

LA MÉDECINE DU FUTUR

LE LIFTING INDISPENSABLE DU DOSSIER MÉDICAL PERSONNALISÉ ET INFORMATISÉ

COUCKE PA (1)

RÉSUMÉ : Un nouvel écosystème de soins dont les mots clés sont «big data», intelligence artificielle et «cloud», requiert, comme clé de voute, un dossier médical personnalisé informatisé totalement revisité. Sous sa forme actuelle, non seulement il ne répond pas au cahier des charges, mais il génère parmi les professionnels des soins, frustration et burnout. D'un simple outil de stockage de données, souvent non structurées et rarement contrôlées et validées, majoritairement servant la sacro-sainte cause «facturation», il se doit de devenir un outil puissant analytique qui facilite l'approche diagnostique, thérapeutique et préventive tant au niveau du patient individuel qu'au niveau d'une population. Il doit aussi faciliter la gestion des flux et la gestion tout court de nos institutions de soins. Ce lifting est incontournable pour résoudre les défis majeurs auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui dans un système essoufflé et non durable.

MOTS-CLÉS : *Dossier médical personnel informatisé - Intelligence artificielle - Diagnostic - Management hospitalier - Dossier complet de santé*

THE NECESSARY FACE-LIFTING FOR THE ELECTRONIC HEALTH RECORD

SUMMARY : A revised Electronic Health Record (HER) is one of the most important keystones for the building of a new ecosystem. The latter is characterized by keywords such as big data, artificial intelligence, and cloud technology. The HER, which is used nowadays, does not fit within this purpose and - by the way - is considered as one of the most important reasons for frustration and burnout in the medical profession. Very often, the HER is mainly designed to collect data useful for billing purposes. However, it has to evolve rapidly to a tool which allows both storage of controlled and validated data, and analysis resulting in useful information. This information can help the professional both in diagnosis and prevention, at an individual level as well as at the level of population health. It should also be of potential use for organization and management of the health care sector as a whole. This deep facelift is an absolute requirement, if we want to cope with the major challenges of our exhausted health care sector.

KEYWORDS : *Electronic health record - Artificial intelligence - Diagnosis - Hospital management - Comprehensive health record*

INTRODUCTION

Nous avons déjà évoqué, dans cette revue, l'avènement d'un nouvel écosystème de soins (1). Il requiert, d'abord, une refonte en profondeur du dossier médical personnalisé et informatisé (DMPI). La qualité actuelle de nos DMPI's ne nous permet pas d'envisager un tel changement de paradigme, dont les caractéristiques sont «big data», «intelligence artificielle» (IA) et interopérabilité. Tous les observateurs avisés du monde des soins annoncent l'accélération de la disruption technologique. Même s'il y a des barrières – comme la réglementation en matière de nouvelles technologies, la résistance au changement de la part des soignants, et la problématique de la protection des données privées (mise en exergue par l'adoption de la nouvelle réglementation générale sur la protection des données, validée par les autorités européennes en 2018) –, celles-ci vont progressivement disparaître, dès le moment où l'on pourra démontrer, de façon incontournable, les avantages attendus.

Les dossiers médicaux que nous utilisons aujourd'hui dans nos structures hospitalières

sont, assez souvent, d'anciens produits qui datent, au mieux, de la fin du siècle dernier. Ils ne sont pas du tout adaptés à ce que nous sommes en droit d'attendre dans un écosystème de plus en plus connecté, dans lequel il y aura, indubitablement, une réelle explosion de la quantité des données.

Afin de réussir la transition vers un DMPI totalement revisité, il faut tenir compte de différentes observations. La première, et non la moindre, est la réelle épidémie de frustration médicale, menant souvent au burnout des soignants. Nous devons admettre que les DMPI's en place ont été conçus, essentiellement, pour «faciliter» le travail administratif et, en priorité, la facturation. Par contre, ils n'ont pas été construits en tenant compte, ni des réels besoins des acteurs du terrain, ni de l'ergonomie de l'emploi. L'utilisation du DMPI doit donc être rapidement et grandement simplifiée. Il faut impérativement rendre du temps au soignant, afin qu'il s'occupe principalement du patient. Il n'est pas admissible aujourd'hui, que des soignants passent en moyenne plus de temps à des tâches administratives (remplissage du DMPI), en lieu et place d'une réelle interaction avec le patient (2). Tenons aussi compte de l'avènement des nouvelles générations Y (1980-2000) et Z (> 2000), qui ont un rapport à la technologie fondamentalement différent des quadras et quinquas,

(1) Chef du Service de Radiothérapie, Département de Physique médicale, CHU Liège, Belgique.

et, *a fortiori*, des générations qui les précèdent. Leur approche vis-à-vis de ces technologies est fondamentalement intuitive et naturelle. Leurs attentes – y compris celles des soignés – sont aussi totalement différentes. Ils veulent accéder au dossier le plus simplement et le plus rapidement possible. Cette accession à l'information doit être immédiate (le principe du tout, et tout de suite !). Ne nous faisons aucune illusion : ces nouvelles générations n'iront pas ouvrir de multiples documents sous format PDF, listés chronologiquement et souvent très mal indexés. L'information, nécessaire et importante, doit être disponible en quelques clics. Elle doit être accessible partout. Cet aspect de disponibilité ubiquitaire et immédiate de l'information permet de délocaliser l'acte médical et de le globaliser. On en arrive au point où, selon certains, le patient devient quasiment *de facto* «point of care».

QUE POUVONS (DEVONS)-NOUS ATTENDRE DES DMPI EN MATIÈRE DE PRATIQUE MÉDICALE ?

Selon David Brailer, coordinateur national américain en matière d'informatique médicale, on définit les ères temporelles en médecine en fonction des sources de données. Nos générations connaissent encore, ou ont connu, l'ère «papier». La transition s'est faite vers le DMPI, rapidement pour certains acteurs, nettement plus lentement pour d'autres. Pour Brailer, nous devons déjà quitter ce modèle pour laisser la place à une approche beaucoup plus «holistique». Celle-ci englobe, bien entendu, la totalité des données médicales (les données habituelles du DMPI, mais aussi celles qui proviennent, par exemple, des capteurs dont sont dotés les patients, celles issues de la cascade des «omics» et l'analyse du microbiome intestinal), les données sur notre style de vie, notre consommation, nos habitudes, nos coutumes et notre culture. Ces derniers éléments font partie de «l'exposome» (l'environnement), qui influence, avec le génotype, le phénotype de chaque individu. On a trop tendance à en faire totalement abstraction. Des acteurs qui sont apparus récemment dans le domaine médical (comme, par exemple, Amazon) l'ont bien compris. Ils réfléchissent, très sérieusement, à la capture de ces données environnementales pour alimenter les DMPI's.

Vous avez compris que nos dossiers - devant un tel flux continu de données provenant d'une multitude de sources - ne sont plus du tout adaptés. On estime que chacun d'entre nous

va produire, une fois connecté, la bagatelle de 1 million de données par heure.

Si on résout techniquement le problème de l'enregistrement, le stockage et la traçabilité de cette vague de données – et il y a fort à parier que les seules solutions envisageables sont le «cloud» et le «blockchain» –, il faut aussi d'emblée réfléchir à la manière de gérer une telle quantité de données (1). Il est tout simplement illusoire de penser que le soignant aura matériellement le temps de parcourir cet amoncellement de données pour chacun des patients dont il a la charge. Dans une telle configuration, l'intelligence artificielle (IA) est incontournable. C'est la seule solution technique qui permette de transformer les données en information utile. Cette information utile servira autant le soignant que le soigné.

Mettre en place cette IA dans les DMPI's n'est pas une chose aisée. En effet, le danger existe, réellement, que l'on observe une multiplication à l'infini du nombre de messages d'alertes, certains opportuns, d'autres beaucoup moins. On voit déjà poindre la résistance des soignants, qui refusent d'emblée une telle solution. Ils argumentent - non sans raison - qu'ils n'auront pas matériellement le temps de lire tous les messages d'alertes générés. Et pourtant, si un tel message est généré et ignoré par eux, ils pourraient être considérés comme responsables. Par ailleurs, ils estiment, très justement, qu'ils se trouvent devant une boîte noire, dont ils ne comprennent pas les prises de décisions. Ils critiquent le fait que l'IA pourrait bien les induire en erreur, si elle a été nourrie par des données de piètre qualité ou carrément fausses. Mais avouons que ceci est principalement de notre responsabilité, car ces données - si elles se trouvent aujourd'hui dans nos DMPI's - c'est parce que nous les y avons encodées. Il est indéniable qu'il faudra certainement un contrôle et une validation de la qualité des données, avant de les utiliser pour «nourrir» cette IA.

Les grands développeurs et vendeurs de DMPI's (comme par exemple, EPIC, AthenaHealth, Allscripts, eClinicalWorks et Cerner) ont déclaré, au dernier congrès HIMSS 18 à Las Vegas (Health care Information and Management Systems Society), qu'ils travaillent très activement sur l'implémentation de l'IA dans le DMPI. Ils le font, en particulier, pour tout ce qui concerne les observations quantifiées, l'analyse automatique de l'image, l'analyse et l'interprétation utile du génome. La société eClinicalWorks, par exemple, veut apporter dans son DMPI, quatre technologies innovantes utiles aux médecins: 1°) l'accessibilité à de l'information générale sur la santé de la population dont sont issus

les patients qui se présenteront à la consultation médicale du jour; 2°) la télémédecine pour les consultations virtuelles; 3°) un assistant numérique, qui fonctionne par commande vocale, afin de faciliter l'interaction avec le DMPI; et 4°) de l'IA qui permet de faciliter les décisions thérapeutiques (3). Tous sont convaincus que de tels développements réduiront les coûts en santé. En particulier, ils diminueront cette variabilité - fortement critiquée et inexplicée - de la prise en charge de patients similaires souffrant d'une même pathologie.

Nous ne le répéterons jamais assez aux sceptiques en la matière : l'IA est incontournable pour transformer «données» en «information utile». Elle peut donc servir d'aide précieuse en matière de diagnostic médical. Les deux exemples qui suivent illustrent bien ce concept.

L'exploration approfondie et automatique de données contenues dans le DMPI par de l'IA a permis aux chercheurs du Vanderbilt University Medical Center (Nashville - Tennessee), d'identifier des patients porteurs de maladies génétiques passées inaperçues (4). Dans cet exemple, c'est le concept du «clustering» (regroupement) qui a été utilisé, qui est une des techniques classiques du «machine learning». L'IA identifie, dans une banque de données, s'il y a des patients qui présentent un groupe de symptômes associés et similaires. Dès cette cohorte identifiée, les chercheurs se sont intéressés à l'expression génique et ils ont découvert un certain nombre de maladies génétiquement déterminées et totalement passées inaperçues.

Au service des urgences de la University of Maryland, un spécialiste virtuel a été mis en place afin d'aider les médecins urgentistes confrontés à la problématique du diagnostic d'affections dermatologiques. Il s'agit de l'application VisualDx. Des images numériques, simplement prises par un téléphone portable ou une tablette, sont interprétées par une IA qui compare les images du patient avec des centaines de milliers d'images de référence et labélisées, contenues dans sa base de données. L'IA tiendra, par ailleurs, compte des symptômes introduits dans le DMPI par le clinicien urgentiste, et des caractéristiques démographiques du patient. Elle délivre un diagnostic plus adéquat que le médecin urgentiste, qui n'est pas expert en la matière (5). L'application est intégrée dans le DMPI, et est disponible autant sur un ordinateur fixe que sur un portable.

QUE POUVONS (DEVONS)-NOUS ATTENDRE DES DMPI EN MATIÈRE DE GESTION HOSPITALIÈRE ?

L'apport du DMPI sous une forme totalement revisitée et en constante évolution, se conçoit aisément dans l'approche plus personnalisée de la santé, et le nécessaire virage vers une médecine préventive et prédictive. Ce lifting en profondeur apporte aussi des avantages à l'échelle d'une institution de soins, en particulier en matière de gestion du risque au sens large du terme et, donc, pas seulement le risque financier.

La gestion du risque organisationnel, en matière de dégâts iatrogènes (produits par les interventions diagnostiques et thérapeutiques), se base encore sur une déclaration volontaire et *post hoc* de l'incident et de l'accident (pour autant que ce soit d'application dans l'institution, ce qui est loin d'être le cas universellement). Il en résulte que les managers et responsables hospitaliers ne voient, finalement, que le sommet de l'iceberg. Ils ont donc une piètre idée du risque réel que courent les soignés (premières victimes) et les soignants (secondes victimes) dans leurs institutions, et n'arrivent pas à le manager de façon efficiente. Un système analytique en temps réel serait nettement plus efficace, car il pourrait permettre la prévention et l'atténuation des risques iatrogènes par la mise en place de «barrières de protection» efficaces (6). C'est exactement le but recherché par le «Patient Safety Active Management system» (PSAM), un produit issu de la collaboration entre la University of Utah School of Medicine et Pascal Metrics. Ce PSAM a été développé grâce à du «machine learning», avec l'aide d'experts cliniciens. Le produit abouti est un «Global Trigger Tool», qui permet de détecter dix fois plus d'incidents précurseurs d'accidents par l'analyse automatique des DMPI's, et le système le fait surtout en temps réel.

Un autre exemple est celui du Cabell Huntington Hospital qui, du mauvais élève de la classe en matière de gestion de la septicémie, a amélioré sa performance, soit une réduction significative de la mortalité intra-hospitalière sur sepsis de 33,5 %, et une réduction de la durée moyenne de l'hospitalisation en cas de sepsis de 17,1 % (7). En fait, le «machine learning» utilisé, en l'occurrence InSight de la société Dacena, a produit deux types d'alertes automatiques et précoces sur base de l'analyse des données présentes dans le DMPI : une alerte pour le SIRS (Systemic Inflammatory Response Syn-

drome), basée sur la présence d'au minimum trois signes vitaux critiques ainsi que certains résultats de laboratoires, et une alerte de septicémie (si le patient rencontre au minimum deux des critères du SIRS, avec en plus un dysfonctionnement organique objectivé au laboratoire).

Pour rester dans le domaine de l'infection, en particulier l'infection qui a lieu dans le site opératoire, la University of Iowa Hospitals & Clinics utilise une IA capable de détecter, sur base de données contenues dans le DMPI (comme la durée de l'opération, le nom du chirurgien, la perte de sang et les données historiques du patient), les patients à risque. Ceci permet la mise en place d'actions préventives qui réduisent de 74 % le taux d'infection, et allègent la facture finale liée à cette complication de 1,2 millions de dollars par an pour cette seule institution (8).

L'argument financier – en particulier une épargne substantielle – est forcément un moteur puissant pour les managers hospitaliers. Pour réduire les coûts en néphrologie, Mount Sinai Health System et RenalytixAI ont développé un projet commun. Le but est de faire en sorte que la pathologie rénale soit diagnostiquée plus rapidement par de l'IA, en particulier chez des patients diabétiques et d'autres patients à risque, afin de permettre une prise en charge plus rapide et plus efficiente. Ils espèrent arriver à un produit commercialisable en 2019, qui apporterait, indéniablement, une solution au gouffre financier que représente la dialyse pour de tels patients (estimé à 98 milliards de dollars annuellement aux USA) (9).

MARCHE À SUIVRE

Les hôpitaux doivent investir rapidement et massivement dans cette approche analytique du DMPI, s'ils ne veulent pas rater le train en marche. Une enquête, menée par First American Healthcare Finance, rapporte que deux tiers des hôpitaux américains ont substantiellement augmenté leur budget en la matière et ce, dès 2018. Ils sont passés d'un budget habituellement à concurrence de 2 à 3,9 %, à un budget qui dépassera allègrement 8 % du chiffre d'affaire (pour 27 % d'entre eux). Ceci représente des centaines de milliers de dollars pour les petites structures, mais des millions de dollars pour des organisations de soins plus larges (10).

Les fournisseurs de DMPI doivent adapter le produit, bien entendu aux flux et à l'ergonomie des soignants, mais aussi aux volontés nou-

velles des soignés qui veulent – à juste titre – avoir au minimum accès à leur dossier. Certains développeurs envisagent un apport actif du patient dans son propre dossier.

Pour répondre au véritable fléau d'épuisement moral des soignants – selon certains, grandement lié à l'inadaptation du DMPI aux besoins du terrain - Google (avec Google Glass et sa réalité augmentée) et Augmedix Scribe ont associé leurs efforts afin d'apporter une solution à cette charge administrative en constante augmentation (11). On demande aujourd'hui aux soignants de passer un temps plus que précieux à compléter des items, qui servent essentiellement à la gestion et à la facturation. Il n'est pas normal qu'un médecin passe en moyenne 3 heures par jour devant son ordinateur pour compléter les DMPI's. Google Glass est utilisé afin de faire parvenir l'information qui fait surface pendant la discussion entre le soigné et le soignant (à l'occasion de ce fameux colloque singulier qu'est la consultation médicale), à un «scribe» à distance (c'est un humain qui joue le rôle d'un documentaliste médical). C'est à lui qu'incombe la fastidieuse tâche de remplissage du DMPI. Ce scribe est payé approximativement 15 dollars de l'heure, beaucoup moins cher que le tarif horaire d'un médecin. Ce dernier peut dédier ce temps libéré de façon utile à son patient, ou encore, grâce à la réduction de ses horaires de travail, à sa famille, ses proches et à ses occupations favorites. Gageons qu'il s'agit là de la manière la plus efficace pour contrer le burnout des soignants. Il n'aura plus qu'à contrôler et à valider l'information par la suite. La solution est disponible dans une trentaine d'états aux Etats-Unis, et des groupes comme Dignity Health et Mercy Medical Center font appel à ce service. Cette étape intermédiaire, qui fait encore appel au «scribe humain», laissera rapidement la place à des produits qui utilisent la reconnaissance vocale (ASR = Automatic Speech Recognition). Des produits, comme ceux développés par Google (en l'occurrence Google Assistant, Google Translate et Google Home), ont été testés en clinique afin de démontrer l'utilité en matière de transcription automatique, quand il s'agit d'une discussion médicale entre différents intervenants (12). Robin Healthcare, une nouvelle start-up, utilise également le concept de l'ASR. L'assurance qualité de cette transcription est encore effectuée par un humain, et le tout est validé par un médecin (13).

Que faire toutefois des données déjà contenues dans les DMPI et majoritairement non structurées ? A la fin de l'année 2018, Amazon

déclare avoir mis au point un service qui permet de transformer des données non structurées (comme des annotations prises par les médecins), en données labélisées et donc utiles pour créer de l'information. Le produit s'appelle Amazon Comprehend Medical. Il est vendu auprès des administrateurs, afin de faciliter la recherche dans des textes ouverts non structurés de toutes les données requises, qui peuvent faciliter les décisions diagnostiques et thérapeutiques, le management financier des institutions, la conduite des essais cliniques et la génération de plateformes de données de population (14).

Amazon n'est pas le seul acteur de la Silicon Valley à s'intéresser au DMPI. Google met à disposition son cloud afin de permettre d'intégrer dans le DMPI et ce, de façon fluide et naturelle, les données des capteurs de la société Fitbit (15). On suspectait, en 2017, qu'Apple s'intéressait de près au DMPI et ce, sur base des brevets déposés par la société californienne (16). Dès janvier 2018, l'annonce est faite du lancement de Health Records. Apple a lancé une collaboration avec une première vague de 12 partenaires cliniques comme Penn Medicine (multi-sites en Pennsylvanie), Cedars-Sinai (clinique privée à Los Angeles), John Hopkins (Baltimore, Maryland) et Geisinger Health (réseau dans le nord-est et dans le centre de la Pennsylvanie) (17). Pour David Blumenthal, qui fut le coordinateur national en matière d'informatique en santé de 2009 à 2011, l'arrivée d'un joueur comme Apple va totalement chambouler le secteur, et surtout permettre l'avènement de la vague «d'empowerment» du patient (18). C'est justement cette ouverture du DMPI vers le patient qui est mise en avant par le directeur médical de la médecine digitale de la Cleveland Clinic, le neurochirurgien Peter Rasmussen (19). En mars 2018, la vague initiale constituée de 12 partenaires est élargie à 39 et ce, afin de tester la version bêta. En avril 2018, Apple Health Record est officiellement lancé (20)! Pour certains, il s'agit d'un événement qui fera date, car il représente le début du remplacement du EHR (Electronic Health Record) par le CHR (Comprehensive Health Record). En effet, ce CHR intègre effectivement les données du DMPI (provenant d'un ou de plusieurs centres de soins) avec les données générées par les patients (PGD = Patient Generated Data) (20, 21). Devant une telle force de frappe, et une telle rapidité de développement et de mise sur le marché, les autres acteurs sur le marché du DMPI ne ramasseront plus que les miettes, ou vont tout simplement disparaître.

QUELLES SONT LES RAISONS INVOQUÉES POUR EXPLIQUER LES RÉTICENCES FACE À CETTE RÉVOLUTION ?

Selon Abraham Verghese, professeur à l'Université de Stanford «nous médecins sommes co-responsables de ce dysfonctionnement de nos DMPI's car, avec les responsables politiques et administratifs, nous avons tous mis l'accent sur l'unique dimension de la facturation» (22). Nous avons scotomisé les intérêts majeurs de ce dossier en matière de prise en charge individuelle (y compris en ce qui concerne la prévention), et collective de la population. Il est aujourd'hui devenu totalement inacceptable que seulement 27 % de notre temps de travail journalier soit alloué au contact direct avec le patient, et 49,2 % au travail administratif directement ou indirectement lié au remplissage du DMPI. Même pendant la consultation, il n'y a que 52,9 % du temps qui est réellement dédié à l'interaction directe entre le soignant et le soigné (23).

Pour expliquer notre immobilisme coupable, nous nous sommes régulièrement réfugiés derrière des arguments comme la sécurité des données et les obstacles techniques liés au manque d'interopérabilité.

La sécurité des données est un argument hypocrite. Les dossiers médicaux sont très régulièrement piratés pour deux raisons : d'abord parce que la valeur marchande d'un dossier médical vaut approximativement 1.000 dollars sur le «darknet», et ensuite parce qu'en matière de protection des données, nos hôpitaux ont des longueurs de retard sur les capacités techniques et l'ingéniosité des hackers. Et penser que cela n'arrive qu'aux autres - ce qui est culturellement inné dans le monde médical - semble être contredit par la multiplication des annonces de piratage avec demande de rançons, même dans notre petit pays. En effet, en 2017, la presse a rapporté qu'un hacker avait violé le site flamand «digitale wachtkamer» (salle d'attente digitale). Le pirate informatique a fait main basse sur les adresses e-mail et numéros de téléphone, ainsi que les raisons des demandes de consultations d'un demi-million de patients belges (24). Les spécialistes en sécurité informatique clament que le facteur de risque le plus élevé dans le secteur des soins (contrairement à d'autres secteurs d'activité), est le facteur humain. Le professionnel de soins lambda n'a pas acquis une réelle culture de la protection des données, y compris au niveau le plus haut du management hospitalier (25). Le monde médical semble bien mal préparé car, selon la American Medical

Association, 83 % des médecins qui exercent aux USA, ont déjà subi l'une ou l'autre forme d'attaque informatique. Il faut raisonnablement en conclure que nos DMPI's ne sont tout simplement plus adaptés en matière de sécurité des données (26).

Le second argument, souvent entendu, est le manque d'interopérabilité. Il est vrai qu'il est parfois impossible de faire transférer des données d'un patient d'un centre hospitalier à un autre, quand bien même les deux institutions utilisent le même DMPI (même logiciel, même fournisseur). Cet état de fait n'est tout simplement plus acceptable dans un monde de globalisation des soins, de télémédecine et «d'empowerment» de l'utilisateur. Les formats propriétaires doivent céder la place à des produits ouverts qui misent tout sur l'interopérabilité. De nouveaux modèles et standards d'échanges de données sont actuellement mis en place et poussés par les nouveaux entrants issus essentiellement de la sphère des GAFA's (Google Apple, Facebook et Amazon). Ils sont là pour durer et vont totalement chambouler le marché. Le CEO de Fairview Health Services basé à Minneapolis, accuse même les fournisseurs «classiques» de DMPI, comme par exemple EPIC, de faire obstacle à cette vague d'innovation par une politique fermée et totalement orientée sur une sauvegarde jalouse de la propriété intellectuelle (27). Ce n'est certes pas caractéristique de la seule société EPIC, puisqu'une enquête, menée auprès de 11.838 médecins, met en évidence que seuls 7 % d'entre eux estiment que leur système informatique est raisonnablement connecté aux autres (28).

CONCLUSIONS

Les DMPI's, que nous utilisons de façon journalière, sont loin d'être parfaits et, par ailleurs, peu adaptés aux besoins du terrain. Cette imperfection nuit gravement à la qualité et l'efficacité même du système de soins, mais impacte aussi largement la qualité de vie sur le lieu de travail des soignants. Nous n'avons tout simplement plus le droit de regarder passivement - et avec complaisance - la disruption technologique qui a lieu dans tous les autres secteurs d'activité humaine, poussée par cette puissance analytique.

Il est grand temps de réfléchir – rapidement – à un «DMPI nouvelle génération», qui offre des opportunités jamais rencontrées à ce jour de standardisation d'échanges de données entre les différents acteurs de soins, d'opti-

sation de décision (en phase avec les attentes des patients, évaluant le risque en temps réel, promouvant l'efficacité), de connexion améliorée entre soigné et soignant, d'amélioration de l'ergonomie et des flux, d'approche analytique («machine learning» pour transformer la montagne des données récoltées en information utile), d'optimisation du temps des professionnels de la santé (automatisation des tâches répétitives, techniques de reconnaissance vocale et de transcription automatique) et de choix (en matière de prise en charge, tout en tenant compte des contraintes financières) (29).

Ce changement de culture nécessite aussi que l'on se penche beaucoup plus sérieusement sur la formation initiale et continue des professionnels de soins en matière d'utilisation du DMPI, particulièrement si l'on espère en faire la clé de voûte du nouvel écosystème des soins de santé (30).

BIBLIOGRAPHIE

1. Coucke PA, Gilson L.— Nécessité d'un nouvel écosystème en santé... Tous les éléments sont déjà disponibles. *Rev Med Liege*, 2018, **73**, 454-461.
2. Young RA, Burge SK, Kumar KA, et al.— A Time-Motion study of primary care physicians' work in the electronic health era. *Fam Med*, 2018, **50**, 91-99.
3. Sullivan T. (2018). eClinicalWorks CEO Girish Navani: our next HER will be like a Bloomberg terminal. <https://www.healthcareitnews.com/news/eclinicalworks-ceo-girish-navani-our-next-ehr-will-be-bloomberg-terminal> Dernière consultation en ligne 21 décembre 2018.
4. Bastarache L, Hughey JJ, Hebring S, et al.— Phenotype risk scores identify patients with unrecognized Mendelian disease patterns. *Science* **16**, **359**, 1233-1239.
5. Siwicki B. (2018). How an academic medical center integrated AI into Epic HER to improve diagnoses. <https://www.healthcareitnews.com/news/how-academic-medical-center-integrated-ai-its-epic-ehr-improve-diagnoses> Dernière consultation en ligne 21 décembre 2018.
6. Classen D, Li M, Miller S, Ladner D.— An electronic health record-based real-time analytics program for patient safety surveillance and improvement. *Health Aff*, 2018, **37**, 1805-1812
7. Siwicki B. (2018). Hospital leans on machine learning to reduce sepsis-related mortality rate. <https://www.healthcareitnews.com/news/hospital-leans-machine-learning-reduce-sepsis-related-mortality-rate> Dernière consultation en ligne 21 décembre 2018.
8. Siwicki B. (2018). Machine learning helps UI Health Care reduce surgical site infection by 74% save 1.2 million. <https://www.healthcareitnews.com/news/machine-learning-helps-ui-health-care-reduce-surgical-site-infection-74-save-12-million> Dernière consultation en ligne 21 décembre 2018.

9. Monegain B. (2018). Mount Sinai teams with Renalytix AI to employ AI and analytics for kidney disease care. <https://www.healthcareitnews.com/news/mount-sinai-teams-renalytixai-employ-ai-and-analytics-kidney-disease-care> Dernière consultation en ligne le 21 décembre 2018.
10. Krueger R. (2018). To get the most of EHRs, invest in advanced analytics. <https://medcitynews.com/2018/06/to-get-the-most-of-ehrs-invest-in-advanced-analytics/?rf=1> Dernière consultation en ligne le 21 décembre 2018.
11. Hein I. (2017). Electronic record keeping with Google glass and helpers. <https://www.medscape.com/viewarticle/874206> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
12. Muoio D. (2017). Google researchers: Speech recognition tech can lessen physicians' transcription burden. <https://www.mobihealthnews.com/content/google-researchers-speech-recognition-tech-can-lessen-physicians-transcription-burden> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
13. Dietsche E. (2018). Robin Healthcare comes out of stealth mode with AI tool for clinical documentation. <https://medcitynews.com/2018/06/robin-healthcare/> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
14. Muoio D. (2018). Amazon's newest machine learning product makes sense of unstructured medical text. <https://www.mobihealthnews.com/content/amazons-newest-machine-learning-product-makes-sense-unstructured-medical-text> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
15. Muoio D. (2018). Google, Fitbit collaboration aims to deliver comprehensive health data to care teams. <https://www.mobihealthnews.com/content/google-fitbit-collaboration-aims-deliver-comprehensive-health-data-care-teams> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
16. Monegain B. (2017). Is Apple poised to enter EHR market? New patents have the industry buzzing. <https://www.healthcareitnews.com/news/apple-poised-enter-ehr-market-new-patents-have-industry-buzzing> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
17. Comstock J. (2018). Apple to launch Health records app with HL7's FHIR specifications at 12 hospitals. <https://www.healthcareitnews.com/news/apple-launch-health-records-app-hl7s-fhir-specifications-12-hospitals> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
18. Monegain B. (2018). Do Apple's recent hospital deals signal industry shakeup ahead? <https://www.healthcareitnews.com/news/do-apples-recent-hospital-deals-signal-industry-shakeup-ahead> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
19. Miliard M. (2018). Cleveland Clinic puts EHR data onto iPhone with Apple Health Records. <https://www.healthcareitnews.com/news/cleveland-clinic-puts-ehr-data-iphone-apple-health-records> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
20. Lovett L. (2018). Apple's EHR feature launched last week. Here's what that looks like for patients and providers. <https://www.mobihealthnews.com/content/apples-ehr-feature-launched-last-week-heres-what-looks-patients-and-providers> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
21. Monegain B. (2018). Apple health records : where early adopters see the biggest impact so far. <https://www.healthcareitnews.com/news/apple-health-records-where-early-adopters-see-biggest-impact-so-far> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
22. Abraham Verghese. (2017). «We are responsible for EHR dysfunction». <https://www.medscape.com/viewarticle/884352> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
23. Sinsky C, Colligan L, Prgomet M, et al.— Allocation of physician time in ambulatory practice: a time and motion study in 4 specialties. *Ann Int Med*, 2016, **165**, 753-760.
24. La libre. (2017). Un hacker vole les données de 500'000 patients Belges. <https://www.lalibre.be/economie/digital/un-hacker-vole-les-donnees-de-500-000-patients-belges-596f0edbcd70d65d-24da6ef6> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
25. Davis J. (2017). 2018 Cybersecurity prediction: extortion attempts, ransomware will proliferate. <https://www.healthcareitnews.com/news/2018-cybersecurity-prediction-extortion-attempts-ransomware-will-proliferate> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
26. Terry K. (2017). Cyber security is a serious problem for physicians : survey. <https://www.medscape.com/viewarticle/889951> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
27. Monegain B. (2018). Hospital CEO to EPIC: stop blocking innovation, open up your platform! <https://www.healthcareitnews.com/news/hospital-ceo-epic-stop-blocking-innovation-open-your-platform> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
28. Monegain B. (2018). EHR interoperability, connectivity a big challenge around globe new study finds. <https://www.healthcareitnews.com/news/ehr-interoperability-connectivity-big-challenge-around-globe-new-study-finds> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
29. Siwicki B. (2018). What to know before purchasing a next-gen ambulatory EHR? <https://www.healthcareitnews.com/news/what-know-purchasing-next-gen-ambulatory-ehr> Dernière consultation en ligne le 24 décembre 2018.
30. Frellick M. (2018). The stage of HER training : are you prepared ? <https://www.medscape.com/viewarticle/901125> Dernière consultation en ligne le 26 décembre 2018.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Pr PA Coucke, Service de Radiothérapie, CHU de Liège, 4000 Liège, Belgique.
Email : p.coucke@chuliege.be