de travail était désormais la quantification de l'expression des gènes marqueurs pertinents afin de comprendre les voies et réseaux de signalisation de l'ombre sur la plante.»

Après l'Espagne, la Dre THEN pose ses valises durant cinq ans à Montpellier, à l'Institut national de la recherche agronomique (INRAe). «Là, j'ai travaillé sur la transmission de phytovirus par des vecteurs pucerons, sur les interactions vecteur-virus-plante et les mécanismes de défense végétale. Mon projet principal était l'analyse fonctionnelle d'une protéine P2 dans la transmission du virus de la mosaïque du chou-fleur (surnommée, en anglais, *CaMV pour Cauliflower mosaic virus*) qui affecte ce type de plantes en provoquant une sorte de marbrure sur les feuilles.»

Dans un autre projet, assez similaire, elle a vérifié si l'infection virale par des virus persistants modifiait la signalisation du calcium induite par les pucerons et si cela avait un impact sur la transmission. «Pour ce faire, j'ai utilisé la microscopie à fluorescence en temps réel.»

À la mi-2018, elle retourne en Allemagne, en Basse-Saxe, au *Julius Kühn-Institut*, pour travailler sur les nouvelles maladies virales (nanovirus) du pois et de la féverole.

Aujourd'hui, la Dre THEN est à Gembloux et se penche sur une sélection de betteraves devant résister à certaines maladies de jaunisse induites par plusieurs espèces de virus: «Au cours des deux années que je passe ici, plusieurs collaborations internationales sont prévues avec des labs tant en Belgique qu'à l'étranger», conclut la chercheuse.

LE PROJET APHIDVIRBEET

Est au cœur de la sélection variétale et de la compréhension des interactions plantes-pucerons-virus pour identifier les mécanismes impliqués. Sur la base d'un criblage large de variétés, deux virus seront ciblés comme modèles: le BMV pour les *Lutéovirus* et le BYV pour les *Closterovirus*. Deux espèces aphidiennes (puceron), *Myzus persicae* et *Aphis fabae*, seront utilisées comme vecteurs de ces virus. Les taux de transmission virale seront calculés pour les différentes combinaisons à l'aide de tests ELISA (*Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay*). Deux variétés résistantes seront sélectionnées pour étudier les effets variétaux sur l'acceptation de l'hôte par des pucerons et le comportement alimentaire et de fécondité, reproduction et propagation des pucerons virosés selon la variété végétale. Enfin, pour mieux évaluer la dynamique de transmission des virus et comprendre les interactions puceron-virus-plante, des outils de diagnostic qualitatifs et quantitatifs pour détecter les virus dans les pucerons vecteurs seront développés.

OBJECTIFS DU PROJET :

1 Trouver une variété de **BETTERAVE RESISTANTE** à la **JAUNISSE** (maladie virale) et aux **PUCERONS VECTEURS**



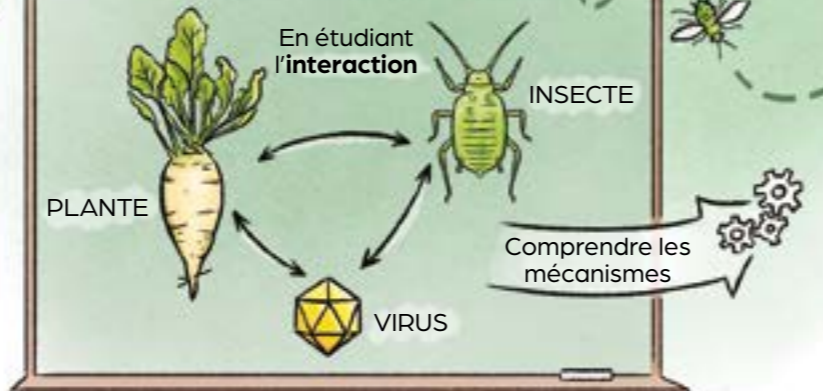
2 **CRÉER UN OUTIL DIAGNOSTIC** pour identifier :
 • la charge virale
 • de quel type de virus il s'agit (4 possibles)

POURQUOI ?

Rendement
 ↓
 -50% de perte



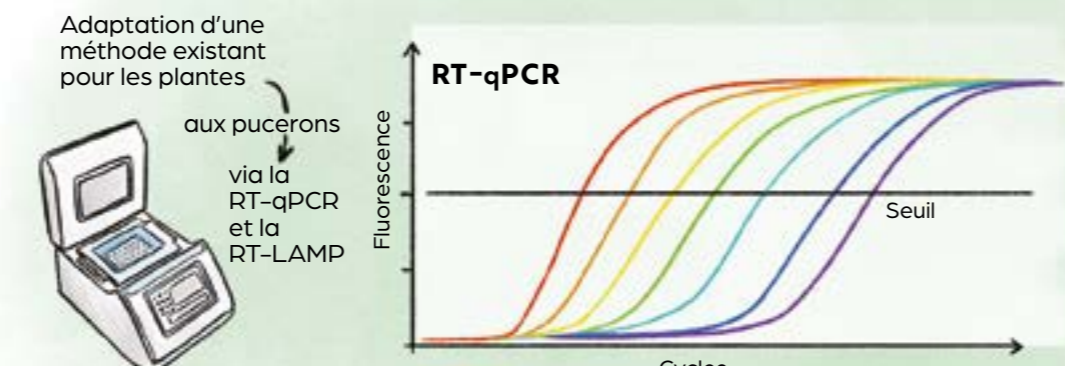
COMMENT ?



PHASE 2 : COMPRENDRE L'ORIGINE DE LA RÉSISTANCE

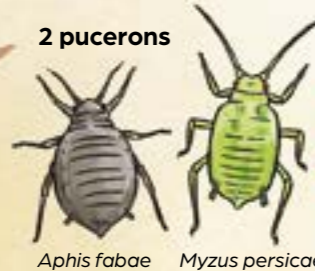
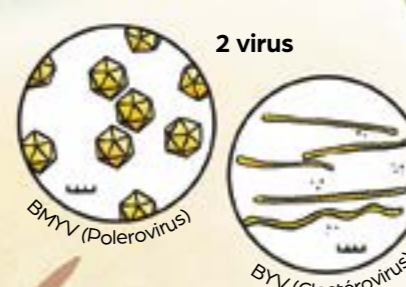


PHASE 3 : DETECTER LE VIRUS CHEZ LE PUCERON

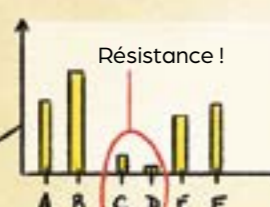
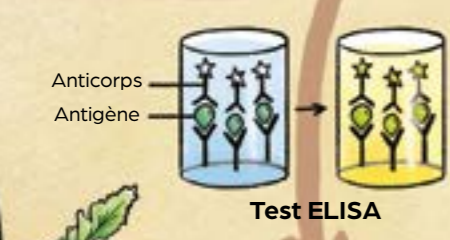


PHASE 1 : SCREENING

Gamme large de variétés de betterave



DÉFI =
 coinfection virale

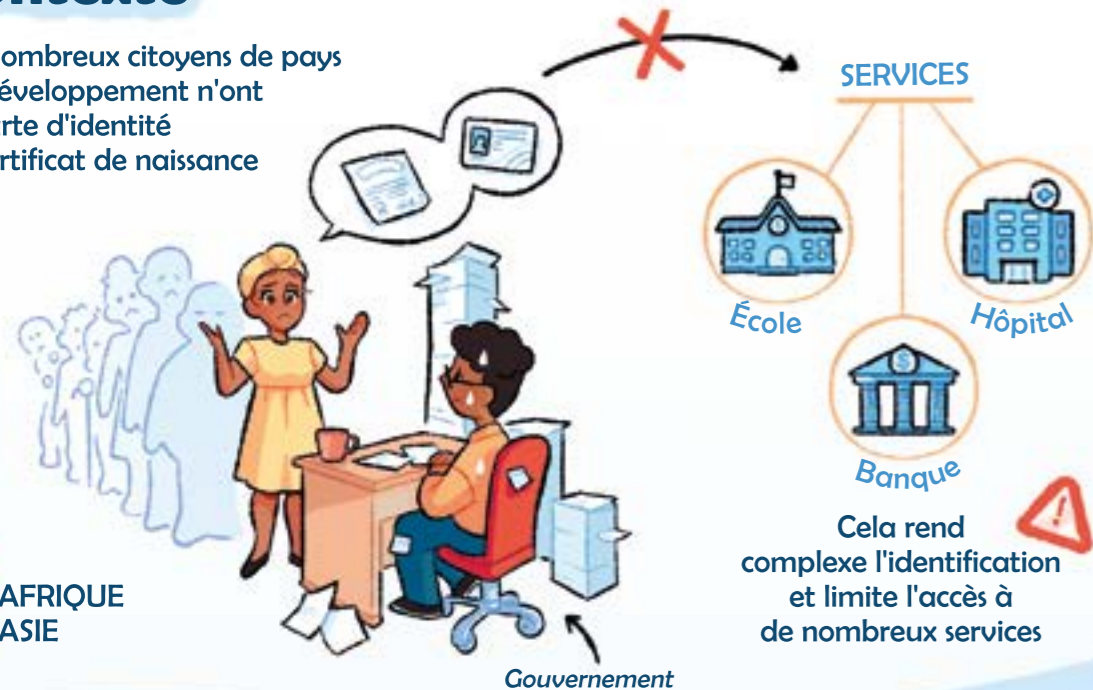


CALCUL DU TAUX DE TRANSMISSION VIRALE

Contexte

De nombreux citoyens de pays en développement n'ont ni carte d'identité ni certificat de naissance

AFRIQUE ASIE



Projet

Construire un système d'information basé sur la Technologie de la Block chain pour décentraliser l'identification des citoyens dans les pays en voie de développement



DARA TITH

PAYS D'ORIGINE	CAMBODGE
PAYS AU MOMENT DE LA SOUMISSION	CAMBODGE
DURÉE	36 MOIS
PROMOTEURS ▼	
UNIVERSITÉ DE NAMUR (DR JEAN-NOËL COLIN) WWW.UNAMUR.BE	
SAVICS (XAVIER MORELLE) SAVICS.ORG	

DES RÉFÉRENCES VÉRIFIABLES POUR UN ACCÈS DE CONFIANCE

Dara Tith effectue un master entre 2014 et 2015 à l'Institut de technologie du Cambodge (ITC) à Phnom Penh. Il y étudie le *data mining* et ses applications dans le domaine de la sécurisation des données. C'est dans le cadre de ce master qu'il fait pour la première fois connaissance avec la Belgique lors d'un stage à mi-temps à l'Université de Namur. Il programme différents modèles de *data mining* liés à la confidentialité des données, notamment le processus de décision markovien, la méthode des règles d'association et la classification naïve bayésienne. «Le but était d'analyser les processus de connexion et la gestion des données par les médecins dans le cadre des établissements de soins de santé», détaille le chercheur. Par la suite, Dara Tith s'envole pour le Japon où il entame un doctorat à l'Université de technologie de Tokyo. De 2017 à 2020, il se spécialise ainsi en génie de l'information et de la communication. Il applique de nouveau ses recherches au secteur médical, en développant un modèle de blockchain permettant de sécuriser et de préserver les données des patients dans les hôpitaux.

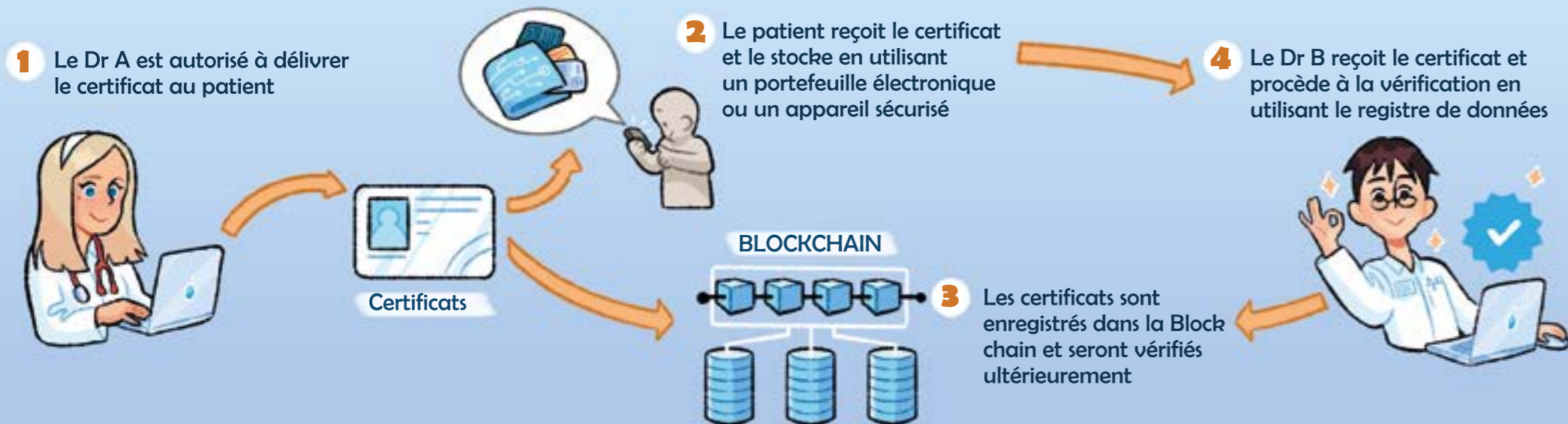
En 2020, Dara Tith retourne dans son pays d'origine afin de pourvoir à un poste d'enseignant-chercheur à l'ITC. Il crée des modèles de *blockchain* spécifiquement dédiés à sécuriser le système de don du sang au Cambodge, et en parallèle, enseigne la sécurité de l'information et le développement logiciel à l'Académie cambodgienne de technologie digitale. Fin 2021, il commence à travailler pour le gouvernement cambodgien dans le but d'améliorer la digitalisation des processus financiers. Pour cela, le chercheur étudie de près les techniques mises en place en Europe et à Singapour. Au même moment, Dara Tith candidate au projet VECTRA du programme BEWARE et est sélectionné: «Je voulais accroître mes connaissances dans le développement d'applications liées à la blockchain et j'ai pressenti que ce programme serait une excellente opportunité de rencontrer de nouvelles personnes et d'améliorer mes compétences en gestion de projet grâce à la collaboration avec plusieurs organisations. De plus, j'avais envie de nouveauté et je suis impatient de relever le défi que représente le projet VECTRA. Ces travaux pourront apporter beaucoup d'évolutions positives au système d'identification digital à travers le monde, j'en suis convaincu.»

LE PROJET VECTRA

A pour objectif de fabriquer un système d'information qui permette d'authentifier l'identité de chacun de manière digitale, sans avoir besoin de passer par un document physique (passeport, carte d'identité...). L'utilisation d'un tel système décentralisé basé sur la blockchain faciliterait ainsi l'identification des personnes, notamment dans les pays en voie de développement où le document d'identité n'est pas démocratisé. Chacun pourrait prouver son identité simplement et de façon sécurisée via un support électronique, comme un smartphone ou une tablette. Les informations d'identification de l'utilisateur seraient délivrées par des personnes de confiance telles que des médecins ou des avocats, sans dépendre d'une organisation centralisée. Dans les pays où la carte d'identité est généralisée, le système décentralisé basé sur la blockchain aurait l'avantage d'être infalsifiable, contrairement à une carte physique, et toujours accessible en cas de perte du document papier. De son côté, Savics exploite deux systèmes liés aux données médicales: *DataToCare* et *MediScout*. Ils sont utilisés pour collecter des données sur les diagnostics et les patients au niveau des établissements de santé, et pour répertorier les patients pas encore suivis. Savics souhaiterait intégrer à ces systèmes la solution développée par Dara Tith pour identifier les patients et distribuer les données médicales.



Exemple d'application dans le domaine médical



LISTE DES CHERCHEURS

▶ ABUNAMA Taher	pp. 04-05
▶ AKABOCI Tiago	pp. 06-07
▶ BEVIDES CASTRO Micaela	pp. 08-09
▶ DA SILVA MORAIS Mauricio	pp. 10-11
▶ EVANS Matthew	pp. 12-13
▶ FORNERIS Natalia	pp. 14-15
▶ GOORMAGHTIGH Fred	pp. 16-17
▶ HANSER STEVEN Jiménez González	pp. 18-19
▶ MOHAMMED Muhanad Hayder	pp. 20-21
▶ MOUCHET Sébastien	pp. 22-23
▶ NECTOUX Alexia	pp. 24-25
▶ PEREZ BRAVO Jonás José	pp. 26-27
▶ RODRIGUEZ Lleretny	pp. 28-29
▶ ROMANO Matteo	pp. 30-31
▶ SHARMA Minaxi	pp. 32-33
▶ TAZIR Mohamed	pp. 34-35
▶ THEN Christiane	pp. 36-37
▶ TITH Dara	pp. 38-39

VUE GÉOGRAPHIQUE AU MOMENT DE LA SOUMISSION ▼

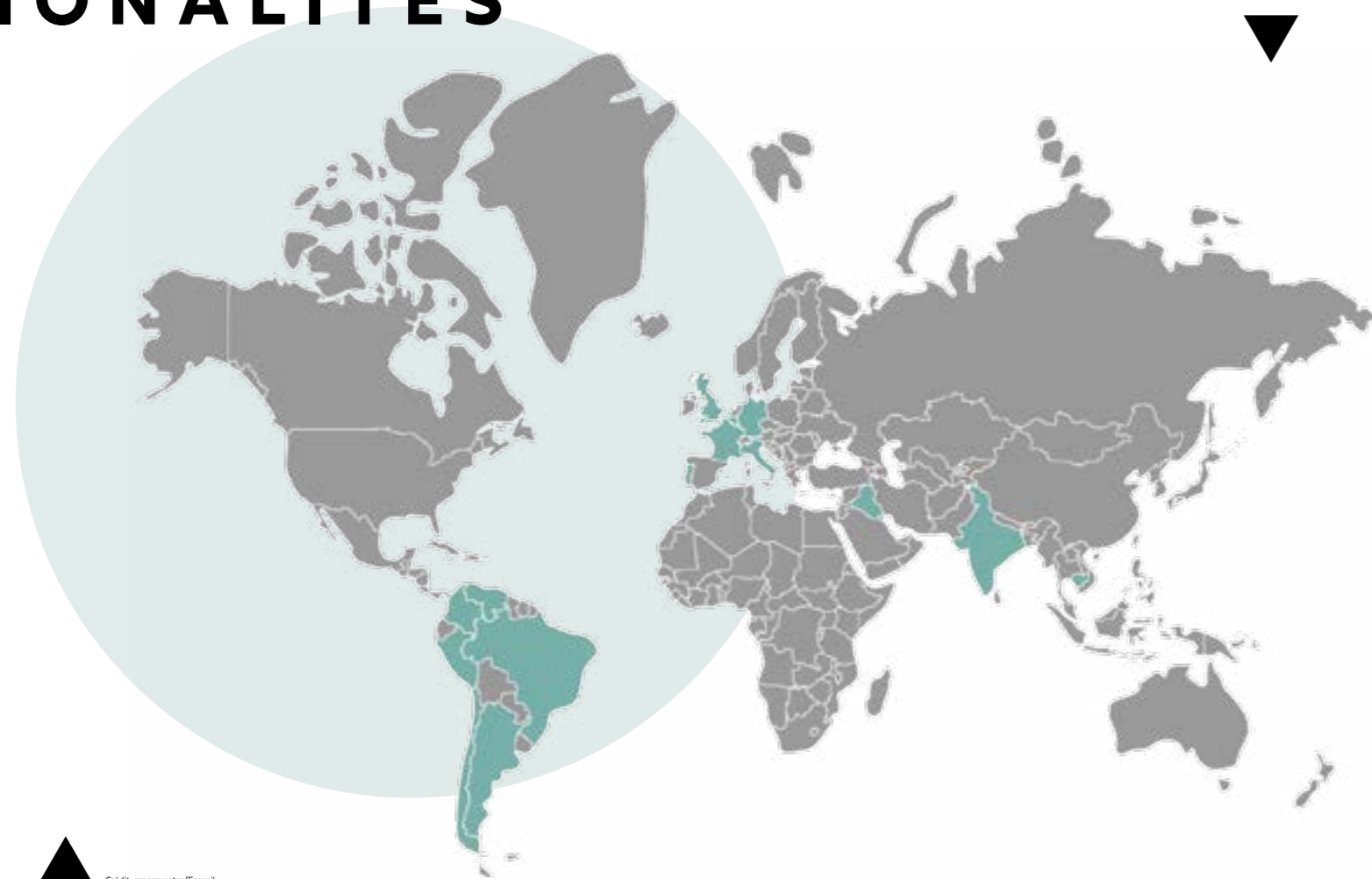


Les chercheurs engagés par le programme BEWARE sont issus de tous les continents.

Ils contribuent au rayonnement des entreprises, universités, hautes écoles et centres de recherche en Wallonie.

Crédit: macrovector/Freepik

VUE GÉOGRAPHIQUE PAR NATIONALITÉS



Crédit: macrovector/Freepik

MENTIONS ÉDITORIALES

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE (EDIWALL)

Département de la Recherche et du Développement technologique
Direction des Programmes de recherche
Place de la Wallonie 1 (Bâtiment 3) à BE 5100 Namur
[HTTPS://RECHERCHE.WALLONIE.BE/BEWARE](https://recherche.wallonie.be/beware)

ÉDITRICE RESPONSABLE

Isabelle QUOILIN, Directrice générale SPW EER • WWW.WALLONIE.BE

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT

Jean-François HEUSE, Inspecteur général f.f. | SPW Recherche

COORDINATION

Pierre DEMOITIÉ | SPW Recherche

MISE EN PAGE

Nathalie BODART | SPW Recherche

ILLUSTRATIONS

Carolina LEVICEK, Mathilde CATHELAIN et Etienne SALVI

IMPRESSION

Imprimerie AZ PRINT

COUVERTURE

Crédit: © ipopba - stock.adobe.com

Dépôt légal: D/2023/11802/111 • ISBN: 978-2-8056-0528-4

ISSN: 2796-0285 (P) • 2796-0293 (N)

DIFFUSION

Les commandes et demandes d'abonnements peuvent se faire à partir du site: EDIWALL.WALLONIE.BE.

Pour toute question, vous pouvez joindre le téléphone vert du SPW: 1718 (pour les francophones) et 1719 (pour les germanophones).

MENTIONS LÉGALES

AUTEURS ET IMAGES

Le texte engage la responsabilité seule des auteurs. L'éditeur s'est efforcé de régler les droits relatifs aux illustrations conformément aux prescriptions légales. Les détenteurs de droits qui, malgré ces recherches, n'auraient pu être retrouvés sont priés de se faire connaître à l'éditeur.

DROIT DE TRADUCTION ET DE REPRODUCTION

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays. Toute reproduction, même partielle, du texte ou de l'iconographie de cet ouvrage est soumise à l'autorisation écrite de l'éditeur.

LITIGE

En cas de litige, veuillez vous adresser au médiateur de Wallonie :

Marc Bertrand
Tél. : 080 01 91 99
LE-MEDIATEUR.BE

Le programme BEWARE est une initiative de la Wallonie et bénéficie d'un cofinancement de la Commission européenne.

L'objectif de ce programme est d'attirer des chercheurs de haut niveau au sein de nos universités, hautes écoles, centres de recherche et entreprises.

Pour ce faire, un budget important a été mobilisé car l'ambition de la Wallonie est de recruter entre soixante et septante chercheurs venus de tous les coins du monde avec leur expertise au bénéfice des acteurs wallons de la R&D.

Leurs sujets de recherche sont variés, comme on le lira dans la présente brochure: santé, biotechnologies, spatial, environnement ... retenus après une sélection rigoureuse par un panel d'experts étrangers.

Dépôt légal: D/2023/11802/111 • ISBN: 978-2-8056-0528-4

Le programme **BEWARE Fellowships 2** (pour BElgian WALLonia REsearcher) est cofinancé par les Actions Marie SKŁODOWSKA-CURIE de la Commission européenne (COFUND - contrat 847587)

PUBLICATION GRATUITE

Disponible en téléchargement sur le site portail:

[HTTPS://RECHERCHE.WALLONIE.BE/PUBLICATIONS](https://recherche.wallonie.be/publications)

