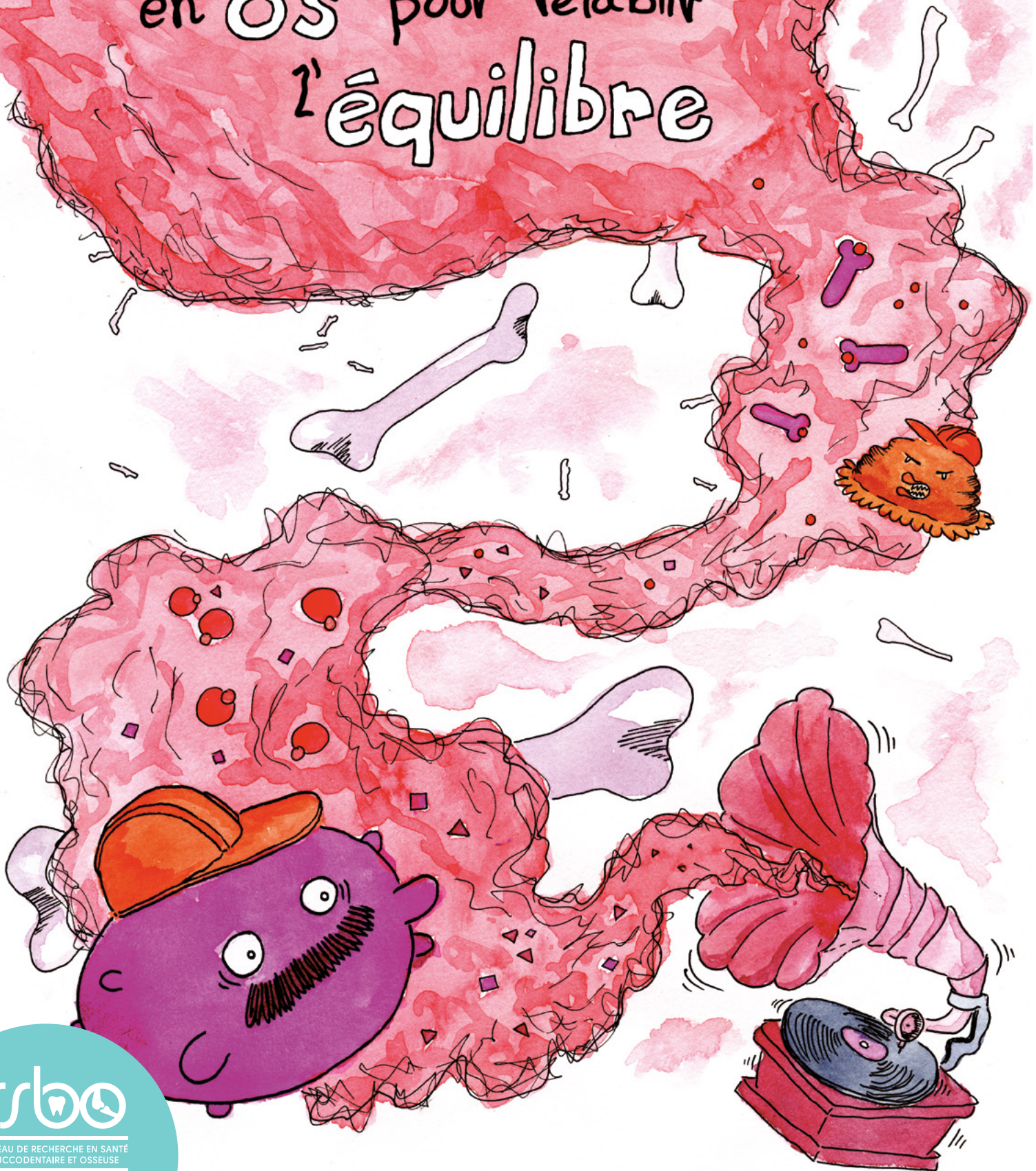


Amplifier les besoins en OS pour rétablir l'équilibre



PRÉFACE

La science est intimidante pour le commun des mortels. En effet, les travaux scientifiques sont trop souvent expliqués de façon austère, la matière s'avère pointue et compliquée à comprendre... Par conséquent, on croit parfois à tort que les chercheurs sont déconnectés de la population. Leurs travaux restent donc généralement méconnus, alors que les fausses nouvelles sont florissantes et attrayantes.

La recherche en santé buccodentaire et osseuse demeure particulièrement mal aimée. La tendance lourde est au déni : ce champ d'expertise suscite l'aversion puisqu'il est souvent associé à la douleur (fractures) ou même au dégoût (infections buccales, cancer de la bouche, etc.).

Ce recueil a pour mission de renverser cette tendance en vous informant sur les avancées majeures dans le domaine. Nous voulons vous montrer ce qu'est la recherche en santé et partager notre passion avec vous. La recherche représente un des moteurs de l'humanité, mais les chercheurs doivent mieux communiquer et expliquer comment leur travail contribue au bien-être des individus, de l'environnement et de la société.

Afin de souligner de façon originale les recherches de ses membres, le Réseau de recherche en santé buccodentaire et osseuse (RSBO) a engagé deux artistes en résidence, Daniel Ha et Martin PM. Pendant plus d'un an, Daniel et Martin sont partis à la rencontre de nos chercheurs dans l'ensemble du Québec et ont visité leurs labos. Dans les pages qui suivent, vous pourrez lire et apprécier leurs œuvres, et ainsi découvrir avec eux les travaux extraordinaires de nos chercheurs.

Nous espérons que ces pages vous inspireront et vous permettront de jeter un regard nouveau sur la recherche scientifique dans le domaine de la santé buccodentaire et osseuse. Peut-être même susciteront-elles chez les plus jeunes un désir d'étudier les sciences et, qui sait... de devenir chercheurs ?

Le Comité Art & Science du RSBO

Dr Christophe Bedos, directeur du RSBO

Dre Argerie Tsimicalis, chercheuse et membre du RSBO

Dre Marta Cerruti, chercheuse et membre du RSBO

Dre Andrée Lessard, gestionnaire du RSBO

Martin Patenaude-Monette, artiste en résidence du RSBO

Daniel Ha, artiste en résidence du RSBO

C'EST QUOI ?

LE RSBO, C'EST QUOI ?

Depuis plus de 25 ans, le Réseau de recherche en santé buccodentaire et osseuse (RSBO) soutient sans relâche les chercheurs du Québec et leurs étudiants dans la poursuite de l'excellence en recherche fondamentale, clinique et épidémiologique. Le Réseau compte plus de 100 chercheurs et plus de 300 étudiants se trouvant principalement à l'Université McGill, à l'Université de Montréal et à l'Université Laval, ainsi que dans leurs hôpitaux affiliés (notamment le CHU Sainte-Justine, l'Hôpital Shriners pour enfants, l'Hôpital général de Montréal, l'Hôpital général juif et l'Hôpital du Sacré-Cœur-de-Montréal).

Le RSBO est financé principalement par le Fonds de recherche du Québec – Santé (FRQS). Il s'appuie aussi sur des partenariats avec des joueurs de différents horizons, notamment des organismes professionnels de la santé buccodentaire et osseuse ainsi que des associations qui représentent les personnes les plus défavorisées de notre société. Le RSBO réunit ainsi les forces vives de notre tissu social – communauté scientifique, cliniciens, population et utilisateurs des services de santé, mais aussi gestionnaires, décideurs et industriels – en vue de produire des connaissances sur la santé ainsi que les maladies buccodentaires et osseuses, mais aussi de les mettre en application.

Les actions du RSBO s'inscrivent dans les stratégies nationales de promotion de la santé et celles mises de l'avant par l'Organisation mondiale de la Santé. De fait, le Réseau vise à promouvoir la santé et la qualité de vie de la population québécoise, à réduire les inégalités de santé, mais également à contribuer à la vitalité économique et sociale du Québec. Les actions du RSBO peuvent en effet stimuler la rétention ou le retour à l'emploi des personnes vulnérables, développer du personnel hautement qualifié, susciter le développement de nouvelles technologies, ou encore favoriser l'entrepreneuriat scientifique et la production de brevets.

La transmission des savoirs représente un objectif majeur du RSBO. C'est pourquoi nous avons créé le Comité Art & Science, qui vise à promouvoir la recherche scientifique et la santé de la société québécoise au moyen des arts. Le RSBO considère en effet que les sciences et les arts, loin d'être antithétiques, peuvent au contraire se nourrir mutuellement, se conjuguer et, ultimement, bénéficier à l'ensemble de la population.

Voilà une façon originale de faire connaître la recherche d'ici. Surtout lorsqu'il s'agit d'un sujet comme celui de la santé buccodentaire et osseuse, qui peut sembler rébarbatif pour des non-initiés... Et pourtant, la recherche qu'on y mène est fondamentale pour nous tous et toutes.

L'idée d'une BD du comité Art et Science du Réseau de recherche en santé buccodentaire et osseuse me semble tout indiquée pour démystifier ce qui se passe dans notre bouche, de l'effet du sucre sur nos dents à l'écologie buccale, en passant par la technologie 3D pour bénéficier d'os plus solides, en plus des autres activités qui se situent quelque part entre notre nez et notre menton.

Le Réseau est soutenu par le Fonds de recherche du Québec – Santé en raison de son excellence en recherche. Il m'apparaît d'autant plus pertinent et important que la population puisse mieux connaître ses travaux de recherche. C'est cette dernière qui en bénéficie en fin de compte, et ce, sans toujours le savoir.

Plus globalement, il est primordial de faire connaître la science et la recherche; la méthode, la démarche, les interrogations et les incertitudes, tout comme les découvertes, les résultats et les bons coups! Il faut multiplier les occasions d'exposer le grand public, jeune et moins jeune, à la science, afin que l'expertise scientifique devienne le réflexe premier vers lequel se tourner lorsque l'on se questionne sur telle ou telle chose. Le recours à l'art est certainement un excellent moyen de stimuler la curiosité.

Je salue l'initiative du Réseau visant à mieux faire connaître son expertise et ses travaux. Peut-être suscitera-t-elle de l'intérêt au sein des nouvelles générations d'étudiants et d'étudiantes qui se questionnent sur leur avenir. Et qui sait, peut-être que malgré un fond d'appréhension, cette BD vous permettra d'apprécier davantage votre prochaine visite chez le dentiste!

*Rémi Quirion,
scientifique en chef du Québec*

L'OS, UNE QUESTION D'ÉQUILIBRE



RENÉ ST-ARNAUD, PH. D.

*Professeur titulaire au Département de chirurgie à l'Université McGill
Directeur du Centre de recherche de l'Hôpital Shriners pour enfants
de Montréal*

Quel est le lien entre l'os et la dent ? Les deux sont solides ! Mais pourquoi donc ? Parce qu'il s'agit de cellules calcifiées, minéralisées. On croit à tort que le squelette est une charpente inerte, alors que les cellules osseuses sont en réalité tout aussi actives que n'importe quelle cellule de notre corps. Avec l'âge ou en raison de certaines maladies, la quantité d'os diminue, fragilisant le squelette. Le Dr René St-Arnaud, expert en biologie moléculaire, nous explique en quoi l'os est un tissu dynamique et complexe. Ses travaux ont pour but de découvrir des stratégies pour augmenter la masse osseuse.



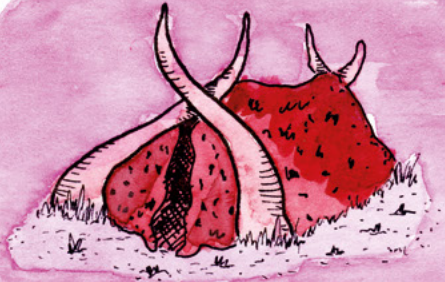
MARTIN PM

Martin Patenaude-Monette, aussi connu comme Martin PM, est originaire de Montréal. Il se brosse les dents au moins deux fois par jour, mais le plus souvent trois. Il n'est toutefois pas aussi rigoureux dans son utilisation de la soie dentaire, qu'il consent à utiliser de temps à autre, surtout quand il a un morceau de maïs soufflé coincé entre les dents. Curieux de nature, il s'intéresse à la recherche scientifique, aux questions sociales et à la politique. Il voit en la bande dessinée un puissant médium pour aborder les enjeux scientifiques et de société, en alliant texte et image.

www.martinpm.info

[instagram.com/martinpm.bd](https://www.instagram.com/martinpm.bd)

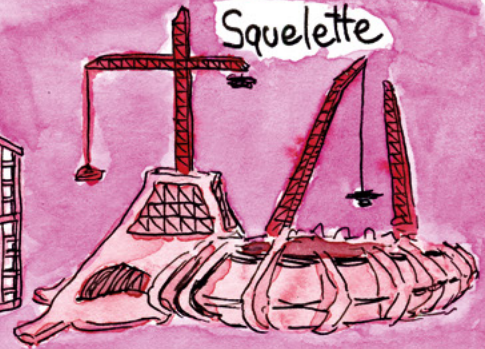
Ossature



Charpente



Squelette



L'**OS** est souvent perçu comme une structure **inerte** qui soutient le corps et protège ses organes.

Pique!
Pique!

Voici le tas d'os qui accompagnera nos cours de biologie. Vous pouvez l'appeler «Oscar», mais il ne répond pas, haha!

Aïe!



Les os jouent un rôle biomécanique indéniable.



CRAC!

Oups!



Malgré une certaine fragilité...

PAF!

Aïe!



... ils peuvent être réparés par un bon menuisier.

Aujourd'hui avec Dr Bricole, on va apprendre à visser une tige dans la cheville!



C'est vrai qu'Oscar n'est pas très jasant, mais sa vitalité pourrait vous surprendre.

C'est que je ne veux pas faire peur aux enfants.

Je veux pas le monsieur!!!



Ouuuuiin!





L'OS est un tissu **dynamique** qui forme des organes qui sont bel et bien vivants.

René St-Arnaud est directeur de la recherche à l'Hôpital Shriners pour enfants de Montréal.

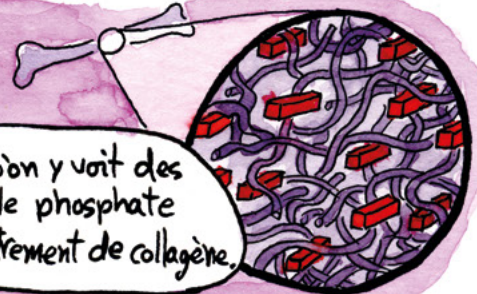


Il est aussi titulaire de la Chaire Francis-Glorieux en recherche musculo-squelettique pédiatrique à l'Université McGill.

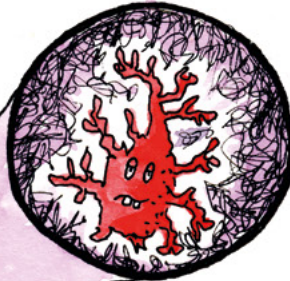


L'os est un tissu **biominéralisé**. C'est ce qui le distingue.

«Minéralisé», parce qu'on y voit des dépôts de calcium et de phosphate contenus dans un enchevêtrement de collagène.



«Bio», parce que l'os renferme aussi plusieurs cellules vivantes, dont les **ostéocytes**.

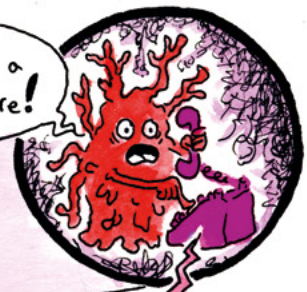


Elles y sont pour évaluer les besoins en os: renforcement nécessaire à la suite d'une fissure ou d'une fracture?

Crac!



Allô? On a une fissure!



Bonjour, vous avez joint le service d'entretien. Votre appel est important pour nous...

Et les dents, c'est aussi de l'os? La question se pose, car les chercheurs comme René St-Arnaud sont regroupés au sein du **rsbo** avec d'autres scientifiques qui travaillent sur les dents, l'os et la bouche.

Fa, f'est une frès bonne question!!



Avec ou sans nous, t'es pas très jasant!

Si on compare leurs formes et leurs fonctions, ce n'est pas évident de voir ce qui les relie.



La plupart des **os** servent au soutien du corps, à sa mobilité, ou bien à la protection des organes internes.



Les os longs agissent comme leviers



Les os plats servent de boucliers

Les **dents** jouent un rôle alimentaire.



Incisives et canines: couper et déchiqueter

Molaires et prémolaires: écraser et broyer



Oui, les dents, c'est de l'os, mais leur fonction demande une composition différente.

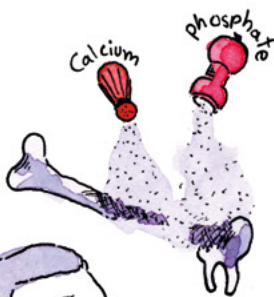


émail: dur et résistant, structure définitive

dentine: plus souple, mais structure définitive

pulpe: partie vivante et non minérale

cément: relie la dent au ligament qui attache la dent à la mâchoire, structure qui peut se régénérer

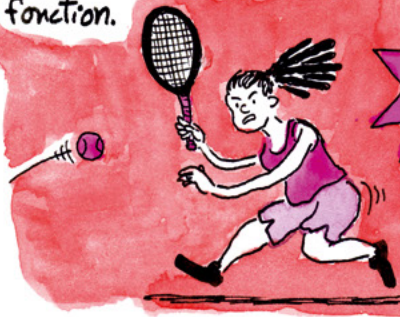


La dent est donc un os moins «dynamique», mais le processus de **biominéralisation** menant à sa formation est le même.



C'est ce processus physiologique commun qui a rassemblé les spécialistes des os et des dents au sein du **RSBO**. En recherche, on gagne à travailler ensemble.

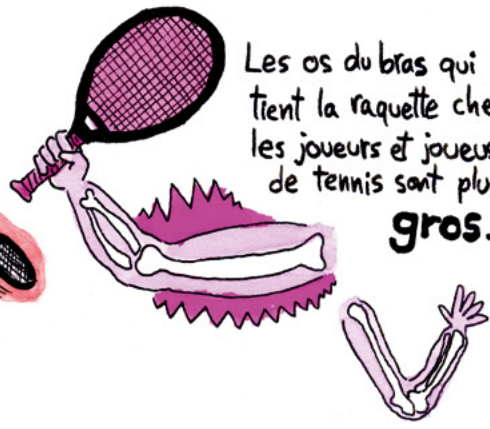
Étant dynamique, l'os est un organe qui s'adapte à sa fonction.



Par exemple...



Les os du bras qui tient la raquette chez les joueurs et joueuses de tennis sont plus gros...



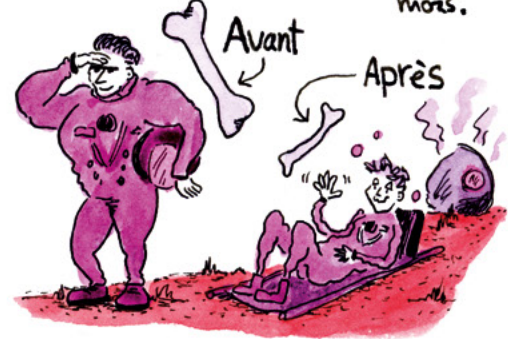
Si une stimulation accrue des membres entraîne un accroissement de la grosseur et de la densité des os, le contraire est aussi vrai...



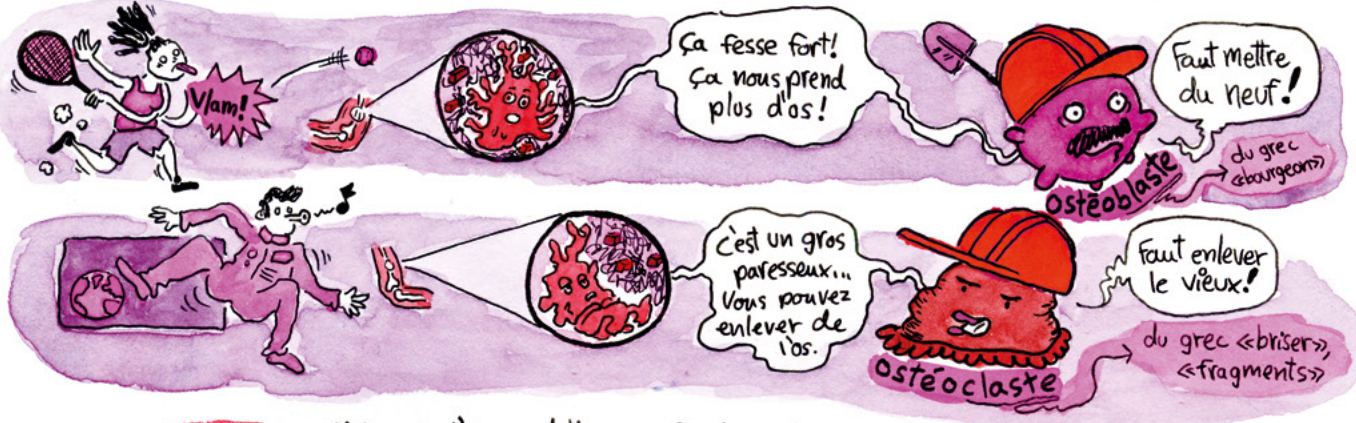
L'absence de gravité dans l'espace réduit la pression exercée sur les os.



Pendant un long séjour dans l'espace, les astronautes peuvent perdre de 1 à 2 % de leur masse osseuse par mois.



Comme on l'a vu, ce sont les **ostéocytes**, des cellules vivant dans l'os, qui évaluent les «besoins en os» et envoient des signaux à deux autres types de cellules : celles qui enlèvent l'os et celles qui le synthétisent.



Même à l'âge adulte, une fois la croissance terminée, ce remodelage est constant. Il s'agit d'entretenir l'os et de l'adapter à son usage, un peu comme l'entretien et le pavage régulier de nos routes.



En temps normal, cette dynamique est équilibrée.

vieil os retiré
=
nouvel os produit



Certaines pathologies entraînent un déséquilibre avec une sous-production d'os ou trop de résorption.

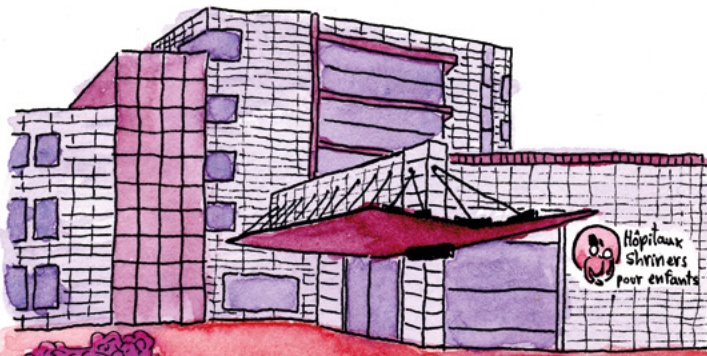


C'est le cas de l'ostéoporose qui survient avec le vieillissement et divers facteurs de risque.

Résultat: des os fragiles et de risques de fractures



Certains troubles touchent aussi les enfants. C'est une des raisons d'être du Centre de recherche de l'Hôpital Shriners pour enfants de Montréal.

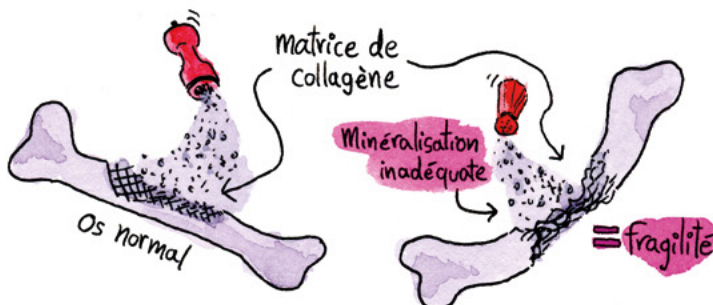


Ouvert en 1925 par les Shriners, une organisation maçonnique aux symboles orientalistes, l'hôpital offre des soins orthopédiques aux enfants.

Les enfants atteints d'ostéogenèse imparfaite forment la principale population de l'hôpital.



La cause de la maladie est une mutation génétique qui, dans la plupart des cas, affecte la synthèse du collagène.



Il peut en résulter des déformations comme des os recourbés...

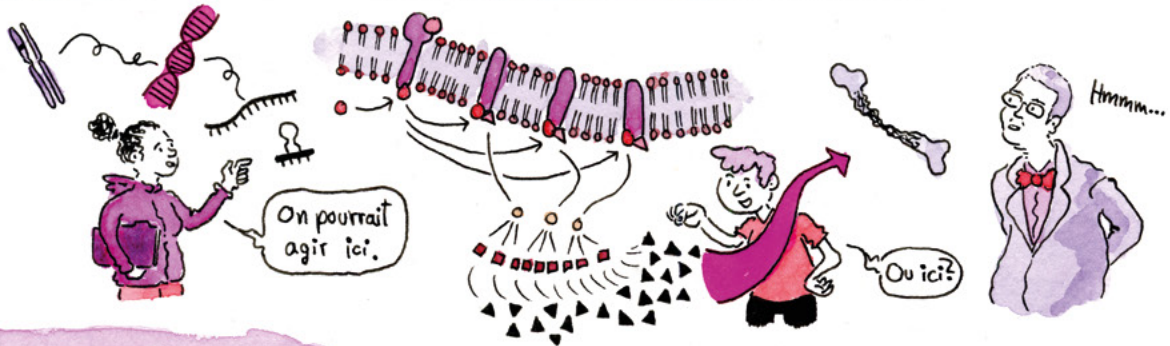


Les mutations responsables des différentes formes de la maladie ont été identifiées à notre centre.



Identifier les gènes responsables d'une pathologie nous permet de mieux comprendre ses mécanismes.

Cette connaissance des processus qui mènent des mutations génétiques à une synthèse inadéquate de l'os nous permet d'imaginer de nouveaux traitements.



Il existe déjà des traitements qui ralentissent la perte osseuse.

Du calme!!



Il existe déjà de tels traitements, mais leurs effets secondaires (risque de cancer des os et de problèmes cardiovasculaires) limitent leur usage à seulement deux ans.

En plus, ce sont des médicaments qu'on doit s'injecter tous les jours!



Ces traitements évitent que l'os ne se dégrade trop.

Mais ils ne le solidifient pas.

On cherche donc un traitement pour stimuler la production d'os.

C'est pourquoi il est important de bien étudier les causes de la maladie; mieux elles sont connues, plus les traitements peuvent être bien ciblés.

Un traitement bien ciblé, ça évite de se tordre dans l' pied!!!



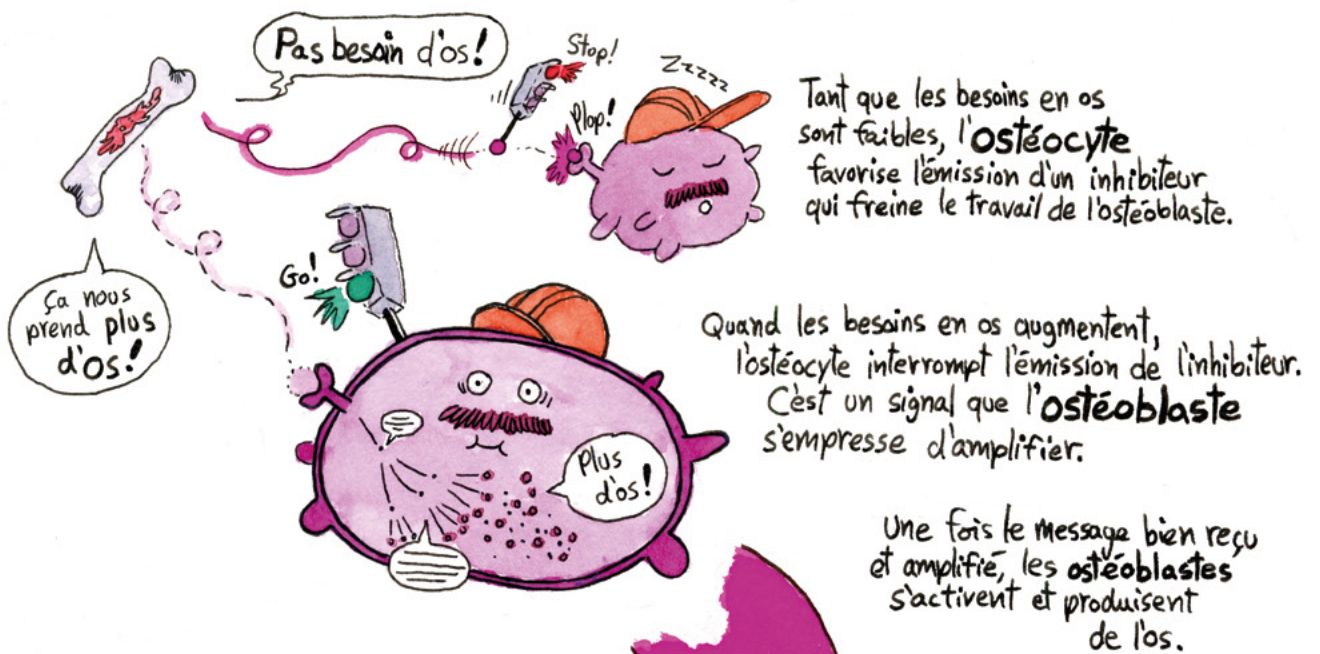
Quand un traitement est peu ou mal ciblé, il risque d'avoir des effets indésirables sur d'autres organes ou processus biologiques.



En appliquant un traitement qui a une cible précise, on diminue de beaucoup les risques d'effets négatifs imprévus.



Pour trouver une bonne cible, l'équipe de René St-Arnaud a étudié la transmission du signal de l'ostéocyte jusqu'à la production d'os.



Les différentes étapes de la transmission du message sont autant de cibles à atteindre pour activer la production d'os.



L'amplification du message dans l'ostéoblaste se fait en de nombreuses et complexes étapes.

Un récepteur de la membrane cellulaire capte le signal.

La réception du signal permet à plusieurs autres particules de s'assembler et entraîne une réaction en chaîne.

Ces particules-messagers s'attachent à leur tour à d'autres récepteurs, ce qui libère un nombre exponentiel de messagers.

D'autres signaux peuvent venir accélérer ou ralentir cette réaction en chaîne.



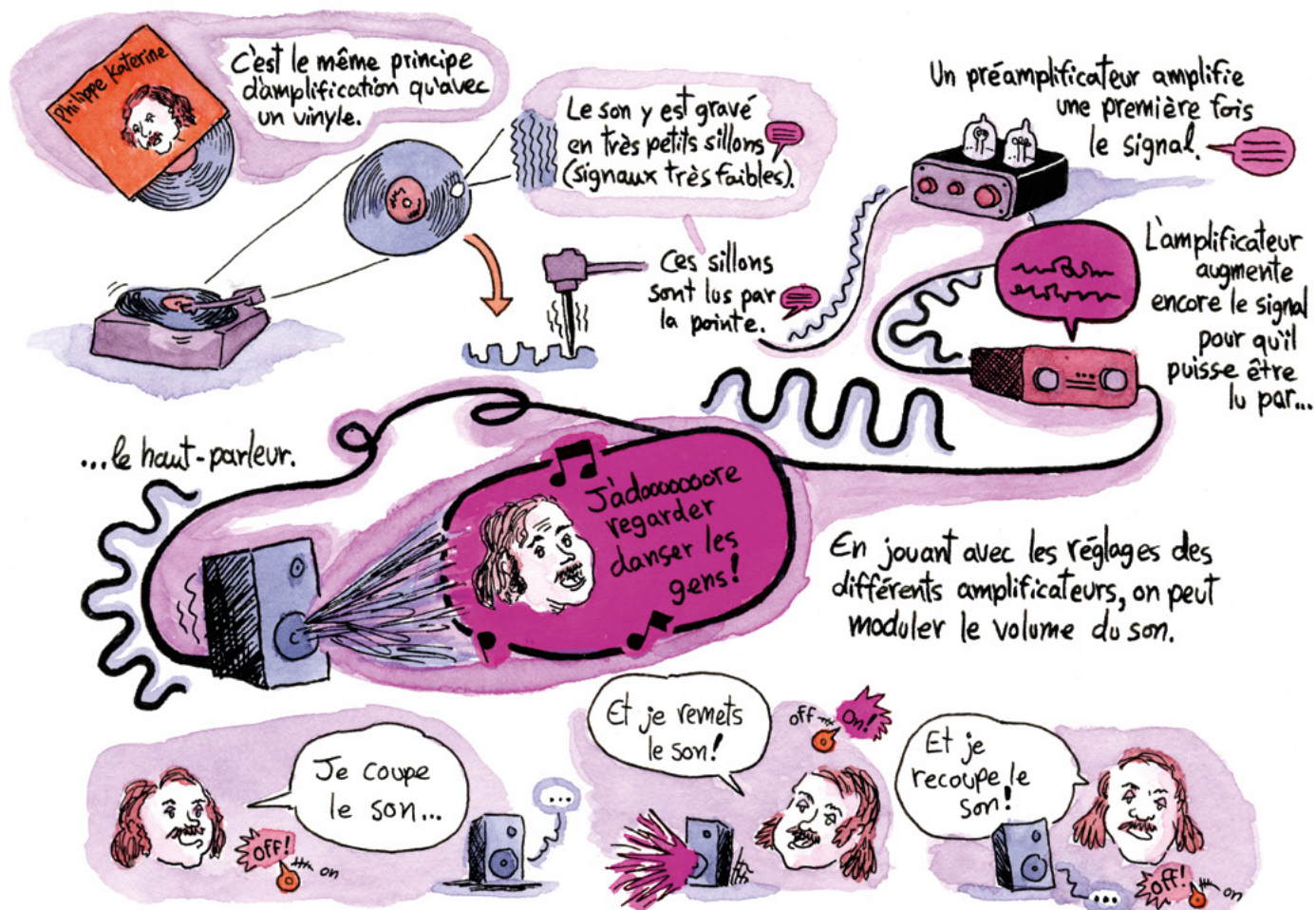
Faire de l'os!
Faire de l'os!
Faire de l'os!
Faire de l'os!

Faire de l'os!
Faire de l'os!
Faire de l'os!

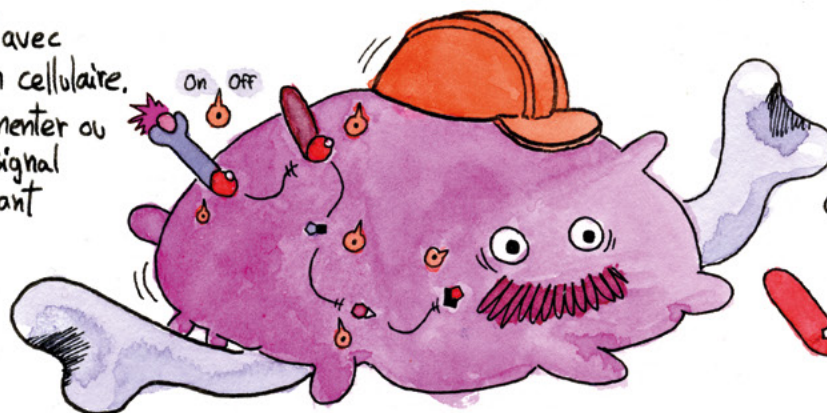
C'est sur ce système d'amplification que les chercheurs peuvent agir, s'ils trouvent le bon pitor (la cible) sur lequel appuyer.

Faire de l'OS!!

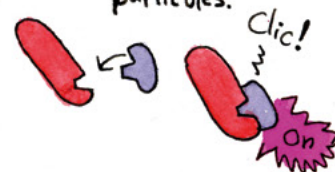




C'est pareil avec l'amplification cellulaire. On peut augmenter ou réduire le signal en actionnant certaines cibles.



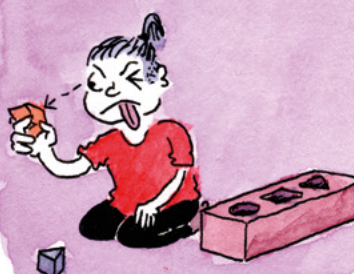
Pour réussir, il n'y a pas de pifon. On doit activer ou désactiver les cibles en y liant des particules.



Pour réussir, il faut bien caractériser le site d'attache de la cible.



Ensuite, il s'agit de trouver une molécule qui a une forme très similaire pour s'y attacher.



Ce qui est plus compliqué qu'il n'y paraît.



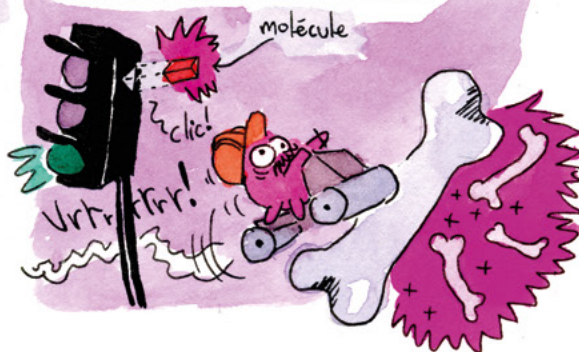
L'équipe de René St-Arnaud a trouvé une cible particulière: une protéine qui ralentit la production d'os des ostéoblastes.



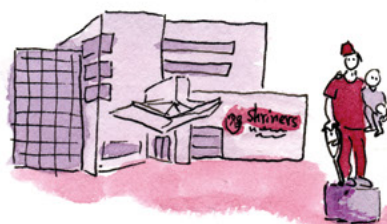
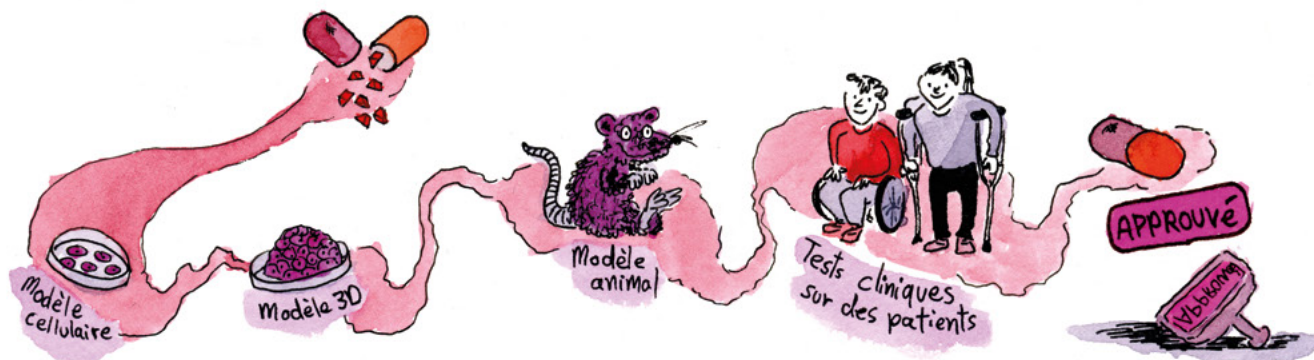
Elle a aussi trouvé comment agir sur cette protéine pour enlever ce frein...



Elle a finalement identifié une molécule qui a la bonne structure pour désarmer le frein et laisser l'ostéoblaste faire son travail.



Pour s'assurer que cette molécule puisse devenir un traitement efficace et sécuritaire, elle devra se soumettre à une série de tests cliniques.



À l'Hôpital Shriners, les patients ont la chance de contribuer directement à la recherche en participant à ces études.



Mon équipe travaille sur ce projet depuis 15 ans.

En recherche, il faut faire preuve de **persévérance** et de **résilience**.

Quand j'évalue des candidatures en entrevue, je leur demande quelle est leur réaction à l'**échec**.

Car les projets de recherche sont faits d'essais et d'erreurs.



Souvent, les chercheurs reculent pour mieux avancer. La recherche est un processus dynamique, comme la croissance de l'os!

L'effet est très positif!!

Un résultat prometteur!

Oui!!



Cela rend d'autant plus grande la joie de la **découverte** lorsqu'elle survient. Il faut aussi savoir la savourer.



Martin PM

REMERCIEMENTS

Le RSBO remercie ses partenaires

Fonds de recherche
Santé

Québec



Faculté de
médecine dentaire



UNIVERSITÉ
LAVAL



Faculty of Dentistry Faculté
de médecine dentaire

Université
de Montréal

Martin PM

Merci au RSBO, particulièrement à Christophe et Andrée, d'avoir eu l'audace de démarrer cette résidence artistique. Merci pour la liberté de création. Merci à Daniel d'avoir partagé avec moi ses idées et son expérience pendant ces mois de création. Merci aux membres du RSBO qui m'ont accueilli dans leur laboratoire. Merci à Laurène, Estelle, Jacinthe et Lucile pour les commentaires, relectures et suggestions. Merci à Laurène pour le partage de son histoire. Merci à Cécilia et Martin, qui nous ont grandement aidés à gravir le dernier sommet vers la publication d'un recueil.

—

Pour toute question sur les droits d'auteur et l'usage de cette BD, veuillez consulter notre guide sur le **droit d'auteur** ou contacter le RSBO à rsbo.ca/nous-joindre

©Martin PM, 2021.