

BIOFACE : une révolution
dans la reconstruction faciale
en oncologie

RHU BIOFACE

The background of the page is a deep blue, abstract digital landscape. It features a dense field of small, glowing white dots that form a grid-like pattern, with some dots appearing brighter than others. Overlaid on this grid are several thin, glowing white lines that connect the dots, creating a sense of depth and movement. The overall effect is reminiscent of a data visualization or a digital network.

Lauréat du RHU 2023, BIOFACE s'est hissé au rang de programme d'excellence s'inscrivant dans le cadre du volet santé de France 2030 « Innovation santé 2030 ».

Sélectionné par l'Agence nationale de la recherche, il bénéficie d'un financement de 4,395 M€, sur un budget global de 13,4 M€.

BIOFACE a pour but d'améliorer la qualité de vie des patients atteints de cancer de la bouche grâce à un procédé chirurgical de reconstruction des os du visage qui s'appuie sur un biomatériau innovant.

Au-delà de la prise en charge des malades, BIOFACE s'engage également dans une démarche éthique en réduisant le recours à l'expérimentation animale pour les études précliniques. Ce projet propose même une réponse adaptée aux besoins des animaux de compagnie atteints de cancers oraux.

BIOFACE va participer à identifier les facteurs de risque associés aux cancers de la cavité buccale.

Avec son approche multidimensionnelle, BIOFACE incarne l'innovation au service de la santé humaine et animale, et s'affirme comme un acteur clé des défis médicaux de demain.



Les RHU (Recherche hospitalo-universitaire en santé)

Focalisés sur la recherche translationnelle, c'est-à-dire au croisement de la recherche fondamentale et de la recherche clinique, les RHU associent acteurs académiques, hospitaliers et entreprises.

Parmi ses 10 grands objectifs sociétaux, France 2030 ambitionne de **produire en France au moins 20 biomédicaments, en particulier contre les cancers et maladies chroniques, et de créer les dispositifs médicaux de demain.**

L'État soutient tout le cycle de vie de l'innovation jusqu'à son industrialisation.



« La santé de nos concitoyens est au cœur des priorités de notre société.

Faire émerger des traitements innovants, améliorer la qualité de vie des patients, accompagner les transferts technologiques et le développement des industries de santé, sont autant d'enjeux que porte le volet Innovation en Santé du programme France 2030. En dotant ce plan de 7,5 milliards d'euros, le gouvernement a souhaité accélérer la recherche et l'innovation en santé, pour faire de notre pays la première nation européenne innovante et souveraine dans ce secteur clé.

Notre région sait répondre à ces défis. L'Occitanie possède une filière santé d'excellence, autour de ses établissements de soin, ses laboratoires de recherche académique, ses établissements de formation, son tissu industriel et les réseaux et collectivités qui les fédèrent et les accompagnent.

Avec 7 000 chercheurs académiques dans 60 centres de recherche, 30 000 personnels hospitaliers, 25 000 salariés dans 730 entreprises, la filière constitue un écosystème riche et diversifié particulièrement investi comme en témoignent les plus de 200 millions d'euros de dotations déjà alloués directement à la filière dans le cadre du programme France 2030.

C'est par des collaborations de pointe entre tous ces acteurs que les solutions d'avenir verront jour au bénéfice des patients et le projet BIOFACE s'inscrit pleinement dans cette dynamique.

Je me réjouis de voir aujourd'hui le lancement du premier dispositif de RHU (recherche hospitalo-universitaire en santé) d'Occitanie. Il illustre l'engagement du CHU de Toulouse dans la recherche et l'innovation et la volonté de ses partenaires académiques et industriels de construire un projet novateur, dont la qualité et l'ambition ont été distinguées pour bénéficier de l'accompagnement financier de l'État.

Je salue le Pr Agnès Dupret-Bories et l'ensemble du collectif fédéré autour de ce programme alliant excellence scientifique et dimension éthique et qui saura constituer une avancée dans les défis de la médecine du futur ».

Pierre-André Durand,

Préfet de la région Occitanie, préfet de la Haute-Garonne



« Le lancement du projet RHU BIOFACE représente une avancée majeure pour l'innovation médicale et la recherche au service des patients. Le CHU de Toulouse est fier de s'inscrire au cœur de cette initiative, fruit d'une collaboration exemplaire entre nos équipes hospitalo-universitaires et nos partenaires académiques et industriels.

Je tiens à saluer le Pr Agnès Dupret-Bories, porteuse de ce projet ambitieux. Son engagement, son expertise et sa vision ont été déterminants pour fédérer les acteurs autour de BIOFACE et pour faire de cette initiative une réalité concrète. Le CHU de Toulouse est fier de soutenir un tel talent et une telle énergie au sein de ses équipes.

BIOFACE est bien plus qu'un projet scientifique : c'est un véritable espoir pour offrir des solutions thérapeutiques innovantes et personnalisées face aux grands enjeux de santé publique. Nous avons à cœur de garantir la réussite de ce programme en mobilisant nos ressources et en accompagnant les équipes dans leur projet.

Ensemble, nous réaffirmons notre mission d'excellence en recherche et notre engagement indéfectible en faveur de l'amélioration de la santé des patients. Merci à l'État et à tous les contributeurs qui ont permis à BIOFACE de voir le jour. »

Jean-François Lefebvre,
Directeur général du CHU de Toulouse

La genèse du RHU BIOFACE

Le projet est porté par le Pr Agnès Dupret-Bories, professeur des universités, praticien hospitalier au CHU de Toulouse et spécialiste de la reconstruction microchirurgicale. Elle exerce au sein du service ORL et chirurgie cervico-faciale sur le site de l'Oncopole.

En 2022, le Pr Agnès Dupret-Bories, son collègue le Dr Benjamin Vairel et leur équipe ont réalisé une intervention chirurgicale consistant à reconstruire le nez d'une patiente à la suite d'un cancer à partir d'un greffon synthétique préalablement implanté dans son avant-bras pour le pré-vasculariser. Ce type de reconstruction n'avait jusqu'alors jamais été pratiqué sur une zone aussi fragile. Depuis, un second patient, originaire de Caen a bénéficié de la même reconstruction et un troisième est en attente de la mise en place du greffon.

Cette technique, améliorée au cours de ces deux années, fera prochainement l'objet d'une publication scientifique afin qu'elle puisse bénéficier à d'autres patients.



Le projet BIOFACE s'inscrit dans la continuité de cette avancée sans précédent. Forts des connaissances acquises lors de ces premières reconstructions, Agnès Dupret-Bories et ses partenaires ambitionnent de développer une technique spécifiquement dédiée aux cas les plus complexes en matière de reconstruction : les cancers affectant la bouche.

Une reconstruction nasale complète par biomatériau imprimé en 3D



La première mondiale qui a marqué l'actualité de l'année 2022



Pr Agnès Dupret-Bories, porteuse du projet BIOFACE



« *BIOFACE a l'ambition de modifier radicalement une méthode de prise en charge des patients opérés pour un cancer de la bouche.*

Grace à un consortium réunissant des partenaires complémentaires, experts reconnus dans leur discipline, nous mènerons dans 3 ans la première étude clinique proposant de reconstruire des os de la face avec une technique de reconstruction sur mesure par de nouveaux biomatériaux dont certains imprimés en 3D.

Notre volonté est d'améliorer grandement la qualité de vie des patients en évitant de prélever des greffes osseuses à risque d'échec, pouvant entraîner des séquelles et qui sont parfois inaccessibles à certains patients.

BIOFACE propose aussi une alternative à l'expérimentation animale dans les essais pré-cliniques en optimisant la santé des patients ainsi que celle des animaux. BIOFACE pourra peut-être devenir une référence dans cette méthodologie afin de réduire grandement l'expérimentation animale.

Derrière chaque innovation en médecine, c'est un travail collectif au service du patient.

Je souhaite remercier tous ceux qui se sont engagés dans le collectif de BIOFACE : les équipes du CHU de Toulouse, le CIRIMAT, l'équipe Biomaterials and Bioengineering (UMR_S 1121, laboratoire mixte INSERM et Université de Strasbourg), nos partenaires privés, MATERIALISE, CERHUM, SPARTHA Medical et OCRvet (membre du groupe Clinglobal) ».

Un consortium d'excellence

BIOFACE rassemble l'expertise du CHU de Toulouse ainsi que l'excellence de laboratoires académiques, d'entreprises industrielles et d'une association qui accompagnent activement le développement du projet.

BIOFACE illustre une collaboration multidisciplinaire alliant innovation, expertise et excellence au service de la santé humaine et animale.

CHU de Toulouse

En matière de cancérologie, l'offre de soins du CHU de Toulouse repose sur une organisation autour de trois sites hospitaliers labellisés « Institut Universitaire du Cancer - Toulouse » : IUCT-Rangueil-Larrey, IUCT-Purpan et IUCT-Oncopole. Ces sites travaillent de manière complémentaire, sans doublons, et favorisent une approche pluridisciplinaire et coordonnée du cancer, intégrant à la fois les soins et la recherche. Parmi ces sites, l'IUCT-Oncopole se distingue par sa vocation exclusive : il est entièrement dédié à la lutte contre le cancer. Ce site unique réunit, sur un même campus, les expertises des équipes du CHU de Toulouse et celles de l'Oncopole Claudius Regaud (OCR).

En Occitanie ouest, le CHU de Toulouse réalise 39 % des hospitalisations liées à la prise en charge du cancer, représentant ainsi la plus grande part d'activité dans ce domaine. Le traitement du cancer constitue jusqu'à 25 % de l'activité globale du CHU.

La recherche en oncologie occupe une place centrale dans la stratégie du CHU. Avec 1 244 inclusions de patients dans des essais cliniques et 456 projets de recherche actifs, le CHU de Toulouse confirme son engagement à faire progresser les connaissances et les traitements pour mieux répondre aux besoins des patients.

Materialise

Expert dans le développement de dispositifs d'ostéosynthèse et de dispositifs médicaux implantables imprimés en 3D, Materialise propose des solutions sur mesure, parfaitement adaptées à la morphologie et à la physiologie de chaque patient.

« La reconstruction faciale en oncologie est actuellement une procédure longue et complexe pour le chirurgien, et reste souvent douloureuse et invasive pour le patient, avec des risques et des complications potentielles. En tant qu'acteur industriel majeur dans ce domaine, Materialise est pleinement conscient de ces enjeux et soutient avec ferveur les ambitions novatrices du projet BIOFACE portées par le Pr Agnès Dupret-Bories, voué à transformer la chirurgie reconstructrice via l'utilisation de matériaux et techniques innovants. BIOFACE s'intègre parfaitement dans la mission de Materialise, qui est de contribuer à la création d'un monde meilleur et plus sain grâce à l'innovation produit, en exploitant les avantages de l'impression 3D et de la chirurgie personnalisée. »

Andrei Pissarenko, responsable R&D CMF

Cerhum

Pionnier dans l'utilisation d'une technologie innovante d'impression 3D de matériaux biocompatibles, Cerhum se spécialise dans des applications médicales avancées.

« Cerhum est fier de contribuer au projet RHU BIOFACE en développant des implants osseux sur-mesure en céramique dédiés à la reconstruction oncologique complexe de la mandibule et du maxillaire. Ces dispositifs innovants visent à répondre aux défis spécifiques des patients atteints de pathologies sévères nécessitant de larges reconstructions fonctionnelles et esthétiques.

Grâce à son expertise en impression 3D biomédicale, Cerhum assure la conception, la production et l'optimisation de ces structures personnalisées, en collaboration avec les partenaires du projet. En participant à BIOFACE, Cerhum confirme son engagement à repousser les limites de la médecine régénérative et à améliorer les traitements, et leur accessibilité, en oncologie reconstructive. »

Grégory Nolens, CSO

SPARTHA Medical

Leader dans les technologies de "protection avancées", il développe des interfaces actives innovantes grâce à la bio-intelligence. Leurs revêtements supramoléculaires protègent les dispositifs médicaux et les produits du quotidien, améliorant ainsi leur interaction avec les patients et les utilisateurs.

« C'est avec un réel enthousiasme que SPARTHA Medical s'engage dans le projet BIOFACE, une initiative qui incarne notre volonté de prévenir les complications infectieuses dans plusieurs domaines, notamment en chirurgie reconstructive. En collaborant avec le Pr Agnès Dupret-Bories, nous avons la chance de mettre notre expertise au service de cette démarche innovante. Ce projet, qui inclut une dimension vétérinaire, nous permet d'élargir notre impact en soutenant non seulement les patients humains, mais aussi leurs fidèles compagnons à quatre pattes. Nous sommes fiers de contribuer à cette démarche visant à améliorer la qualité de vie de tous les êtres vivants concernés. »

Nihal Engin Vrana, PhD, CEO

Biomaterials and Bioengineering - UMR_S 1121

Unité mixte de recherche INSERM – Université de Strasbourg, cet institut concentre ses travaux sur le développement de biomatériaux et de revêtements innovants dédiés au secteur médical.

« L'Unité - Biomatériaux et Bioingénierie de l'Inserm, CNRS et université de Strasbourg est extrêmement motivée à l'idée de pouvoir participer à ce projet RHU BIOFACE en mettant à disposition ses dernières technologies en termes de matériaux innovants. Il s'agit d'une occasion unique pour l'Unité de pouvoir appliquer à une problématique clinique bien identifiée ses matériaux conçus initialement dans une phase de recherche fondamentale. Les travaux qui seront menés permettront des avancées dans le domaine de l'ingénierie tissulaire et de la cicatrisation, en particulier dans le cas de la reconstruction faciale post-cancer, que ce soit pour la médecine humaine, mais également animale. Toutes les compétences de l'Unité en matière de biomatériaux seront à la disposition du consortium pour assurer le succès de ce projet aux retombées cliniques majeures. »

Dr. Philippe Lavalle, PhD, Research Director Inserm Unit Director UMR_S 1121

INPT / CIRIMAT

L'Institut national polytechnique de Toulouse, par l'intermédiaire du CIRIMAT (Centre Interuniversitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux), se distingue par ses recherches sur la synthèse, la production et la caractérisation de dispositifs médicaux en phosphate de calcium.

« L'INPT/CIRIMAT est fier de s'investir pleinement dans le projet BIOFACE, une initiative ambitieuse qui illustre notre engagement continu dans la recherche sur la reconstruction osseuse. Depuis 1964, nos travaux au laboratoire ont exploré les applications de l'hydroxyapatite, et nous les faisons aujourd'hui évoluer avec les technologies d'impression 3D, notamment dans le cadre des défis posés par la chirurgie reconstructive en milieu cancéreux. Ce projet nous offre l'opportunité de collaborer avec de nombreux acteurs, notamment des partenaires industriels et le CHU de Toulouse, pour mettre en œuvre notre expertise en qualification des matériaux et assemblages dans une perspective applicative en manque de solution thérapeutique. Par ailleurs, nous contribuons à faire avancer les connaissances scientifiques pour les aspects réglementaires, tout en répondant aux enjeux posés par cette démarche novatrice. »

David GROSSIN, PhD, HDR, enseignant-chercheur

OCRvet

Cette CRO (Contract Research Organization) européenne, spécialisée dans la médecine vétérinaire, propose des solutions sur mesure pour les études cliniques en santé animale.

« OCRvet (Clinaxel) s'associe au projet BIOFACE avec beaucoup d'intérêt et d'enthousiasme ! En effet, OCRvet, société française de recherche clinique vétérinaire qui s'est aujourd'hui internationalisée en intégrant le groupe de CRO vétérinaires Clinglobal, et porte désormais le nom de Clinaxel, a bâti ses valeurs sur le concept « OneHealth », en ayant participé à plusieurs programmes de recherche européens et français en oncologie comparée Chien-Homme. L'animal de compagnie qui vit dans le même environnement que l'homme, souffre de tumeurs buccales comparables dans leurs origines, caractéristiques phénotypiques et évolutions cliniques. La prise en charge thérapeutique qui associe une chirurgie de résection tumorale à de la radiothérapie pour certains cas, est similaire. Comme pour l'homme, des progrès sont attendus en termes de procédure chirurgicale pour les cas avancés, tant pour la qualité de vie que pour l'espérance de survie. Ainsi l'étude clinique vétérinaire réalisée sur des patients chiens et chats souffrant de cancers buccaux, aura un bénéfice commun : pour les animaux recrutés dans l'étude qui bénéficieront des dernières innovations thérapeutiques et d'un suivi post-opératoire approprié, mais aussi pour les patients humains pour lesquels l'étude clinique vétérinaire apportera des données très pertinentes en vue de la conception de l'essai clinique humain.

Nous souhaitons tout le succès espéré pour l'innovation thérapeutique portée par le consortium BIOFACE, au profit de la santé vétérinaire et humaine ! »

Cyril Desvignes et Dominique Tierny, CEO

Le projet bénéficie également du soutien précieux de **CORASSO**, la première association de patients dédiée aux personnes atteintes d'un cancer de la tête et du cou. CORASSO s'engage aux côtés des initiatives visant à améliorer la prise en charge et la qualité de vie des patients concernés. L'association jouera un rôle actif dans la dissémination des résultats du projet et participera également à la gouvernance du RHU.

En outre, un bureau consultatif d'experts indépendants sera prochainement constitué pour contribuer à la gouvernance.

Cancers de la cavité buccale : prévalence et prise en charge

Les cancers de la tête et du cou représentent le 5^e type de cancer le plus fréquent chez l'Homme en Europe.

Parmi ces pathologies, plus d'un quart sont des cancers de la cavité buccale, dont le nombre augmente dans le monde et particulièrement chez la femme.

La chirurgie est le traitement de référence des cancers de la cavité buccale et nécessite fréquemment l'ablation d'un os du visage. Environ 1300 à 2000 procédures de ce type ont lieu chaque année en France.

Afin de limiter les séquelles esthétiques et fonctionnelles, une reconstruction osseuse est réalisée au cours de la même opération, pour remplacer les tissus et os retirés lors de l'ablation de la tumeur. Actuellement la technique privilégiée pour cette reconstruction est l'utilisation d'os prélevé sur un site donneur du même patient (un lambeau libre) qui est revascularisé par microchirurgie.

Lors de cette intervention, un fragment d'os, accompagné de l'artère et de la veine qui l'alimentent en sang, est prélevé sur une partie du corps appelée site donneur (comme la fibula ou l'omoplate). Cet os est ensuite remodelé pour s'adapter à la zone à reconstruire, appelée site receveur, où il est greffé. Pour que l'os greffé puisse survivre et bien s'intégrer, les vaisseaux sanguins du fragment sont reliés à des vaisseaux situés dans le cou, permettant ainsi une bonne circulation sanguine dans la nouvelle zone.

Cependant, cette technique chirurgicale n'est pas pleinement satisfaisante.

Les opérations sont très longues (8 à 10 heures ou plus) et difficiles, avec des suites parfois compliquées : infections, douleurs, cicatrisation lente, et des séquelles qui peuvent affecter l'apparence ou les mouvements (ce sont des séquelles esthétiques et motrices). Cette technique comporte aussi un risque d'échec qui concerne environ 1 patient sur 10.

Par ailleurs, les patients ne peuvent pas tous supporter ces lourdes interventions, notamment les personnes âgées ou ceux ayant des problèmes de santé comme des maladies vasculaires.

Les conséquences pour les patients ne pouvant bénéficier de cette technique ou sur lesquels cela ne fonctionne pas sont majeures : ils peuvent rester défigurés, ne peuvent parfois plus manger par la bouche, parfois être trachéotomisés à vie.

C'est là que le projet BIOFACE intervient.

CHIFFRES
CLÉS

Les cancers de la cavité buccale

Chez la femme âgée de 70 ans et plus, entre les périodes 1990-1999 et 2010-2018, on a observé une augmentation de 72 % du nombre de cas de cancer de la cavité buccale.

En France, pour l'année 2018, le nombre estimé de nouveaux cas de cancer de la cavité buccale était de 4 677 dont 3 106 chez les hommes et de 1 571 chez les femmes.



Greffes osseuses

On estime que plus de 2,2 millions de greffes osseuses sont réalisées chaque année dans le monde. Une telle demande ne peut être satisfaite par les seuls moyens conventionnels.

BIOFACE : une ambition innovante

La synergie de plusieurs biomatériaux : le socle du projet

L'ambition du projet BIOFACE est de révolutionner les procédures opératoires de reconstruction osseuse faciale en oncologie, grâce au développement d'un dispositif médical innovant basé sur la synergie de plusieurs biomatériaux.

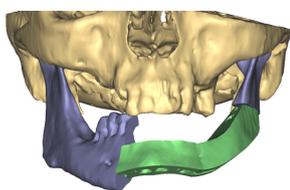
Les pertes osseuses importantes, qu'elles soient d'origine congénitale, ostéolytique, infectieuse ou néoplasique, représentent encore un défi majeur en reconstruction chirurgicale.

Les biomatériaux, qu'ils soient synthétiques ou biologiques, sont conçus pour des applications médicales, permettant de remplacer ou de restaurer une fonction ou une partie d'un organe ou d'un tissu. Actuellement, leur utilisation **en tête et cou** se limite principalement à la reconstruction de petites zones osseuses et ne concerne pas les régions endommagées par la radiothérapie.

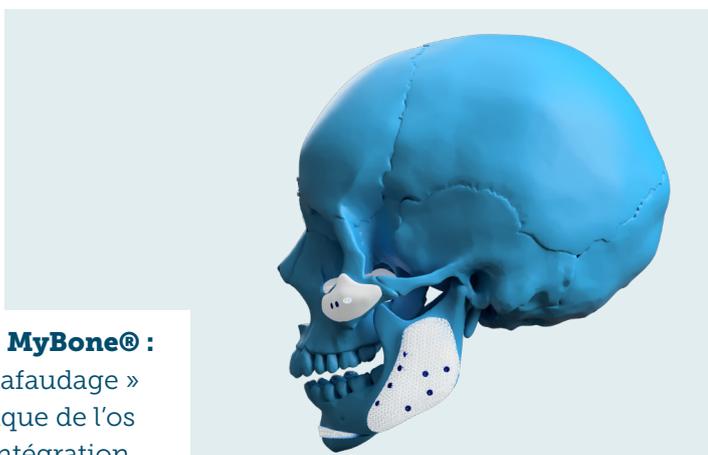
Dans le cadre du cancer de la cavité buccale nécessitant une exérèse osseuse, la majorité des patients ont une radiothérapie adjuvante, **nécessaire pour la guérison du cancer**, mais qui fragilise les tissus en réduisant leur vascularisation.

BIOFACE souhaite rendre possible la reconstruction de grandes zones osseuses (mâchoires, maxillaires) à l'aide de biomatériaux **tout en maintenant la compatibilité avec un traitement par radiothérapie**.

Cette ambition repose sur un procédé innovant permettant **une reconstruction en une seule étape grâce à la combinaison de quatre biomatériaux spécifiques** :



Implant à base d'Hydroxyapatite MyBone® :
un substitut osseux servant « d'échafaudage » pour le soutien structurel et esthétique de l'os reconstruit. Ses propriétés d'ostéointégration seront adaptées aux besoins spécifiques de BIOFACE. [Partenaire : Cerhum]

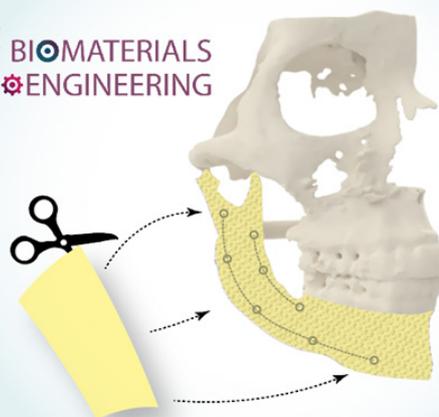


Implant personnalisé en Titane : un système de fixation adapté à la morphologie du patient, complémentaire au substitut en hydroxyapatite, assurant la tenue mécanique de ce dernier durant la phase d'ostéointégration.

[Partenaire : Materialise]



Membrane d'albumine : un matériau 100% naturel pro-cicatrisant et permettant une régénération tissulaire optimale des tissus mous autour de l'implant pour optimiser le processus de guérison. [Partenaire : Biomaterials and Bioengineering – UMR]



Spray antimicrobien : appliqué sur les implants avant ou pendant leur mise en place pour prévenir les infections. [Partenaire : SPARTHA]



Les partenaires concernés travaillent actuellement à l'adaptation de leur dispositif médical respectif en vue d'une utilisation commune.

Une fois abouti, ce dispositif permettra de reconstruire les os faciaux sans recourir à un prélèvement osseux sur une autre partie du corps. De plus, l'utilisation de l'impression 3D offrira des dispositifs médicaux sur mesure, adaptés aux dimensions et à la forme précises de l'os à reconstruire lors de la chirurgie liée au cancer.

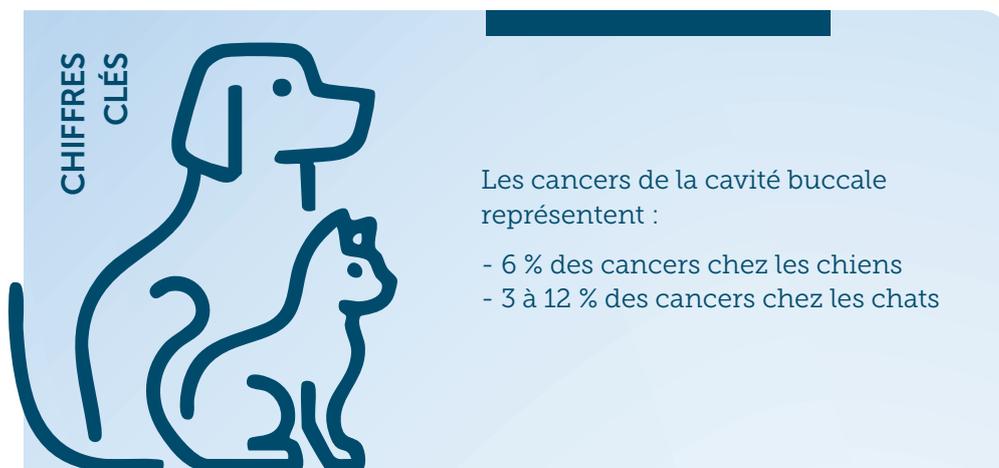
Alternative à l'expérimentation animale

Le projet BIOFACE souhaite également proposer une alternative à l'expérimentation animale dans les essais pré-cliniques et apporter une solution de reconstruction pour les cancers oraux des animaux de compagnie (chats et chiens).

En effet, ceux-ci reproduisent les caractéristiques biologiques des cancers humains et sont soumis aux mêmes facteurs de risques (exposition aux substances toxiques, polluants, pesticides et comorbidités : virus, obésité etc.).

Ainsi le projet offre le double avantage :

- **d'améliorer l'accès aux soins vétérinaires des animaux de compagnie victimes de cancers de la bouche.** Actuellement, il n'y a pas de procédure de reconstruction suite à une chirurgie pour un cancer de la cavité orale chez les chiens et les chats.
- **de réduire le recours aux animaux de laboratoire** en s'appuyant sur les résultats des tests d'implantation sur des chats et des chiens. Ces tests permettront d'affiner la procédure chirurgicale et le dispositif final tout en évitant de multiplier les essais sur des modèles animaux de laboratoire avant de passer aux premiers tests d'implantation chez l'homme.



Juin 2024 > juin 2029 : 5 ans pour développer un dispositif médical unique et identifier les facteurs de risques associés aux cancers de la bouche

Actuellement, les premières études cliniques sont en phase préparatoire, tant pour les essais vétérinaires que pour les essais humains.

Les tests sur des modèles animaux sont programmés pour 2028, tandis que les premiers essais d'implantation chez l'homme débuteront l'année suivante, en 2029.

Ces étapes permettront de valider la procédure chirurgicale et le dispositif final, garantissant une transition sécurisée et efficace vers une application clinique courante.

Une fois développée, la nouvelle procédure BIOFACE pourra également être utilisée pour des reconstructions osseuses de la face dans des contextes non oncologiques, tels que les tumeurs bénignes ou les traumatismes. Par ailleurs, cette innovation pourrait trouver des applications supplémentaires, notamment dans le domaine de l'orthopédie.

Le projet BIOFACE inclue également des recherches sur l'épidémiologie des cancers de la cavité buccale, en établissant un parallèle entre leur incidence chez l'Homme et chez les animaux de compagnie.

CHIFFRE CLÉ

Aujourd'hui, 3 % des cancers de la bouche proviennent d'infection au HPV.

Ces études porteront sur l'identification des facteurs de risque associés à ces cancers, dont l'incidence est en augmentation aussi bien chez l'Homme que chez l'animal. Cette progression ne peut être entièrement expliquée par les facteurs de risque classiques tels que le tabac et l'alcool, ce qui justifie une exploration approfondie des causes sous-jacentes.

« Au-delà de la consommation de tabac et d'alcool qui sont des facteurs de risque clairement identifiés, nous savons aujourd'hui qu'un très faible pourcentage des cancers de la bouche font suite à une contamination au HPV (papillomavirus). Cela n'explique pas l'augmentation des cancers de la cavité buccale. Est-ce lié à des bactéries, à des substances cancérigènes présentes dans notre alimentation ou à des facteurs environnementaux ? Dans BIOFACE nous allons aider à apporter un éclairage pertinent en comparant notamment des données de l'Homme et de l'animal de compagnie ».

Pr Agnès Dupret-Bories

Publications scientifiques des équipes

1. Islam Bouakaz; Ehsan Sadeghian Dehkord; Sylvain Meille; Audrey Schrijnemakers; Frédéric Boschini; Nicolas Preux; Stéphane Hocquet; Liesbet Geris; Gregory Nolens; David Grossin; Agnès Dupret-Bories. **3D printed triply periodic minimal surfaces calcium phosphate bone substitute: The effect of porosity design on mechanical properties.** *Ceramics International* 2023, 50, 2623-2636.
2. Renou A, Guizard AV, Chabrilac E, Defossez G, Grosclaude P, Deneuve S, Vergez S, Lapotre-Ledoux B, Plouvier SD, Dupret-Bories A, Francim Network. **Evolution of the Incidence of Oral Cavity Cancers in the Elderly from 1990 to 2018.** *J Clin Med.* 2023 Jan 30;12(3):1071. doi: 10.3390/jcm12031071. PMID: 36769722; PMCID: PMC9917397.
3. Nagarajan N, Dupret-Bories A, Karabulut E, Zorlutuna P, Vrana NE. **Enabling personalized implant and controllable biosystem development through 3D printing.** *Biotechnol Adv.* 2018 Mar-Apr;36(2):521-533. doi: 10.1016/j.biotechadv.2018.02.004. Epub 2018 Feb 9. PMID: 29428560.
4. Raffo-Romero, A., Aboulouard, S., Bouchaert, E. et al. **Establishment and characterization of canine mammary tumoroids for translational research.** *BMC Biol* 21, 23 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12915-023-01516-2>
5. Barthes J, Lagarrigue P, Riabov V, Lutzweiler G, Kirsch J, Muller C, Courtial EJ, Marquette C, Progetti F, Kzhyskowska J, Lavallo P, Vrana NE, Dupret-Bories A. **Biofunctionalization of 3D-printed silicone implants with immunomodulatory hydrogels for controlling the innate immune response: An in vivo model of tracheal defect repair.** *Biomaterials.* 2021 Jan;268:120549. doi: 10.1016/j.biomaterials.2020.120549. Epub 2020 Nov 24. PMID: 33278685.
6. Aloui, E. et al. Patent application EP3811982A1.

Sources

- https://www.ecancer.fr/content/download/266013/3752411/file/Estimations_incidence_mortalite_cancer_France_1990_2018_tumeurs_solides_mel_20190702.pdf
- <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/survie-des-personnes-atteintes-de-cancer-en-france-metropolitaine-1989-2018-cavite-buccale>
- Renou A, Guizard AV, Chabrillac E, Defossez G, Grosclaude P, Deneuve S, Vergez S, Lapotre-Ledoux B, Plouvier SD, Dupret-Bories A, Francim Network. Evolution of the Incidence of Oral Cavity Cancers in the Elderly from 1990 to 2018. *J Clin Med*. 2023 Jan 30;12(3):1071. doi: 10.3390/jcm12031071. PMID: 36769722; PMCID: PMC9917397.
- F. Chai, G. Raoul, A. Wiss, J. Ferri, H.F. Hildebrand, *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale*, Volume 112, Issue 4,
- Le Guéhennec L et al. *J Biomed Mater Res A*. mars 2020;108(3):412 25.
- Van hede D et al. *Adv Funct Mater*. 2022;32(6):2105002.
- Bartier S et al. *Head Neck Dis*. janv 2021;138(1):23 7. 5.
- Blanc J et al. *Eur Head Neck Surg*. déc 2019;276(12):3477 86
- Qassemyar Q et al. *Int J Oral Maxillofac Surg*. oct 2017;46(10):1248 51.
- Schouman T et al. *Br J Oral Maxillofac Surg*. mai 2015;53(5):472 3
- Reisch A et al. *Adv Mater* 2014;26(16):2547 51
- Tirado-Bauer P et al. *Adv Funct Mater*. 10 avr 2013;23:4785 92
- Aloui, E. et al. Patent application EP3811982A1.
- Barthes J et al. *Biomaterials*. janv 2021;268:120549
- Gribova V et al. *ACS Appl Mater Interfaces* 2020;12(17):19258 67
- Özçelik H et al. *Adv Healthc Mater* 2015;4:2026-36.
- Elisabeth P. Murchison et al. *Science* janv 2014
- Marconato L et al. *Cancers* févr 2019;11(2):163.
- Paoloni M et al. *PLOS ONE*;9(3):e90028.
- Gardner HL et al. *Annu Rev Anim Biosci* 2016;4(1):199 222
- Schiffman JD et al. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 19 juill 2015;370(1673):20140231.
- Fulton AJ et al. *J Am Vet Med Assoc*. 1 sept 2013;243(5):696 702.
- Sagardoy T et al. *Tissue Eng Part A*. mai 2018;24(9 10):703 10. 21. Russell, W. M. S. et al. *Animal Welfare Institute*. 1959
- Hughes Mike, *Health JBS of P. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health*. 2

CONTACT PRESSE
Mathilde Ratineaud,
ratineaud.m@chu-toulouse.fr
06 09 64 27 52

