Hiver 2015 Vol. 24, nº 1

DIRE

LA REVUE DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

SANTÉ

La dépression, carence émotive ou biologique ? / 22

TECHNOLOGIE

Graphène, le « matériau miracle » / 34

FICSUM
FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8

DIRE

LA REVUE DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DIRE

LA REVUE PAR ET POUR LES ÉTUDIANTS DES CYCLES SUPÉRIEURS

« LE FICSUM M'A FAIT **REMPORTER 1750 $** GRÂCE À MON TEXTE, CHOISI ARTICLE DE L'ANNÉE DANS *DIRE* ! »

— ALEJANDRO HERNANDEZ
ÉTUDIANT À LA MAÎTRISE EN GÉNIE BIOMÉDICAL

PRIX D'EXCELLENCE EN
VULGARISATION SCIENTIFIQUE 2013
DE LA REVUE *DIRE*

FICSUM.COM

FICSUM

FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8

DIRE

LA REVUE DES CYCLES SUPÉRIEURS DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Fondée en 1992
La recherche à votre portée
Hiver 2015 vol. 24, nº 1

Directrice générale
Valérie Gauthier

Rédactrice en chef
Émilie Pelletier

Comité de lecture
Alexandre Guertin-Pasquier, Dominique Hétu, Axelle Marchand

Réviseure linguistique
Martine Senécal

Collaborateurs
Marc Fakhoury, Elsa Guyot, Amélia Manolescu, Minh Nguyen, Hermina Teodorescu

Graphiste
Dominique Lavoie

Correctrice d'épreuves
Émilie Pelletier

Imprimeur
Impart Litho

Éditeur
La revue *Dire* est publiée par le Fonds d'investissement des cycles supérieurs de l'Université de Montréal (FICSUM). Le FICSUM est une corporation à but non lucratif financée par les étudiants inscrits aux 2e et 3e cycles à l'Université de Montréal.

Conseil d'administration du FICSUM
Président : Pascal Grégoire
Vice-président : Alex Ferraz
Trésorière : Maud Laporte-Roy
Secrétaire : Blandine Parchemal
Administrateur : Olivier Jacques
Administratrice : Julie Bélanger (FAÉCUM)
Administrateur : Nicolas Bérubé (FAÉCUM)

ISSN 1192-9340
Dépôt légal 1er trimestre 2015
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
Envoi de publication canadienne nº 40013185
Dire publie 3 numéros par an

Tirage
3600 exemplaires

Publicité
redaction@ficsum.com

Abonnement sur le site Web au www.ficsum.com

	1 an	2 ans
Individuel	25,24 $	37,09 $
Institutionnel	35,40 $	57,41 $
Hors Canada	35,40 $	57,41 $

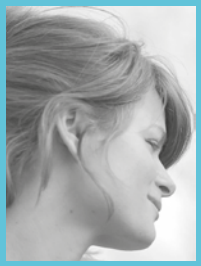
(taxes incluses)
Gratuit pour les étudiants aux cycles supérieurs de l'Université de Montréal

Toute correspondance doit être adressée à :
Revue *Dire*
2375, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, bureau 1125-7
Montréal (Québec) H3T 1A8
redaction@ficsum.com

Téléphone : 514 343-6111, poste 53027
Site Web : www.ficsum.com

Les auteurs publiés dans *Dire* conservent l'entière responsabilité de leurs opinions. Toute reproduction doit être préalablement autorisée par le FICSUM. La reproduction des photographies est interdite.

Photographies (sauf indication contraire) : Shutterstock©



MOT DE LA DIRECTRICE GÉNÉRALE DU FICSUM

Le FICSUM vous souhaite une année 2015 remplie de succès!

Surveillez-nous cette année, car le FICSUM mettra en place plusieurs activités qui vous permettront de réseauter et de connaître ce que nous pouvons faire pour vous.

Découvrez les travaux de vos pairs en participant au Mois de la recherche étudiante (MRE) en mars prochain.

Et venez faire notre connaissance au cocktail de clôture du MRE!

Valérie Gauthier
Directrice générale

MOT DE LA RÉDACTRICE EN CHEF

Bonne année à toutes et à tous! Notre résolution pour 2015 : continuer à vous offrir des articles de grande qualité, sur des sujets divers et tout aussi passionnants les uns que les autres! Et, qui sait… peut-être quelques surprises!

Avant de vous laisser tourner la page pour découvrir ce nouveau numéro, je tiens à féliciter **Maxime Bérubé**, qui a remporté le prix du meilleur article du numéro d'automne 2014 pour son texte « Le *jihad* et l'instrumentalisation de son interprétation ».

Bravo également à **Ugo Gilbert Tremblay**, qui a remporté le Prix d'excellence en vulgarisation scientifique 2014 de *Dire* pour son article, intitulé « Neurosciences et liberté : quel avenir pour la responsabilité pénale? » (hiver 2014), sélectionné comme le meilleur texte publié dans la revue l'an dernier!

Maxime et Ugo remportent respectivement 500 $ et 1 000 $ en bourses, qui s'ajoutent bien sûr aux 250 $ que le FICSUM verse aux auteurs des articles retenus pour publication.

Partager le fruit de vos recherches vous intéresse? Soumettez-nous votre article avant la prochaine date de tombée, le **12 mai**! Pour en savoir plus et connaître nos normes de publication, visitez www.ficsum.com/dire.

Bonne lecture!

Émilie Pelletier
Rédactrice en chef

SOMMAIRE

ARTS

La *Tapisserie de Bayeux* à Montréal pendant la Seconde Guerre mondiale : une image du passé pour parler du présent **/ 8**

ELSA GUYOT
Programme de doctorat en histoire de l'art

SANTÉ

Les soins buccodentaires de première ligne : entre nécessité et illusion **/ 14**

HERMINA TEODORESCU
Programme de doctorat en santé publique

LA DÉPRESSION, CARENCE ÉMOTIVE OU BIOLOGIQUE ? / 22

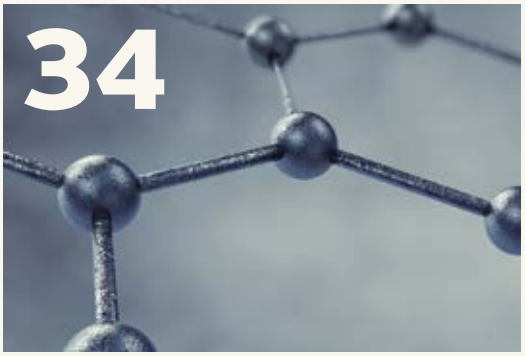
MARC FAKHOURY
Programme de doctorat en neurosciences

SOCIÉTÉ

Bilinguisme et genre grammatical : pour mieux comprendre l'organisation du vocabulaire dans le lexique mental / **28**

AMELIA MANOLESCU
Programme de doctorat en linguistique, option neuropsychologie

TECHNOLOGIE



GRAPHÈNE, LE « MATÉRIAU MIRACLE » / 34

MINH NGUYEN
Programme de maîtrise en chimie

LAURÉATS ET PERSONNALITÉS

Sébastien Brodeur-Girard : concilier les valeurs autochtones et occidentales / **42**

ÉMILIE PELLETIER
Rédactrice en chef, revue *Dire*

LA *TAPISSERIE DE BAYEUX* : UNE IMAGE DU PASSÉ POUR PARLER DU PRÉSENT

ELSA GUYOT, elsa.guyot@umontreal.ca
Programme de doctorat en histoire de l'art

En juin 1944, les troupes alliées débarquent sur les plages de la Normandie. Au même moment, de l'autre côté de l'Atlantique, une reproduction de la *Tapisserie de Bayeux* est exposée au musée de l'Art Association of Montreal (AAM). Quels liens tisser entre la mise en scène muséale de cette icône de l'art médiéval et la Seconde Guerre mondiale ? Symbole de la victoire militaire, la *Tapisserie de Bayeux* revêt une dimension politique et idéologique importante qui a pu être exploitée par le musée montréalais dans ce contexte de conflit mondial.

CONSIDÉRÉE À LA FOIS COMME UNE ŒUVRE D'ART UNIQUE ET UN DOCUMENT HISTORIQUE INESTIMABLE DU XIe SIÈCLE, LA *TAPISSERIE* EST PORTEUSE D'UN FORT MESSAGE POLITIQUE.

Dans les locaux de l'Art Association of Montreal (ancêtre du Musée des beaux-arts de Montréal) se tient durant le mois de juin 1944 une exposition proposant aux visiteurs de découvrir la *Tapisserie de Bayeux*[1] au travers d'une reproduction miniature dont la nature — s'agissait-il d'une photographie, d'une reproduction sur tissu ou encore d'un dessin ? — de même que les dimensions restent aujourd'hui inconnues. L'œuvre originale n'a jamais quitté la France et, au moment de l'exposition montréalaise, elle était déjà à l'abri des bombardements dans le château de Sourches.

C'est Huntly Redpath Drummond (1864-1957), homme d'affaires canadien influent et grand mécène des arts, qui prête au musée de l'AAM cette reproduction issue de sa collection personnelle. L'exposition n'a pas été documentée, et il n'existe aucun dossier d'archives qui lui soit consacré au Musée des beaux-arts de Montréal. Elle est cependant restée dans les mémoires grâce à un rapport annuel du Musée qui la cite[2] et à un court article paru dans *The Montreal Gazette*[3].

De récentes recherches archivistiques menées au Musée des beaux-arts de Montréal et au Musée McCord, couplées à des écrits d'historiens de l'art concernant la *Tapisserie de Bayeux*, permettent de comprendre la portée propagandiste et idéologique de cette œuvre et de mesurer à quel point le geste d'en exposer une reproduction durant la Seconde Guerre mondiale est symboliquement riche de sens.

Une icône de la victoire à travers les siècles

La *Tapisserie de Bayeux* est en réalité une broderie[4]. Elle relate, par ses nombreux détails et sur une longueur d'environ 68 mètres, les étapes de l'accession au trône du nouveau roi normand Guillaume (v. 1027-1087) et les préparatifs de son invasion de l'Angleterre. Elle se termine sur la défaite de son rival, Harold Godwinson (v. 1022-1066), à la bataille d'Hasting en 1066. Considérée à la fois comme une œuvre d'art unique et un document historique inestimable du XIe siècle, la *Tapisserie* est ainsi porteuse d'un fort message politique. Comme le rappelle François Neveux, historien spécialiste de la Normandie médiévale, l'importance de l'œuvre vient notamment du fait qu'il s'agisse :

> *[d'un] document visuel presque contemporain de l'événement qu'elle illustre, la conquête de l'Angleterre, l'un des plus marquants de l'histoire médiévale. La bataille d'Hasting a en effet scellé pour longtemps le destin du royaume d'Angleterre [...]. Par ricochet, cet événement concerne aussi de près l'histoire de la Normandie et même l'histoire de France*[5].

FIGURE 1.1
Détail de la Tapisserie de Bayeux – XIe siècle. Les navires du duc Guillaume s'apprêtent à débarquer en Angleterre.

Avec l'autorisation spéciale de la Ville de Bayeux.

FIGURE 1.2
Détail de la Tapisserie de Bayeux – XIe siècle. Le débarquement des chevaux en Angleterre.

Avec l'autorisation spéciale de la Ville de Bayeux.

La *Tapisserie de Bayeux* constitue donc un des ouvrages les plus célèbres du Moyen Âge et elle jouissait déjà, au moment de l'exposition de l'AAM, d'une notoriété certaine. Dès le XVIIIe siècle, l'œuvre est connue des antiquaires français et anglais et, aux XIXe et XXe siècles, elle est régulièrement étudiée, copiée, photographiée et reproduite[6]. Une partie de sa renommée vient également des récupérations idéologiques dont elle a fait l'objet au cours des siècles. À l'origine, la *Tapisserie* commémore un fait militaire glorieux, puis elle devient, au fil du temps et dans l'imaginaire collectif, un véritable symbole de la victoire.

Au XIXe siècle, la *Tapisserie de Bayeux* suscite l'intérêt de Napoléon Ier, qui demande à la voir au moment où il prévoit un débarquement en Angleterre[7]. Il fait alors venir l'œuvre à Paris, en décembre 1803, et l'expose au Musée du Louvre[8], lequel porte à cette époque le nom de Musée Napoléon. La *Tapisserie* se trouve ainsi instrumentalisée dans ce nouveau contexte muséal dans le but de prouver que le triomphe des armées de l'Empire français est possible. Dans cette optique, 400 exemplaires du catalogue illustré de l'exposition de 1803 sont distribués au sein de l'armée avant la tentative d'invasion[9].

Par son geste, Napoléon donne donc à la *Tapisserie* une dimension symbolique forte : exposée au musée et rendue célèbre auprès des soldats au moyen du catalogue, elle devient une icône de la conquête militaire victorieuse et a pour but de motiver l'esprit conquérant des troupes.

Le sort de l'œuvre durant la Seconde Guerre mondiale

Moins de 150 ans après cet événement, l'œuvre est de nouveau utilisée dans un contexte militaire et à des fins propagandistes. Durant l'été 1941, sous la direction du professeur Herbert Jankuhn, des membres de l'institut de recherche allemand l'Ahnenerbe (« Héritage des ancêtres ») entreprennent de l'analyser. Créé en 1935 et rattaché à la S. S. en 1939, cet institut interdisciplinaire a pour but d'étudier l'histoire et les traces du passé germanique tout en validant les théories nazies sur la supériorité de la « race aryenne ». Comme le rappelle Sylvette Lemagnen, historienne et actuelle conservatrice de la *Tapisserie de Bayeux*, l'œuvre est alors perçue par les nazis comme un précieux document « *pour la connaissance du patrimoine germanique par la représentation des usages et mœurs du peuple*[10] ». Quelques historiens supposent également que la portée politique et militaire de la *Tapisserie* devient, dans le contexte contemporain des guerres contre l'Angleterre, d'autant plus signifiante pour les nazis[11].

Le 20 août 1941, l'œuvre est mise à l'abri sous ordre allemand dans le château de Sourches[12], auparavant réquisitionné par l'État français pour y entreposer de nombreux meubles, objets patrimoniaux et œuvres d'art. Elle est finalement déposée au Musée du Louvre dans la nuit du 26 au 27 juin 1944[13]. Dans ses mémoires[14], le général Dietrich von Choltitz raconte qu'en pleine Libération de Paris, des soldats allemands tentent sans succès de l'emporter pour Berlin. Cet épisode a notamment été rendu célèbre grâce au film *Paris brûle-t-il ?* (1966), de René Clément[15]. Au lendemain de la Libération de Paris, le maire de Bayeux réclame le retour de l'œuvre dans sa ville. Sa demande est satisfaite en mars 1945[16].

Durant les années de guerre, la *Tapisserie* connaît donc une histoire mouvementée. Au moment du débarquement, elle va encore bénéficier d'un intérêt nouveau de la part de ceux qui voient en elle le symbole d'une conquête victorieuse.

Des liens se tissent entre la *Tapisserie de Bayeux* et le débarquement

L'exposition montréalaise de 1944, intitulée *Miniature reproduction of the Bayeux tapestry lent by Huntly R. Drummond*, débute le 3 juin — à quelques jours du débarquement des premiers Alliés sur les plages de la Normandie et de la libération de la ville de Bayeux, les 6 et 7 juin — et se termine à la fin du mois. H. R. Drummond ou des membres de l'AAM ne peuvent l'avoir programmée pour soutenir ou célébrer précisément le jour du débarquement, étant donné que l'opération était fortement tenue secrète. Il est toutefois possible que cette reproduction ait été montrée au public montréalais en un geste symbolique de soutien aux armées alliées.

Au moment où s'ouvre l'exposition, le Canada est en effet engagé dans le conflit depuis cinq ans. Des milliers de soldats canadiens participent alors aux combats, de la péninsule italienne à Hong Kong, et même en Afrique du Nord. La France se trouve quant à elle occupée depuis quatre ans par l'armée allemande. La ville de Bayeux, connue pour conserver en ses murs la célèbre toile, se situe donc dans un territoire conquis en attente de sa libération.

Dans ce contexte, exposer de l'autre côté de l'Atlantique et en territoire allié une reproduction d'une œuvre considérée comme l'icône d'un débarquement réussi peut être perçu comme un geste symbolique et politique fort. Les connexions entre la *Tapisserie de Bayeux* et le débarquement sur les plages de la Normandie s'établissent d'ailleurs dans les consciences, notamment chez certains journalistes et dessinateurs de l'époque[17]. Un article de la *Montreal Gazette* fait d'ailleurs le lien entre la ville de Bayeux libérée quelques jours plus tôt et l'exposition montréalaise[18]. Sept jours seulement après l'inauguration de l'exposition, le caricaturiste John Collins (1917-2007) publie quant à lui dans le même journal un dessin intitulé « The New Bayeux Tapestry »[19] (voir figure 2), dans lequel il utilise l'œuvre médiévale pour parodier la défaite des soldats allemands. Dans la première case, Hitler est accompagné d'un monumental Goering et d'un minuscule Goebbels. Tous trois sont habillés selon les codes stéréotypés du soldat médiéval : ils portent une cotte de mailles, tiennent chacun un bouclier et sont coiffés d'un casque en forme de bol. Sur le bouclier d'Hitler sont dessinés un aigle noir et une croix gammée. Le Führer se tient devant son mur de l'Atlantique et semble certain qu'aucune attaque ne pourra le surprendre. Pourtant, dans la seconde case, le mur

LES CONNEXIONS ENTRE LA *TAPISSERIE DE BAYEUX* ET LE DÉBARQUEMENT SUR LES PLAGES DE LA NORMANDIE S'ÉTABLISSENT D'AILLEURS DANS LES CONSCIENCES, NOTAMMENT CHEZ CERTAINS JOURNALISTES ET DESSINATEURS DE L'ÉPOQUE.

a disparu et un vigoureux soldat paré d'un bouclier couvert des drapeaux des États-Unis, du Royaume-Uni et du Canada chasse les trois nazis à l'aide de sa grande épée.

FIGURE 2
Caricature parue à Montréal le 10 juin 1944 pour commenter le débarquement de Normandie.

Source : John Collins, « The New Bayeux Tapestry », 1944, M965.199.170, Musée McCord, Montréal. Avec l'autorisation du Musée McCord.

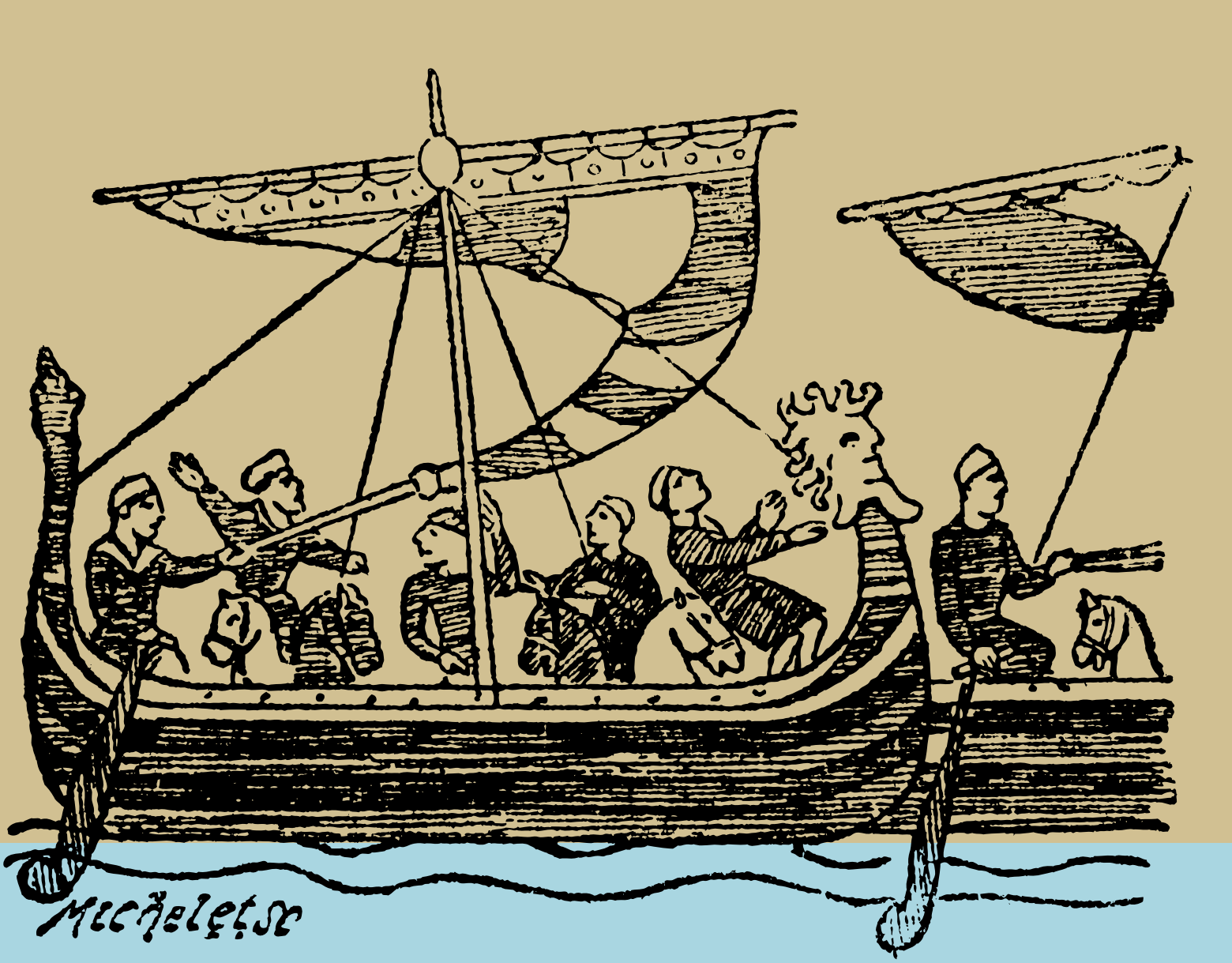
J. Collins ne sera pas le seul dessinateur à établir des liens entre la *Tapisserie* et le jour J. L'exemple le plus visuellement marquant reste la une du *New Yorker* du 15 juillet 1944[20], dans laquelle le graphiste américain Rea S. Irvin (1881-1972) décrit le débarquement de Normandie sous la forme d'une frise qui reprend les couleurs et la structure de la *Tapisserie de Bayeux*.

Le rôle central de la famille Drummond et de l'AAM dans l'effort de guerre

Par sa culture et son érudition, Huntly Redpath Drummond, qui a eu l'initiative de l'exposition de la reproduction de la *Tapisserie de Bayeux* à Montréal, a fort probablement souhaité établir un lien entre l'œuvre médiévale et le contexte contemporain. Le fait qu'il puisse prendre politiquement parti avec cette exposition pourrait se comprendre notamment à la lumière de son histoire personnelle, profondément marquée par les deux conflits mondiaux.

Les fonds archivistiques consacrés à sa famille et conservés au Musée McCord[21] mettent à ce propos bien en évidence son implication et celle de ses proches dans l'effort de guerre. Au moment de l'exposition montréalaise, H. R. Drummond a déjà perdu son demi-frère, Guy Melfort Drummond, mort au combat en Belgique en 1915. Le fils unique de ce dernier, Guy M. Junior, mène quant à lui une grande carrière militaire dans l'aviation royale canadienne et, lorsque son oncle Huntly prête la reproduction de la *Tapisserie*, il combat au Moyen-Orient.

Pendant les années de guerre, H. R. Drummond est membre de l'AAM et il siège en 1943 à son Conseil d'administration, à son Comité des finances ainsi qu'à son Comité d'acquisition de peintures anciennes et modernes[22]. Il fait donc pleinement partie d'une association qui témoigne, depuis le début du conflit mondial, d'un réel engagement patriotique. En effet, entre 1939 et 1945, l'AAM n'est pas une institution culturelle neutre : à distance et en fonction de leurs moyens, ses membres participent régulièrement à l'effort de guerre. Par exemple, grâce à l'*Exposition de chefs-d'œuvre de la peinture*[23] et à l'*Exposition de tableaux célèbres : cinq siècles d'art hollandais*[24], des expositions tenues respectivement en 1942 et 1944, ils parviennent à récolter des fonds pour aider les marins des



flottes marchandes alliées ainsi que les enfants des territoires occupés. Dès les années 1940, l'AAM organise également des concerts, des conférences et des projections de films[25] sur le thème de la guerre dans le but de discuter du conflit et de tenir les populations informées.

L'exposition *Miniature reproduction of the Bayeux tapestry* s'inscrit ainsi dans un contexte bien particulier pour le musée montréalais, dont l'implication politique apparaît très importante. Durant les années de guerre, le musée de l'AAM est un lieu en interaction avec le monde qui l'entoure, capable de prendre parti quant à des événements contemporains et de faire passer un message à la population, dont la portée symbolique dépasse les murs de son enceinte.

Des usages idéologiques aux références culturelles actuelles

En 1944, dans les locaux de l'AAM, la référence à la *Tapisserie de Bayeux* peut être considérée comme une prise de position politique, ou tout du moins comme un geste de soutien symbolique, vis-à-vis d'une situation critique qui est en train de se jouer. Une image du passé permet alors, dans l'espace public et engagé qu'est le musée, de parler du présent.

De nos jours, la *Tapisserie de Bayeux* est moins connue pour sa portée propagandiste. Devenue à sa manière une « étoile » du cinéma, elle compte parmi les œuvres d'art les plus populaires dans la culture visuelle. Reprise par exemple dans les génériques des films *The Vikings* (1958) ou *Robin Hood: Prince of Thieves* (1991), ou encore mise en scène de manière humoristique dans un épisode des *Simpsons* (saison 19, épisode 10, 2008), elle sert aujourd'hui davantage à évoquer un univers lointain qu'à diffuser un message politique. L'histoire des diverses utilisations dont cette œuvre a été l'objet met bien en évidence l'extensibilité sémantique des objets d'art. Le cas de la *Tapisserie de Bayeux* illustre manifestement la récupération d'une œuvre, modulée à travers les époques par des instances tant politiques que culturelles. ◎

UNE IMAGE DU PASSÉ PERMET ALORS, DANS L'ESPACE PUBLIC ET ENGAGÉ QU'EST LE MUSÉE, DE PARLER DU PRÉSENT.

RÉFÉRENCES

[1] *Tapisserie de Bayeux*, conservée à Bayeux au Centre Guillaume le Conquérant. Inv. : Ms 1 BM. Date de création : vers 1070. Matériaux : toile de lin brodée de fils de laine. Dimensions : 68,38 m × 0,50 m. Poids : environ 350 kg (toile d'origine et de doublage). Classée au titre des Monuments historiques en 1840. Inscrite depuis 2007 au registre Mémoire du monde de l'UNESCO.

[2] ART ASSOCIATION OF MONTREAL – MUSEUM OF FINE ARTS. *Eighty-second Annual Report*, 1944, p. 17.

[3] « The Bayeux Tapestry », *The Montreal Gazette*, vol. CLXXIII, nº 145, 17 juin 1944, p. 3.

[4] RUD, Mogens. *La tapisserie de Bayeux et la bataille de Hastings 1066*, Copenhague, Ejler, 1994, p. 9-17.

[5] NEVEUX, François. « La Tapisserie de Bayeux en tant que source originale », dans BOUET, Pierre, Brian LEVY et François NEVEUX. *La Tapisserie de Bayeux : l'art de broder l'histoire*, Caen, Presses universitaires de Caen, 2004, p. 171.

[6] À propos de la fortune critique de l'œuvre, voir : GILDAS, Bernard. « Les pérégrinations de la tapisserie de Bayeux », *Cahier des Annales de Normandie*, nº 24, Recueil d'études offert à Gabriel Désert, 1992, p. 535-547. Concernant l'historiographie et la bibliographie de l'œuvre, voir : BROWN, Shirley Ann. *The Bayeux Tapestry: History and Bibliography*, Woodbridge, Boydell Press, 1988 et BROWN, Shirley Ann. « La tapisserie de Bayeux : analyse critique des publications des années 1988-1999 », dans BOUET et collab., *op. cit.*, p. 27-47.

[7] Napoléon planifiait une descente (ou un débarquement) en Angleterre, mais ses tentatives se soldent par des échecs et il abandonne le projet en 1805. Voir : TRANIE, Jean et Juan Carlos CARMIGNIANI. *Napoléon et l'Angleterre : vingt-deux ans d'affrontements sur terre et sur mer*, 1793-1815, Paris, Pygmalion-G. Watelet, 1994, p. 10.

[8] L'histoire est racontée au XIXe siècle dans DE ROUJOUX, Prudence-Guillaume et Alfred MAINGUET. *Histoire d'Angleterre depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, vol. 1, Paris, C. Hingray, 1844, p. 785. Voir également : GALLO, Daniela. « Notice historique sur la tapisserie brodée par la reine Mathilde, épouse de Guillaume le Conquérant, Paris, an XII », dans ROSENBERG, Pierre. Vivant-Denon, l'œil de Napoléon, Paris, Réunion des musées nationaux, 1999, notice 138, p. 148.

[9] PORTERFIELD, Todd B. et Susan L. SIEGFRIED. *Staging Empire: Napoleon, Ingres*, and David, University Park, The Pennsylvania State University Press, 2006, p. 28.

[10] LEMAGNEN, Sylvette. « L'histoire de la tapisserie de Bayeux à l'heure allemande : un nouvel éclairage sur la mission dirigée par Herbert Jankuhn pendant la Seconde Guerre mondiale », dans BOUET et collab., *op. cit.*, p. 54.

[11] KARLSGODT, Elizabeth. *Defending National Treasures: French Art and Heritage Under Vichy*, Stanford, Stanford University Press, 2011, p. 257.

[12] LEMAGNEN, *op. cit.*, p. 50.

[13] NICHOLAS, Lynn H. *The Rape of Europa: The Fate of Europe's Treasures in the Third Reich and the Second World War*, New York, Random House, 2009, p. 285.

[14] CHOLTITZ, Dietrich von. *Un soldat parmi des soldats (Soldat unter Soldaten)*, traduit de l'allemand par Pierre Taittinger, Avignon, Aubanel, 1965.

[15] À propos des références à la *Tapisserie* dans le cinéma et plus largement dans la culture visuelle, voir : PECCATTE, Patrick. « La tapisserie de Bayeux dans la culture populaire », *Médium*, nº 34 : « Récits du pouvoir. Pouvoirs du récit », vol. I, 2013, p. 120-142.

[16] GILDAS, *op. cit.*, p. 547.

[17] HICKS, Carola. *The Bayeux Tapestry: The Life Story of a Masterpiece*, Londres, Chatto & Windus, 2006, p. 270.

[18] « The Bayeux Tapestry », *The Montreal Gazette*, vol. CLXXIII, nº 145, 17 juin 1944, p. 3.

[19] COLLINS, John. « The New Bayeux Tapestry », *The Montreal Gazette*, vol. CLXXIII, nº 139, 10 juin 1944, p. 8. Dessin conservé au Musée McCord de Montréal. Inv. M965.199.170.

[20] IRVIN, Rea S. « Cartoon showing D-Day invasion of France by British troops in a parody of the Bayeux Tapestry ». Dessin conservé à la Library of Congress, Washington. Inv. LOT 9329. Publié le 15 juillet 1944 en couverture du *New Yorker*.

[21] Fonds archivistiques : P015/D (Huntly Redpath Drummond) et P015/G03 (Guy Melford Drummond Junior, neveu de H. R. Drummond).

[22] ART ASSOCIATION OF MONTREAL – MUSEUM OF FINE ARTS. *Eighty-second Annual Report*, 1943, p. 3-4.

[23] ART ASSOCIATION OF MONTREAL – MUSEUM OF FINE ARTS. *Eighty-second Annual Report*, 1941, p. 8.

[24] ART ASSOCIATION OF MONTREAL. *Bulletin nº 26*, février 1944 et *Bulletin nº 27*, avril 1944.

[25] ART ASSOCIATION OF MONTREAL – MUSEUM OF FINE ARTS. *Eighty-second Annual Report*, 1941, p. 8 et ART ASSOCIATION OF MONTREAL – MUSEUM OF FINE ARTS, *Annual Report*, 1942, p. 21.

LES SOINS BUCCODENTAIRES DE PREMIÈRE LIGNE : ENTRE NÉCESSITÉ ET ILLUSION

HERMINA TEODORESCU, hermina.teodorescu@umontreal.ca
Programme de doctorat en santé publique

Les services de santé de première ligne représentent la porte d'entrée du système de santé. Puisque d'habitude, et surtout pour des groupes de population vulnérables, les patients exposent leurs besoins à des intervenants de proximité (infirmières et médecins de famille, par exemple), ces derniers jouent un rôle essentiel dans le maintien de la santé buccodentaire. Ils doivent donc être en mesure de dépister les personnes à haut risque de maladies buccodentaires, de connaître les complications de ces maladies et d'appliquer des mesures de prévention. Or, les intervenants de première ligne du Québec semblent avoir des difficultés à appliquer les guides de conseils pratiques en santé buccodentaire.

PARMI LES PAYS DE L'OCDE, LE CANADA OCCUPE L'AVANT-DERNIÈRE PLACE QUANT AU FINANCEMENT PUBLIC DES SOINS BUCCODENTAIRES.

Alors que plusieurs écrits font état de l'importance de services de première ligne intégrés, accessibles et coordonnés[1], très peu font référence aux soins buccodentaires de première ligne et aux mécanismes d'articulation de ces derniers avec les services médicaux généraux. Vue comme un « *processus qui consiste à créer et à maintenir une gouverne commune entre des acteurs (et des organisations) autonomes dans le but de coordonner leurs interdépendances pour leur permettre de coopérer à la réalisation d'un projet collectif*[2] », l'intégration est un concept complexe qui renvoie à la fois à une structure et à une fonctionnalité. Son analyse peut s'effectuer à plusieurs niveaux (micro, méso ou macro), et deux éléments s'avèrent cruciaux : la coordination et la coopération[3]. Or, la coordination des soins buccodentaires et la coopération entre les professionnels de la médecine dentaire et le personnel médical ont bénéficié de peu d'attention de la part des décideurs et des professionnels de la santé eux-mêmes, situation qui a contribué au fil du temps à une dégradation importante de la santé des groupes de population les plus vulnérables.

Un peu d'histoire

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a défini en 1978 les soins primaires comme des soins de santé essentiels « *universellement accessibles à tous les individus et à toutes les familles de la communauté par des moyens qui leur sont acceptables, avec leur pleine participation et à un coût abordable pour la communauté du pays*[4] ».

Dans cette optique, depuis les années 60, Santé Canada inclut dans les soins primaires la prévention et le traitement des blessures et des maladies communes, les services d'urgence de base, les soins de santé mentale primaires, les soins palliatifs et de fin de vie, la promotion de la santé, le développement sain des enfants, les soins de maternité et les services de réadaptation, ainsi que leur coordination avec d'autres niveaux de soins et l'orientation des usagers vers les services appropriés[5]. Étant donné que les soins primaires constituent généralement la porte d'entrée du système de santé, ils sont appelés « services de première ligne ».

Plus récemment, le rapport Clair (2000) — fruit d'une commission d'étude provinciale portant sur la réforme de la prestation des services de première ligne et sur les questions visant le financement du système de santé — proposait une définition selon laquelle ces derniers engloberaient les services courants, médicaux et sociaux soutenus par une « *infrastructure légère des moyens diagnostiques et thérapeutiques*[6] ». Il mentionnait aussi que la première ligne devrait répondre à 80 % des besoins de la population.

Dans le contexte actuel de changements démographiques importants et de complexité technologique, des recherches récentes soulignent par ailleurs la nécessité d'intégrer les services de première ligne et d'en améliorer l'efficacité, l'accessibilité, la productivité, la continuité, la qualité et la réactivité[7]. Ces services ne devraient donc plus constituer seulement une porte d'entrée, mais aussi permettre une coordination des soins et une collaboration interprofessionnelle pour que le système de santé assure une prise en charge globale de la population, notamment en réduisant les disparités d'accès qui affectent les populations vulnérables.

LES SOINS BUCCODENTAIRES FONT-ILS PARTIE INTÉGRANTE DES SOINS DE SANTÉ ? DIFFICILE D'EN ARRIVER À UNE RÉPONSE DANS LE CONTEXTE DE PRATIQUE QUI PRÉVAUT.

La première ligne

Les services de première ligne au Canada reposent principalement sur un modèle professionnel de contact[8], caractérisé par la pratique médicale en cabinet privé ou en centre de consultation sans rendez-vous. Les cabinets dentaires privés fonctionnent d'ailleurs selon ce modèle. Les soins buccodentaires de première ligne sont surtout offerts aux personnes qui s'y présentent, mais l'accès aux soins buccodentaires demeure insuffisant pour les populations vulnérables. De plus, la collaboration interprofessionnelle y est quasi inexistante, la rémunération des dentistes est calculée à l'acte et la continuité des soins repose seulement sur la fidélité des patients. Dans ce contexte, l'intégration des soins buccodentaires se réalise au besoin par un mécanisme de référence informel d'autres professionnels vers les dentistes.

D'autres modèles de soins primaires coexistent au Québec et sont basés sur des modèles communautaires, intégrés ou non[9]. Cependant, dans la plupart des centres de santé et de services sociaux (CSSS), les dentistes sont absents des équipes interprofessionnelles, composées de médecins, d'infirmières, de nutritionnistes, de physiothérapeutes, d'ergothérapeutes et de travailleurs sociaux, qui mettent en place des plans de services individualisés. L'ajout des services buccodentaires aux services médicaux nécessiterait une formule de référence simple et efficace pour que du personnel adéquatement formé offre le bon service à la bonne personne, au moment opportun et en disposant des ressources nécessaires. Cette organisation diffère donc du modèle actuel d'offre de services en cabinets dentaires.

Portrait des groupes vulnérables

Les aînés en perte d'autonomie — Au Québec, la proportion des personnes de 65 ans et plus devrait dépasser les 25 % en 2031[10]. Le vieillissement de la population et la décentralisation des services de santé vers le domicile posent des défis particuliers à l'offre de soins buccodentaires, d'autant plus que les professionnels de la médecine dentaire continuent à être formés uniquement pour les soins en cabinet. Les changements démographiques, d'une part, et le développement accéléré de nouveaux traitements visant la réhabilitation orale (tels que les implants dentaires) qui sont offerts sans un suivi adéquat à long terme, d'autre part, conduisent à un nouveau syndrome gériatrique[11]. Celui-ci touche non seulement les aînés, mais aussi les personnes avec un profil gériatrique, à savoir celles qui sont atteintes de multipathologies débilitantes. Ces individus présentent des difficultés à effectuer des actes quotidiens d'hygiène buccodentaire de base à cause d'une diminution importante de leurs capacités physiques et cognitives.

Les familles à faible revenu — Les familles à faible revenu représentent 15 % des ménages québécois et 21,5 % des ménages montréalais (le taux le plus élevé de la province)[12]. Leurs membres souffrent davantage de caries dentaires non traitées, de pertes complètes ou partielles des dents, de maladies parodontales et de lésions des tissus mous[13]. Ces problèmes ont un impact sur l'estime de soi, l'interaction sociale et la capacité de travail des individus.

Les autochtones — Au Québec, les autochtones comptent pour environ 1 % de la population[14]. Presque tous les adultes (99,9 %) ont des dents cariées, obturées ou manquantes; 43,9 % présentent de la gingivite; et le taux d'édentation s'élève à 33 %[15]. Plus de la moitié des enfants autochtones vivent dans la pauvreté. Dans certaines communautés, la prévalence de la carie de la petite enfance dépasse 90 %, ce qui amène un taux élevé de chirurgies dentaires d'un jour sous anesthésie générale et un taux élevé de restaurations[16].

Les gens vivant dans des régions éloignées — La population des régions éloignées présente des problèmes de santé buccodentaire importants en raison du vieillissement, de leur bas niveau socioéconomique et de l'accès insuffisant aux services de santé étant donné leur éloignement géographique[17]. Or, la présence de fournisseurs de soins de santé buccodentaire n'est pas une condition suffisante pour un accès satisfaisant aux soins[18]. Des difficultés additionnelles telles que la réticence des dentistes généralistes à traiter les personnes avec des besoins particuliers (souvent justifiée par un accès limité à l'anesthésie générale), le manque de dentistes spécialisés en pédiatrie, ainsi que la formation restreinte des intervenants de la première ligne en santé buccodentaire constituent des défis supplémentaires à l'offre de soins appropriés[19].

Votre bouche vous appartient-elle ?

Les soins buccodentaires font-ils partie intégrante des soins de santé ? Difficile d'en arriver à une réponse dans le contexte de pratique qui prévaut. En effet, ces soins ne sont actuellement pas soumis aux principes de la Loi canadienne sur la santé, soit la gestion publique, l'universalité, la transférabilité, l'accessibilité et l'intégralité[20] et il ne sont par exemple couverts que pour les enfants jusqu'à dix ans et pour les bénéficiaires de l'aide sociale.

L'appellation des soins « *médicalement nécessaires* » mentionnée dans la Loi laisse également place à différentes interprétations, au détriment des groupes de population les plus vulnérables, pour lesquels les soins buccodentaires sont une nécessité.

D'autre part, le rapport final de la commission Romanow (2002)[21] sur l'avenir des soins de santé au Canada ne fait aucune référence à la santé buccodentaire, ce qui pourrait expliquer, du moins en partie, l'absence de ce sujet des débats publics et l'inaction des décideurs en santé publique. La création du Bureau du dentiste en chef, l'élaboration de la Stratégie canadienne de santé buccodentaire et la mise en place de la Commission sur l'accès aux soins buccodentaires de l'Académie canadienne des sciences de la santé[22] s'avèrent insuffisantes, tant pour répondre aux besoins de plus en plus complexes de la population que pour faciliter l'implantation de modèles de soins novateurs. Ces mesures n'ont pas entraîné une diminution des disparités en matière d'accès aux soins buccodentaires.

De plus, parmi les pays de l'OCDE, le Canada occupe l'avant-dernière place quant au financement public des soins buccodentaires[23]. Ce sont les individus qui en paient la facture, directement ou au moyen de régimes auxquels ils cotisent (prestations dentaires liées à l'emploi ou assurances privées). Seuls quelques programmes sont financés par le gouvernement. Ils couvrent en général des traitements d'urgence et visent, dans leur grande majorité, les enfants.

Des pistes de solution

L'accessibilité des services buccodentaires est affectée principalement par la couverture publique réduite de ces services et par la répartition territoriale inégale

AU CANADA, 79 % DES PÉDIATRES ET 89 % DES MÉDECINS DE FAMILLE DÉCLARENT AVOIR REÇU MOINS DE TROIS HEURES DE FORMATION SUR LA SANTÉ BUCCODENTAIRE PENDANT LEURS ÉTUDES.

des professionnels de la médecine dentaire[24]. De plus, la non-reconnaissance, tant par la population générale que par les professionnels de la santé, du rôle de premier plan que la santé buccodentaire joue dans la santé de l'individu et de son impact sur la qualité de vie représente une difficulté supplémentaire dans l'adoption de stratégies visant à consolider un accès équitable aux soins buccodentaires pour la population[25]. La sous-utilisation des services buccodentaires et l'insuffisance de consultations préventives entraînent des pathologies buccodentaires et une augmentation de l'incidence de maladies systémiques (cardiovasculaires, pulmonaires, métaboliques). L'inadéquation des services médicaux généraux en matière de santé buccodentaire et une augmentation des dépenses liées à un manque de collaboration interprofessionnelle et de coordination des services constituent aussi des lacunes du système de santé actuel[26].

Dans la plupart des établissements publics de santé — par exemple, les centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD) ou les centres locaux de services communautaires (CLSC) — la santé buccodentaire n'est pas évaluée par les intervenants en place, puisque leurs outils d'évaluation générale ne couvrent pas ce sujet[27]. Pourtant, plusieurs professionnels de la santé, tels que les médecins et le personnel infirmier, devraient être en mesure d'effectuer cette évaluation, selon leurs champs de compétences[28]. La formation des intervenants de première ligne doit évoluer pour mieux correspondre aux réalités du terrain. Un nombre important de personnes, surtout des gens sans assurances dentaires, se tournent vers les services de l'urgence ou les bureaux des médecins généralistes pour des douleurs ou des infections d'origine buccodentaire[29]. Elles reçoivent des prescriptions d'antibiotiques et d'antidouleurs ou des traitements palliatifs[30] qui n'éliminent pas leur problème à la source. Cette situation entraîne de fréquentes récidives, en plus de contribuer à une consommation abusive de médicaments, avec toutes les conséquences qui en découlent, telles que la dépendance aux opiacés et la résistance aux antibiotiques. Au Canada, 79 % des pédiatres et 89 % des médecins de famille déclarent avoir reçu moins de trois heures de formation sur la santé buccodentaire pendant leurs études[31], ce qui explique, du moins en partie, le manque d'implication de ces professionnels en matière de prévention des maladies buccodentaires.

La croissance des dépenses de soins et la complexité des multipathologies nécessitent donc la coopération et la collaboration entre les intervenants de différentes professions, même au-delà du domaine médical (par exemple, les enseignants dans les écoles).

Pour réussir cette intégration au niveau systémique, il convient dans un premier temps d'intégrer les soins buccodentaires aux services primaires. Pour cela, il faudra aussi diffuser des résultats de recherches pour soutenir les intervenants de première ligne et favoriser la pratique interprofessionnelle. ◎

RÉFÉRENCES

[1] PINEAULT, Raynald, Jean Fréderic LÉVESQUE, Danielle ROBERGE, Marjolaine HAMEL, Paul LAMARCHE et Jeanny HAGGERTY. *L'accessibilité et la continuité des services de santé : une étude sur la première ligne au Québec [rapport de recherche]*, Québec, Gouvernement du Québec, 2008.

KODNER, Dennis et Cor SPREEUWENBERG. « Integrated care: meaning, logic, applications and implications – a discussion paper », *International Journal of Integrated Care*, vol. 2, 2002, p. e12-e16.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. « Integrated health services – what and why, in making health systems work », http://www.who.int/healthsystems/service_delivery_techbrief1.pdf, 2008.

[2] CONTANDRIOPOULOS, André-Pierre, Jean Louis DENIS, Nassera TOUATI et Rosario RODRIGUEZ. « Intégration de soins : dimensions et mise en œuvre », *Ruptures, revue transdisciplinaire en santé*, vol. 8, nº 2, 2001, p. 38-52.

[3] COUTURIER, Yves, Dominique GAGNON, Louise BELZILE et Mylène SALLES. *La coordination en gérontologie*, Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal, 2013.

[4] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. « Déclaration d'Alma-Ata sur les soins de santé primaires », http://www.who.int/topics/primary_health_care/alma_ata_declaration/fr/, 2014.

[5] SANTÉ CANADA. « Système de soins de santé. À propos de soins de santé primaires », http://www.hc-sc.gc.ca/hcs-sss/prim/about-apropos-fra.php, 23 août 2012.

[6] COMMISSION D'ÉTUDE SUR LES SERVICES DE SANTÉ ET LES SERVICES SOCIAUX. « Les solutions émergentes : rapport et recommandations », http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2000/00-109.pdf, 2000.

[7] LAMARCHE, Paul, Marc BEAULIEU, Raynald PINEAULT, André-Pierre CONTANDRIOPOULS, Jean Louis DENIS et Jeanny HAGGERTY. « Sur la voie du changement : pistes à suivre pour restructurer les services de santé de première ligne au Canada », Fondation canadienne de la recherche sur les services de santé, http://www.fcass-cfhi.ca/PublicationsAndResources/ResearchReports/ArticleView/03-11-01/5e83e791-3154-413e-9437-affd2a3885c7.aspx, 2003.

[8] LAMARCHE et collab., *op. cit.*

[9] LAMARCHE et collab., *op. cit.*

[10] STATISTIQUE CANADA. « Population et démographie », http://www5.statcan.gc.ca/subject-sujet/theme-theme.action?pid=3867&lang=fra&more=0&MM, 30 mai 2014.

[11] VAN DES PUTTEN, Gert-Jan, Cees DE BAAT, Luc DE VISSCHERE et Jos SCHOLS. « Poor oral health, a potential new geriatric syndrome », *Gerodontology*, vol. 31, 2014, p. 17-24.

[12] STATISTIQUE CANADA, 2014, *op. cit.*

[13] STATISTIQUE CANADA. « L'enquête canadienne sur les mesures de la santé 2007-2011 », http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/130530/dq130530d-fra.htm, 2012.

[14] STATISTIQUE CANADA, 2014, *op. cit.*

[15] STATISTIQUE CANADA, 2012, *op. cit.*

[16] NATIONAL INSTITUTE OF DENTAL AND CRANIOFACIAL RESEARCH. « Dental Caries in Primary (Baby) Teeth », in *The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)*, http://www.nidcr.nih.gov/DataStatistics/FindDataByTopic/DentalCaries/DentalCariesChildren2to11.htm, 28 mai 2014.

[17] WALTER, Michael, John WORONUK, Han-Kuang TAN, Ulrike LENZ, Reiner KOCH, Klaus BOENING et Yvonne PINCHBECK. « Oral health related quality of life and its association with sociodemographic and clinical findings in 3 northern outreach clinics », *Journal of Canadian Dental Association*, vol. 73, nº 2, 2007, p. 153-61.

ACADÉMIE CANADIENNE DES SCIENCES DE LA SANTÉ. « Prospectus en vue d'une importante évaluation sur la façon d'améliorer l'accès aux soins bucco-dentaires des Canadiens », http://www.cahs-acss.ca/wp-content/uploads/2011/09/CAHS_OralHealth_f.pdf, mars 2008.

[18] EMAMI, Elham, John WOOTTON, Chantal GALARNEAU et Christophe BEDOS. « Oral health and access to dental care: a qualitative exploration in rural Quebec », *Canadian Journal of Rural Medecine*, vol. 19, nº 1, 2014, p. 63-70.

[19] HEATON, Lisa, Timothy SMITH et Ted RAYBOULD. « Factors influencing use of dental services in rural and urban communities: considerations for practitioners in underserved areas », *Journal of Dental Education*, vol. 68, nº 10, 2004, p.1081-1089.

[20] GOUVERNEMENT DU CANADA. « Loi canadienne sur la santé » *(L.R.C., 1985, ch. C-6)*, http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/C-6/, 1985.

[21] ROMANOV, Roy. « Guidé par nos valeurs : l'avenir des soins de santé au Canada – Rapport final », http://publications.gc.ca/collections/Collection/CP32-85-2002F.pdf, 2002.

[22] ACADÉMIE CANADIENNE DES SCIENCES DE LA SANTÉ, *op. cit.*

[23] ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. « Inégalités dans les consultations de dentistes », *Panorama de la santé 2013 : Les indicateurs de l'OCDE*, http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2013-61-fr, 2013.

[24] EMAMI, Elham, Véronique CHASSÉ, Pierre ROMPRÉ, Paul ALLISON et Christophe BEDOS. « Mapping Quebec dental workforce: ranking rural oral health disparities », présentation au congrès de l'International Association for Dental Research, San Diego, 2011.

[25] HEATON, Lisa, Timothy SMITH et Ted RAYBOULD. « Factors influencing use of dental services in rural and urban communities: considerations for practitioners in underserved areas », *Journal of Dental Education*, vol. 68, nº 10, 2004, p. 1081-1089.

[26] PETERSEN, Poul Erik, Denis BOURGEOIS, Hiroshi OGAWA, Saskia ESTUPIAN-DAY et Charlotte NDIAYE. « The global burden of oral diseases and risks to oral health ». *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 83, 2005, p. 661-669.

[27] MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC. « Formulaires du réseau », http://msssa4.msss.gouv.qc.ca/intra/formres.nsf/accueil/intranet?opendocument, 2014.

[28] GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. « Code de déontologie des médecins », http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/M_9/M9R17.HTM, 1er juin 2014.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. « Code de déontologie des infirmières et infirmiers ». http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/I_8/I8R9.HTM, 1er juin 2014.

[29] ASSOCIATION DES CENTRES DE SANTÉ DE L'ONTARIO. « AOHC & OOHA reveal inappropriate use of hospital ER for dental issues », http://aohc.org/news/aohc-ooha-reveal-inappropriate-use-hospital-er-dental-issues, 20 septembre 2014.

[30] OKUNSERI Christopher, Elaye OKUNSERI, Jim THORPE, Qun XIANG et Aniko SZABO. « Medications prescribed in emergency departments for nontraumatic dental condition visits in the United States ». *Medical Care*, vol. 50, nº 6, 2012, p. 508–512.

[31] PRAKASH, Preeti, Herenia LAWRENCE, Bart HARVEY, Warren MCISAAC, Hardy LIMEBACK et James LEAKE. « Early childhood caries and infant oral health: Paediatricians' and family physicians' knowledge, practices and training », *Paediatric and Child Health*, vol. 11, nº 3, 2006, p. 151-157.

MRE

MOIS DE LA RECHERCHE ÉTUDIANTE

LES INSCRIPTIONS SONT MAINTENANT COMMENCÉES POUR LE MOIS DE LA RECHERCHE ÉTUDIANTE DE

MARS 2015 !

INSCRIVEZ-VOUS ET OBTENEZ UNE BOURSE POUVANT ALLER **JUSQU'À 1200 $** !

FICSUM.COM

FICSUM

FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8

LA DÉPRESSION, CARENCE ÉMOTIVE OU BIOLOGIQUE ?

MARC FAKHOURY, marc.fakhoury@umontreal.ca
Programme de doctorat en neurosciences

Bien que la dépression soit une des maladies mentales les plus fréquentes, ses mécanismes biologiques demeurent obscurs. Comment se manifeste-t-elle ? Quels sont les traitements efficaces pour la traiter ? Une meilleure compréhension de la neurobiologie de cette maladie favorisera le développement de nouveaux traitements antidépresseurs et permettra d'améliorer l'état des patients dépressifs. Bref tour d'horizon des avancées technologiques et des découvertes les plus pertinentes dans le domaine.

IL EST TRÈS DIFFICILE POUR LES MÉDECINS DE DIAGNOSTIQUER LA DÉPRESSION PARCE QUE CETTE MALADIE SE MANIFESTE SOUVENT PAR DES SYMPTÔMES NON PHYSIQUES.

La dépression ne discrimine pas : elle peut affecter les enfants, les adolescents ou les adultes partout dans le monde, quels que soient leur âge ou leur origine ethnique[1]. Elle se caractérise par une faible estime de soi, une baisse de l'humeur et une perte notable de plaisir. De plus, un fort taux de suicide est observé chez les personnes atteintes de dépression. L'acteur américain Robin Williams, qui s'est enlevé la vie en août dernier, en souffrait d'ailleurs. Les causes les plus probables de la dépression sont d'origines génétique, psychologique et héréditaire. En analysant les variations génétiques chez plusieurs individus, une étude effectuée aux États-Unis en 2001 a confirmé l'importance des facteurs génétiques dans l'apparition de la dépression et a démontré que cette maladie est souvent transmise aux enfants des personnes qui en sont atteintes[2]. Toutefois, bien que des études aient montré un lien entre la génétique et la dépression, cette maladie est principalement liée à des facteurs environnementaux tels que le stress. Elle est souvent le résultat d'une expérience émotionnelle traumatique, mais peut aussi être précipitée par des agents pharmacologiques ou par l'abus de drogues[3]. Une meilleure compréhension des mécanismes biologiques de la dépression et de l'interaction entre les facteurs génétiques et environnementaux permettra de mieux combattre cette maladie et d'envisager de nouveaux traitements.

Difficile à diagnostiquer, difficile à soigner?

Bien que personne n'en soit à l'abri, le trouble dépressif majeur affecte tout de même principalement des individus âgés de 20 à 30 ans. Sa prévalence est aussi plus élevée chez les femmes, ce qui est la plupart du temps dû à des changements hormonaux : lors d'une grossesse, de la puberté et des menstruations[4]. Il est très difficile pour les médecins de diagnostiquer la dépression parce que cette maladie se manifeste souvent par des symptômes non physiques. Conséquemment, le diagnostic du trouble dépressif est principalement basé sur les expériences personnelles déclarées par le patient, ainsi que sur un examen de son état mental.

Des outils de neuro-imagerie peuvent également être employés pour le diagnostic de la dépression, car ils aident à étudier la biologie sous-jacente à ce trouble cérébral. La technique la plus couramment utilisée est l'imagerie par résonance magnétique (IRM), qui peut évaluer le niveau de métabolites biochimiques dans le cerveau. Il a été démontré que des variations du niveau de plusieurs composés organiques dans le cerveau peuvent être associées à l'apparition des troubles dépressifs[5]. D'autres technologies telles que la tomographie par émission de positons (TEP) et l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) sont également utilisées pour le diagnostic de la dépression, et s'avèrent plus efficaces que l'IRM dans la visualisation de l'activité cérébrale et des variations du flux sanguin dans le cerveau[6]. La magnétoencéphalographie (MEG) permet quant à elle de détecter la dépression en mesurant des champs magnétiques induits par l'activité électrique des neurones du cerveau. Le Centre de recherche en neuropsychologie et cognition de l'Université de Montréal, dirigé par le Dr Pierre Jolicœur, détient l'un des quatre plus puissants appareils de MEG au Canada. Cet appareil est largement employé dans la recherche en neurosciences cognitives, avec une visée clinique en neurologie et en cardiologie. Il permet plus particulièrement l'étude de l'activité cérébrale, tant chez les individus sains que chez ceux souffrant de diverses pathologies[7]. Le recours à ces technologies d'imagerie cérébrale entraîne une meilleure compréhension des mécanismes neurobiologiques de la dépression.

Dépression et plasticité cérébrale

Grâce à l'avancement de la technologie médicale, les scientifiques sont en mesure d'étudier les anomalies associées à la dépression en analysant les altérations de la taille et de l'activité de certaines structures cérébrales[8]. Une étude publiée en 2013 a par exemple montré qu'une perte des neurones de l'hippocampe, qui jouent un rôle dans la mémoire et l'orientation spatiale, a lieu chez certaines personnes déprimées[9]. De plus, les patients souffrant de dépression ont souvent une réduction significative de volume bilatéral dans l'amygdale[10]. Cette structure, qui fait partie du système limbique, joue un rôle majeur dans la prise de décision et les réactions émotionnelles. Une diminution de son volume est souvent à l'origine de troubles de la personnalité tels que l'apparition d'un caractère agressif.

En outre, les patients déprimés présentent souvent une diminution de volume des noyaux gris centraux, du thalamus et du cortex frontal[11]. Les noyaux gris centraux contribuent à la régulation de l'émotion, alors que le thalamus a pour fonction de contrôler la conscience et l'attention. Le cortex frontal joue quant à lui un rôle important dans l'émotion et la mémoire à long terme. Les personnes chez qui est observée une diminution de volume de ces structures sont donc plus susceptibles d'éprouver des symptômes de dépression. D'autres régions cérébrales sont aussi impliquées dans la dépression, comme le cortex cingulaire, qui régule le comportement et les réponses émotionnelles, et le cervelet, qui participe à la régulation des réactions de peur et de plaisir. Chez les patients souffrant de dépression, l'activité du cortex cingulaire est plus élevée par rapport à celle des individus sains[12], alors que le cervelet est généralement de plus petite taille[13]. Ces modifications entraînent une difficulté à prendre une décision et à gérer ses propres émotions, et aggravent souvent les symptômes dépressifs du patient.

Des études ont également montré qu'une altération dans la transmission de l'influx nerveux est responsable de l'apparition de la dépression. En effet, les symptômes spécifiques de cette maladie sont associés à une augmentation ou une diminution de neurotransmetteurs comme la dopamine et la sérotonine[14]. La dopamine module l'attention et la motivation, et son dérèglement est étroitement lié à l'apparition des troubles dépressifs[15]. Dans le cas de la sérotonine, qui influe sur l'anxiété et les comportements alimentaires, les études indiquent qu'elle est présente en faible quantité chez les personnes atteintes de dépression[16]. Ceci peut être le fait d'une diminution de sa production dans les cellules cérébrales, ou bien d'une difficulté à atteindre les sites récepteurs des cellules. Ces études suggèrent que les symptômes dépressifs sont régis par des mécanismes neurochimiques très précis, ce qui offre une nouvelle piste pour guérir la dépression.

Peut-on guérir de la dépression ?

Il existe plusieurs moyens de traiter la dépression, mais les médecins prescrivent le plus souvent des médicaments. La pharmacothérapie fait appel à l'usage d'antidépresseurs, regroupés en trois catégories : les inhibiteurs de la monoamine oxydase, les antidépresseurs tricycliques et les antidépresseurs de seconde génération.

Les inhibiteurs de la monoamine oxydase, découverts dans les années 50, freinent de façon sélective l'activité de certains neurotransmetteurs et permettent ainsi de soigner les troubles

DES OUTILS DE NEURO-IMAGERIE PEUVENT ÉGALEMENT ÊTRE EMPLOYÉS POUR LE DIAGNOSTIC DE LA DÉPRESSION, CAR ILS AIDENT À L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE SOUS-JACENTE À CE TROUBLE CÉRÉBRAL.

d'humeur. Ils sont souvent utilisés comme traitement de première ligne[17]. Les antidépresseurs tricycliques ont aussi été découverts au début des années 50. Ces composés chimiques favorisent principalement l'amélioration de la neurotransmission dans le cerveau[18]. Bien qu'ils soient considérés comme très efficaces pour atténuer les symptômes dépressifs, ils sont de plus en plus remplacés par les antidépresseurs de seconde génération, qui présentent moins d'effets secondaires. Il a par exemple été démontré que des patients traités avec des antidépresseurs de seconde génération comme le citalopram et l'escitalopram voient l'intensité de leurs symptômes diminuer, jouissant d'une amélioration de leur condition pouvant aller jusqu'à 80 %, mais ils peuvent tout de même présenter des effets secondaires tels que fatigue et nausée[19]. Un autre traitement utilisé est la thérapie par électrochocs (électroconvulsivothérapie), qui est généralement réservée aux patients déprimés qui ne répondent pas favorablement à la pharmacothérapie. Cette technique agit en améliorant la fonction de plusieurs neurotransmetteurs importants, y compris la dopamine et la sérotonine. Cette thérapie est considérée comme très efficace, mais son administration est techniquement plus difficile pour le patient, car elle nécessite plusieurs séances par semaine, et son utilisation est plus coûteuse et moins sécuritaire que les traitements conventionnels. Bien que la thérapie par électrochocs constitue un traitement de derniers recours, sa pratique a connu une forte progression au Québec : plus de 8 000 administrations ont été enregistrées en 2003, une statistique qui continue d'augmenter[20].

Approches expérimentales pour étudier la dépression

Plusieurs expériences ont été conduites afin de comprendre la neurobiologie des troubles dépressifs, telles que l'approche de la bulbectomie olfactive chez le rat[21]. Cette mesure consiste à enlever chirurgicalement les bulbes olfactifs, entraînant chez les rongeurs des changements biochimiques et comportementaux similaires à ceux observés chez les patients dépressifs. Cette intervention produit également l'anhédonie, qui se manifeste par l'incapacité d'un individu à ressentir des émotions positives. Bien qu'il existe plusieurs autres approches dans l'étude de la dépression, la bulbectomie olfactive s'est révélée la plus efficace, car elle permet une meilleure corrélation physiologique des troubles endocriniens et des changements comportementaux par rapport à d'autres expérimentations animales.

Une autre étude intéressante, effectuée par l'équipe du Dr Stephen Ferguson de l'Université Western Ontario, a montré une corrélation entre le stress et la dépression chez les animaux[22]. En injectant une neurohormone, la corticolibérine, dans le cortex préfrontal de souris, les chercheurs ont d'abord induit un comportement d'anxiété. Ils ont ensuite réussi à établir un lien biologique entre l'anxiété, le stress et la dépression. En effet, la corticolibérine, qui est activée en réponse au stress, favorise la recapture de la sérototine par les cellules synaptiques et entraîne une augmentation de l'anxiété et des symptômes dépressifs. Ainsi, les symptômes associés aux troubles anxieux, plus particulièrement la fatigue, le manque de sommeil et l'isolement social, risquent d'entraîner une dépression s'ils ne sont pas pris au sérieux.

Comment la recherche évoluera-t-elle ?

La dépression ne résulte pas d'une carence émotive. Elle découle de modifications importantes touchant la structure et la fonction de plusieurs régions cérébrales, qui entraînent des conséquences neurobiologiques. Ce trouble mental est causé par l'effet cumulatif de facteurs génétiques et environnementaux. Au plan moléculaire, il est associé à un niveau anormal de neurotransmetteurs dans le cerveau. Les recherches futures devront se concentrer sur la localisation des régions cérébrales et l'analyse des mécanismes neurobiologiques impliqués dans la dépression. En comprenant mieux la neurobiologie de cette maladie, les scientifiques pourront orienter leurs recherches sur la synthèse de nouveaux médicaments qui cibleront des molécules associées à la dépression, afin d'en atténuer les symptômes tout en minimisant les effets secondaires.

CES ÉTUDES SUGGÈRENT QUE LES SYMPTÔMES DÉPRESSIFS SONT RÉGIS PAR DES MÉCANISMES NEUROCHIMIQUES TRÈS PRÉCIS, CE QUI OFFRE UNE NOUVELLE PISTE POUR GUÉRIR LA DÉPRESSION.

RÉFÉRENCES

[1] HAGGERTY, Jim. « Risk factors for depression », http://psychcentral.com/lib/risk-factors-for-depression/00058, 24 septembre 2014.

[2] KLEIN, Daniel, Peter LEWINSOHN, John SEELEY et Paul ROHDE. « A family study of major depressive disorder in a community sample of adolescents », *Archives of General Psychiatry*, vol. 58, nº 1, 2001, p. 13-20.

[3] KENNESON, Aileen, Jennifer FUNDERBURK et Stephen MAISTO. « Substance use disorders increase the odds of subsequent mood disorders », *Drug and Alcohol Dependence*, vol. 133, nº 2, 2013, p. 338-343.

[4] WEISSMAN, Myrna et Jeffrey BOYD. « Epidemiology of affective disorders. A reexamination and future directions », *Archives of General Psychiatry*, vol 38, nº 9, 1981, p. 1039-1046.

VILLANUEVA, Rosa. « Neurobiology of major depressive disorder », *Neural Plasticity*, vol. 2013, nº 873278, septembre 2013, p. 1-7.

[5] SANCORA, Gerard, Graeme MASON, Douglas ROTHMAN, Kevin BEHAR, Fahmeed HYDER, Ognen PETROFF, et collab. « Reduced cortical gamma-aminobutyric acid levels in depressed patients determined by proton magnetic resonance spectroscopy », *Archives of General Psychiatry*, vol. 56, nº 11, novembre 1999, p. 1043-1047.

HASLER, Gregor, Jan Willem VAN DER VEEN, Toni TUMONIS, Noah MEYERS, Jun SHEN et Wayne C. DREVETS. « Reduced prefrontalglutamate/glutamine and gamma-aminobutyric acid levels in major depression determined using proton magnetic resonance spectroscopy », *Archives of General Psychiatry*, vol. 64, nº 2, 2007, p. 193-200.

[6] FORBES, Erika. « fMRI studies of reward processing in adolescent depression », *Neuropsychopharmacology*, vol. 36, nº 1, 2011, p. 372-373.

MOORE, Amy, Cheri OSTEEN, Arion CHATZIIOANNOU, David HOVDA et Simon CHERRY. « Quantitative assessment of longitudinal metabolic changes in vivo after traumatic brain injury in the adult rat using FDG-microPET », *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, vol. 2000, nº 20, 2000, p. 1492-1501.

[7] DUPONT, Luc. « Le CERNEC : à la croisée de la neuropsychologie et de la cognition », *Recherche en santé*, vol. 2010, nº 44, mars 2010, p. 36-47.

[8] NASIR, Nazim et Mohammad ASAD. « Effects of stress induced chronic depression and antidepressant drugs on CA4 region of hippocampus in adult albino rats », *International Journal of Current Research*, vol. 5, nº 4, avril 2013, p. 943-944.

[9] NASIR et ASAD, *op. cit.*, p. 943-944.

[10] MARCHAND, William, Valentina DILDA et Cody Roy JENSEN. « Neurobiology of mood disorders », *Hospital Physician*, vol. 41, nº 9, 2005, p. 17-26.

[11] KEMPTON, Matthew, Zainab SALVADOR, Marcus MUNAFO, John GEDDES, Andrew SIMMONS, Sophia FRANGOU, et collab. « Structural neuroimaging studies in major depressive disorder. Meta-analysis and comparison with bipolar disorder », *Archives of General Psychiatry*, vol. 68, nº 7, 2011, p. 675-690.

[12] MARCHAND, et collab., *op. cit.*, p. 17-26.

[13] HEIMER, Lennart. « A new anatomical framework for neuropsychiatric disorders and drug abuse », *American Journal of Psychiatry*, vol. 160, nº 10, 2003, p. 1726-1739.

[14] NUTT, David. « Relationship of neurotransmitters to the symptoms of major depressive disorder », *Journal of Clinical Psychiatry*, vol. 69, nº E1, 2008, p. 4-7.

[15] NUTT, *op. cit.*, p. 4-7.

GALANI, Varsha et Rana DIGVIJAY. « Depression and antidepressants with dopamine hypothesis-A review », *International Journal of Pharmaceutical Frontier Research*, vol. 1, nº 2, 2011, p. 45-60.

[16] COPPEN, Alec. « The biochemistry of affective disorders », *The British Journal of Psychiatry*, vol. 113, nº 504, 1967, p. 1237-1264.

[17] LIEBOWITZ, Michale, Eric HOLLANDER, Franklin SCHNEIER, Raphael CAMPEAS, Lawrence WELKOWITZ, Julie HATTERER, et collab. « Reversible and irreversible monoamine oxidase inhibitors in other psychiatric disorders », *Acta psychiatrica Scandinavica Supplementum*, vol. 360, 1990, p. 29-34.

[18] GILLMAN, Ken. « Tricyclic antidepressant pharmacology and therapeutic drug interactions updated », *British Journal of Pharmacology*, vol. 151, nº 6, 2007, p. 737-748.

[19] GORMAN, Jack, Andrew KOROTZER et Gregory SU. « Efficacy comparison of escitalopram and citalopram in the treatment of major depressive disorder: pooled analysis of placebo-controlled trials », *CNS spectrum*, vol. 7, nº 4, 2008, p. 40-44.

[20] BANKEN, Reiner. « L'utilisation des électrochocs plus près de nous que l'on pense ! », *Info choquée express*, vol. 3, nº 3, octobre 2010, p. [1-3].

[21] ROMEAS, Thomas, Marie-Claude MORISSETTE, Ouissame MNIE-FILALI, Graciela PINEYRO et Sandra BOYE. « Simultaneous anhedonia and exaggerated locomotor activation in an animal model of depression », *Psychopharmacology*, vol. 205, nº 2, 2009, p. 293-303.

[22] MAGALHAES Ana, Kevin HOLMES, Lianne DALE, Laetitia COMPS-AGRAR, Dennis LEE, Prem YADAV, et collab. « CRF receptor 1 regulates anxiety behavior via sensitization of 5-HT2 receptor signaling », *Nature Neuroscience*, vol. 13, nº 5, mai 2010, p. 622-629.

BILINGUISME ET GENRE GRAMMATICAL : POUR MIEUX COMPRENDRE L'ORGANISATION DU VOCABULAIRE DANS LE LEXIQUE MENTAL

AMELIA MANOLESCU, amelia.manolescu@umontreal.ca
Programme de doctorat en linguistique, option neuropsychologie

Le phénomène du bilinguisme, bien que très présent dans notre société, est encore très mal compris. En effet, l'organisation des mots et de leurs différentes caractéristiques dans le vocabulaire des locuteurs bilingues est loin d'être élucidée. Cette étude analyse l'organisation du vocabulaire afin de mieux comprendre ce que signifie être bilingue.

L'ORGANISATION DE L'INFORMATION SUR LE GENRE GRAMMATICAL DES NOMS DANS LE LEXIQUE MENTAL N'EST TOUJOURS PAS CLAIRE POUR LES EXPERTS.

En explorant l'organisation du vocabulaire, cet article cherche tout d'abord à déterminer si les locuteurs bilingues ont accès simultanément aux genres grammaticaux des mots des deux langues qu'ils parlent. Connaître l'organisation du genre grammatical dans le vocabulaire bilingue permettrait de mieux comprendre la façon dont tout le lexique est mentalement construit et donc de mieux saisir comment cette compétence qu'est le bilinguisme fonctionne. Un avancement des connaissances en ce sens pourrait mener, entre autres, à créer des programmes d'enseignement des langues secondes qui seraient plus proches de la manière naturelle d'organiser l'information dans le lexique mental.

D'autre part, cet article tente de faire la lumière sur le statut du genre dit « neutre » en roumain. Cette langue, qui, parmi les langues latines, est la plus proche du latin ancien, est encore très peu étudiée. En roumain, le genre neutre a des propriétés particulières et son statut n'est pas encore très clair, même pour les linguistes.

L'organisation du lexique mental : différentes hypothèses

La plupart des modèles de représentation du vocabulaire chez les locuteurs bilingues[1] tendent à démontrer, d'une part, qu'il existe un certain lien entre les deux langues de ces locuteurs dans leur lexique mental et, d'autre part, que le traitement de leur langue seconde est influencé par leur langue maternelle, et cela même chez des sujets très à l'aise dans leur langue seconde. Cependant, un consensus n'a toujours pas été atteint à savoir à quel niveau exact de l'architecture du lexique mental cette interaction se produit.

De plus, l'organisation de l'information sur le genre grammatical des noms dans le lexique mental n'est toujours pas claire pour les experts. Il s'agit pourtant d'une information cruciale dans de nombreuses langues et dont la maîtrise est nécessaire afin d'être considéré comme un locuteur compétent d'une langue.

Différentes études sur ce sujet ont rapporté des résultats contradictoires. Certaines semblent en effet démontrer qu'il y a deux lexiques séparés, un pour chaque langue[2]. Cette théorie s'appelle la « théorie de la ségrégation du genre ». Au contraire, d'autres résultats de recherche soutiennent l'idée qu'il y a en fait une interaction entre les systèmes du genre grammatical des deux langues chez les locuteurs bilingues et permettent donc de conclure à des systèmes liés. Cela voudrait dire, par exemple, que chez une personne bilingue français-italien, le mot français et le mot italien pour « chien » seraient organisés comme des synonymes dans un même lexique. Les deux options de genre grammatical (celle du français et celle de l'italien) seraient précisées dans ce lexique bilingue. Cette théorie s'appelle la « théorie de l'intégration du genre ». Elle cadre bien avec la notion de lien entre les deux langues qui se retrouve dans la plupart des modèles de représentation du vocabulaire mental bilingue.

Dans la théorie de l'intégration du genre, deux hypothèses peuvent être discernées quant au lien entre les genres grammaticaux. La première suggère que l'interaction entre les genres grammaticaux des deux langues parlées se fait seulement lorsque le nom est accompagné d'un déterminant[3]. Il s'agit de l'« hypothèse syntaxique », qui implique que l'information sur le genre grammatical n'est pas encodée directement avec le nom dans son entrée du lexique mental. Cela signifie que le locuteur bilingue aura accès au genre du nom dans les deux langues qu'il parle, mais uniquement lorsqu'il prononcera le nom avec un déterminant (p. ex., « la table »).

Une autre hypothèse propose que le lien se fait déjà au niveau de l'entrée du nom seul[4]. Il s'agit de l'« hypothèse lexicale », selon laquelle le genre grammatical est encodé directement avec le nom dans le lexique mental et donc qu'il est disponible dès que les locuteurs veulent prononcer ce nom, même en l'absence de déterminant. Cela signifie, par exemple, que dès qu'un francophone dit « chien », il a accès au fait qu'il s'agit d'un nom masculin; il ne lui est pas nécessaire de dire « un chien » ou « le chien » pour discriminer cette information. Les locuteurs bilingues auront donc accès aux genres dans les deux langues qu'ils parlent au moment de prononcer un nom.

Les genres grammaticaux roumains : deux ou trois ?

Le genre grammatical est une propriété des noms dans beaucoup de langues, dont le français notamment. Il se traduit

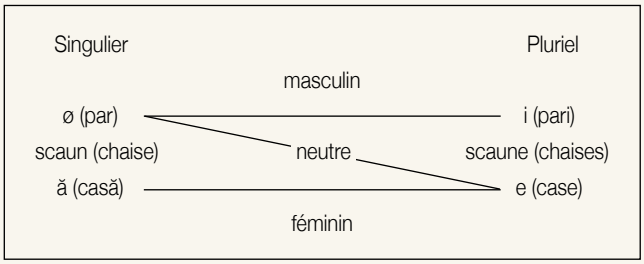
par des terminaisons spécifiques (p. ex., « e » pour le féminin) et dans l'accord des adjectifs et des déterminants (p. ex., « une grande table », mais « un grand tableau »). Dans plusieurs langues, le genre est une propriété arbitraire. En français, par exemple, il n'est pas évident de comprendre en quoi une table serait plus féminine qu'un tabouret. Il faut donc apprendre le genre d'un nom par cœur, car aucun moyen ne permettrait de le déduire. Dans d'autres langues, le genre grammatical peut être basé sur des caractéristiques de la chose nommée, comme le sexe des individus ou des animaux (p. ex., femelle versus mâle), ou bien établi selon la distinction entre objet animé/vivant et objet inanimé/non vivant (p. ex., *chat* versus *arbre*).

De plus, on peut distinguer plusieurs genres grammaticaux. En français, il n'y en a que deux, à savoir le féminin et le masculin. Mais dans d'autres systèmes, il peut y en avoir plusieurs : par exemple, le féminin, le masculin et le neutre en allemand. Dans cette langue, le genre neutre implique des terminaisons qui lui sont propres pour les adjectifs, et des déterminants spécifiques différents de ceux utilisés pour les genres masculin et féminin. Voici quelques exemples simples de noms pour illustrer ce propos :

Der Berg (masculin)	Das Bild (neutre)	Die Mutter (féminin)
▼	▼	▼
« la montagne »	« l'image »	« la mère »

Le roumain présenterait aussi trois genres (féminin, masculin et neutre), ce qui semble *a priori* constituer un système similaire à celui de l'allemand. Cependant, une des particularités de ce système est que le neutre ne dispose pas de terminaisons différentes de celles des genres féminin et masculin pour les noms et les adjectifs. En effet, au singulier, les noms et les adjectifs neutres adoptent des terminaisons identiques à celles des noms et des adjectifs masculins. Au pluriel, ils se terminent comme les noms et les adjectifs féminins. Cette particularité est illustrée dans la figure ci-dessous.

FIGURE 1
Les terminaisons des genres grammaticaux roumains



Cette situation donne lieu à un débat, à savoir s'il y a vraiment trois genres grammaticaux en roumain[5]. Certaines analyses postulent que cette langue a bien trois genres grammaticaux. D'autres soutiennent qu'elle n'en a que deux (le masculin et le féminin), et que certains noms prennent un genre « par défaut », qui se trouve à être le masculin au singulier et le féminin au pluriel, ou bien que certains noms changent de genre grammatical entre le singulier et le pluriel. Des expériences auprès de locuteurs bilingues pourraient-elles permettre de trancher la question ?

En route vers une réponse : un seul vocabulaire « bilingue » ?

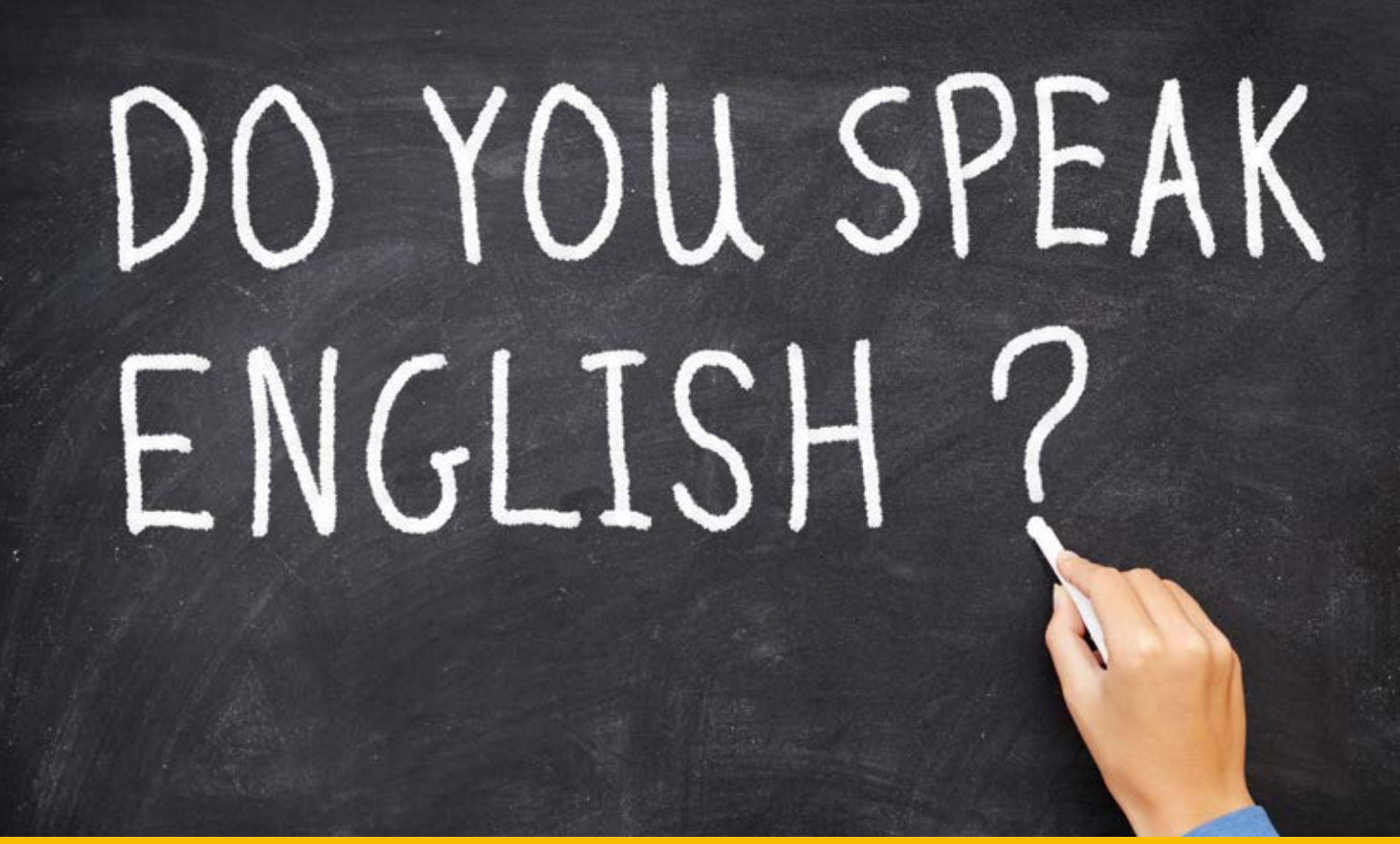
Pour mieux connaître l'organisation du lexique mental des personnes bilingues, deux expériences ont été conduites.

Dans la première expérience, 27 participants bilingues français-roumain et 32 participants unilingues francophones (qui ne parlaient aucune autre langue possédant un système de genre grammatical, comme l'espagnol ou l'allemand) devaient nommer (en français) ce qui apparaissait sur 60 images présentées sur un écran. Ils devaient le faire soit en énonçant le nom seul (p. ex., « chien »), soit en le précédant d'un déterminant (p. ex., « un chien »). Les images représentaient des objets dont les noms ont des genres grammaticaux différents d'une langue à l'autre (paires incongruentes : féminin en roumain et masculin en français, ou masculin en roumain et féminin en français; ou paires dont la congruence est indéterminée : neutre en roumain et masculin en français, ou neutre en roumain et féminin en français) ou bien des genres identiques (paires congruentes : féminin ou masculin dans les deux langues). Le temps de réponse était mesuré en millisecondes, depuis l'apparition de l'image jusqu'à la réponse du participant.

Dans la seconde expérience, les 27 participants bilingues devaient traduire ces mêmes 60 noms roumains en français. Ils devaient le faire soit avec le nom seul, soit avec un déterminant et le nom (p. ex., en lisant « *câine* », ils devaient dire soit « chien » soit « un chien »). Le temps de réponse était mesuré dans cette expérience également : il correspondait au temps, en millisecondes, écoulé entre le moment où le nom roumain apparaissait à l'écran et le moment où le participant commençait sa traduction.

Ces deux expériences cherchaient à vérifier trois éléments.

Premièrement, elles visaient à tester les théories opposées de la ségrégation du genre et de l'intégration du genre, en déterminant si les locuteurs bilingues prennent plus de temps à prononcer des noms dont le genre diffère d'une langue à l'autre qu'à prononcer des noms du même genre. En d'autres mots, une personne parlant le roumain et le français prononce-t-elle plus lentement un nom français masculin si son équivalent roumain est féminin ? Si tel est le cas, ce résultat pourrait indiquer une compétition entre les deux genres qui force les locuteurs à faire un choix entre les deux options et qui se traduit par un temps de réponse plus long. Cela voudrait dire que les deux genres sont disponibles simultanément. Cette situation cadrerait avec la



théorie de l'intégration du genre. Au contraire, si les locuteurs bilingues prononcent tous les noms à peu près à la même vitesse, ce résultat pourrait être interprété comme une absence de compétition entre les deux genres et donc signifier que les locuteurs bilingues n'ont pas de choix à faire. Ceci soutiendrait l'hypothèse selon laquelle les locuteurs bilingues possèdent deux lexiques complètement distincts, qui n'interagissent pas.

Deuxièmement, ces expériences cherchaient à vérifier les hypothèses (syntaxique et lexicale) portant sur la localisation du genre grammatical dans le lexique mental. Il s'agissait de savoir si le genre est encodé avec le nom dans son entrée du lexique mental (et donc activé dès la prononciation de « chien », soit l'hypothèse lexicale) ou bien s'il n'est accessible que lorsqu'un déterminant ou un adjectif accompagne le nom (p. ex., « un chien » ou « un beau chien », soit l'hypothèse syntaxique).

Troisièmement, ces expériences avaient pour but d'examiner le genre neutre roumain pour voir s'il peut être considéré comme congruent (identique) ou incongruent (différent) par rapport aux genres masculin et féminin en français.

Deux langues, un lexique

Dans la première expérience, les images dénotant des noms dont le genre est différent dans les deux langues (paires incongruentes) ont suscité une réponse plus lente des locuteurs bilingues, autant lorsque ceux-ci utilisaient un nom seul que lorsqu'ils prononçaient un nom accompagné du déterminant indéfini. De plus, les images dénotant des noms de genre masculin en français et traditionnellement considérés comme neutres en roumain (paires dont on cherchait à déterminer la congruence ou pas) ont été nommées plus lentement que les images associées à des noms de genre masculin dans les deux langues. Par contre, les locuteurs monolingues du français ont réagi à toutes les images à peu près à la même vitesse.

Les résultats de la première expérience semblent indiquer que les genres des deux langues sont disponibles simultanément dans les cas où les locuteurs utilisent un nom seul tout comme dans les cas où ils emploient un nom accompagné d'un déterminant. Par ailleurs, le neutre roumain et le masculin français semblent être incongruents; les participants les considèreraient comme deux genres différents.

Dans la seconde expérience, les noms de paires incongruentes ont été traduits plus lentement par les locuteurs bilingues, tant lorsque ces derniers utilisaient des noms seuls que lorsqu'ils employaient des noms accompagnés de leurs déterminants. De plus, les noms qui sont neutres en roumain et masculins en français ont été traduits plus lentement que ceux qui sont masculins dans les deux langues.

Ces résultats semblent indiquer qu'un effet de congruence du genre est présent avec les noms seuls ainsi qu'avec les noms accompagnés de leurs déterminants. En effet, les noms aux

genres congruents entre les deux langues ont été traduits plus rapidement par les locuteurs bilingues que les noms aux genres incongruents, ce qui correspond aux observations faites dans la première expérience. De plus, encore une fois, le neutre et le masculin roumains semblent incongruents pour les locuteurs bilingues, qui semblent les envisager comme deux genres grammaticaux différents.

En résumé

Dans cette étude, deux théories portant sur l'organisation du genre grammatical dans le lexique mental des locuteurs bilingues ont été testées afin de déterminer laquelle représente le mieux la réalité. La première (théorie de la ségrégation du genre) postulait qu'il n'y a pas de lien entre les systèmes du genre grammatical dans le lexique mental des locuteurs bilingues. La seconde (théorie de l'intégration du genre) postulait plutôt que soit une « étiquette » de genre est présente dans l'entrée du nom seul (hypothèse lexicale), soit elle s'appose avec le recours à un déterminant ou à un adjectif (hypothèse syntaxique). Les résultats obtenus dans tous ces tests indiquent que les locuteurs bilingues ont accès à deux genres grammaticaux simultanément pour un nom : celui de leur langue maternelle et celui de leur langue seconde. Le lexique mental bilingue serait donc organisé de façon à permettre un partage de l'information (ici du genre grammatical) entre les deux langues. Ces résultats soutiennent la théorie de l'intégration du genre. De plus, puisque des résultats similaires ont été obtenus pour les noms seuls et pour les noms accompagnés de leurs déterminants, cette étude renforce l'hypothèse lexicale, qui veut que le genre grammatical d'un nom soit inscrit directement dans son entrée du lexique mental et que l'usage d'un déterminant ne soit donc pas nécessaire pour l'activer.

Les résultats de cette étude permettent également de mieux comprendre l'organisation du système du genre grammatical en roumain. Il semblerait, en effet, que le roumain possède bien trois genres grammaticaux : le féminin, le masculin et le neutre.

Cette étude apporte donc des clarifications sur l'organisation du genre grammatical chez les individus bilingues roumain-français. Elle permet en outre de mieux comprendre les personnes bilingues, très nombreuses au Québec comme au Canada. Cette progression des connaissances pourrait éventuellement mener au développement de programmes d'enseignement des langues secondes qui tiennent compte de l'organisation mentale du langage chez les apprenants.

RÉFÉRENCES

[1] DIJKSTRA, Ton. « Bilingual visual word recognition and lexical access », dans *Handbook of Bilingualism: Psycholinguistic Approaches*, sous la dir. de Judith F. Kroll et Annette M. B. De Groot, New York, Oxford University Press, 2005, p. 178-201.

KROLL, Judith et Annette DE GROOT. « Lexical and conceptual memory in the bilingual: mapping form to meaning in two languages », dans *Tutorials in Bilingualism: Psycholinguistic Perspectives*, sous la dir. de Annette M. B. De Groot et Judith F. Kroll, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1997, p. 169-199.

KROLL, Judith et Erika STEWART. « Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations », *Journal of Memory and Language*, vol. 33, nº 2, 1994, p. 149-174.

[2] COSTA, Albert, Damir KOVACIC, Julie FRANCK et Alfonso CARAMAZZA. « On the autonomy of the grammatical gender systems of the two languages of a bilingual », *Bilingualism: Language & Cognition*, vol. 6, nº 3, 2003, p. 181-200.

[3] CARAMAZZA, Alfonso et Michele MIOZZO. « The relation between syntactic and phonological knowledge in lexical access: Evidence from the "tip-of-the-tongue" phenomenon », *Cognition*, vol. 64, nº 3, 1997, p. 309-343.

LEVELT, Willem, Ardi ROELOFS et Antje MEYER. « A theory of lexical access in speech production », *Behavioural and Brain Sciences*, vol. 22, nº 1, 1999, p. 1-75.

[4] CUBELLI, Roberto, Lorella LOTTO, Daniela PAOLIERI, Massimo GIRELLI et Remo JOB. « Grammatical gender is selected in bare noun production: evidence from the picture-word interference paradigm », *Journal of Memory and Language*, vol. 53, nº 1, 2005, p. 42-59.

PAOLIERI, Daniela, Roberto CUBELLI, Pedro MACIZO, Teresa BAJO, Lorella LOTTO et Remo JOB. « Grammatical gender processing in Italian and Spanish bilinguals », *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 63, nº 8, 2010, p. 1631-1645.

CACCIARI, Cristina et Roberto CUBELLI. « The neuropsychology of grammatical gender: an introduction », *Cortex*, vol. 39, nº 3, 2003, p. 377-382.

[5] CROITOR, Blanca et Ion GIURGEA. « On the so-called Romanian "neuter" », *Bucharest Working Papers in Linguistics*, vol. XI, nº 2, 2009, p. 21-39.

SIÉ

SUBVENTION AUX INITIATIVES ÉTUDIANTES

« LE FICSUM A **OFFERT 600 $** À NOS MEMBRES POUR LEUR PERMETTRE DE PRÉSENTER LEURS RÉSULTATS DE RECHERCHE À QUÉBEC ! »

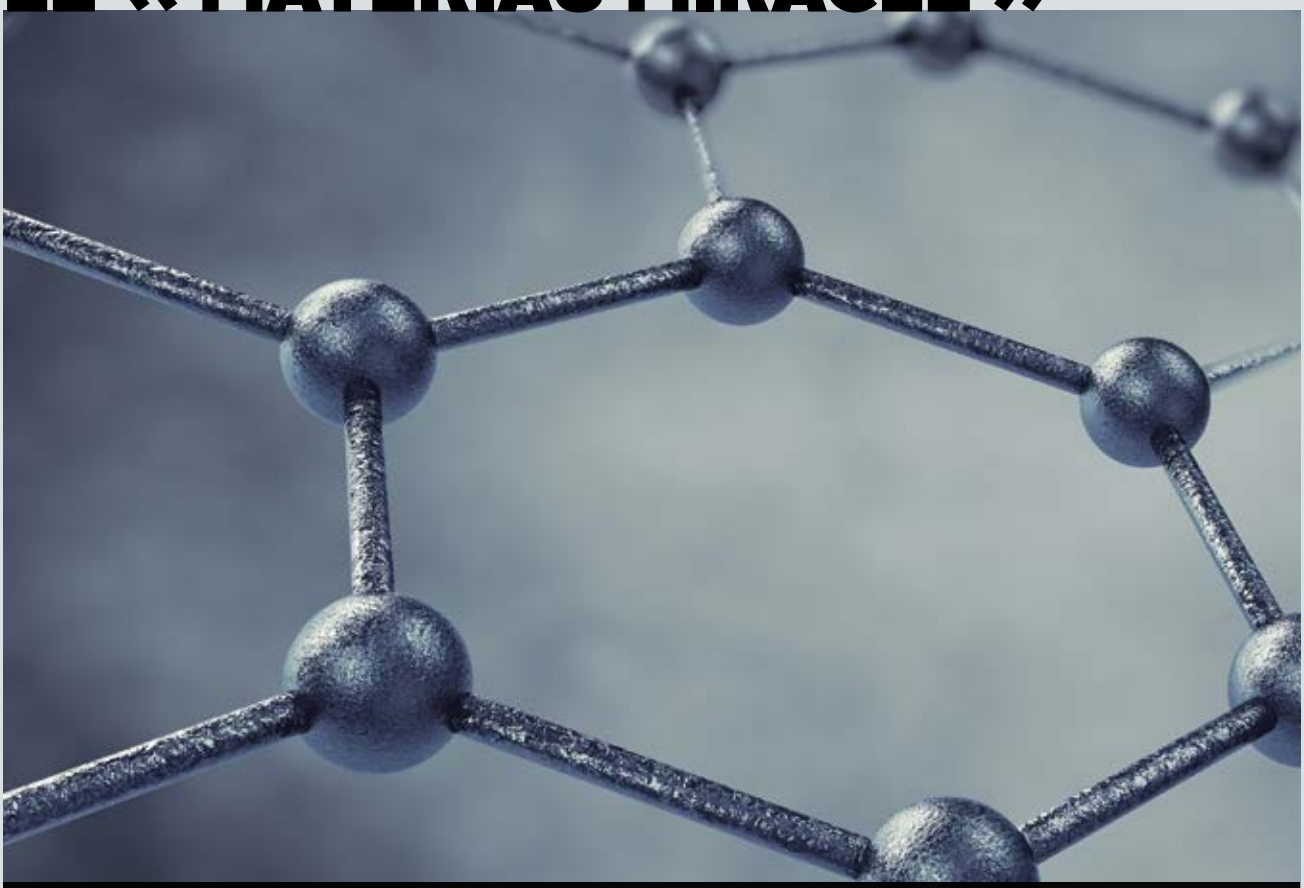
— ASSOCIATION ÉTUDIANTE AUX CYCLES SUPÉRIEURS DE L'UdeM

FICSUM.COM

FICSUM
FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8

GRAPHÈNE, LE « MATÉRIAU MIRACLE »



MINH NGUYEN,
Programme de maîtrise en chimie

Le carbone est un élément chimique fascinant du tableau périodique. Il est l'atome de base de l'ADN et de toutes les molécules (dites organiques) des êtres vivant sur Terre. Le carbone pur peut se retrouver sous plusieurs formes. L'une d'entre elles est le graphite, soit un empilement de plusieurs feuilles de carbone les unes par-dessus les autres. Plusieurs chercheurs ont essayé d'obtenir une feuille unique de carbone à base de graphite, mais il a fallu attendre au début du 21e siècle pour réussir à isoler cette feuille aujourd'hui appelée le graphène. L'attente en valait la peine : ce dernier présente des propriétés étonnantes et inhabituelles comparativement aux autres formes du carbone.

IL S'AGIT D'UNE FEUILLE DE CARBONE D'À PEINE UN ATOME D'ÉPAISSEUR, SOIT LE MILLIONIÈME DU DIAMÈTRE D'UN CHEVEU HUMAIN.

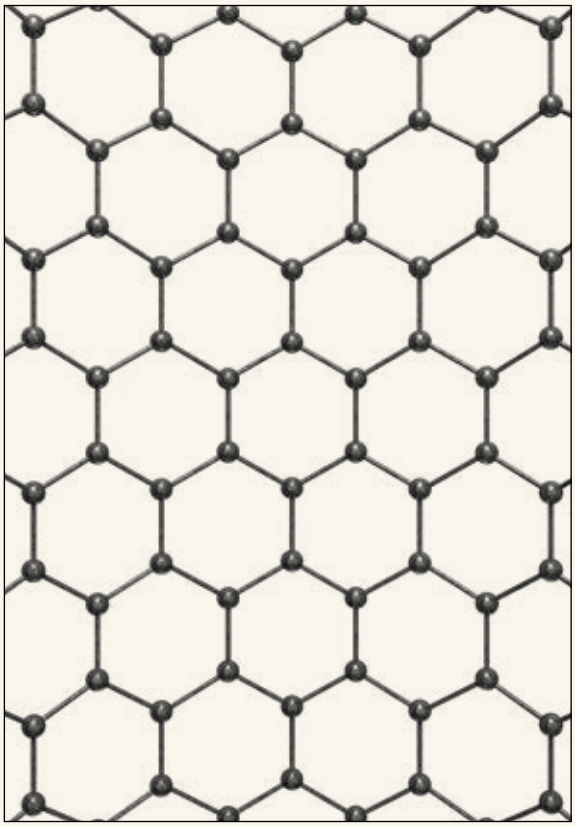


FIGURE 1 – Représentation de la structure du graphène et des autres formes graphitiques.

Les boules aux coins des hexagones représentent un atome de carbone. Les côtés de l'hexagone représentent une liaison carbone-carbone. Le graphène est à la base de plusieurs formes graphitiques telles que le buckminsterfullerène, le nanotube de carbones ou le graphite.

Le graphène est défini comme étant une couche bidimensionnelle (2D) composée uniquement d'atomes de carbone arrangés en hexagone, à la façon d'un motif de nid d'abeille[1] (voir la figure 1). En d'autres mots, il s'agit d'une feuille de carbone d'à peine un atome d'épaisseur, soit le millionième du diamètre d'un cheveu humain.

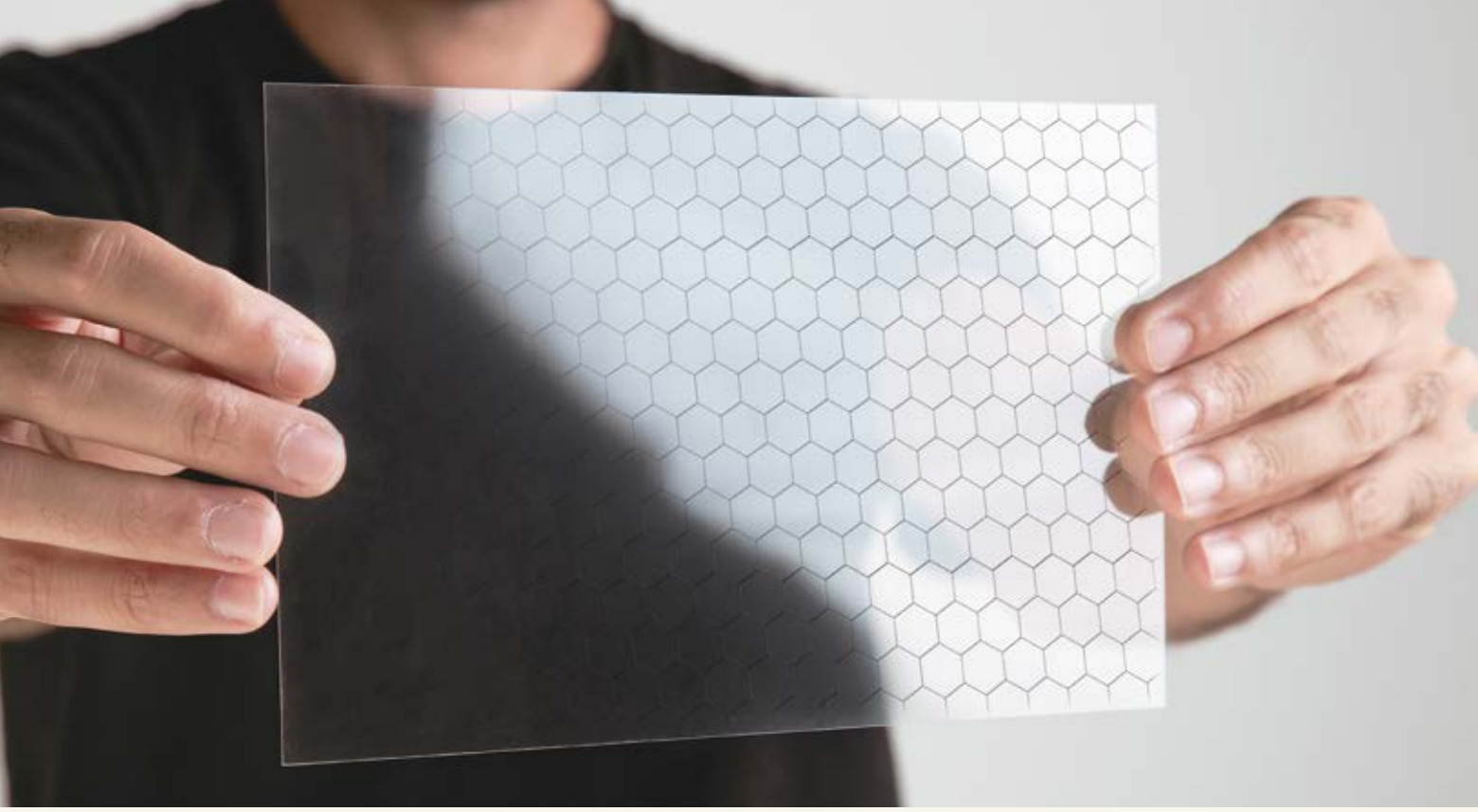
Le graphène est à la base de toutes les formes graphitiques, car son motif 2D de base peut adopter plusieurs structures différentes dont chacune possède des propriétés uniques tout aussi intéressantes : il peut en effet s'enrouler pour créer une sphère de carbone, connue sous le nom de buckminsterfullerène (une molécule en C_{60} considérée en physique moderne comme étant un système 0D), il peut se plier pour donner des nanotubes de carbone (système 1D), déjà très étudiés, ou s'empiler pour former du graphite (système 3D)[2].

Les systèmes 2D, comme le graphène, sont étudiés théoriquement depuis plus d'un siècle, mais les scientifiques ont longtemps cru qu'une telle structure ne pouvait exister réellement. Il a fallu attendre en 2004 pour qu'une équipe de l'Université de Manchester réussisse à isoler le graphène. Le procédé utilisé s'est pourtant avéré très simple : en tirant sur du ruban adhésif appliqué sur la surface du graphite, le graphène est isolé par exfoliation. Cette méthode insolite pour obtenir le graphène a valu aux chercheurs André Geim et Konstantin Novoselov le prix Nobel de physique en 2010 pour leurs « *expériences révolutionnaires sur le matériau bidimensionnel nommé graphène*[3] » (notre traduction).

Il est par ailleurs intéressant de savoir qu'André Geim avait auparavant gagné le prix Ig Nobel (prix parodique pour des découvertes et réalisations bizarres, drôles ou absurdes) de physique en 2000 pour avoir fait léviter une grenouille avec des aimants, faisant de lui la première personne à obtenir à la fois un prix Nobel et un prix Ig Nobel[4] !

La petite couche d'un seul atome d'épaisseur isolée par Geim et Novoselov s'est avérée le premier matériau véritablement bidimensionnel découvert. Il est en outre le matériau solide à la fois le plus mince et le plus léger.

Mais son arrangement hexagonal, le comportement des électrons dans une telle structure et la nature des liaisons entre les atomes qui le composent sont ce qui donne au graphène des propriétés extraordinaires et uniques, qui lui confèrent une multitude d'applications possibles.



Dans cet article, nous allons passer en revue les nombreuses propriétés exploitables du graphène — propriétés mécaniques, électroniques et chimiques — en expliquant en détail comment il est possible d'introduire celui-ci dans différents objets que nous utilisons tous les jours et pourquoi le graphène est un matériau qui révolutionne grandement la science.

Un matériau aux propriétés physiques extraordinaires

Le graphène, malgré le fait qu'il soit composé d'une seule couche d'atomes, est considéré comme le matériau le plus solide qui soit : il possède une résistance à la rupture 100 fois supérieure à celle d'une couche d'acier de la même épaisseur, c'est dire qu'il est encore plus fort que le diamant ! À titre de comparaison, André Geim a expliqué pendant la cérémonie de remise du prix Nobel qu'une feuille de graphène d'une surface de un mètre carré soutiendrait un chat de 4 kg, alors que cette feuille n'aurait elle-même que le poids d'une moustache du chat[5].

Cependant, le problème avec ce type de matériau se trouve dans sa nature cristalline, qui fait en sorte qu'il craque et se casse immédiatement lorsqu'une force lui est appliquée. En effet, le graphène absorbe très mal les chocs à cause de sa très grande dureté. Ce n'est pas le cas des matériaux plus élastiques, de nature amorphe, qui sont assez malléables, comme le caoutchouc.

Pour régler ce problème de fragilité, le graphène peut cependant être combiné avec une phase amorphe. En d'autres termes, il s'agit de construire un « sandwich » moléculaire dans lequel les tranches de pain sont des feuilles de graphène et la garniture une phase amorphe constituée d'un polymère, une autre classe de matériaux dont les molécules sont de longues chaînes, par exemple le caoutchouc ou le plastique. Cette phase absorbera le choc, solidifiant ainsi la nouvelle structure à base de graphène. Un tel « sandwich » de un mètre carré pourrait supporter un poids plus élevé que celui d'un chat. Cette solution est inspirée de la soie d'araignée, du kevlar ou de nombreuses nanoargiles hybrides, car ces matériaux sont construits par l'empilement de plusieurs phases les unes par-dessus les autres. L'inverse est d'ailleurs également envisageable : ajouter le graphène à un polymère pourrait augmenter la dureté de celui-ci, rendant du coup le plastique plus solide.

De plus, le graphène est le matériau qui, à ce jour, possède la meilleure conduction thermique mesurée, à savoir qu'il est vingt fois meilleur conducteur que l'aluminium en rouleau que nous utilisons pour la cuisine. Ainsi, l'ajout du graphène dans des polymères ou des alliages de métaux améliorerait de façon extraordinaire leur thermostabilité, les rendant encore plus résistants aux très hautes températures ou aux explosions[6].

Ces remarquables propriétés mécaniques font que le graphène devient très attirant pour la création de nouveaux matériaux composites super-résistants. Il devient possible d'en incorporer dans les vêtements, par exemple pour accroître la protection offerte par les gilets pare-balles et en réduire le poids. Aussi, un polymère auquel serait ajouté du graphène pourrait servir à construire une coque très solide et ultralégère pour un avion. Nous pourrions même imaginer, dans une application qui relève davantage de la science-fiction, que le graphène soit utilisé dans la construction d'un ascenseur spatial destiné à remplacer les navettes qui se rendent jusqu'aux stations orbitant autour de la Terre[7].

LE GRAPHÈNE, MALGRÉ LE FAIT QU'IL SOIT COMPOSÉ D'UNE SEULE COUCHE D'ATOMES, EST CONSIDÉRÉ COMME LE MATÉRIAU LE PLUS SOLIDE QUI SOIT.

Le graphène pourrait également d'ici peu se tailler une place dans nos moments les plus intimes : en 2013, la Fondation Bill et Melinda Gates a en effet alloué à des scientifiques travaillant sur ce matériau une somme de 100 000 $ pour créer des condoms à la fois plus résistants et plus minces en ajoutant du graphène dans le latex[8].

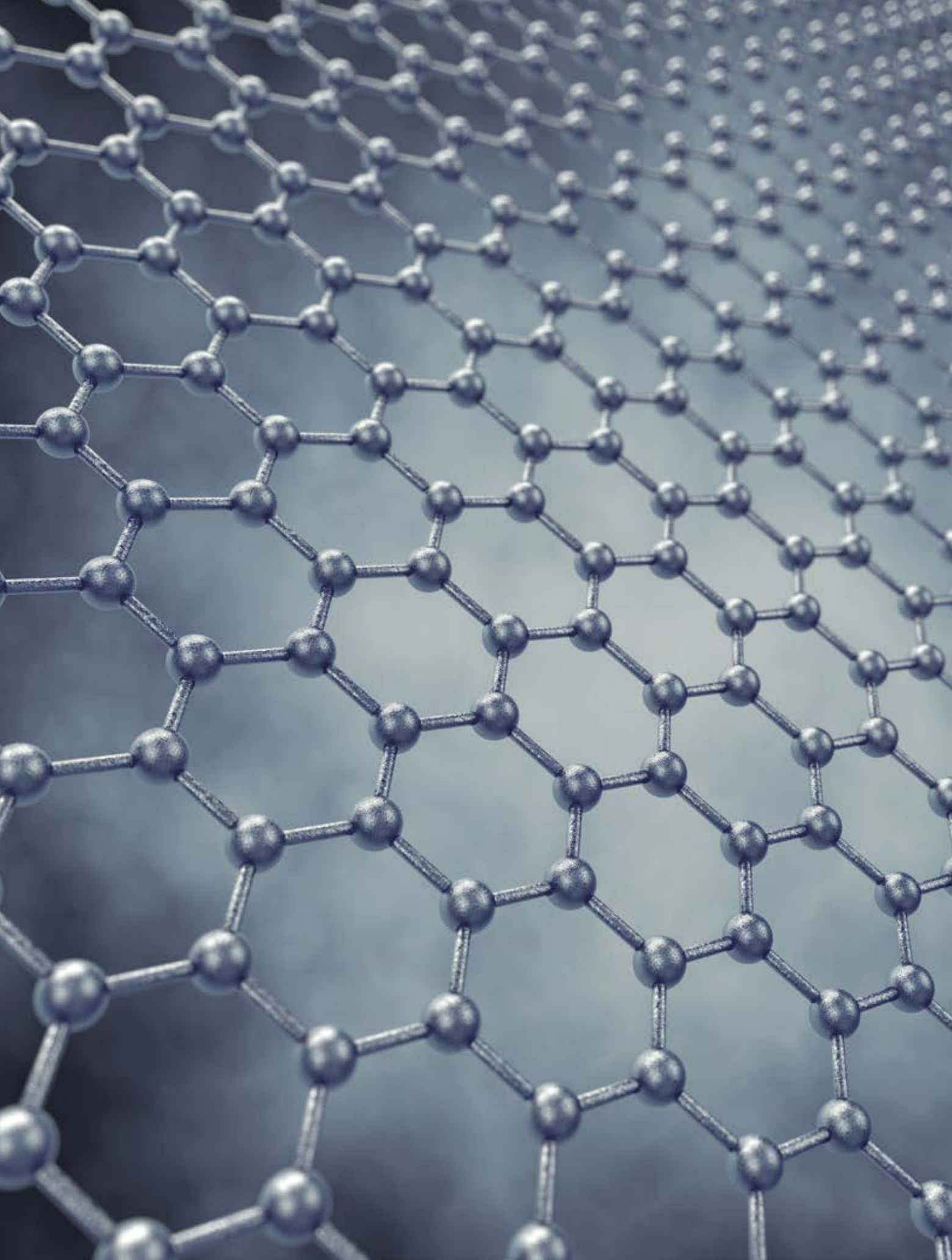
Des applications à l'électronique du futur

Le graphène est surtout étudié en physique pour ses propriétés électroniques uniques. Il possède une structure particulière à cause du comportement des électrons dans le système bidimensionnel, ce qui fait en sorte qu'il conduit très bien l'électricité, contrairement au carbone organique. Les électrons se déplacent extrêmement rapidement dans la structure du graphène, soit à une vitesse allant jusqu'à 1 000 km/s, sans jamais perdre d'énergie, et ce, même à la température ambiante. C'est au moins dix fois plus rapide que les électrons du silicium, qui avait déjà révolutionné le monde de l'électronique[9].

Ces propriétés électroniques particulières mettent le graphène au premier plan pour la création d'une nouvelle génération de transistors ultrarapides réglés à l'échelle du nanomètre. Ainsi, dans une dizaine d'années, nous commencerons probablement à voir du graphène dans les circuits intégrés des ordinateurs ou dans d'autres appareils électroniques, qui vont à la fois devenir plus performants et plus petits. Albert Fert, lauréat du prix Nobel de physique en 2007 et récipiendaire d'un doctorat *honoris causa* de l'Université de Montréal, propose l'utilisation du graphène pour améliorer la transmission et la conservation de l'information dans les nouvelles technologies de stockage informatiques, augmentant ainsi de manière importante la mémoire des appareils électroniques, tout en rendant ceux-ci moins énergivores[10].

Il faut également noter que le graphène est transparent en raison de sa faible épaisseur. La possibilité de combiner cette propriété optique avec une très grande conductivité électrique fait de ce matériau une option de choix pour la conversion d'énergie (transformer l'électron en lumière), une application intéressante pour les écrans tactiles, les écrans à cristaux liquides, les écrans plasma, etc. En effet, les écrans actuels de téléphones cellulaires ou d'ordinateurs sont toujours rigides, à cause de certaines composantes encore trop épaisses et pas assez performantes (elles conduisent moins bien les électrons et convertissent moins efficacement l'électron en lumière). L'application du graphène aux écrans pour remplacer ces composantes permettrait aux appareils d'être plus légers, plus flexibles (voire malléables) et moins énergivores. De plus, l'image affichée sur l'écran serait d'une clarté nettement supérieure. C'est pour cela que les grands fabricants tels que Samsung et Nokia se livrent une lutte féroce quant à l'emploi du graphène dans différents appareils[11]. Cette propriété de conversion d'énergie peut aussi être mise à profit pour rendre les panneaux solaires plus performants[12].

Des scientifiques ont de plus découvert que le graphène pouvait absorber les radiations électromagnétiques. En effet, deux équipes de l'Université Queen Mary et de l'Université de Cambridge ont empilé plusieurs feuilles de graphène et se sont rendu compte que le matériau pouvait absorber jusqu'à 90 % des ondes électromagnétiques, sur une large gamme (par exemple, des ondes radio ou radars). Il serait ainsi possible d'en ajouter aux pare-brise des voitures ou aux fenêtres des édifices, et de s'en servir comme barrière physique contre le piratage informatique ou bien pour limiter la propagation



PLUSIEURS CENTAINES DE LABORATOIRES DANS LE MONDE TRAVAILLENT ACTUELLEMENT SUR LE GRAPHÈNE DANS TOUS LES DOMAINES DE LA SCIENCE, QUE CE SOIT EN PHYSIQUE, EN CHIMIE, EN BIOLOGIE OU EN GÉNIE.

du WiFi au-delà d'une zone précise. Ce genre de technologie est par ailleurs déjà utilisée sur les avions furtifs pour absorber les ondes, rendant les appareils invisibles à la détection radar, mais avec d'autres types de matériaux qui sont moins performants que le graphène parce qu'ils absorbent une plus petite gamme d'ondes électromagnétiques[13].

Toute une chimie pour le graphène

Compte tenu de l'arrangement des atomes de carbone et de la nature de leurs liaisons, le graphène a également la particularité d'être chimiquement réactif sur ses deux côtés, ce qui est unique pour tout matériau à base de carbone. Déjà, le graphène présente des milliers de réactions possibles et, chaque jour, des chimistes en découvrent de nouvelles.

La surface du graphène peut réagir avec des molécules qui en modifient les propriétés électroniques. Il est en effet est possible d'enlever ou d'ajouter des électrons au graphène, ce que l'on appelle le « dopage chimique ». Ce procédé est très utile dans l'étude des semi-conducteurs pour en moduler la conductivité électrique[14].

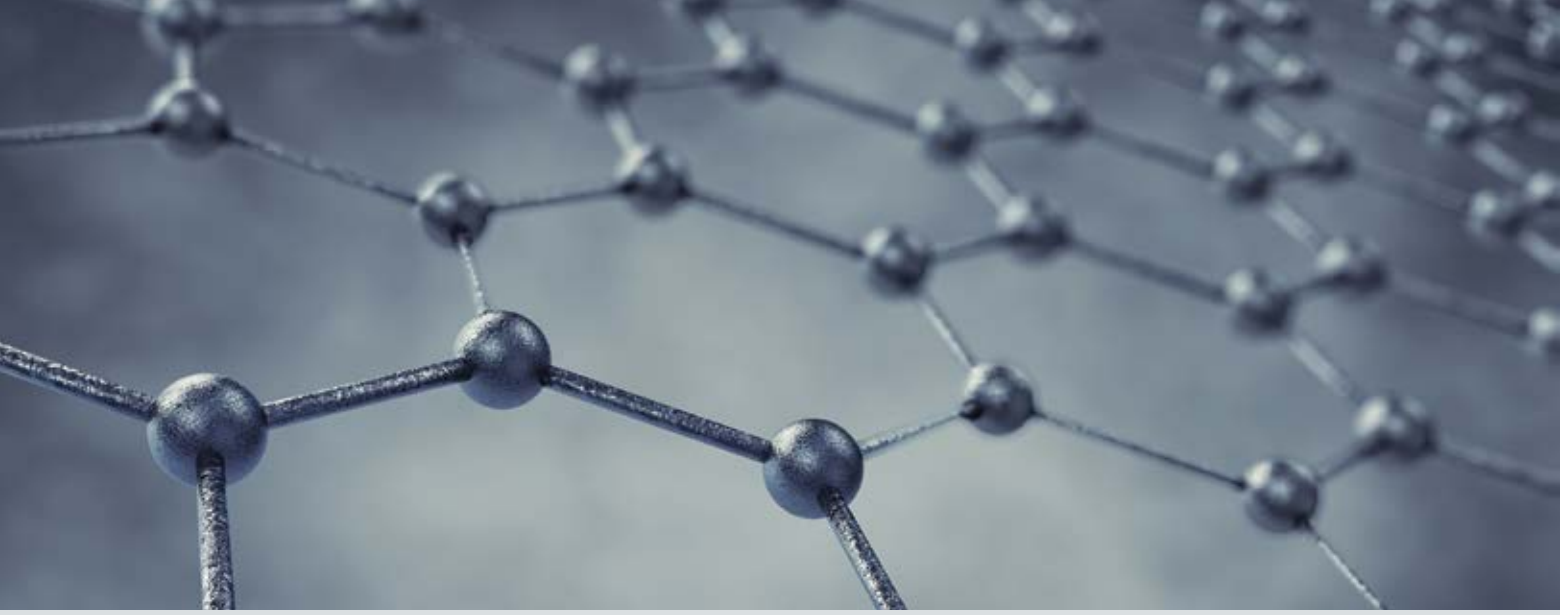
Le graphène peut aussi voir sa surface modifiée de sorte qu'il réagisse avec des molécules d'ADN. Ceci permet de développer des applications intéressantes pour le séquençage électronique ultrarapide de l'ADN, qui permettrait, en médecine, de mieux identifier une séquence donnée d'ADN d'un gène précis, et ainsi de diagnostiquer plus rapidement des maladies génétiques ou d'y trouver des traitements[15]. De plus, des molécules fluorescentes pourront également, dans un avenir rapproché, être couplées au graphène à des fins d'imagerie médicale, par exemple pour suivre l'absorption d'un médicament et ses effets sur le corps humain[16], ou pour suivre l'évolution de cellules cancéreuses[17]. Du côté environnemental, le même type de modification peut être effectuée pour faire réagir la surface du graphène avec d'autres molécules ayant la propriété d'absorber des polluants comme le mercure[18] ou d'autres métaux dans l'eau des lacs, ou encore pour piéger le CO_2 gazeux dans l'air[19].

Le graphène peut également être modifié chimiquement pour prendre la forme de l'oxyde de graphène, qui a l'intéressante propriété d'être sélectivement perméable. En effet, le groupe de recherche du professeur Geim a réussi à rendre l'oxyde de graphène perméable à l'eau et très imperméable à toute autre substance, même des gaz. Fait étonnant : l'hélium passe à travers l'oxyde de graphène 10^{10} fois plus lentement que l'eau, ce qui est extraordinaire sachant que peu de matériaux sont imperméables à l'hélium[20]. Les membres du groupe ont même poussé l'expérience, non sans humour, en bouchant une bouteille de vodka avec une membrane d'oxyde de graphène et ils se sont rendu compte que l'alcool devenait plus concentré, étant donné que l'eau filtrait, mais pas l'éthanol[21] !

Encore des défis à relever

Plusieurs centaines de laboratoires dans le monde travaillent actuellement sur le graphène dans tous les domaines de la science, que ce soit en physique, en chimie, en biologie ou en génie. Le grand défi des prochaines années reste cependant l'utilisation industrielle du graphène, et le principal objectif est d'en baisser le plus possible le coût de production, aujourd'hui évalué à 10 $ par centimètre cube. Il faudra en effet attendre encore plusieurs années avant de retrouver du graphène dans nos téléphones cellulaires. En revanche, beaucoup de grandes entreprises (BASF, Nokia, Samsung, IBM, etc.) voient déjà le très grand potentiel du graphène et investissent des milliards dans la recherche relative à ses diverses applications et à sa production industrielle.

Plus près de nous, à l'Université de Montréal, le professeur Richard Martel, du département de chimie, dirige un groupe de recherche multidisciplinaire au sein duquel plusieurs chimistes, physiciens et ingénieurs se penchent sur plusieurs facettes du graphène. Entre autres, ils étudient ses propriétés physiques et chimiques, mais surtout sa production, espérant la faire croître à l'échelle industrielle. ◎



RÉFÉRENCES

[1] GEIM, A.K. et K.S. NOVOSELOV. « The rise of graphene », *Nature Materials*, vol. 6, nº 3, mars 2007, p. 183-191.

[2] GEIM et NOVOSELOV, *op. cit.*

[3] NOBELPRIZE.ORG. « The Nobel Prize in Physics 2010 », http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/, 4 juillet 2014.

[4] BERRY, M.V. et A.K. GEIM. « Of flying frogs and levitrons », *European Journal of Physics*, vol. 18, juin 1997, p. 307-313.

[5] THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES. « Scientific background on the Nobel Prize in physics 2010: Graphene », http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/advanced-physics-prize2010.pdf, 5 octobre 2010.

[6] WAGNER, H.D. « The evolving architecture of nanocomposites », *Nature Nanotechnology*, vol. 2, décembre 2007, p. 742-744.

[7] LEE, G.H., R.C. COOPER, S.J. AN, S. LEE, A. VAN DER ZANDE, M. PETRONE, A.G. HAMMERBERG, C. LEE, B. CRAWFORD, W. OLIVER, J.W. KYSAR et J. HONE. « High-strength chemical-vapor-deposited graphene and grain boundaries », *Science*, vol. 340, nº 6136, mai 2013, p. 1073-1076.

[8] BRITISH BROADCASTING CORPORATION. « Bill Gates condom challenge 'to be met' by graphene scientists », http://www.bbc.com/news/uk-england-manchester-25016994, 20 novembre 2013.

[9] CASTRO NETO, A.H., F. GUINEA, N.M.R. PERES, K.S. NOVOSELOV et A.K. GEIM. « The electronic properties of graphene », *Reviews of Modern Physics*, vol. 81, janvier 2009, p. 109-162.

[10] DLUBAK, B., M.B. MARTIN, C. BERANLOT, B. SERVET, S. XAVIER, R. MATTANA, M. SPRINKLE, C. BERGER, W.A. DE HEER, F. PETROFF, A. ANANE, P. SENEOR et A. FERT. « Highly efficient spin transport in epitaxial graphene on SiC », *Nature Physics*, vol. 8, juin 2012, p. 557-561.

[11] KERR, Dana. « Nokia begins work on graphene, world's strongest material », http://www.cnet.com/news/nokia-begins-work-on-graphene-worlds-strongest-material/, 31 janvier 2013.

[12] FULLER, Dawn. « Solar power: making it less expensive and more efficient », http://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140304095033.htm, 4 mars 2014.

[13] SMOLAKS, Max. « UK scientists discover that graphene can block radio waves », http://www.techweekeurope.co.uk/news/graphene-can-block-radio-waves-139595, 20 février 2014.

[14] GEORGAKILAS, V., M. OTYEPKA, A. B. BOURLINOS, V. CHANDRA, N. KIM, K. C. KEMP, P. HOBZA, R. ZBORIL et K.S. KIM. « Functionalization of graphene: covalent and non-covalent approaches, derivatives and applications », *Chemical Reviews*, vol. 112, nº 11, septembre 2012, p. 6156-6214.

[15] MIN, S.K., W.Y. KIM, Y. CHO et K.S. KIM. « Fast DNA sequencing with a graphene-based nanochannel device », *Nature Nanotechnology*, vol. 6, février 2011, p. 162-165.

[16] SUN, X., Z. LIEU, K. WELSHER, A. GOODWIN, S. ZARIC et H. DAI. « Nano-graphene oxide for cellular imaging and drug delivery », *Nano Research*, vol. 1, nº 3, septembre 2008, p. 203-212.

[17] PENG, J., W. GAO, B.K. GUPTA, Z. LIU, R. ROMERO-ABURTO, L. GE, L. SONG, L.B. ALEMANY, X. ZHAN, G. GAO, S.A. VITHAYATHIL, B.A. KAIPPARETTU, A.A. MARTI, T. HAYASHI, J.J. ZHU et P.M. AJAYAN. « Graphene quantum dots derived from carbon fibers », *Nano Letters*, vol. 12, nº 2, janvier 2012, p. 844-849.

[18] CHANDRA, V. et K.S. KIM. « Highly selective adsorption of Hg2+ by polypyrrole-reduced graphene oxide composite », *Chemical Communications*, vol. 47, nº 13, février 2011, p. 3942-3944.

[19] CHANDRA, V., S.U. YU, S.H. KIM, Y.S. YOON, D.Y. KIM, A.H. KWON, M. MEYYAPPAN et K.S. KIM. « Highly selective CO2 capture on N-doped carbon produced by chemical activation of polypyrrole functionalized graphene sheets », *Chemical Communications*, vol. 48, nº 5, novembre 2011, p. 735-737.

[20] NAIR, R.R., H.A. WU, P.N. JAYARAM, I.V. GRIGORIEVA et A.K. GEIM. « Unimpeded permeation of water through helium-leak-tight graphene-based membranes », *Science*, vol. 335, janvier 2012, p. 442-444.

[21] WAUGH, Rob. « Hi-tech "wonder material" graphene has an unexpected use—it can distill vodka at room temperature », http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2092321/Hi-tech-wonder-material-graphene-unexpected-use--distill-vodka-room-temperature.html, 26 janvier 2012.

FAPE

FONDS D'AIDE AUX PROJETS D'ÉTUDES

« LE FICSUM M'A **OFFERT 300 $** POUR M'AIDER À PAYER MON TRANSPORT POUR MON STAGE EN FRANCE ! »

— ÉTUDIANTE AUX CYCLES SUPÉRIEURS EN MUSÉOLOGIE

FICSUM.COM

FICSUM
FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8

LAURÉATS ET PERSONNALITÉS

SÉBASTIEN BRODEUR-GIRARD

CONCILIER LES VALEURS AUTOCHTONES ET OCCIDENTALES

Crédit photo : Francine Girard

Beaucoup de lecteurs de la revue *Dire* espèrent terminer leur maîtrise ou leur doctorat sans s'essouffler. Sébastien Brodeur-Girard, lui, entame… son deuxième doctorat ! L'historien et auteur de manuels scolaires commence aujourd'hui un programme de troisième cycle en droit. Membre fondateur du cercle autochtone Ok8APi de l'Université de Montréal, porte-parole au Québec du site de généalogie *Ancestry* et boursier du tout nouveau Fonds Louise Arbour de la Faculté de droit, Sébastien a accepté cet automne de me parler de son parcours et de ses recherches, entre deux séances de formation à l'École du Barreau.

ÉMILIE PELLETIER / rédactrice en chef

Sébastien Brodeur-Girard explique sa fierté d'avoir remporté une bourse portant le nom de Louise Arbour, ex-juge à la Cour suprême du Canada et ancienne haute-commissaire des Nations unies aux droits de l'homme :

> *Mme Arbour n'a jamais eu peur de se lancer dans de nouveaux domaines. Elle a changé plusieurs fois de carrière, tout en gardant un parcours logique. Elle n'a pas reculé. Et recevoir une bourse du nom de quelqu'un qui a consacré sa vie aux droits de la personne, ça vient me chercher particulièrement.*

Connaître le parcours de Sébastien permet de comprendre pourquoi il s'identifie aux multiples réinventions de Louise Arbour. Celui-ci a en effet connu une première carrière, celle d'historien, pour laquelle il a obtenu un doctorat en cotutelle de l'Université de Montréal et de l'École des hautes études en sciences sociales de Paris. Diplôme en poche, il est devenu

LES AUTOCHTONES NE SONT PAS RESTÉS FIGÉS DANS LE TEMPS, MAIS ON A DE LA DIFFICULTÉ À LES PERCEVOIR AU-DELÀ D'UNE VISION ETHNOLOGIQUE ET ANCIENNE. QUI AUJOURD'HUI PEUT NOMMER LES 11 NATIONS PRÉSENTES AU QUÉBEC ?

auteur de manuels d'histoire ainsi que d'éthique et culture religieuse, au cœur de la réforme pédagogique des années 2000.

Dans ce contexte, il a eu l'occasion de s'informer de plus en plus sur les peuples autochtones, dont il n'est guère question dans les matières scolaires. Il s'est rendu compte que, comme la plupart des Québécois, il savait bien peu de choses sur eux.

> *Dans les manuels, on a l'impression qu'on leur fait une grande place parce qu'on a tout un chapitre sur les peuples algonquiens et iroquoiens, mais tout ce qu'on y dit se résume à leur mode de vie à une certaine époque. C'est comme si toute notre histoire à nous se résumait à ce qu'on mangeait ou à comment on s'habillait au XVIIIe siècle... Les Autochtones ne sont pas restés figés dans le temps, mais on a de la difficulté à les percevoir au-delà d'une vision ethnologique et ancienne. Qui aujourd'hui peut nommer les 11 nations présentes au Québec ?*

Après un certificat en études autochtones à l'Université Laval, Sébastien avait envie de trouver un domaine qui l'amènerait à travailler de façon concrète avec les peuples autochtones. Il aurait pu étudier en génie ou en médecine et partir vers le Nord, mais comme un complément naturel à son bagage en histoire, c'est plutôt le droit qui s'est imposé : un domaine où pratique et grands principes se croisent.

Un retour sur les bancs de l'école

À propos de son entrée au premier cycle en droit, sept ans après avoir terminé son doctorat en histoire, Sébastien dit : « *J'étais un peu inconscient de ce dans quoi je m'embarquais !* » Il a néanmoins découvert une discipline plus vaste et plus complexe que ce qu'il imaginait au départ. « *Au-delà des détails*

Crédit photo : Paul McKinnon / Shutterstock.com

qui portent, par exemple, sur un aspect bien particulier du droit fiscal, on aborde notre vision de la société. C'est l'esprit d'une civilisation qui s'imprègne à travers le droit. » Et cette découverte l'a mené à poursuivre ses études à la maîtrise, laquelle s'est transformée (grâce à un passage accéléré) en doctorat, commencé à l'automne 2014 sous la direction du professeur Jean Leclair.

Comment aborde-t-il son deuxième doctorat ? « *C'est intéressant de refaire le parcours en comprenant comment ça fonctionne. C'est beaucoup moins angoissant !* »

De nouvelles formes juridiques hybrides

Sébastien juge que les personnes autochtones sont les mieux placées pour défendre et faire valoir leurs droits : le mouvement Idle No More en est un bon exemple. En tant que non-Autochtone, il cherchait une approche qui lui permettrait d'aborder ces enjeux de son propre point de vue. C'est ainsi que les questions de négociation et de conciliation l'ont intéressé : « *Une fois qu'on reconnaît que les peuples autochtones ont une culture propre et des systèmes juridiques valables, il faut trouver le moyen de les respecter d'une façon conciliable avec la nôtre, sinon on fonctionne en vase clos.* »

Un jour, il tombe sur un article qui raconte comment, en 2012, le gouvernement de la Nouvelle-Zélande a négocié avec le peuple maori une entente portant sur les droits de la rivière Whanganui. Au lieu de se disputer la propriété de la rivière, l'État et les Maoris ont envisagé une solution mitoyenne : reconnaître une personnalité légale à la rivière, reprenant en quelque sorte le concept de personne morale qui s'applique aux entreprises. Un conseil d'administration agit au nom de la rivière et défend ses droits : personne n'en est propriétaire, mais on peut en être responsable et la protéger. « *La vision autochtone est ainsi parfaitement respectée, mais en des termes tout à fait intelligibles pour les systèmes juridiques occidentaux* », explique Sébastien. Cette idée novatrice, qui réunit des valeurs et des systèmes juridiques complètement différents, a retenu son attention. Quelles sont les conditions nécessaires pour réussir à métisser les droits et à créer de tels hybrides ?

Dans sa thèse, Sébastien vise donc à explorer les possibilités qui s'offrent au Québec et au Canada, notamment en relevant des exemples de tels « compromis juridiques », adoptés ici comme ailleurs. En plus des expériences comme celle de la Nouvelle-Zélande, des réussites locales peuvent aussi inspirer des idées. Ainsi, de récentes ententes entre certaines sociétés minières et des Innus de la Côte-Nord montrent qu'au-delà

AU-DELÀ DES NÉGOCIATIONS GOUVERNEMENTALES, LE SECTEUR PRIVÉ PEUT ÊTRE UN LIEU DE NÉGOCIATION INTÉRESSANT : IL PERMET D'INVENTER DE NOUVELLES FORMES DE DROIT SANS AVOIR À RÉÉCRIRE LA CONSTITUTION

des négociations gouvernementales, le secteur privé peut être un lieu de négociation intéressant : il permet d'inventer de nouvelles formes de droit sans avoir à réécrire la Constitution.

Mais est-ce que les Maoris et les différentes nations autochtones québécoises et canadiennes sont assez similaires pour qu'une telle réflexion soit appropriée ?

> *L'idée n'est pas de créer un seul régime juridique, et c'est notamment en quoi la Loi sur les Indiens est absurde, elle qui considère tous les Autochtones sur le même pied. Les Cris de la Baie-James ne vivent pas la même réalité et n'ont pas les mêmes besoins que les Mohawks de Kahnawake, qui sont à quelques minutes du centre-ville de Montréal. Ce qu'il faut, c'est négocier traités et ententes de nation à nation, au cas par cas — ce qui est bien sûr plus de travail.*

Selon Sébastien, il reste qu'au-delà des particularités culturelles, politiques et géographiques, les peuples autochtones du Canada et d'ailleurs partagent le poids d'une histoire coloniale très dure, qui les a tous plus ou moins modelés dans le même sens. C'est à cet égard que les solutions qu'auront trouvées les uns pourraient être inspirantes pour les autres.

Les questions autochtones à l'Université de Montréal

Une autre façon pour Sébastien de contribuer aux questions autochtones a été de participer à la création en 2014 du cercle autochtone Ok8APi[1] de l'Université de Montréal. « *C'est venu d'une initiative d'Anna Mapachee, une étudiante algonquine de l'Abitibi. Quand elle est arrivée à Montréal, elle a demandé à l'Université s'il existait des ressources pour l'aider, mais rien n'était en place.* » Ok8APi veut offrir un espace de rencontres et de discussions aux autochtones de l'Université, en plus de

sensibiliser et d'éduquer toute la communauté universitaire à propos des réalités des Premières Nations. Sa création tombe à un bon moment, dit Sébastien, car l'Université a récemment entrepris des démarches pour donner plus de place aux étudiants autochtones et à leur culture, notamment en annonçant pour 2015 la création d'une mineure en études autochtones. En tant que regroupement, Ok8APi se présente donc comme le lien de communication entre les populations autochtones, l'établissement, la communauté universitaire, et les gens intéressés par les questions autochtones.

La vulgarisation, un devoir

Pour Sébastien, la vulgarisation scientifique est une démarche très importante. « *Surtout en droit. Et quand ça touche les questions autochtones, c'est un devoir!* » À ses yeux, attirer l'attention sur les enjeux et les revendications des peuples autochtones, et les faire comprendre, est une mission, et il affirme que le public y est ouvert : « *Les gens sont très intéressés par tout ce qui touche les questions autochtones, mais ils les connaissent très peu.* » En tant qu'historien, il déplore que ses collègues ne prennent que trop rarement part au débat public, sauf en ce qui concerne les programmes d'enseignement de l'histoire ou des prises de position politiques. « *Il y a moyen d'être engagé tout en demeurant objectif, de faire valoir des aspects de sa science. Il faut essayer d'améliorer le débat public. C'est très important, participer à la conscientisation.* » ◎

RÉFÉRENCES

[1] Pour en apprendre davantage sur Ok8Api, visitez son site Web (http://cercleok8api.wordpress.com) ou sa page Facebook (https://www.facebook.com/groups/261949337344679).

LES SAISONS DE LA FESP

UN LIEU OÙ LE SAVOIR-FAIRE
SE CONFIRME

WWW.FESP.UMONTREAL.CA

Université de Montréal

FICSUM

EN 2014, LE FICSUM A **OFFERT 25 000 $** EN BOURSES AUX ÉTUDIANTS DES CYCLES SUPÉRIEURS !

LES DEMANDES SONT ACCEPTÉES TOUT AU LONG DE L'ANNÉE.

FICSUM.COM

FICSUM

FONDS D'INVESTISSEMENT
DES CYCLES SUPÉRIEURS
DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

PAVILLON MARGUERITE-D'YOUVILLE
2375, CHEMIN DE LA CÔTE-SAINTE-CATHERINE, BUREAU 1125-7
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3T 1A8