

LA MÉDECINE DU FUTUR

HABITUEZ-VOUS AUX MOYENS DE TRAITEMENTS DIGITAUX : ILS ARRIVENT !

COUCKE PH A (1)

RÉSUMÉ : Les traitements numériques font irruption dans l'arsenal thérapeutique. Ils sont utilisés seuls ou en association avec des approches médicamenteuses classiques. Ils visent souvent des changements comportementaux dont on souligne de plus en plus l'importance dans différents domaines de la santé. Vu l'augmentation significative des besoins en soins de santé, dans un contexte tendu de limitations de ressources, ils offrent un moyen d'autonomisation de la prise en charge par les patients.

MOTS-CLÉS : *Traitement digital - Comportement cognitif - Maladies mentales - Oncologie - Maladies chroniques - Diabète de type 2*

**GET USED TO DIGITAL THERAPEUTICS (DTx) :
THEY WILL TAKE THE SCENE IN HEALTH CARE !**

SUMMARY : Digital therapeutics are making headways in medical treatment at large. They are used alone or in combination with standard medical treatment in various fields, aiming at essentially behavioral changes. As we are facing a growing imbalance between demand and resources, these digital treatments offer a powerful way for patient empowerment.

KEYWORDS : *Digital therapeutics - Cognitive behavior - Mental diseases - Oncology - Chronic diseases - Type 2 diabetes*

INTRODUCTION

Dans le domaine des traitements digitaux (DTx), dont les prémises existent déjà depuis la fin du siècle dernier, on est d'emblée confronté à un manque de définition univoque, un manque de réglementation et de standardisation, de maturité technologique et de données probantes issues de la recherche (1). Et pourtant, depuis 2017, la DTA (Digital Therapeutic Alliance = alliance pour les approches thérapeutiques numériques), dont le siège se situe à Arlington (Virginia-USA), œuvre à l'établissement de ces standards, et à la promotion de l'intégration de cette «nouvelle approche» en soins de santé et de bien-être (2).

La DTA a contribué à une définition assez claire du concept : «Les thérapies numériques font partie intégrante du paysage de la santé numérique. Pour pouvoir endosser cette appellation, de tels produits doivent être pilotés par un logiciel. Il faut également des preuves pour étayer leur efficacité en matière de prévention, ou de gestion, ou encore de traitement d'une maladie (selon les préceptes de l'EBM = Evidence-Based Medicine). Elles sont utilisées de façon indépendante ou synchrone avec d'autres moyens thérapeutiques (comme les médicaments, par exemple), dans le but d'optimiser les résultats» (2). Elles forment un sous-ensemble dans le domaine de «la santé digitale», qui regroupe en son sein toutes les technologies numériques qui - de près ou de loin - sont liées à la santé et au bien-être de l'individu.

Le domaine des DTx a le vent en poupe, avec - en janvier 2023 - plus de 300 essais en cours (3). Toutefois, de façon quasi monosynaptique et répétée, les détracteurs du DTx évoquent en priorité le risque de manque de contact humain, considéré comme une part essentielle du processus de soins (4). Un des pionniers en matière de DTx, Joseph Kvedar, dermatologue au prestigieux Massachusetts General Hospital à Boston (Ma-USA), argumente dès 1995 déjà, que c'est un modèle de soins parmi tant d'autres, qui abroge les limites classiques de temps, de lieu et de personne. Il prédit, dès le milieu des années '90 que devant les défis du vieillissement de la population, et le manque de ressources humaines largement avéré aujourd'hui, il faudra bien se résigner à y faire appel, si on veut maintenir un semblant d'accessibilité aux soins de santé.

Ces dernières années, nous avons l'impression d'une nette accélération en la matière. C'est fortement lié à l'explosion des réseaux sociaux, l'ubiquité des smartphones et des applications mobiles, l'omniprésence de capteurs divers dans un écosystème connecté (l'internet des objets), le développement des plateformes de données dans le cloud, et le virage vers des études de type RWE («Real World Evidence») (5). La crise sanitaire liée à la COVID-19, par ailleurs, a servi de réel «booster» dans le monde de la santé digitale en général (6).

Aujourd'hui, le concept de DTx a le potentiel de réellement révolutionner le monde des soins, en particulier dans des domaines qui sont déjà considérés «en souffrance», comme les maladies chroniques et mentales (5). Mais en même temps, cette approche numérique de traiter nous pose d'énormes défis quand il s'agit de dévelop-

(1) Service de Radiothérapie, CHU Liège, Belgique.

per un nouveau modèle économique (financement et remboursement) et de réglementation. Ce concept questionne par ailleurs l'éthique : qu'en est-il de l'équité et de la protection de la vie privée ?

CHANGER LE COMPORTEMENT PAR DES APPLICATIONS DIGITALES

Les DTx semblent surtout d'application dans des domaines qui sont régulièrement considérés comme insuffisamment couverts par notre approche de santé traditionnelle, en l'occurrence les maladies chroniques et les maladies mentales, ainsi que les addictions (5).

Une revue publiée au début de l'année 2023 décrit une sélection réduite de DTx dans des domaines très variés (nombre total d'études enregistrées, en ordre décroissant) : la psychiatrie (N = 129), l'oncologie (N = 31), les addictions (N = 29), l'endocrinologie (N = 25), l'orthopédie (N = 18), les maladies métaboliques (N = 12), respiratoires (N = 12) et cardiovasculaires (N = 11), les pathologies musculosquelettiques (N = 6), la gastro-entérologie (N = 5), les maladies sexuellement transmissibles (N = 4), la dermatologie (N = 2), la rhumatologie (N = 2), la gériatrie (N = 1) et la médecine physique/rééducation (N = 1) (3).

LE DOMAINE DES MALADIES MENTALES

Dans le tableau synoptique publié par Phan et coll., sous la rubrique «maladies mentales», on retrouve, par exemple, l'anxiété, les troubles de la concentration (ADHD), le stress (y compris le stress post-traumatique), l'insomnie, ainsi que de véritables troubles psychiatriques comme la schizophrénie, la psychose et le délirium (3).

Que les DTx florissent dans le domaine de la santé mentale n'est pas vraiment étonnant : on fait face à une réelle explosion de la demande, particulièrement depuis la crise sanitaire. Mais, en même temps, on est confronté à un énorme déficit en moyens humains et à des restrictions budgétaires (signalons d'emblée que 2 % seulement du budget annuel des soins de santé sont alloués à la santé mentale). Toutefois, si le nombre d'applications ne cesse de grandir, rares sont celles qui ont obtenu le précieux sésame de la Food and Drug Administration (FDA). Pour cela il faut, bien entendu, de l'évidence issue d'études randomisées. Toutefois, dans ces essais cliniques, on relève souvent un manque d'adhésion. Quand il s'agit d'évaluer l'impact thérapeutique d'un nouveau médicament, on peut «facilement» mesurer le nombre

de comprimés pris pour estimer l'observance au traitement. Rien de tel en matière de DTx. C'est quand même beaucoup plus compliqué de mesurer objectivement l'engagement du patient par rapport à une application digitale. Effectivement, le simple fait de se connecter n'est pas une «proxy» pour évaluer correctement l'adhésion, qui, par ailleurs, mérite d'être plus clairement définie dans la littérature (7).

Dans une méta-analyse datant de 2019 (la toute première en la matière), basée sur des données du monde réel regroupant 93 applications sélectionnées sur des critères préétablis (plus de 10.000 installations par le biais de Google Play, utilisées pour des troubles de type anxiété, dépression et bien-être émotionnel), le pourcentage médian d'utilisation journalière n'est que de 4 %. Le taux médian de rétention à 15 jours est de 3,9 %, et de 3,3 % à 30 jours (8). Si le chiffre de 10.000 installations par application semble impressionnant, il faut réaliser que fin 2018, il y avait déjà plus de 90 millions de téléchargements documentés sur Google Play Store (pour des applications dans le domaine de la santé mentale).

Une méta-analyse plus récente fait le point sur l'adhésion aux applications utilisées pour combattre des symptômes de dépression et ce, uniquement dans des études randomisées (9). Dix-huit études ont été considérées éligibles pour l'analyse, regroupant des données pour 3.336 patients. Le taux d'abandon est globalement de 26,2 %. Mais si on tient compte des biais de publications (ne sont publiées que les études positives), il a été estimé à 47,8 % par les auteurs. Ceci a indéniablement un impact en termes de validité interne et externe pour les études considérées. De façon générale, ce taux d'abandon semble moindre pour les études dans lesquelles on offre un accompagnement et un feedback humain, et où on mesure également les variations d'humeur.

Il est incontestable qu'il faut se pencher sur l'étude approfondie de ce phénomène d'usage, afin de déterminer quel est l'engagement minimal requis pour pouvoir observer l'effet thérapeutique escompté. Comme nous discutons de plus en plus la personnalisation des traitements médicamenteux, il en sera de même pour l'approche DTx : le principe du «one size fits all» n'est pas valable dans ce domaine non plus. Certains auteurs évoquent la possibilité d'utiliser l'intelligence artificielle pour identifier les types de comportement, afin de personnaliser le choix de l'application (10).

Compte tenu de la réelle pandémie annoncée en matière de «dépression» (on estime

qu'une personne sur 5 va souffrir de symptômes dépressifs au moins une fois au décours de sa vie), et les coûts directs et indirects que cela représente pour nos sociétés d'aujourd'hui et de demain, il faut, dès à présent et rapidement, relever les défis : les DTx en accès libre ou sur ordonnance, les applications qui visent l'amélioration et/ou le maintien du bien-être, l'utilisation de biomarqueurs digitaux objectifs et mesurables (fournissant des données sur l'efficacité de la prise en charge digitale), et l'élargissement de l'accès aux soins par la mise en place à large échelle de la télé-psychiatrie (11).

DTx ET APPROCHE COGNITIVO-COMPORTEMENTALE EN ONCOLOGIE

En cancérologie, il existe de plus en plus d'études probantes sur les DTx à utilité cognitivo-comportementale. Prenons, par exemple, cette étude anglo-américaine multicentrique : il s'agit d'un essai randomisé en double aveugle effectué en oncologie médicale (patients adultes avec des cancers de stades I à III, non métastatiques). Elle a comparé l'impact d'une application digitale (Attune, Blue Note Therapeutics, San Francisco, CA-USA) destinée à la gestion du stress cognitivo-comportemental (CBSM = «Cognitive Behavioral Stress Management») et à la relaxation, par rapport à une application factice d'éducation à la santé sur les symptômes d'anxiété et de dépression (Cerena, Blue Note Therapeutics, San Francisco, CA-USA) (12). L'application Cerena propose des sessions d'information très générale sur plusieurs sujets de santé (comme, par exemple, l'importance de l'hygiène dentaire, les dangers du rayonnement solaire, etc.). Il y a eu 449 patients inclus dans l'étude. Pour la moitié d'entre eux, il s'agit d'un cancer du sein (53 %). Pour le groupe assigné à Attune, les investigateurs observent une réduction significative de l'anxiété et de la dépression et ce, sur la durée de l'étude (douze semaines). Pour les auteurs, la digitalisation des interventions de support s'impose, car l'utilisation pour le patient est plus flexible, l'accessibilité élargie, et la délivrance de contenu y est standardisée. Par ailleurs, ce type d'approche libère du temps pour les prestataires de soins spécialisés en santé mentale dans le domaine du cancer. Ce temps doit être mis au profit de la prise en charge de cas plus complexes (12). Les auteurs admettent qu'ils n'ont pas de données sur la durabilité de l'effet, mais une étude est en cours visant à la mesurer 6 mois après l'intervention. Il n'y a pas non plus de données à long terme sur l'éventuel effet d'usure à l'utilisation d'Attune.

Il ne s'agit pas tout le temps et systématiquement de critères d'évaluation ayant trait au

comportement cognitif. En Corée du Sud, par exemple, on vient de lancer une étude randomisée prospective, comparant un DTx personnalisé pour la rééducation après chirurgie colo-rectale, à une approche conventionnelle (13). Les chercheurs vont inclure au total 334 patients, le but étant de démontrer une différence en masse musculaire entre les deux groupes.

DTx ET MALADIES CHRONIQUES : L'EXEMPLE DU DIABÈTE

Ces 50 dernières années, nous avons tous été témoins d'un shift progressif dans le domaine médical, d'une prise en charge essentiellement pour des pathologies aiguës, vers la gestion des maladies chroniques (14). Parmi ces maladies chroniques en constante augmentation, l'incidence du diabète de type 2 explose. Les raisons de cette pandémie sont multi-causales et syndémiques (15). Les contraintes humaines et financières nous obligent à envisager de plus en plus de délocaliser les soins (ne plus les concentrer dans nos structures habituelles), et à tableur sur une forme d'autogestion en toute confiance, en particulier quand il s'agit de maladies chroniques impliquant directement le patient. Une multitude de techniques digitales ont été ou sont développées afin de faciliter cet «empowerment», le rendre efficace dans le but d'améliorer les résultats cliniques et de réduire les coûts de la santé (14).

Dans cette approche d'autonomisation, la confiance en soi («self-efficacy») est un facteur clé. Elle semble, en effet, bien impacter les changements d'habitudes et être capable de réduire le stress et l'anxiété, tout comme la douleur et le déclin cognitif. Elle réduit l'isolement social, améliore la participation aux programmes de soins, et facilite les trajets de soins. Elle améliore la qualité de vie et semble également réduire la charge sociétale que représentent les maladies chroniques.

On sait qu'il faut aller au-delà de la simple éducation des patients pour renforcer la confiance en soi (16). Un outil capable de mesurer cette confiance est disponible (échelle SEMCD = «Self-Efficacy to Manage Chronic Disease»). Cette échelle donne l'opportunité de déterminer si la mise en place d'un soutien particulier et personnalisé est nécessaire (17). Par ailleurs, un lien a été établi entre la confiance en soi et la qualité de vie : c'est le cas, par exemple, pour le diabète de type 2, mais également pour certaines maladies respiratoires chroniques (18, 19). Quand on étudie la variabilité de cette confiance en soi parmi différents groupes ethniques de la population, on

peut élargir et adapter la palette des interventions susceptibles de promouvoir l'autogestion (20).

Un groupe de chercheurs s'est intéressé aux différences ethniques à considérer quand on met en place une approche de type DTx pour la prise en charge de patients souffrant de diabète de type 2 (21). Il s'agit d'une étude rétrospective, en conditions de vie réelle, incluant un groupe de 1.000 patients qui font usage de Dario™, une plateforme digitale et ce, pendant une durée minimale d'un an. Dario™ est une plateforme utilisée pour la gestion du diabète, de l'hypertension et de la surcharge pondérale. Elle est constituée d'un glucomètre (avec stylet), et d'une application digitale qui récolte les données de la glycémie (pas de transcription requise). Ceci est complété par quelques métadonnées comme la race, l'ethnie, le poids et la taille du patient. On a comparé les résultats entre caucasiens et ressortissants d'autres groupes raciaux ou ethnies minoritaires. Fort heureusement, du moins pour ce type de DTx, les chercheurs n'ont pas observé de différence entre les différents groupes en ce qui concerne la baisse de la glycémie moyenne quand le patient utilise Dario™. Par contre, les facteurs de succès déterminants pour le DTx sont l'engagement digital et la motivation des utilisateurs.

Une méta-analyse, incluant les essais randomisés conduits entre 2010 et 2020 dans le domaine des applications de santé mobile (mhealth), regroupant un total de 21 études et 1.920 patients diabétiques, confirme la réduction de l'HbA_{1c} (22). Toutefois, il est difficile de différencier les éléments et les techniques du changement comportemental les plus importants. Les auteurs soulignent d'ailleurs la nécessité de clarté sur les aspects théoriques qui sous-tendent les interventions proposées dans les essais, tout comme sur la nature du changement comportemental ciblé.

Dans le domaine du diabète de type 2 et de sa gestion par DTx, citons quelques études très récentes. Il y a d'abord celle qui a permis d'évaluer l'impact du programme Fitterfly (23). Ce programme est constitué d'un dispositif de mesure de glycémie en continu (Continuous Glucose Monitoring = CGM), associé à une application mobile Fitterfly qui récolte des données encodées par le patient (le nombre et la qualité des repas, l'activité physique, les habitudes de vie, un score de détresse, des paramètres anthropométriques, la qualité du sommeil, l'utilisation de médicaments, et des résultats de laboratoire). Fitterfly met à disposition des patients, du matériel éducatif et des directives fondées sur des données probantes. Elle donne également un feedback à l'utilisateur sur sa nutrition, son

niveau d'activité physique, et son état de bien-être mental. Elle contient une banque de données sur les aliments, donne accès virtuellement à des nutritionnistes qui coachent les patients (ils peuvent aussi les contacter en direct), et à des physiothérapeutes qui - par le biais d'une vidéoconsultation - personnalisent le programme d'exercices physiques. Des psychologues sont également à disposition en virtuel ou par appel direct. L'essai a consisté en trois phases : une première phase d'observation de 7 jours, pendant laquelle on se contente d'enregistrer les données provenant du CGM; la deuxième phase est celle de l'intervention avec l'application mobile et toutes ses fonctionnalités; la troisième phase est destinée à évaluer la persistance des changements au-delà de la fin du programme des 90 jours. Les résultats sont significatifs en faveur de Fitterfly, avec une amélioration significative de la glycémie et une réduction du poids.

Un autre essai randomisé (BT-001) rapporte des résultats intéressants concernant l'utilisation d'une application numérique qui délivre un traitement comportemental de façon complètement digitale pour les adultes avec un diabète de type 2 (24). Les patients ayant bénéficié de l'approche expérimentale (AspyreRx™, DTx développé par Better Therapeutics, San Francisco, Ca-USA) ont une valeur d'HbA_{1c} significativement plus basse à 90 jours. Ce DTx réduit également la pression artérielle et le poids, diminue les risques de complications diabétiques sévères, et améliore la qualité de vie. La firme clame que ce type de DTx augmente l'effet thérapeutique par rapport à une approche médicamenteuse standard, et l'effet est particulièrement marqué quand on utilise un agoniste de récepteurs du glucagon-like peptide-1 (GLP-1) en analyse de sous-groupe. L'outil numérique a le potentiel de pouvoir réduire la prescription même des médicaments classiques, et de diminuer l'utilisation des ressources en santé. D'ailleurs une étude économique conduite en parallèle montre que l'utilisation d'AspyreRx™ n'est pas seulement plus efficace que la prise en charge médicamenteuse habituelle, mais qu'elle permet également de réduire les coûts. Dans un commentaire publié dans *Annals of Internal Medicine*, on relève que la durée de cette étude est trop courte pour pouvoir évaluer l'effet comportemental à long terme (25). En réponse à ce commentaire, la firme Better Therapeutics a terminé le recrutement de 1.000 patients et collectera des données en conditions de vie réelle (RWE). Ce nouvel essai clinique est destiné à déterminer l'efficacité prolongée (au-delà de six mois), et à évaluer son impact sur l'utilisation des médicaments et des ressources

cliniques à long terme (26). Entretemps, le produit AspyreRx™ a été labellisé par la FDA et est déjà disponible aux USA sur prescription médicale. Better Therapeutics est aussi actif dans d'autres domaines. Ils ont effectivement des phases pilote en cours pour tester la thérapie comportementale numérique dans le contexte des NASH/NAFLD (stéato-hépatite et stéatose non alcoolique) (BT-002), de l'hypertension (BT-003), et de l'hyperlipidémie (BT-004), autres pathologies chroniques fréquemment associées au diabète de type 2.

CONCLUSIONS

Après quelques articles dédiés à l'intelligence artificielle générative et les modèles de langages comme Chat-GPT (27), le métavers et son impact potentiel en santé (28), il nous a semblé intéressant de faire le point sur l'utilisation des outils numériques à «visée thérapeutique», particulièrement quand il s'agit de modifier le comportement du patient. Compte tenu du fait que 80 % de la genèse de la maladie et de son évolution sont déterminés par «l'exposome», et donc entre autres par nos habitudes de vie modifiables, il nous faut développer des moyens qui permettent de les changer significativement et durablement. Dans un contexte de limitation généralisée des ressources humaines, les DTx nous offrent des solutions. Si on y arrive par ce biais, les gains possibles en matière de santé seront autrement plus importants que ceux escomptés par la mise en place d'un ixième médicament. Les maladies mentales et les maladies chroniques sont des cibles de choix. Attendons-nous donc à une vague de publications qui démontrent à suffisance l'importance des DTx.

BIBLIOGRAPHIE

- Wang C, Lee C, Shin H. Digital therapeutics from bench to bedside. *NPJ Digit Med* 2023;6:38.
- DTA: Digital Therapeutics Alliance. Disponible sur: <https://dtxalliance.org/> Dernière consultation en ligne le 02/01/2024.
- Phan P, Mitragotri S, Zhao Z. Digital therapeutics in the clinic. *Bioeng Transl Med* 2023;8:e10536.
- Makin S. The emerging world of digital therapeutics. *Nature* 2019;573:S106-S109.
- Dang A, Arora D, Rane P. Role of digital therapeutics and the changing future of healthcare. *J Family Med Prim Care* 2020;9:2207-13.
- Coucke Ph. In Mardaga P éditeur. *COVID-19: De la crise aux opportunités*. 1^{ère} éd. Bruxelles:Mardaga;2021.
- Nwosu A, Boardman S, Husain MM, Doraiswamy PM. Digital therapeutics for mental health: is attrition the Achilles Heel? *Front Psychiatry* 2022;13:900615.
- Baumel A, Muench F, Edan S, Kane JM. Objective user engagement with mental health apps: systematic search and panel-based usage analysis. *J Med Internet Res* 2019;21: e14567.
- Torous J, Lipschitz J, Ng M, Firth J. Dropout rates in clinical trials of smartphone apps for depressive symptoms: a systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2020; 263:413-9.
- Chien I, Enrique A, Palacios J, et al. A machine learning approach to understanding patterns of engagement with internet-delivered mental health interventions. *JAMA Netw Open* 2020;3:e2010791.
- McIntyre RS, Greenleaf W, Bulaj G, et al. Digital health technologies and major depressive disorders. *CNS Spectr* 2023;28:662-73.
- Zion SR, Taub CJ, Heatcote LC, et al. Effects of a Cognitive Behavioral Digital Therapeutic on Anxiety and Depression Symptoms in Patients With Cancer: A Randomized Controlled Trial. *JCO Oncol Pract* 2023;19:1179-89.
- Kim I, Lim JY, Kim SW, et al. Effectiveness of personalized treatment stage-adjusted digital therapeutics in colorectal cancer: a randomized controlled trial. *BMC Cancer* 2023;23:304.
- Kaufman N. Digital therapeutics: leading the way to improved outcomes for people with diabetes. *Diabetes Spectr* 2019;32:301-3.
- Coucke Ph. Application du concept de syndémie en dehors des maladies infectieuses. *Rev Med Liege* 2023;78:85-8.
- Farley H. Promoting self-efficacy in patients with chronic diseases beyond traditional education: a literature review. *Nurs Open* 2020;7:30-41.
- Ritter PL, Lorig K. The English and Spanish self-efficacy to manage chronic disease scale measures were validated using multiple studies. *J Clin Epidemiol* 2014;67:1265-73.
- Selzler A-M, Habash R, Robson L, et al. Self-efficacy and health-related quality of life in chronic obstructive pulmonary diseases: a meta-analysis. *Patient Educ Couns* 2020;103:682-92.
- Teli M, Thato R, Rias YA. Predicting factors of health-related quality of life among adults with type 2 diabetes: a systematic review. *SAGE Open Nurs* 2023;9:23779608231185921.
- Sarkar U, Fisher L, Schillinger D. Is self-efficacy associated with diabetes self-management across race/ethnicity and health literacy? *Diabetes care* 2006;29:823-9.
- Gershoni T, Ritholz MD, Horwitz DL, et al. Glycemic management by a digital therapeutic platform across racial/ethnic groups: a retrospective cohort study. *Appl Sci* 2023;13:431.
- El-Gayar O, Ofori M, Nawar N. On the efficacy of behavior change techniques in mHealth for self-management of diabetes: a meta-analysis. *J Biomed Inform* 2021;119:103839.
- Joshi S, Verma R, Lathia T, et al. Fitterfly Diabetes CGM Digital Therapeutics program for glycemic control and weight management in people with type 2 diabetes mellitus: real-world effectiveness evaluation. *JMIR Diabetes* 2023;3:e43292.
- Hsia J, Guthrie NL, Lupinacci P, et al. Randomized, controlled trial of a digital behavioral therapeutic application to improve glycemic control in adults with Type 2 diabetes. *Diabetes care* 2022;45:2976-81.
- Greenblatt LH. In type 2 diabetes, the BT-001 smartphone app reduced HbA1c more than a control app at 90 days. *Ann Int Med* 2023;176:JC10.
- Biospace 2023. Better Therapeutics complete enrollment in real-world evidence program evaluating long-term effectiveness of AspyreRx in type 2 diabetes. Available from : <https://www.biospace.com/article/releases/better-therapeutics-completes-enrollment-in-real-world-evidence-program-evaluating-long-term-effectiveness-of-aspire-rx-in-type-2-diabetes/>. Dernière consultation en ligne le 02/01/2024.
- Coucke Ph. Intelligence artificielle générative et modèle linguistique large en soins de santé. Du battage médiatique à la réalité. *Rev Med Liege* 2024;79:54-9.
- Coucke Ph. Rajouter «métavers» au lexique médical du futur ? *Rev Med Liege* 2024;79, 116-9.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au
Pr Coucke Ph, Service de Radiothérapie, CHU Liège, Belgique.
Email : pcoucke@chuliege.be