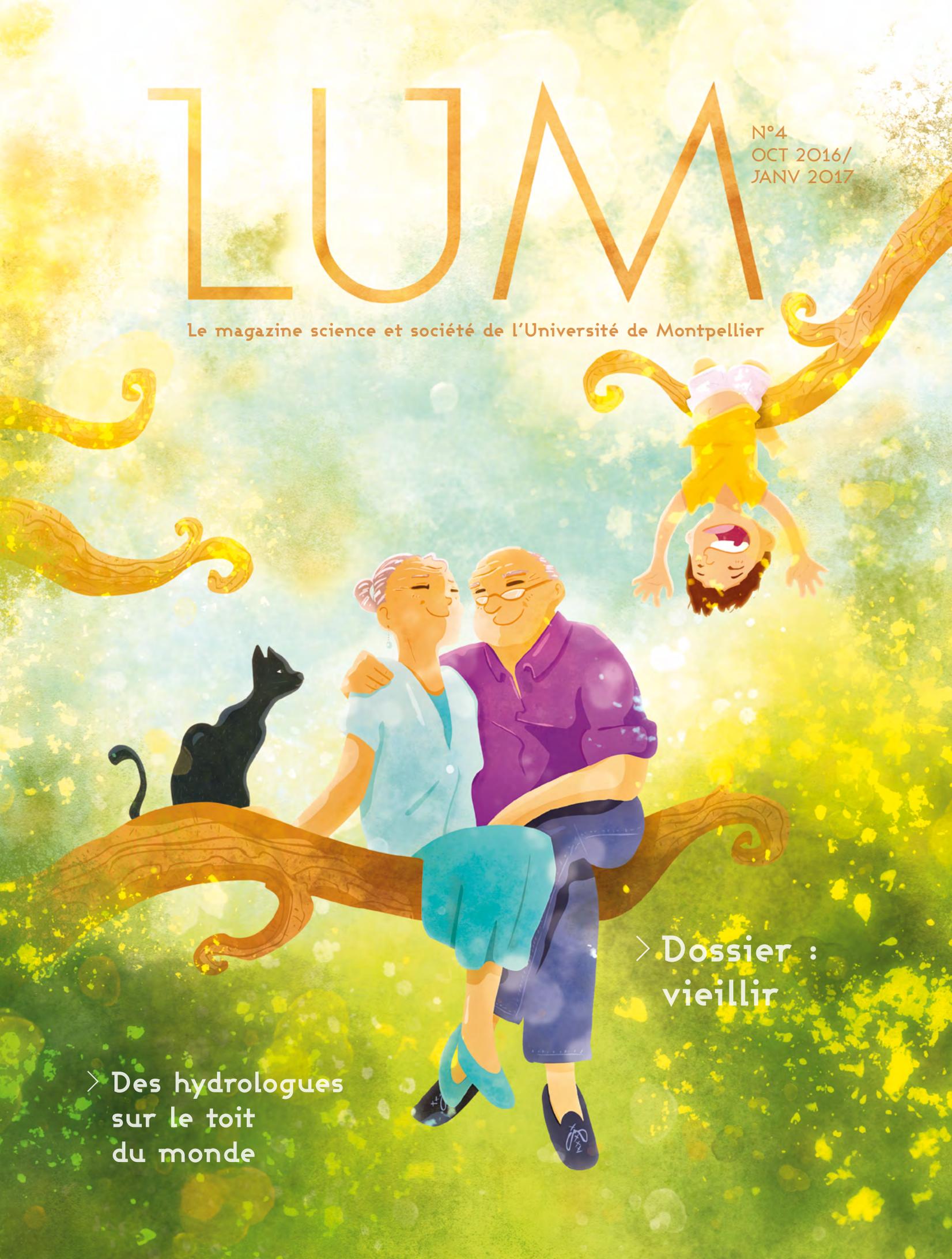


LUMA

N°4
OCT 2016/
JANV 2017

Le magazine science et société de l'Université de Montpellier



› Des hydrologues
sur le toit
du monde

› Dossier :
vieillir



Édito



Vivre mieux

Prolonger la vie, mais aussi vivre mieux : ces formules ne pourraient-elles, à elles seules, résumer toute l'ambition de la pratique médicale ? Elles recouvrent en tout cas des défis scientifiques qui se posent en termes nouveaux en ce début de XXI^e siècle marqué par une compréhension inédite des mécanismes du vieillissement, les progrès fulgurants de la génétique ou encore les promesses de la médecine régénérative. Des avancées qui ne vont pas sans provoquer des débats parfois houleux portant sur l'essence même de l'être humain, à mesure que se précise l'avènement d'un « homme augmenté ».

Mourir, la belle affaire, disait le poète. Mais vieillir... Vivre 100, 120, 150 ans ? Nous y viendrons peut-être. Encore faudrait-il que ces années gagnées sur la mort ne s'apparentent pas à un long chemin de croix. C'est le sens de la recherche menée par l'UM sur le terrain du vieillissement en bonne santé et de la lutte contre les maladies chroniques – diabète, affections cardiovasculaires ou cancer – dont l'augmentation continue au cours de ces dernières années souligne la pertinence d'avoir mis tôt l'accent sur cet axe de recherche historique du site montpelliérain.

Poser cette question du vivre mieux, c'est aussi s'interroger sur notre relation à un environnement fragile, à une biosphère dont nous faisons partie intégrante et qui subit l'impact de nos modes d'organisation. Un environnement dont l'érosion ne peut qu'hypothéquer en retour espérance et qualité de vie. Tels sont quelques-uns des horizons que ce nouveau numéro de *LUM* vous invite à explorer. Je vous en souhaite bonne lecture.

Philippe Augé,
Président de l'Université
de Montpellier

« *Vivre 100,
120, 150 ans ?
Nous y viendrons
peut-être.* »



Découvrir

6

Des hydrologues sur le toit du monde

10

Emballiez écolo

12

Virtuelle virtuosité

14

Fertilité en danger



Dossier : vieillir

18

Viellir, la belle affaire

20

Bouger plus, vieillir moins

22

Perturbateurs endocriniens : la menace invisible

24

Bienvenue dans un monde plus vieux



Être

26

Quand les enfants prennent le pouvoir

28

Sauveteur pour le fun

29

À web ouvert

30

Le musée se met au parfum



6

Des hydrologues sur le toit du monde

10

Emballiez écolo

12

Virtuelle virtuosité

14

Fertilité en danger

Les chercheurs interviewés dans ce numéro

P 7 : François Delclaux, HSM (UM - CNRS - IRD)
P 10 : Nathalie Gontard, IATE (UM - INRA - Cirad - Montpellier SupAgro)
P 12 : Maxime Ros, UM - CHU de Montpellier
P 14 : Samir Hamamah, U 1203 (UM - Inserm), CHU de Montpellier
P 18 : Jean-Marc Lemaître, IRMB (UM - Inserm), CHU de Montpellier
P 20 : Jean-Marie Robine, MMDN (UM - Inserm, EPHE), Grégory Ninot et Yannick Stephan, Epsilon (UM - Université Paul-Valéry Montpellier 3), Pierre Louis Bernard, Euromov
p 22 : Charles Sultan, UM - CHU
P 24 : Brice Magdalou, Lameta (UM - CNRS - INRA - Montpellier SupAgro)
P 26 : Nathalie Franc, UM - CHU de Montpellier

Lum - magazine de l'Université de Montpellier

163 rue Auguste Broussonnet - 34 090 Montpellier - www.umontpellier.fr

Directeur de publication // Philippe Augé

Réalisation // Service communication - communication@umontpellier.fr

Rédactrice en chef // Aline Périault - aline.periault@umontpellier.fr - tél. : 04 34 43 31 89

Ont collaboré à ce numéro // Philippe Raymond, Romain Le Roux

Conception graphique et mise en page // Caroline Macker, Thierry Vicente

Illustrations // Thierry Vicente

Impression // Pure impression - 451 rue de la Mourre - 34 130 Mauguio

Tirage // 6 000 exemplaires - **Dépôt légal** // Octobre 2016 - **ISSN** // 2431-1480



DÉCOUVRIR

Des
hydrologues
SUR

le toit du monde

C'est le Graal des alpinistes, mais c'est aussi un terrain de recherche hors normes pour les hydrologues : la chaîne himalayenne constitue en effet un réservoir d'eau majeur qui alimente de grands bassins fluviaux très peuplés, comme le Gange ou l'Indus. Géopolitiquement sensible, cette zone est longtemps restée inaccessible aux scientifiques, n'autorisant qu'une poignée d'études sur l'hydrologie des vallées. Depuis 2010, des chercheurs français ont entrepris une étude systématique de la région népalaise du Khumbu, profitant de la présence d'un laboratoire italien au pied du plus haut sommet du monde. François Delclaux, hydrologue de l'IRD au laboratoire Hydrosociences Montpellier, chemine chaque année depuis le village de Lukla, à 2 860 mètres d'altitude, jusqu'au célèbre laboratoire installé à 5 000 mètres d'altitude. Un périple scientifique en altitude visant à obtenir des données hydro-climatiques suffisamment fiables pour comprendre les processus hydrologiques, les modéliser et prévoir ainsi l'évolution des ressources en eau de la vallée de la Dudh Koshi. En 2012, le photographe Olivier Boulanger l'a accompagné, nous plongeant au cœur de cette mission sur le toit du monde.





Chercheurs et Sherpas, un partenariat indispensable

Après 40 minutes d'avion, les chercheurs atteignent le village de Lukla à 2 860 mètres d'altitude. À partir de là, tout déplacement s'effectue à pied. Pour transporter les quelque 50 kilos de matériel scientifique, les hydrologues ont loué les services de trois porteurs. Le partenariat avec les Sherpas, principaux habitants de la haute vallée de l'Everest, est indispensable pour la réussite de la mission. Tout au long de l'année, ils hébergent, entretiennent et relèvent les données des différentes stations de mesure.

Une pression touristique croissante
Le parc national de Sagarmatha reçoit chaque année 30 000 touristes. Pour les accueillir, les Sherpas ont construit des lodges, installé des sanitaires, modifié leurs pratiques agricoles. Un développement qui accroît la pression sur la ressource en eau : dans cette partie de l'Himalaya, les changements environnementaux liés au tourisme sont plus importants que ceux dus aux changements climatiques.



Prendre des mesures en altitude
Pour comprendre le cycle de l'eau, les hydrologues ont installé des stations hydrométriques sur les principaux cours d'eau. Et pour mesurer les précipitations neigeuses, ils ont installé une simple planche de bois surmontée d'une tige métallique. Chaque matin, un habitant du village mesure la hauteur de neige tombée la veille et recueille un échantillon calibré afin de déterminer le volume d'eau correspondant.



Comment bannir l'omniprésent plastique de nos emballages alimentaires ? À Montpellier, les chercheurs planchent sur de nouveaux matériaux plus respectueux de la planète.

Des millions de tonnes de plastique flottent entre deux eaux dans l'océan Pacifique. Un vortex de déchets qui s'étend sur une superficie équivalente à 6 fois la France. Ce « septième continent » de plastique se dégrade lentement, avec des conséquences sur l'environnement encore mal connues. Et nous ne cessons de l'alimenter à chaque repas... « Les trois quarts des emballages alimentaires sont constitués de matériaux plastiques », explique Nathalie Gontard. Le plastique met 100 à 200 ans pour se dégrader alors que son utilisation massive n'a débuté qu'il y a 50 ans », précise la chercheuse au laboratoire Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes.

Pour réduire notre empreinte sur la planète, elle planche sur la mise au point de nouveaux emballages plus écologiques. « Les plastiques sont issus de la chimie du pétrole. Leur remplacement par des matériaux issus de ressources renouvelables et biodégradables en conditions naturelles constitue une avancée très attendue de la recherche », souligne Nathalie Gontard. Si les « bioplastiques » existent déjà, ils posent encore un problème majeur : ils sont fabriqués avec de l'amidon qui provient de ressources alimentaires : blé, maïs ou pomme de terre. « Affamer une moitié de la planète pour permettre à l'autre moitié de consommer écolo, ça n'aurait pas de sens », souligne la chercheuse.

Du déchet à l'emballage

Et si l'on imaginait des emballages issus non pas de ressources alimentaires mais... de nos déchets ? Un véritable défi. Car il faut répondre à des contraintes importantes : préserver le plus longtemps possible les qualités nutritionnelles et organoleptiques des aliments pour limiter leur perte après récolte. Mais aussi démontrer une innocuité totale pour le consommateur, et une absence d'impact sur l'environnement.

Dans le cadre du projet européen Ecobiocap coordonné par Nathalie Gontard, les chercheurs

ont relevé le défi. Et mis au point une nouvelle génération d'emballages, à partir des résidus des industries agro-alimentaires. Ingrédients de cette recette révolutionnaire : un polymère issu de la fermentation de déchets liquides des industries laitières, et des fibres ligno-cellulosiques issues du broyage de paille de blé. En mélangeant le tout suivant un savant protocole et en l'assemblant grâce à des technologies innovantes, les chercheurs obtiennent un matériau qui ressemble comme un frère au plastique. En version totalement biodégradable.

Économie circulaire

La barquette ainsi réalisée est parfaitement adaptée à la conservation de fruits et légumes frais. « Il suffit de la jeter au compost avec le reste de vos déchets alimentaires », précise Nathalie Gontard. Une véritable révolution. Car cette innovation ouvre la voie à une forme d'économie circulaire qui fonctionnerait en boucle et ne générerait donc plus de déchets. « On crée un système durable qui respecte la planète, il faut penser à long terme », souligne la spécialiste.

Ces matériaux écologiques se heurtent désormais à un autre obstacle : s'imposer sur le marché de l'emballage en lieu et place des plastiques d'origine pétrochimique. « Il faut identifier les freins que l'on peut rencontrer », explique Nathalie Gontard. Pour cela nous avons développé un outil d'aide à la décision destiné aux acteurs de la filière ». Aujourd'hui 1 % seulement des emballages sont biodégradables, « l'objectif c'est qu'on arrive à zéro emballage non biodégradable ». 

Emballiez écolo



Emballer c'est innover

Mission première de l'emballage : protéger. « Il garantit la sécurité sanitaire des aliments. Son rôle est aussi de créer une atmosphère qui favorise la préservation des qualités gustatives et nutritionnelles », explique Nathalie Gontard. Une mission investie depuis quelques années par l'innovation technologique, avec l'arrivée des emballages « actifs » et « intelligents ».

- Les emballages actifs contribuent à ralentir la dégradation des aliments. Les absorbeurs d'oxygène par exemple sont couramment utilisés pour réduire les réactions d'oxydation des vitamines et des acides gras essentiels, prolongeant ainsi la vie de l'aliment et ses qualités nutritionnelles. Il existe également des emballages anti-microbiens, absorbeurs d'eau ou encore émetteurs de CO2 qui permettent eux aussi de préserver les aliments plus longtemps.

- Les emballages intelligents donnent eux des informations en temps réel sur l'état des aliments. Des étiquettes intelligentes permettent par exemple de détecter la présence de bactéries pathogènes. Elles indiquent si l'aliment est encore bon sans avoir besoin de se fier à une date limite de consommation souvent arbitraire qui pousse à jeter des produits encore consommables. Un parfait allié contre le gaspillage alimentaire.



« Le plastique met 100 à 200 ans pour se dégrader »



Virtuelle virtuosité

✓ Pour former les chirurgiens de demain, un horizon nouveau est en train de s'ouvrir. Cette révolution très concrète s'appelle réalité virtuelle.

« Pour être un bon chirurgien il faut se former en permanence et voir le plus possible d'opérations pratiquées »

Le geste est précis, l'organisation acérée, le timing chronométré. Sous leurs masques, les acteurs de ce ballet millimétré évoluent selon le tempo donné par l'homme en blanc qui tient le bistouri. Une chorégraphie qui ne souffre pas l'imprécision. Bienvenue, vous êtes au bloc opératoire. Chaque année, des milliers de patients passent entre les mains expertes des chirurgiens. Ils viennent parfois de très loin. « Les chirurgiens français sont reconnus dans le monde entier, d'ailleurs de nombreuses sommités étrangères viennent se former en France », explique Maxime Ros. « Ce savoir-faire unique doit être transmis efficacement pour assurer la relève et pour améliorer sans cesse les compétences des médecins », souligne le neurochirurgien montpelliérain.

Dans la peau du chirurgien

Pour parfaire l'apprentissage et l'exercice de ce métier de précision, il est indispensable d'assister à de multiples opérations. Debout à côté du chirurgien en action, étudiants et confrères détaillent les gestes du chef d'orchestre. Un passage obligé de la formation, mais qui a ses

limites. La position de l'observateur en est une : il ne voit souvent les gestes que de côté ou de loin pour ne pas gêner celui qui opère. « L'idéal, ce serait d'être au cœur de l'opération et de pouvoir tout observer », précise Maxime Ros. La solution rêvée ? Voir avec les yeux du chirurgien. Un rêve devenu réalité... virtuelle.

L'idée de Maxime Ros est aussi simple que révolutionnaire. Deux caméras sont fixées directement sur la tête du chirurgien pendant l'opération. À partir des images ainsi captées, on recrée un film en 3D que l'on peut ensuite lire sur un smartphone couplé à un casque de réalité virtuelle. Ouvrez les yeux et plongez dans une expérience immersive. Ces mains qui tiennent le bistouri, c'est comme si c'était les vôtres. Cette équipe qui s'affaire autour du patient, c'est comme si c'était vous qui la dirigez. Besoin d'informations sur le malade endormi sur la table ? Le casque offre aussi ces ressources. Tournez la tête et accédez à toutes les informations utiles pour mener à bien l'opération : scanner, IRM, données du patient.

Une expérience pédagogique hors du commun rendue possible par l'application Surgevry co-développée par Maxime Ros et ses associés. « C'est un outil idéal pour améliorer la transmission d'un savoir-faire qui relève de gestes très techniques, car même si vous ne faites pas réellement le geste, votre cerveau enregistre cette opération », explique Maxime Ros.

La 3D au service de la pédagogie

Pour développer cet outil, Maxime Ros et son associé, Jean-Vincent Trivès, ont fondé la société Revinax, qui a gagné le prix de la meilleure start-up au salon Laval Virtual 2016, une référence dans le domaine. « Une belle reconnaissance de la part des spécialistes du secteur », félicite Christophe Bonnel. Le

médecin urgentiste s'est joint à l'aventure Revinax après avoir rencontré Maxime Ros au cours d'une formation en pédagogie médicale. Une double expertise qui donne à ces très entreprenants médecins une double légitimité. « Nous connaissons bien les problématiques de ce métier et l'importance de la formation », explique Maxime Ros. « Pour être un bon chirurgien il faut se former en permanence, voir le plus possible d'opérations pratiquées par différents professionnels car chacun possède un savoir-faire spécifique », complète Christophe Bonnel.

Tout comme les compagnons qui font le tour de France pour suivre leur apprentissage auprès des meilleurs artisans, Surgevry permet à tous de se former avec les meilleurs chirurgiens. Grâce à la 3D immersive, les futurs chirurgiens peuvent réaliser leur tour de France – et même du monde – des salles d'opération, sans quitter leur salle de classe... ou leur hôpital. « Les étudiants en médecine ne sont pas les seuls à pouvoir en bénéficier », précise Maxime Ros. Les chirurgiens qui travaillent dans des zones reculées par exemple pourront eux aussi continuer à se former sans quitter leurs patients ». Et l'idée va même beaucoup plus loin... « L'Unesco s'est montré intéressée par cette technologie pour former des médecins dans les pays en voie de développement », se réjouit Maxime Ros. « Tout le monde a un smartphone, il est plus facile d'équiper les médecins en casques 3D que de se déplacer dans une autre ville ou un autre pays pour se former », complète Christophe Bonnel.

Améliorer la qualité des soins

Prochain objectif du projet : réaliser un maximum de films et créer un « youtube chirurgical ». Une vidéothèque 3D qui permettra à tous, étudiants et praticiens, de visualiser une large palette d'opérations. « Ces films pourront aussi être déclinés pour tous les acteurs qui interviennent au bloc opératoire comme par exemple les infirmières qui ont elles aussi un savoir-faire très spécifique », imagine Maxime Ros.

À soignants mieux formés, patients mieux soignés. « Le manque d'expérience est à l'origine de certaines erreurs médicales. Elles sont à ce jour la troisième cause de décès en France », précise Maxime Ros. « La formation est un levier d'amélioration de la qualité des soins, nous misons sur elle pour diminuer ce risque », souligne Christophe Bonnel. 



Fertilité

en danger

Déculpabiliser

« L'infertilité est trop souvent vécue comme une maladie honteuse, les couples qui ont du mal à concevoir le vivent comme un échec et les femmes en particulier culpabilisent terriblement de leurs difficultés à avoir un enfant », témoigne Samir Hamamah. Pour changer le regard sur l'infertilité, le biologiste de la reproduction milite pour qu'on la considère comme une maladie et rappelle que les raisons pour lesquelles un couple ne parvient pas à faire un enfant sont diverses. « Dans un tiers des cas le problème vient de la femme, dans un tiers des cas il vient de l'homme et dans le dernier tiers ce sont des cofacteurs qui expliquent l'incapacité à concevoir sans aide médicale ».



1 sur 6. C'est la proportion de couples qui ne parvient pas à faire un enfant sans aide médicale. Un chiffre inquiétant, « et qui ne cesse d'augmenter », alerte le professeur Samir Hamamah, chef du département de biologie de la reproduction au CHU de Montpellier.

Pour le spécialiste, dans certains cas l'infertilité est directement imputable à notre mode de vie. Alcool, tabac, drogues ? Ce n'est pas à ces fléaux bien connus qu'il se réfère. Mais à d'autres, aussi discrets qu'omniprésents : les produits chimiques auxquels nous sommes confrontés chaque jour depuis notre naissance... et même bien avant. « Le fœtus est déjà exposé à ces produits dans le ventre de sa mère, ce qui peut altérer la fertilité de l'enfant à venir », précise le directeur de l'unité Inserm U1203. Perturbateurs endocriniens et environnementaux, pesticides, composés organiques volatils, autant de substances dangereuses qui se cachent jusque dans les produits les plus anodins de notre quotidien.

« Si vous mettez du rouge à lèvres, vous vous enduisez d'éther de glycol ; quand vous réchauffez un plat surgelé au micro-onde, vous ingérez des phtalates ». Au total ce sont plus de cent molécules toxiques pour la « santé reproductrice » que nous manipulons tous les jours sans le savoir. « La santé reproductrice est très fragile, prévient Samir Hamamah, nous devons en prendre soin le plus tôt possible sinon il faudra payer la note pendant plusieurs générations. Il faut faire de l'infertilité une cause nationale ! ». Pour le spécialiste il est urgent de mettre en place une vraie démarche de prévention : « il faut alerter les jeunes sur les conséquences de ces expositions, leur dire dès le plus jeune âge que leur mode de vie peut compromettre leurs futurs projets d'enfants ».

✓ Faire un enfant, facile ? Pas toujours...

De plus en plus de couples rencontrent des difficultés pour avoir un bébé. Face à l'infertilité, le spécialiste de la biologie de la reproduction Samir Hamamah a un mot d'ordre : prévention.

Prévenir

D'autant plus que la fertilité est également mise à mal par l'évolution de nos sociétés. En moyenne les femmes ont désormais leur premier enfant autour de 30 ans. « L'âge de la femme est un facteur de risque important d'infertilité car la qualité de ses ovocytes, les cellules reproductrices féminines, diminue avec le temps ». À 20 ans, 1 ovocyte sur 2 est porteur d'anomalies génétiques parfois incompatibles avec une grossesse. À 40 ans, ce sont 9 ovocytes sur 10 qui sont hors-service.

Comment contourner cette difficulté majeure sachant que l'âge de la maternité ne cesse de reculer ? Pour Samir Hamamah la réponse est évidente : « il faudrait proposer à toutes les jeunes femmes qui n'ont pas encore de projet parental de congeler des ovocytes pour pouvoir les utiliser si nécessaire plus tard ». Si elles rencontrent un jour des difficultés à tomber enceinte, elles pourront ainsi utiliser ces « jeunes » ovocytes pour réaliser une fécondation in vitro et optimiser ainsi leurs chances d'avoir un bébé. Pour le spécialiste cette « préservation de la fertilité par la congélation » est une vraie nécessité, « aujourd'hui en France les femmes en âge de procréer n'ont pas cette possibilité alors que les hommes peuvent en bénéficier s'ils le souhaitent », précise le praticien.

La 3D au secours de la fertilité

D'autant plus que le pourcentage de réussite des techniques de procréation médicalement assistée reste relativement faible avec seulement 20 % des FIV qui sont couronnées de succès. Dans ce domaine, l'équipe de Samir Hamamah est à l'origine de progrès considérables. Dernière révolution en date – et première mondiale : l'Embryoscan, une modélisation en trois dimensions des embryons pour augmenter la réussite des FIV. « Pour faire une FIV on prélève plusieurs ovocytes chez la future mère que l'on féconde avec des spermatozoïdes. On obtient en moyenne 5 embryons qui ne sont pas tous de qualité égale », explique Samir Hamamah.

Comment choisir celui qui sera implanté dans l'utérus de la future mère ? C'est là que réside l'intérêt de la 3D. « On scanne l'embryon sur tous les plans puis un logiciel va reconstruire une image en trois dimensions qui sera ensuite matérialisée grâce à une imprimante 3D ». Résultat : le praticien peut examiner l'embryon sous toutes ses coutures pour déceler les éventuels défauts qui rendraient impossible une grossesse. Autant de détails invisibles sous microscope en 2D. « C'est un procédé non invasif révolutionnaire pour améliorer la sélection embryonnaire tout en respectant totalement les règles éthiques », se réjouit Samir Hamamah.

Le biologiste de la reproduction a désormais un autre objectif majeur : créer à Montpellier un institut dédié à la fertilité humaine. « L'infertilité nécessite une prise en charge transdisciplinaire : gynécologues, biologistes de la reproduction, généticiens, andrologues, urologues, endocrinologues et chercheurs en reproduction mais aussi psychologues, sexologues. Il faut proposer aux couples un lieu où toutes les compétences soient réunies, leur offrir la chance de rentrer dans ce circuit avec un projet parental, et d'en ressortir avec un bébé ». AP

VEILLIR



Au secours, on vieillit ! Pourtant nos anciens sont plus jeunes que jamais ; grâce aux progrès de la médecine l'allongement de la durée de vie semble à portée d'éprouvette, et l'antique quête de l'immortalité n'a pas pris une ride. Le vieillissement démographique est en train de changer le visage de la planète : bienvenue dans un monde neuf peuplé de sémillants séniors.

Vieillir

la belle affaire

À 100 ans, elle se déplaçait encore à vélo. Elle a vécu chez elle jusqu'à l'âge de 110 ans et s'est éteinte à l'âge canonique de 122 ans, 5 mois et 14 jours. Et si bientôt nous connaissions tous l'exceptionnelle longévité de Jeanne Calment ? « Non seulement sa longévité, mais également sa vitalité », répond Jean-Marc Lemaître. Le chercheur de l'Institute for Regenerative Medicine and Biotherapy (IRMB) en est convaincu : on va vivre plus longtemps et en bonne santé. « Pendant très longtemps la recherche s'est intéressée principalement aux maladies liées au vieillissement sans chercher à comprendre le vieillissement lui-même, ses causes et ses conséquences », explique le spécialiste. Désormais la communauté scientifique a pris conscience qu'en traitant le vieillissement, nous allons traiter aussi les pathologies qui y sont associées ».

Comprendre le vieillissement

Et ces 15 dernières années, la lutte contre le vieillissement a connu un bond en avant considérable, notamment grâce à la recherche sur les cellules « sénescences ». « Lorsqu'elles sont soumises à un stress, les cellules peuvent entrer en sénescence, un état dans lequel elles ne prolifèrent plus mais ne meurent pas non plus », explique Jean-Marc Lemaître. Problème : ces cellules sécrètent des substances qui créent des inflammations chroniques souvent associées à des maladies liées à l'âge. « Chez un individu jeune, les cellules sénescences sont supprimées par le système immunitaire, mais dès 50 ans ce processus perd de son efficacité et les cellules sénescences s'accumulent dans l'organisme avec leur cortège d'effets négatifs ».

Et si pour freiner le vieillissement on s'attaquait à ces fameuses cellules ? C'est ce qu'ont fait des chercheurs américains de la Mayo Clinic dans le Minnesota qui sont parvenus à supprimer les cellules sénescences chez des souris. Résultat : l'espérance de vie des rongeurs a été allongée de 30 %. « Non seulement ces souris ont vécu beaucoup plus longtemps mais elles ont mieux vieilli », souligne le spécialiste du vieillissement. Les souris ainsi traitées présentaient moins de pathologies liées à l'avancée en âge comme la cataracte ou la fonte musculaire.

Pilule anti-âge

Une bien bonne nouvelle pour les souris, mais qu'en est-il pour l'être humain ? « On peut imaginer transposer ces résultats chez l'homme », répond le spécialiste. 30 % de longévité en plus ? Nous pourrions tous vivre centenaires. Et en forme : « L'élimination des cellules sénescences permet de prolonger les années de vie en bonne santé », insiste Jean-Marc Lemaître. Ce qui passait pour de la science-fiction il y a encore peu deviendra bientôt réalité. « On a déjà identifié des molécules comme la rapamycine, un immunosuppresseur, ou la metformine, une substance utilisée pour traiter le diabète, qui retardent la sénescence chez l'homme et sont de bons candidats pour un cocktail anti-âge. Reste à trouver des petites molécules qui vont détruire sélectivement les cellules sénescences ». Quand verra-t-on l'arrivée d'une pilule « longue vie en bonne santé » ? « D'ici une quinzaine d'année », assure Jean-Marc Lemaître.

✓
Vivre plus longtemps et en bonne santé ? C'est possible !
Si l'on ne sait toujours pas stopper les effets du temps,
les chercheurs savent désormais les retarder.

Il faut dire qu'en parallèle des travaux sur les cellules sénescences, la recherche sur la médecine régénératrice avance à grands pas. « L'idée, c'est de pouvoir réparer les tissus et organes endommagés par le vieillissement ou la maladie », explique Jean-Marc Lemaître. Comment ? En remplaçant les cellules défaillantes par des cellules saines. Avec la thérapie cellulaire, les chercheurs peuvent créer des cellules à la carte. « On reprogramme de simples cellules comme les cellules sanguines en cellules souches », explique le spécialiste de la reprogrammation. Une « remise à zéro » qui permet ensuite de différencier ces cellules en divers types cellulaires de l'organisme : hépatiques, elles permettront de régénérer le foie, cardiaques, de réparer le cœur. « En soignant ainsi les maladies qui apparaissent avec l'âge, on peut augmenter encore notablement l'espérance de vie en bonne santé », estime Jean-Marc Lemaître.

Une longévité sans limite ?

D'autant plus que la médecine régénératrice ne se contente pas de soigner les maladies, elle se propose carrément de créer des « bio-organes » humains pour remplacer un pancréas fatigué ou un rein éreinté. « D'ici 5 à 10 ans on devrait voir apparaître le premier rein bio-artificiel », précise le spécialiste.

Ralentir le vieillissement, troquer les cellules périmées contre des cellules fraîches, remplacer nos organes défaillants par une machinerie flambant neuve... La fontaine de jouvence serait à portée d'éprouvette. « Si ces avancées scientifiques s'accompagnent d'une véritable volonté sociétale, tout le monde pourra vivre 120 ans en bonne santé », imagine Jean-Marc Lemaître. Et pourquoi pas davantage ? Une question épineuse pour les chercheurs. « En fait on ne sait pas vraiment quelle peut être la limite de la longévité »... 



Conscientieux vieillit mieux

Est-ce que notre personnalité influence notre vieillissement ? « Il existe des traits de personnalité associés à une augmentation ou une diminution du déclin lié à l'avancée en âge », explique Yannick Stephan du laboratoire Epsilon. Les gens consciencieux, très organisés et qui manifestent une forte tendance à l'autodiscipline ont par exemple plus de chance de bien vieillir. « Probablement parce que le fait d'être consciencieux les amène à adopter moins de comportements à risque – tabac, alcool, sédentarité, mauvaise alimentation... », détaille le chercheur spécialisé en psychologie de la santé et du vieillissement. Et ce, à l'inverse des personnes anxieuses, qui manifestent un niveau élevé d'instabilité émotionnelle. « Les anxieux ont ainsi plus de risque de souffrir de maladies cardiovasculaires ou de la maladie d'Alzheimer », explique le chercheur. Faut-il changer pour mieux vieillir ? « On ne peut pas modifier la personnalité des gens, souligne Yannick Stephan, en revanche on peut identifier ceux qui sont à risque et mettre en place une démarche de prévention pour améliorer la qualité du vieillissement ».

Bouger plus vieillir moins



L'activité physique, clef de l'éternelle jeunesse ?

C'est en tout cas la voie la plus sûre vers une vieillesse en bonne santé.

Une excellente nouvelle dans un monde où l'espérance de vie ne cesse d'augmenter...

d'un marathon : les chercheurs recommandent en effet de pratiquer de manière régulière une activité physique modérée comme la marche, idéalement 5 séances de 30 minutes par semaine. « Ce qui compte avant tout, c'est la régularité », précise Grégory Ninot, pour le reste il n'y a pas de recette parfaite, l'idéal c'est de proposer une prise en charge personnalisée ».

Activité physique sur-mesure

Du « sur-mesure » qui implique d'évaluer avec les personnes âgées leur état de santé afin de leur proposer une activité physique adaptée à leurs besoins. Le programme « Équilibre et prévention de la chute pour améliorer l'autonomie des personnes âgées » initié dans le cadre du projet Macvia* mise sur cette démarche de prévention personnalisée. « Ce programme, mis en place en partenariat avec le CHU de Montpellier, propose d'aller à la rencontre de chaque personne âgée dans les municipalités afin d'évaluer les capacités fonctionnelles individuelles et de programmer des activités physiques adaptées », explique Pierre Louis Bernard. Objectif : réduire le risque de chute, une des principales causes d'hospitalisation et de dépendance chez les seniors.

« L'activité physique participe à l'appropriation de sa santé et permet d'être acteur de son vieillissement », complète Pierre Louis Bernard. Et même si vous êtes un sempiternel sédentaire, les spécialistes rappellent qu'il n'est jamais trop tard pour bien faire : « quel que soit l'âge auquel on commence à pratiquer ou l'état de santé de la personne, l'activité physique apporte toujours des bénéfices concrets ».

Longtemps, le troisième âge a été le dernier. « Dans les années 1970 encore, à plus de 65 ans on était considéré comme un vieillard », explique Jean-Marie Robine. « On pensait alors être au bout des possibilités humaines en termes de longévité », se souvient le responsable de l'équipe « Longévité et vitalité » au laboratoire « Mécanismes moléculaires dans les démences neurodégénératives ». L'espérance de vie continue pourtant de progresser. Elle atteint aujourd'hui 86 ans pour les femmes et 78 ans pour les hommes, plaçant la France sur la première marche du podium européen.

Vieillir en bonne santé

Au point qu'une nouvelle catégorie a vu le jour : le quatrième âge. Et pourquoi pas bientôt le cinquième ? Car l'espérance de vie ne cesse d'augmenter, progressant de 3 mois chaque année. « Le quatrième âge s'allonge, avec son lot inévitable de difficultés physiques », prévient Jean-Marie Robine. Car si l'espérance de vie ne cesse de croître, l'espérance de vie « sans incapacité », comme disent les chercheurs, stagne. Et la France ne fait pas figure de bon élève. « Nous sommes peut-être les premiers en Europe pour l'espérance de vie mais nous n'arrivons qu'en dixième position en ce qui concerne l'espérance de vie sans incapacité », précise Grégory Ninot, directeur de la Plateforme CEPS, centre d'évaluation des programmes de prévention santé et des interventions non médicamenteuses.

Et face aux dégâts du temps, nous ne sommes pas tous égaux... Là où quelques centenaires continuent à enfourcher leur bicyclette tous les matins, certains septuagénaires peinent déjà à se déplacer. D'où vient cette inégalité ? En partie des aléas génétiques : ils interviennent pour 25 % dans la qualité du vieillissement. Mais ce n'est que la partie émergée de l'iceberg. Pour les 75 % restants, le facteur déterminant est le mode de vie. Une bonne nouvelle, car s'il est – encore – impossible de modifier son patrimoine génétique, on peut en revanche adopter des comportements favorisant un meilleur vieillissement.

Pierre Louis Bernard, chercheur au centre européen de recherche sur le mouvement EuroMov, s'intéresse avec Grégory Ninot aux effets de l'activité physique sur l'avancée en âge. « La pratique d'une activité physique entraîne une amélioration très significative de l'autonomie et de la qualité de vie », soulignent les spécialistes. Inutile pour autant de se lancer dans la préparation

« L'activité physique apporte toujours des bénéfices concrets »

Perturbateurs endocriniens

la menace invisible



Vivre 120 ans ? L'idée est dans l'air. Un air malheureusement de plus en plus pollué...

Parmi les principaux obstacles au plus vieux rêve de l'humanité, il faut désormais compter avec un nouveau fléau : les perturbateurs endocriniens.

Il y a 50 ans, la mortalité était principalement due aux maladies infectieuses. Place désormais aux maladies chroniques : elles sont aujourd'hui responsables de deux décès sur trois. Maladies cardiovasculaires, cancers, maladies respiratoires, obésité, diabète, maladies neurologiques et troubles de la reproduction explosent littéralement. Pourquoi une telle flambée ? Pour Charles Sultan la réponse est claire : cette augmentation est directement liée à la dégradation de l'environnement. Principaux accusés : les perturbateurs endocriniens, ces substances qui bouleversent notre équilibre hormonal et impactent lourdement notre santé.

Pesticides, médicaments, aliments, plastiques, cosmétiques, eau, ces composés chimiques sont partout ou presque. Et les perturbateurs endocriniens, Charles Sultan les connaît bien : le professeur d'endocrinologie pédiatrique au CHU de Montpellier a été parmi les premiers à dénoncer, dès 2002, l'impact de la pollution sur le développement de la puberté. « Aujourd'hui l'Organisation mondiale de la santé évalue à 5 millions de morts par an les conséquences des perturbateurs endocriniens », souligne le spécialiste.

Inspirez, expirez

48 000 personnes meurent chaque année à cause de la pollution atmosphérique qui est ainsi responsable de 9 % de la mortalité en France, d'après une enquête publiée en juin 2016 par Santé publique France. Les particules fines qui pénètrent profondément dans le système respiratoire provoquent de nombreuses maladies. Les chercheurs estiment que la pollution peut entraîner une réduction significative de l'espérance de vie, allant jusqu'à 2 ans dans les villes les plus polluées.



Exposition in utero

« Ces substances agissent partout, sur le système nerveux, le système glandulaire, le foie, les graisses, l'immunité, le développement de cancer, précise Charles Sultan. De nombreuses maladies chroniques qui affectent la qualité et la durée de vie relèvent d'une contamination par les perturbateurs endocriniens ». Une contamination qui commence tôt, très tôt. Avant même la naissance. Les perturbateurs endocriniens auxquels les femmes enceintes sont exposées ont en effet des conséquences directes sur le fœtus. « Toute agression pendant la vie fœtale va retentir chez le nouveau-né, l'enfant, l'adolescent, l'adulte, la personne âgée. D'ailleurs la majorité des maladies chroniques trouve une origine pendant la vie fœtale », explique Charles Sultan.

Autre sujet de préoccupation majeur : ces perturbateurs endocriniens n'affectent pas seulement les enfants des femmes exposés pendant la grossesse, mais peuvent également affecter leurs petits-enfants. « On parle d'effet transgénérationnel », souligne l'endocrinologue. Ce dernier a notamment étudié le cas du Distilbène, un médicament prescrit aux femmes avant 1976 pour limiter le risque de fausse-couche. « On savait que les filles des femmes qui avaient pris du Distilbène avaient davantage de risque de malformations de l'appareil génital et de cancers, explique Charles Sultan, mais on s'est aperçu que leurs petits-enfants avaient eux-aussi un risque plus élevé de souffrir de ces mêmes troubles ! ».

Protéger les futurs bébés

Si les perturbateurs endocriniens sont partout, il existe cependant un certain nombre de mesures de protection à prendre pendant la grossesse pour limiter l'exposition du fœtus et le risque de survenue de maladies dans sa vie future.

Les conseils de Charles Sultan :

- Manger exclusivement bio pour réduire la consommation de résidus de pesticides
- Bannir les plastiques du micro-onde pour éviter le bisphénol A et les phtalates
- Ne pas réaliser de travaux de peinture
- Aérer les chambres fréquemment
- Vivre loin des vignobles et des zones de culture fruitières pour éviter les pesticides
- Éviter l'eau du robinet au profit de l'eau en bouteille qui doit être bue dans la journée
- Éviter les sous-vêtements de couleur, les colorants utilisés peuvent contenir des produits toxiques qui migrent à travers la peau
- Bannir les produits cosmétiques et le maquillage
- Utiliser uniquement des produits ménagers labellisés bio
- Limiter l'exposition liée aux activités quotidiennes notamment en prenant systématiquement une douche après la piscine pour éliminer les résidus de chlore



Héritage toxique

Les perturbateurs endocriniens en héritage pour les générations futures ? « Chez l'animal les modifications qui affectent certains gènes perdurent jusqu'à la septième génération », explique Charles Sultan. Qu'en est-il chez l'homme ? Pour le spécialiste, il ne faut pas attendre la naissance des générations futures pour vérifier l'impact de ces substances. « Il faut réduire de 100 % l'utilisation des pesticides et des polluants chimiques qui agissent en tant que perturbateurs endocriniens, prône Charles Sultan. Nous sommes à l'aune d'un scandale sanitaire qui impose des décisions politiques et une prise de conscience citoyenne ». AP



Combien va coûter
le vieillissement démographique ?
Quelles conséquences sur notre société ?
Des questions cruciales, comme l'indique
l'entrée en vigueur en 2016 d'une loi
« relative à l'adaptation de la société
au vieillissement »...

Bienvenue dans un monde plus vieux

En 2050, un français sur trois serait âgé de 60 ans ou plus. Les *papys boomers** sont là, et bien là : avec l'allongement de la durée de vie, ils constituent l'un des principaux paramètres d'un vieillissement qui touche de plein fouet la population de notre pays. Première question qui se pose : comment financer la vague de retraites qui se profile à l'horizon ?

Financer les retraites

Ce vieillissement « par le haut » – c'est-à-dire par une croissance des plus de 60 ans – ne serait pas en soi si alarmant que ça. « En France, la population active devrait continuer de croître jusqu'en 2050 sous l'effet d'un taux de fécondité relativement élevé, de l'ordre de 2 enfants par femme en moyenne, et de flux migratoires positifs. Ceci devrait au moins nous préserver d'un vieillissement de la population par le bas, comme c'est le cas dans d'autres pays, le Japon par exemple » explique Brice Magdalou, professeur d'économie et chercheur au Laboratoire Montpellierain d'Économie Théorique et Appliquée (Lameta).

Autre élément à prendre en considération : l'effet *baby boom* va s'estomper naturellement à partir des années 2030. Le financement de nos retraites serait donc assuré ? En fait, le problème n'est que temporairement reporté. « Les réformes successives des retraites depuis 1993 ont permis de parvenir à l'équilibre. Mais notre système deviendra à nouveau déficitaire en 2020 si rien n'est fait : il faudra alors trouver de nouvelles ressources, à hauteur de 0,5 % à 1 % de notre PIB dès 2020. Ce qui implique la nécessité de mettre en place de nouvelles réformes. »

Société en mutation

Quelle société va naître de ce vieillissement de la population ? « Il va accompagner voire accentuer les mutations profondes que le marché du travail est en train de connaître. Flexibilité et mobilité accrues, développement des micro-entreprises et du travail indépendant, augmentation des services directs à la personne : ce sont les tendances que l'on peut prévoir » indique Brice Magdalou, qui parle d'une « ubérisation** » croissante de notre société.

La génération des séniors a inventé mai 68, lancé la libéralisation sexuelle ; matérialiste et nourrie à la mamelle enchantée des 30 glorieuses, elle reste également empreinte d'une culture de la solidarité et du lien social. Vers quel monde nous entraîne-t-elle ? Seule certitude : bohèmes ou bourgeois, les *boomers* seront demain une composante essentielle de la société. Et des acteurs incontournables du changement...

* *Papys boomers* : cette expression calquée sur baby boom rend compte du vieillissement actuel de ces générations nombreuses nées à partir de 1946.

** Du nom de l'entreprise Uber : désigne l'émergence de services basés sur les nouvelles technologies et permettant aux professionnels et aux clients de se mettre en contact direct. Voir article dans Lum n°2.



26
Quand les enfants prennent le pouvoir

28
Sauveteur pour le fun

29
À web ouvert

30
Le musée se met au parfum

Quand les enfants prennent le

pouvoir

Parmi toutes les formes que peut revêtir la violence familiale, il en est une qui reste encore taboue, mal connue des spécialistes eux-mêmes : les enfants qui tyrannisent leurs parents. A Montpellier, les médecins leur viennent en aide.

Ils sont malmenés, terrorisés, et même violentés par... leurs enfants. Un cauchemar pour ces parents qui ne savent plus comment reprendre le dessus sur leur progéniture. Pour les aider à sortir de cette spirale infernale, le CHU de Montpellier a mis en place des consultations inédites pour la prise en charge des enfants tyranniques. Non pas de simples garnements turbulents, mais des enfants qui ont littéralement pris le pouvoir à la maison. « On parle d'enfant tyrannique lorsque la hiérarchie familiale n'est plus respectée. C'est à dire lorsque les parents n'ont plus la possibilité dans le foyer de décider ou de poser les règles éducatives qu'ils souhaitent », explique Nathalie Franc. Au point que ces parents ont l'impression de « vivre chez leur enfant »...

Des situations dont on parle peu, et qui peuvent se révéler d'une grande violence. « Il y a beaucoup d'agressivité, verbale ou même physique, contre les parents. Ces enfants peuvent faire des crises de colère au cours desquelles ils frappent ou cassent des objets, de préférence ceux auxquels les parents sont attachés. Les plus grands vont jusqu'à menacer de fuir ou de se suicider », précise la pédopsychiatre. Tous les parents suivis au service de médecine psychologique enfants et adolescents font le même constat : ils ont peur de leur enfant.

« On vit chez nos enfants »

Mais comment ces familles en sont-elles arrivées là ? « Il y a toujours au départ un problème pédopsychiatrique chez l'enfant : trouble anxieux, hyperactivité, autisme,

trouble obsessionnel compulsif », explique Nathalie Franc. Les études montrent par ailleurs que le risque augmente quand l'enfant focalise particulièrement l'investissement affectif des parents : enfant aîné, tardif, unique ou adopté ou enfant ayant été malade quand il était petit. Les parents sont quant à eux souvent particulièrement sensibilisés aux besoins de l'enfant et attentifs à l'éducation. « Ceux que nous suivons dans le groupe sont psychologues, éducateurs ou enseignants, ils veulent juste bien faire ». Trop bien faire parfois.

Alors pour aider leurs enfants à faire face à leurs difficultés, les parents s'adaptent, voire se « suradaptent ». Certains cessent de travailler pour ne pas laisser seul un enfant anxieux, d'autres se laissent embrigader dans les manies de leurs enfants souffrant de TOC. « Une des mamans du groupe doit tous les soirs border la couverture d'une façon très particulière puis dire une phrase précise, si elle fait un faux pas dans le rituel de son enfant il fait une crise de colère et l'oblige à recommencer », témoigne la pédopsychiatre.

Des parents au bout du rouleau

Pour les spécialistes, cette suradaptation des parents pourrait bien être à l'origine de l'installation de la tyrannie. « Ce comportement donne à l'enfant l'impression qu'il a le pouvoir de décider », explique Nathalie Franc. Il entretient aussi le problème à long



terme car en évitant à l'enfant d'être confronté à ses troubles, on ne l'encourage pas à trouver des solutions tout seul ». Petit à petit, la tyrannie s'installe, insidieusement. « D'autant plus insidieusement que l'enfant ne présente aucun trouble du comportement en dehors de la maison ». Des angelots à l'école ou en société qui se révèlent de petits démons dans l'intimité du cercle familial...

« C'est là une des difficultés majeures : comme ces enfants se comportent tout à fait normalement en dehors de la maison, ça retarde le repérage et la prise en charge », témoigne Nathalie Franc. Résultat : des parents qui arrivent en consultation déprimés et s'estiment « au bout du rouleau ». « Ils ont parfois laissé de côté leurs vies professionnelles, personnelles, sociales, ils s'isolent et témoignent d'un grand sentiment de culpabilité et de honte ». Une honte qui les pousse à cacher à leur entourage la gravité de la situation, avouant à demi-mot un enfant « difficile » mais sans oser décrire la réalité de leur quotidien.

Sortir du secret

« La première chose que l'on conseille aux parents, c'est justement de sortir du secret, d'en parler à leurs proches qui constitueront un véritable réseau de soutien », explique la pédopsychiatre. Un soutien pour les parents mais aussi un levier pour modifier le comportement de l'enfant : « s'il sait que l'entourage est au courant de la situation, il devient sensible à ce regard extérieur et il perd du pouvoir ».

Dans le kit de survie à l'intention des parents d'enfants tyranniques, les médecins insistent également sur la nécessité d'apprendre à désamorcer les crises. « La plupart du temps les parents oscillent entre l'opposition totale et la surexplication qui ne fonctionnent ni l'une ni l'autre, nous les encourageons à trouver une troisième voie pour résoudre les conflits ». Pour les aider, les spécialistes prônent la résistance non violente, une approche comportementale qui s'inspire de celle de Gandhi. « Nous leur conseillons par exemple de réagir en différé pour donner davantage de force à leur réponse ».

Et ça marche ? « On manque encore de recul pour évaluer cette approche dans la durée, explique Nathalie Franc. Mais ce qui est sûr c'est que les parents qui participent à ces séances vont déjà mieux ». D'abord parce qu'ils se rendent compte qu'ils ne sont pas les seuls à vivre ces situations, ce qui les allège un peu du poids de la honte et de la culpabilité. Ensuite parce qu'ils reprennent confiance dans leurs compétences parentales. Un ingrédient indispensable pour modifier la dynamique à la maison et pour que petit à petit, chacun retrouve sa juste place. ^{AP}

Sauveteur pour le fun

Dans la grande famille de la natation, ils forment une branche à part qui s'épanouit loin des projecteurs. Jérémie Ferrara est de ceux-là. Sa spécialité : le sauvetage sportif. Une activité qui, avant d'être un sport, est un très sérieux métier permettant chaque année de sauver des dizaines de vies. Le sauvetage sportif s'inspire de situations réelles vécues quotidiennement par les maîtres-nageurs sauveteurs. Une discipline exigeante combinant natation, apnée, course à

pied, navigation et bien sûr remorquage de mannequins. « Il existe deux types d'épreuves : les épreuves d'eau plate c'est-à-dire en piscine et les épreuves côtières, sur sable et en mer, qui sont les plus spectaculaires... » détaille le jeune homme de 20 ans, dont le physique de poche contraste avec la morphologie-type du nageur. L'hiver dernier, à Castres,

Jérémie Ferrara est devenu champion de France junior du 100 mètres obstacles, épreuve consistant à réaliser un parcours semé de barrières flottantes, obligeant le sauveteur à plonger pour imiter la recherche d'une personne en détresse...

Montpellier, capitale française du sauvetage sportif

Si la pratique sportive du sauvetage est née dès le début du XX^e siècle sur les côtes australiennes, ce n'est que dans les années 90 que voient le jour les premières compétitions françaises. Aujourd'hui, bien que les deux géants océaniques - l'Australie et la Nouvelle-Zélande - écrasent toujours la concurrence, la France s'affirme comme une nation majeure de la discipline. Lors des derniers jeux mondiaux - une compétition regroupant une trentaine de sports non-olympiques - la France a ainsi récolté 11 médailles, dont 6 en or. Un bilan historique. Le nombre de pratiquants connaît quant à lui une augmentation exponentielle depuis une dizaine

✓ Combiner activité ludique et gestes qui sauvent, voici le principe du sauvetage sportif. Plongez à la découverte de ce sport méconnu en compagnie de Jérémie Ferrara, étudiant à Polytech et champion de France junior d'une discipline en pleine expansion.

d'années. Symbole de cette nouvelle vague, Jérémie Ferrara ne regrette pas son choix. Nageur émérite, habitué des piscines depuis l'âge de 3 ans, il apprécie la variété d'une discipline qui tranche avec la monotonie de la natation traditionnelle : « en natation, on fait plus ou moins toujours la même chose à l'entraînement et les surprises sont rares en compétition. En sauvetage, le meilleur nageur peut très bien ne pas gagner car il aura manqué un passage technique... »

Robots sauveteurs

Reconnu comme sport de haut niveau en France depuis 2009, le sauvetage a trouvé son point d'ancrage à Montpellier. La capitale languedocienne accueille aujourd'hui le « pôle France » et s'est vu confier l'organisation des championnats du monde en 2014. Un environnement de choix pour le jeune sauveteur, qui navigue entre les entraînements et un cycle préparatoire aux études d'ingénieur à Polytech. « Je bénéficie d'horaires aménagés avec la possibilité de réaliser ma prépa sur trois ans au lieu de deux » explique celui qui se verrait bien devenir roboticien. Et, pourquoi pas, participer un jour au perfectionnement de robots de sauvetage qui, à l'instar du drone Helper, testé cet été à Biscarosse, s'imposent de plus en plus comme les indispensables auxiliaires des opérations de secourisme en mer... RL

À web ouvert

Aider les personnes malvoyantes à accéder à Internet : c'est l'objet de la thèse de Yoann Bonavero, soutenue en novembre 2015. Une idée lumineuse, qui répond à un énorme besoin. En France, où une personne sur 100 souffre d'une déficience visuelle, moins de 4 % des sites des administrations seraient accessibles aux malvoyants. Des besoins qui ne se réduisent pas à l'Hexagone : dans le monde entier, plus de 246 millions de personnes souffrent de troubles de la vision.

Vitale toile

Ces personnes ont aujourd'hui les plus grandes difficultés à accéder aux contenus proposés sur la toile. Or l'Internet est en train de devenir incontournable, souligne Yoann Bonavero : « l'accès aux services passe de plus en plus par le Web. La toile est donc devenue vitale, notamment pour les personnes vieillissantes, pour qui il est difficile de se déplacer dans les administrations ».

Yoann est lui-même atteint d'une déficience visuelle. « Ma vue baisse, et j'ai de plus en plus de difficultés à accéder aux pages web correctement ». Certes, poursuit-il, « il existe des outils permettant l'adaptation d'un poste de travail. Mais la plupart d'entre eux s'adressent à des cas très généraux, et sont impossibles à paramétrer en fonction de besoins précis ».

Identifier l'info utile

Or, il existe « autant de types de malvoyance que d'individus », explique Yoann : les pathologies sont multiples, les évolutions et les stratégies d'adaptation différentes ». En 2011, au cours d'un master infor-



✓ Outil vital de notre quotidien, Internet reste largement inaccessible aux malvoyants. Pour faire tomber les frontières, Yoann Bonavero fait appel à l'intelligence artificielle.

matique suivi à l'Université de Montpellier, Yoann propose un projet de thèse original. Il imagine une solution faisant appel à l'intelligence artificielle : une interface informatique capable de s'adapter aux spécificités de chaque handicap visuel.

L'enjeu : aider chaque utilisateur à identifier, sur n'importe quelle page web, le contenu qui lui est utile. Un véritable casse-tête... D'autant que le Web n'y met pas du sien. La prolifération de l'information n'y est qu'un moindre obstacle. Il y a plus grave. Loin de prendre en compte les critères d'accessibilité, la plupart des sites ont en effet tendance à compliquer de plus en plus l'accès au contenu... « L'information est volontairement noyée au sein de nombreux éléments parasites, explique Yoann Bonavero : popups publicitaires, liens commerciaux, informations redondantes, liens sponsorisés... Avec un peu d'habitude, une personne valide s'y retrouve. Pour un malvoyant, l'info utile a tendance à se transformer en aiguille dans une botte de foin ! ».

Outil personnalisé

Sa thèse dûment achevée, Yoann est pourtant tout proche de la solution. « L'outil utilise des algorithmes d'optimisation intégrant les souhaits de personnalisation de l'utilisateur : taille des polices de caractère, niveau de contraste, utilisation des couleurs et des niveaux de gris... Il permet aussi d'identifier le menu, le contexte de navigation... ».

Le projet a d'ores et déjà fait la démonstration de sa faisabilité au cours de tests. Pour le poursuivre, Yoann Bonavero a signé un contrat avec le Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (Lirmm). Avec en ligne de mire un objectif : développer et généraliser une interface qui pourrait changer la vie de millions d'internautes. PR

Le musée se met au parfum

Faire d'un parfum le trait d'union entre un tableau et les visiteurs d'un musée, c'est le défi relevé par des étudiants de la Faculté des sciences. Ou quand l'art rencontre la science pour le plus grand bonheur du public.

C'est une marine comme il en existe des milliers, illustration parmi tant d'autres d'un thème cher à l'âge d'or de la peinture hollandaise. Rien de très original à première vue dans cette œuvre immortalisant le retour de pêcheurs, par un matin calme, sur un littoral anonyme. À y regarder de plus près pourtant, la scène ne manque pas de charme avec sa lumière envoûtante, ses jeux d'ombres et de lumière savamment orchestrés, son sable brun doré plongeant dans des eaux translucides... Et puis ce ciel, omniprésent, dont on ne saurait trop dire s'il annonce les prémices d'une tempête ou le retour au calme après une nuit de gros temps.

Cette scène, tirée d'une peinture sur bois de Willem van Diest (1600-1678) a été, parmi d'autres œuvres du musée Fabre, au cœur d'un projet mené par les étudiants du master Ingénierie des cosmétiques, arômes et parfum. Leur challenge : retranscrire l'atmosphère d'un tableau par une fragrance de leur création. Pour Julia Prats, qui a travaillé avec trois de ses camarades sur *Marine par temps calme*, la difficulté consistait notamment à éviter l'écueil d'une lecture trop littérale : « nous ne voulions pas créer quelque chose qui serait trop marin, trop iodé... » explique-t-elle.

Atmosphère cotonneuse, note solaire et sable chaud...



▲ Willem van Diest
Marine par temps calme, 1646
Musée Fabre de Montpellier

« Nous avons surtout cherché à retranscrire l'atmosphère cotonneuse du ciel, le contraste entre la transparence de l'eau, l'ambiance lourde et humide du tableau mais aussi sa dimension très aérienne, qui a inspiré une note solaire dans notre composition ». Il y a indéniablement de la poésie dans cette manière de sonder l'âme de l'œuvre, dans cette façon d'évoquer « l'odeur de sable chaud » dont parle Julia Prats. L'étudiante reconnaît d'ailleurs que le processus de création fut « moins méthodique que créatif ». Mais la chimie n'est jamais bien loin. C'est par un savant assemblage de matières synthétiques que ces apprenties-parfumeuses sont parvenues à donner à l'œuvre son identité olfactive. « Une fois la note désirée obtenue, il faut l'adapter, la mettre dans un solvant, avec une contrainte particulière tenant au fait qu'il fallait diffuser le parfum dans l'espace... » poursuit Julia Prats.

Présentée à l'occasion de la nocturne étudiante du musée Fabre, leur fragrance a aussi permis à un public spécifique, celui des non-voyants, de pénétrer dans le monde de la peinture. Avec un succès certain. « Nous leur avons demandé de décrire ce qu'ils ressentaient à partir du parfum, et grâce à leurs sens et une imagination hyper-développée, certains ont été capables de décrire précisément le tableau... » raconte l'étudiante qui s'est depuis envolée vers Grasse, capitale de la parfumerie, pour y exercer ce qui est peut-être le plus délicat des métiers scientifiques. ^{RL}

BIEN VIEILLIR
CONSEILS AUX SUPER-HÉROS





Université de Montpellier

www.umontpellier.fr