

REG, ARTS

GARE : du 25 juin
de GRENOBLE : au 18 juillet
hall principal : 2024



EXPO
ART & SCIENCE



L'exposition **Reg'Arts** du CNRS Alpes s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets SAPS-CSTI de l'Agence nationale de la recherche (ANR), visant à mettre en œuvre des actions de communication, de médiation et de valorisation scientifiques autour des projets de recherche soutenus par l'ANR.

C'est dans une optique d'investigation de l'espace public qu'a été initiée cette exposition art-science. En visant à valoriser et faire connaître les recherches financées par l'ANR, cette initiative cherche à surprendre le citoyen dans son quotidien avec des images de science intrigantes et accessibles. En exposant au sein d'un lieu de passage comme une gare, l'objectif est d'atteindre un public nouveau et diversifié, potentiellement éloigné des contenus scientifiques.

Une exposition photographique et le pouvoir attractif de ses images permettent de valoriser des clichés captivants, insolites ou fascinants, résultant des recherches menées dans les laboratoires. Les photographies se veulent, d'une part, explicatives de la recherche scientifique, tout en étant de véritables œuvres artistiques.

À travers 21 photographies réalisées par le photographe Christian Morel, l'exposition met en valeur la recherche scientifique sur le territoire grenoblois.

Le CNRS Alpes remercie les équipes de recherche impliquées dans ce projet pour leur disponibilité et leur enthousiasme envers la démarche art-science. Un remerciement particulier à Christian Morel pour sa détermination à comprendre tous les aspects des projets de recherche présentés.

Exposition financée par
anr ©
agence nationale
de la recherche



Projet Ad-Cadh

Pour pénétrer dans une cellule, un virus doit s'attacher à une protéine de celle-ci, qui lui sert de récepteur. Les scientifiques du projet Ad-Cadh cherchent à comprendre quelle partie du virus se fixe sur nos cellules. En identifiant cette zone et en comprenant sa structure, il leur est possible de développer des molécules antivirales avec la même structure et venant se loger dans cette zone, pour empêcher la fixation du virus sur nos cellules.

Grâce aux recherches, les scientifiques ont découvert que c'est la protéine appelée protéine « fibre » qui interagit avec nos cellules. Cette dernière est constituée de nombreuses petites briques d'acides aminés que les scientifiques peuvent étudier en les échangeant ou les supprimant et qui, au final, leur permettra de dessiner des molécules antivirales qui occuperont cette place critique pour le virus et empêchera la liaison avec nos cellules. C'est cette zone particulière qui est étudiée pour créer des antiviraux et bloquer l'interaction. Le projet Ad-Cadh a également permis d'identifier la protéine sur nos cellules, qui sert de récepteur pour les adénovirus, c'est la « desmogléine 2 ». Les scientifiques ont déterminé comment cette liaison entre la protéine fibre du virus et la desmogléine 2 a lieu, c'est-à-dire quels atomes sont en interaction pour que le virus puisse s'accrocher. Cela permet maintenant de développer des molécules antagonistes qui ont la même structure et qui vont pouvoir se fixer sur le virus et l'empêcher de se lier à nos cellules.



Les scientifiques travaillent sur un type spécifique de virus : les adénovirus. Ils ont une structure particulière, en icosaèdre avec 12 sommets, faisant penser à de la dentelle. Leur structure est très fragile, très délicate. Une partie de leur travail est donc un grand mystère qui se révèle au fur et à mesure de leurs recherches. L'objectif est de lever le masque sur ces virus pour comprendre les interactions entre toutes ces briques d'acides aminés.

Plusieurs molécules doivent être testées pour trouver celle qui se logera parfaitement dans cet espace et empêchera le virus de s'accrocher à nos cellules. Il y a donc de nombreux tests pour trouver la molécule la plus adaptée. Les scientifiques avancent dans une diversité de résultats, dont beaucoup ne seront pas bons, mais indispensables pour réussir à trouver « par élimination » la bonne molécule.



Les scientifiques ont passé du temps à comprendre la structure de cette protéine et cherchent aujourd'hui la molécule qui pourrait correspondre, dans un amas infini de molécules.

“ En biologie, des organismes microscopiques comme les virus peuvent révéler un certain esthétisme lorsqu'on les étudie dans leurs détails les plus intimes. Faire connaître au grand public cet aspect peu connu de notre métier, dans un lieu accessible à tous, est une idée qui m'a séduit. ”

Pascal Fender (CNRS)

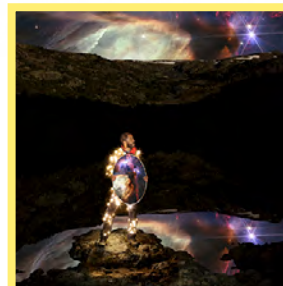
Projet COSMHIC

Les nuages moléculaires sont des amas d'hydrogène et d'hélium à partir desquels naissent les étoiles. Au sein de ces nuages, des surdensités qu'on appelle « cœurs denses » vont s'effondrer sur elles-mêmes pour former des étoiles. Autour des cœurs, on observe de grands mouvements d'accrétion qui viennent nourrir les cœurs, comme des rivières alimentant un lac.

L'objectif du projet COSMHIC est de comprendre comment ces processus dynamiques influencent la formation des étoiles à l'échelle des nuages moléculaires et voir si l'on peut prédire le nombre et la masse des étoiles qu'un nuage formera. Cette étude est faite sur la base d'observations et de modèles numériques. Ces derniers permettent de simuler l'évolution temporelle des nuages moléculaires observés.

« C'était une superbe expérience de marcher plusieurs heures de nuit en montagne « juste » pour aller faire une photo. De la même manière, le projet COSMHIC a engrangé énormément d'observations du ciel et mobilise de nombreux chercheurs et chercheuses « juste » pour comprendre les différences entre la formation d'une étoile comme notre soleil et celle d'une étoile massive. Un projet art et science est une très jolie mise en abyme pour un projet de recherche. On découvre alors ce qu'on revoit lorsqu'on traite une montagne de données pour découvrir une petite inconnue sur la physique. »

Fabien Louvet (CNRS)



En travaillant sur ces éléments, les chercheurs sont constamment plongés dans un univers obscur et lointain, qu'ils ne peuvent pas voir et pourtant qu'ils connaissent par cœur. Ces parties de l'Univers les habitent et sont ancrées en eux, ils s'y projettent et n'en sont pas déconnectés, comme pour ce nuage moléculaire appelé « Rho Ophiuchi » présent dans notre Voie Lactée.

Pour récolter les données et comprendre la formation des étoiles massives, ils disposent également d'outils d'observation puissants, tels que des interféromètres. Il s'agit d'un dispositif composé de nombreuses antennes pour observer différents objets astronomiques. Plus il y a d'antennes, plus les points de vue sont variés et permettent d'obtenir des résolutions diverses pour observer des objets très petits, où situés jusqu'à 30 fois plus loin. Le plus grand interféromètre du monde est situé au Chili et fait 12 km, le plus long d'Europe est dans le Dévoluy et fait un peu moins de 2 km de long

C'est en travaillant sur toutes ces nombreuses données que les chercheurs peuvent, en quelque sorte, traverser l'Univers et étudier certains endroits cosmiques, comme la nébuleuse de la Tarentule.



Cet aspect de l'espace, inaccessible pour beaucoup, est bien connu des chercheurs qui sont en permanence plongés dans ces espaces cosmiques. Ils cherchent alors à rapporter les données de ces lieux célestes sur Terre, pour mieux les comprendre, comme pour cette nébuleuse d'Orion, région la plus proche de nous ayant récemment formé des étoiles massives.

Projet OptChemCom

Les canaux ioniques sont des protéines autour de la membrane des cellules qui permettent le passage des ions. C'est le mécanisme de transformation de l'énergie entre le niveau moléculaire et le niveau cellulaire. Les canaux travaillent en synergie, ils s'assemblent pour former des structures plus importantes et complexes. Leur fonctionnement dépend de cette manière de s'assembler et de leur interaction avec l'environnement.

Les ions de notre organisme sont chargés positivement ou négativement. Ainsi leur répartition de chaque côté de la membrane de la cellule crée une différence électrique, c'est le potentiel de membrane. Les canaux ioniques s'ouvrent et se ferment en fonction des conditions physicochimiques des cellules pour laisser entrer ou sortir des ions positifs ou négatifs et équilibrer les forces. C'est un processus dynamique, constamment en changement.

Le projet OptChemCom vise à développer une approche multidisciplinaire pour étudier les canaux ioniques liés au cerveau et à l'activité nerveuse. L'objectif est de comprendre les aspects fonctionnels de ces canaux ioniques. Cette approche repose sur des techniques optiques, chimiques et computationnelles (numériques) pour calculer cette différence de potentiel de membrane et les fluctuations des courants dans les canaux ioniques. Un jour à venir, l'analyse combinée de ces techniques pourra contribuer au soin des maladies rares du cerveau.

“ Le point de vue des autres est fondamental quand on veut communiquer le travail de recherche au grand public. Mais quand un artiste doit réimprimer le message reçu, c'est à ce moment que le chercheur a finalement l'occasion d'évaluer le but de son travail. C'est la leçon que j'ai apprise de cette expérience. ”

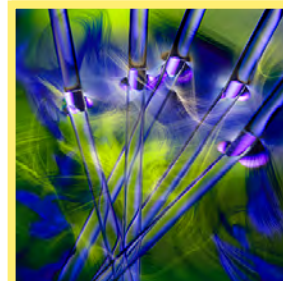
Marco Canepari (Inserm)



Les scientifiques ont besoin de données à hautes fréquences, parfois jusqu'à 40 000 images par seconde, pour comprendre la cinétique et leur cheminement dans ces canaux.



Les scientifiques travaillent sur les interactions et les connexions qui ont lieu dans ces canaux et entre canaux différents, afin de comprendre l'influx et le déplacement des charges et des molécules d'un milieu à un autre. Les informations transitent dans les canaux et partout dans notre corps.



Ce mécanisme permet la transformation de l'énergie entre le niveau moléculaire et le niveau cellulaire. Les canaux forment une connexion entre deux milieux pour permettre le passage de l'information.

Projet Architecture

Le sensible est la façon dont on voit le monde et les sensibilités que l'on a envers lui (attitude, écoute, comportement...). C'est la façon dont cela nous affecte, le lien que cela tisse avec nos émotions.

Des projets de recherches en sciences humaines et sociales ont pour objectif de considérer la place du sensible dans la production des espaces urbains et la manière dont les personnes expérimentent le projet.

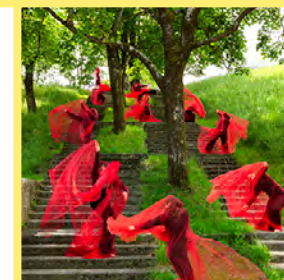
Pour répondre à ces questions, des enquêtes sont menées auprès des professionnels du bâti portant sur certains territoires en France et auprès des personnes pratiquant certains écoquartiers. L'objectif est de savoir quelles sont les expériences sensibles que les personnes font de ces espaces.



Pour recueillir les données, les scientifiques se basent sur des entretiens avec les personnes pratiquant ces espaces. Des parcours commentés sont réalisés directement au cœur de ces quartiers et des baluchons sensoriels sont confiés aux personnes afin de récolter des éléments de leur environnement (photos, vidéos, sons, écrits, objets ramassés) durant une semaine.

Les scientifiques ont réalisé cette enquête avec leurs instruments, notamment dans les lieux emblématiques des quartiers étudiés dans ces recherches.

Dans les quartiers étudiés pour ces recherches, certains lieux sont emblématiques et particuliers, donnant une vue d'ensemble sur le territoire. Ces espaces sont vivants, par la présence à différents instants des personnes les pratiquant. Elles se l'accaparent pour en faire un espace sensible et un cadre agréable de vie.



L'objectif est de comprendre comment la population locale laisse sa trace dans son environnement, comment elle l'aborde et y laisse ses souvenirs. Le « parkour » est une façon d'intégrer les lieux, de vivre dans son espace quotidien, de passer d'un endroit à un autre, de sortir dehors, pour exister dans un environnement particulier.

Projet **REWIRE**

Chez un individu dont les cellules contiennent un noyau, (appelé individu « eucaryote »), tous les organes et tissus portent un génome identique, mais l'utilisent de manière différentielle pour exercer diverses fonctions. L'épigénétique joue un rôle primordial dans cette utilisation différentielle du génome du noyau, se plaçant au-dessus de la génétique, c'est-à-dire sans modifier la séquence ADN, mais plutôt en apposant des marques (ou « signaux ») qui conduisent à des différences entre cellules et aussi entre individus. Les plantes sont virtuoses dans les mécanismes épigénétiques, qui leur permettent de se développer tout au long de leur vie et en réponse à leur environnement.

Les scientifiques du projet REWIRE cherchent à comprendre quels sont les déterminants épigénétiques qui régulent le développement et la plasticité des végétaux. Plus précisément, l'objectif est de savoir comment la modification d'une marque épigénétique influence la morphologie d'une plante. Le défi du projet a donc été de développer des outils pour manipuler les marques épigénétiques et en observer les effets à plusieurs échelles, de l'individu à la molécule. Pour ce projet, les scientifiques utilisent la plante modèle *Arabidopsis thaliana*, dont le génome est parfaitement connu.

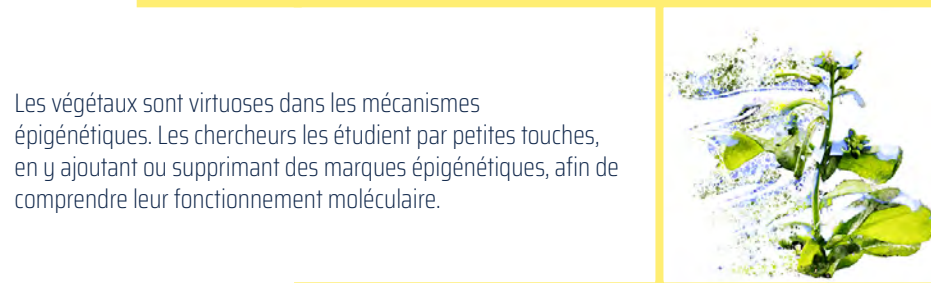
Les chercheurs se sont focalisés sur deux marques très importantes dans la régulation des gènes du développement, l'une dite « répressive » et l'autre « activatrice ». La marque « répressive », fonctionne comme un feu rouge pour l'utilisation des gènes qui la portent ; sa disparition contribue au passage vers le feu vert. Au contraire, une marque « activatrice » est capable d'initier ce feu vert par sa présence. Les scientifiques peuvent ainsi décrypter l'impact de la dynamique de deux signaux épigénétiques opposés et leur rôle clé dans la vie d'une plante.

« Cette exposition art-science est innovante car elle permet de mettre à jour nos travaux et découvertes scientifiques dans un lieu où le public n'a pas l'habitude d'en voir, ceci à travers de très belles images d'accroche. Nous espérons sensibiliser le voyageur sur un domaine de recherche qui contribue à une meilleure connaissance des acteurs de notre environnement et de notre santé, puisque les végétaux sont la source première de l'oxygène que nous respirons et sont à la base de la plupart des chaînes alimentaires. »

Christel Carles (UGA)



Les scientifiques du projet sont constamment entourés des plantes qu'ils étudient. De loin, elles peuvent paraître identiques, mais elles ne le sont pas ; en particulier, sous l'effet de marques épigénétiques changeantes, elles peuvent développer des caractères variés. Certaines seront sélectionnées d'après leur phénotype pour être étudiées à l'échelle moléculaire.



Les végétaux sont virtuoses dans les mécanismes épigénétiques. Les chercheurs les étudient par petites touches, en y ajoutant ou supprimant des marques épigénétiques, afin de comprendre leur fonctionnement moléculaire.

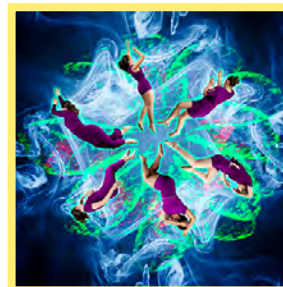


Les scientifiques observent les effets des marques épigénétiques sur la formation des plantes, appelée morphogenèse végétale, notamment grâce à des coupes histologiques, c'est-à-dire des analyses sur tissus de jeunes plantules cultivées in vitro, en laboratoire. Le développement des plantes est donc suivi scrupuleusement pour comprendre la multiplicité des modifications épigénétiques des plantes.

Projet TOXONUC

Toxoplasma gondii est un microbe adapté à tous les écosystèmes de la planète qui parasite la quasi-totalité des espèces à sang chaud, après ingestion, et colonise l'intestin puis tous les tissus. Une fois installé dans les tissus profonds, il provoque peu de dégâts et profite de son hôte afin de continuer à se développer lentement sous forme de kystes dans les tissus. Ainsi, il est possible de le porter toute sa vie, en particulier dans notre cerveau, sans le savoir.

Les scientifiques du projet TOXONUC cherchent à comprendre comment ce parasite, en forme de croissant et qui possède un pôle apical marqué, se déforme pour pénétrer à l'intérieur de nos cellules et naviguer dans nos tissus à la recherche de cellules cibles.



Une fois rentré dans la cellule hôte, le parasite se divise pour former sa descendance. Chaque parasite donne naissance à deux bébés, qui restent attachés par l'extrémité postérieure. Ainsi, la descendance s'arrange en rosette, avec des parasites attachés entre eux par le « pied » jusqu'à ce qu'ils se séparent et émigrent hors de la cellule hôte devenue fantôme. Ils sont prêts à démarrer un nouveau cycle (invasion et prolifération) dans les cellules. Le parasite exécute une chorégraphie très ajustée pour se faufiler dans la cellule afin d'y construire une niche personnalisée pour survivre.

Pour survivre, le toxoplasme doit se déplacer rapidement dans ces environnements tissulaires sans être endommagé par le système de surveillance immunitaire. Son architecture polarisée et sa structure élastique lui permettent de se déformer afin de progresser malgré les obstacles plus ou moins rigides auxquels il est confronté. Avec son pôle apical qui détermine la direction du mouvement, il construit un point d'ancrage dans la matrice sur lequel il exerce une force de traction pour se glisser progressivement dans un mouvement de type ressort. Cette séquence répétée lui permet de déplacer la longueur de son corps en quelques millièmes de seconde, une véritable performance. *Toxoplasma gondii* sait progresser dans un environnement complexe et changeant, successivement rigide et mou, en jouant de sa souplesse et sa flexibilité mais aussi en activant un moteur de propulsion efficace.



Pour rentrer dans une cellule sans y faire de dommages, le parasite possède une stratégie à toute épreuve. Il injecte une sorte de porte dans la membrane de la cellule sur laquelle il s'appuie pour se propulser en forçant la membrane à former un bourgeon autour de lui. Une fois à l'intérieur, il referme la porte derrière lui à l'aide d'un mouvement de rotation rapide « ou twist ». Cette porte s'insère n'importe où dans la membrane et se déploie grâce à son élasticité. Le parasite n'a plus qu'à se squeezer à son tour pour passer la porte. Il joue de son élasticité et de sa souplesse pour se propulser en quelques secondes quasi incognito dans la cellule dont il aura besoin pour survivre.

“ J'ai été animée par la curiosité de voir déployer dans un espace inattendu une dimension esthétique et une représentation fluide qui résonnent avec les modes de glissement de microbes parasites dans les tissus humains qui font l'objet de nos recherches. ”

Isabelle Tardieux (CNRS)

Projet XMUM

Le projet XMUM vise à développer des techniques de tomographie magnétique, c'est-à-dire de l'imagerie en 3D de l'aimantation dans un échantillon, avec une résolution nanométrique. Le matériau étudié est considéré comme une assemblée d'aimants de quelques dizaines de nanomètres chacun, formant un objet de quelques micromètres cube.

L'objectif est de comprendre non pas la structure de l'échantillon mais son aimantation locale, c'est-à-dire de déterminer dans quelle direction pointe chacun des nanoaimants. Il est alors possible de connaître l'aimantation à chaque point de l'image tomographique pour produire des images de flux magnétiques en mouvement dans l'échantillon.



Le projet XMUM se concentre sur des structures dans lesquelles les atomes ont des lignes de flux courbées, entremêlées, avec des nœuds, sortant de l'ordinaire. Il est donc nécessaire de produire des images en 3D pour comprendre comment ces lignes de flux se croisent. Les mesures du projet sont réalisées grâce aux rayons X du synchrotron Européen, l'ESRF, sur des appareils très complexes, permettant d'observer et d'étudier un tout petit objet dans de multiples dimensions

Les scientifiques essaient de construire des représentations en relief, en 3D de leur objet. Ils tournent ainsi autour pour en étudier toutes les dimensions. Il est nécessaire d'illuminer l'échantillon avec un faisceau de rayons X très intense, ce que permet le synchrotron Européen, l'ESRF, pour étudier sa structure magnétique.



Les mesures du projet sont réalisées grâce aux rayons X du synchrotron Européen, l'ESRF, sur des appareils très complexes. En plaçant l'échantillon dans un porte-échantillon spécialisé, ces instruments permettent d'observer et d'étudier le matériau dans de multiples orientations et d'en comprendre toutes les caractéristiques magnétiques.



“ Ce qui m'a motivé au départ, c'était de voir comment des professionnels de la com' pouvaient présenter mon sujet de recherche au grand public, sachant que c'est quelque chose que je ne sais pas faire. C'était intéressant de participer à un shooting photo. On n'a pas souvent l'occasion de faire ça dans mon métier. ”

Guillaume Beutier (CNRS)



Lorsque j'ai découvert le cahier des charges du projet d'exposition photographique Art-Science initié par la Délégation Alpes du CNRS, j'y ai immédiatement vu un lien idéal avec la vision de la photographie et de l'image animée que je défends et cherche à promouvoir au quotidien.

Mon expérience de réalisateur d'images au profit des organismes publics et entreprises petites, moyennes ou grandes m'a appris une chose. L'image est trop souvent réduite à une forme de preuve, de support technique factuel, peu gouteux, et pourtant sensé convaincre d'un savoir-faire, de compétences ou de performances remarquables.

Or l'image a un pouvoir bien plus grand. Deux en fait. Et l'approche Art-Science est un exemple parfait.

Une photographie vaut bien plus qu'un simple constat. Si elle est originale, créative, surprenante, elle sera attractive, et capable de soulever questionnements ou interrogations. Si elle revendique une véritable écriture artistique, une signature picturale sensible, fine, goûteuse comme le serait une mise en bouche, elle sera une intrigue visuelle. Certes elle pourra s'inspirer d'une thématique, évoquer un domaine, effleurer un message, mais si l'espace de liberté donné à l'artiste est plus grand, l'image sera d'autant plus originale et culturellement plus nourrissante. Sensibilité, formes, couleurs, paysage pictural ont le pouvoir de faire naître des émotions visuelles qui sont un gage de plus de mémorisation et de plus d'impact. Viendront ensuite informations et argumentations.

L'image sait aussi créer du lien. L'espace-temps de réalisation collaboratif entre l'auteur, l'artiste, ses modèles d'un jour, des collaborateurs et une structure est à part. On ne crée rien tout seul, l'œuvre est nécessairement commune. Et ce temps de partage tourné vers la création de visuels est d'une puissante force relationnelle et mémorielle. En interne comme en externe. Je pourrais citer nombres d'exemples où, retournant plusieurs années après sur un même site photographier les mêmes personnes, j'y retrouvais immédiatement des liens de complicité et une satisfaction revendiquée. Simplement par le fait que nous avons œuvré ensemble quelques années plus tôt à une création artistique. Le processus partagé de conception de l'image laisse des traces indélébiles de fierté.



Christian Morel
www.christianmorel.net



CNRS | délégation Alpes
25, avenue des Martyrs - BP166
38042 Grenoble cedex 9
+ 33 4 74 88 10 00
www.cnrs.fr/alpes