



# Santé personnalisée: définition, caractéristiques et perspectives pour le futur

GÉRALDINE MARKS SULTAN<sup>a</sup>, ALEXANDRE DOSCH<sup>b</sup> et DOMINIQUE SPRUMONT<sup>c</sup>

*Rev Med Suisse 2021; 17: 654-7*

**La personnalisation des soins est au centre de la pratique médicale. Avec le séquençage du génome, l'essor des technologies et du traitement de données massives, elle est maintenant envisagée de manière encore plus précise pour des soins toujours plus ciblés sur les caractéristiques des patients. Depuis quelques années, ces techniques déploient aussi leur potentiel en matière de santé publique. Au-delà des patients, il s'agit ici de viser toute la population, pour identifier et ajuster l'action sur les facteurs sociaux, environnementaux et biomédicaux qui rendent les individus vulnérables du point de vue de la santé. On parle de santé personnalisée. Son objectif est de mieux comprendre les interactions entre ces facteurs pour une approche plus efficace des soins et des interventions sur les conditions sociales du maintien de la bonne santé pour tous.**

## Personalized health: definition, characters and prospects for the future

*Personalization is at the center of medical practice. With the sequencing of the genome, the rise in technologies and big data processing capacities, it was then envisioned in an even more precise way, for more targeted treatments on patients' distinctive features. In the last few years, prospects for this personalization went in the direction of public health. Beyond patients, the aim is thus to pursue the entire population, to identify and adjust action on the social, environmental, and biomedical factors that make individuals vulnerable in a health perspective. This is referred as personalized health. Its objective is to better understand the interactions between these factors for a more efficient approach of healthcare and interventions on the social conditions for maintaining the good health of all.*

## INTRODUCTION

La littérature scientifique associe, voire assimile, fréquemment les notions de *médecine personnalisée* et de *santé personnalisée*.<sup>1</sup> Cette tendance à traiter indistinctement ces deux notions n'est pas sans conséquence sur le débat public qui

tend à se limiter aux aspects médicaux. Cela pose un défi à tous ceux qui s'interrogent sur la manière dont la société devrait réagir face à ces nouveaux développements en médecine et en santé publique. En particulier, comment déterminer si le cadre juridique est adéquat pour répondre à ces nouveaux enjeux potentiels sans une compréhension des éléments essentiels que recouvre la santé personnalisée? Cela explique pourquoi, en tant que juristes, coauteurs de cet article, nous avons tenté de nous approcher de cette notion, tout en laissant (provisoirement) de côté la question du droit applicable. Cet article propose ainsi une analyse de la singularité de la notion de *santé personnalisée*. L'objectif est de la définir, pour ensuite envisager sa valeur ajoutée potentielle pour l'efficacité du système de santé et du système de soins.

L'analyse part d'une observation de l'évolution terminologique qui a accompagné les développements de la pratique de la médecine et de la santé publique dans l'ère digitale. Elle se porte alors sur la notion de santé et relève la pertinence renouvelée de la définition proposée par l'OMS en 1946 pour mettre en œuvre les priorités de la Stratégie de santé suisse 2030, et des Objectifs de développement durable des Nations unies.

## DE LA MÉDECINE PERSONNALISÉE À LA SANTÉ PERSONNALISÉE, UNE TERMINOLOGIE ÉVOLUTIVE

Les soins médicaux et les mesures de santé publique ont toujours été ciblés sur les besoins des patients et de la population.<sup>2</sup> Ce qui a changé depuis une vingtaine d'années, ce sont les volumes de données disponibles sur la population, les patients et leurs environnements. En permettant une connaissance plus fine des particularités génétiques, médicales et sociales des sujets traités, il est possible d'envisager des interventions ajustées et toujours plus ciblées pour en optimiser les effets sur la santé.<sup>3</sup>

Bien que les domaines de la *médecine personnalisée* et de la



*santé personnalisée* soient le fruit de cette capacité accrue, ils ne sont pas pour autant des termes synonymes.<sup>4-6</sup>

Les perspectives d'une *médecine personnalisée* ont été les premières à être envisagées, et ce dès 1971.<sup>7</sup> C'est en 1999<sup>8</sup> que le terme s'installe dans la littérature scientifique comme un processus de sélection des traitements thérapeutiques pour chaque patient en fonction de leurs caractéristiques individuelles, qu'elles soient génétiques ou liées à l'âge, comme le poids, la taille, l'ethnicité, le régime et l'environnement.<sup>9</sup> Le séquençage du génome en 2000, les nouvelles techniques en génomique et les études d'association à l'échelle du génome subséquentes renforcent cet espoir de pouvoir traiter chaque patient en fonction de son propre profil, déterminé par ses données génotypiques et phénotypiques.<sup>10-13</sup>

Pour une partie de la littérature, ces attentes de médecine «individualisée» sont irréalistes et trompeuses.<sup>14</sup> Certains préfèrent l'approche d'une *médecine stratifiée*, première fois évoquée en 2007<sup>15</sup> et qui se fonde sur des méthodes précises de diagnostics afin de permettre le regroupement des patients en fonction de leur susceptibilité à une maladie ou leur réponse à un type de traitement.<sup>16</sup> Sur la base de cette classification, les patients peuvent recevoir un traitement ciblé.<sup>17</sup> En raison de ses possibles connotations sociales, le terme ne fait cependant pas non plus l'unanimité.<sup>18</sup>

D'autres, comme Hood,<sup>19</sup> introduiront la notion de *médecine P4*, pour médecine prédictive, personnalisée, préventive et participative. Elle vise une intervention thérapeutique avant même l'apparition des premiers symptômes en misant sur un processus de stratification des populations ayant la même maladie pour en développer de nouvelles capacités de mesures et de compréhension à l'échelle moléculaire.<sup>20</sup>

En 2008, sous l'initiative de Christensen, la notion de *médecine de précision* est articulée.<sup>21</sup> Elle fait référence à la capacité de certains outils à faire des diagnostics moléculaires très précis, en particulier génétiques, permettant de détecter de nouveaux biomarqueurs, véritables causes des maladies.<sup>22</sup> Ces biomarqueurs, qui ne sont pas personnels, ouvrent l'espoir d'une prise en charge de ces causes plutôt que des symptômes. Avec l'initiative de la médecine de précision lancée en 2015 par le président Obama, le terme devient privilégié dans le cadre de la politique américaine.<sup>23</sup>

Au-delà de leurs subtilités dans les moyens et objectifs, toutes ces approches se rejoignent en ce qu'elles placent le patient malade, ou susceptible de l'être, au centre de leur démarche.<sup>24</sup> Elles suivent par ailleurs une vision pathogénique de la santé en se focalisant sur la prévention et le traitement des maladies.

À l'opposé, la vision salutogénique s'appuie sur le constat que deux personnes atteintes par une même maladie peuvent ne pas la vivre, ou la subir, de la même manière. Certaines personnes s'en sortent mieux que d'autres car elles bénéficient de certains facteurs sociaux qui les maintiennent en bonne santé.<sup>25</sup> Sur ces fondements vont se développer de nouvelles approches collectives, orientées vers la santé publique pour une meilleure compréhension des facteurs évitables, d'iniquités en santé.

Dans une optique de justice sociale, Khoury propose ainsi dès 1995 les principes fondateurs d'une *prévention de précision*.<sup>26</sup> L'objectif est alors d'utiliser la technologie de la *médecine de précision* au profit d'un ciblage toujours plus précis et efficace des interventions de santé publique, avec une attention particulière sur les déterminants sociaux de la santé.<sup>27</sup> L'OMS les définit comme les «circonstances dans lesquelles les individus naissent, grandissent, vivent, travaillent et vieillissent ainsi que les systèmes mis en place pour faire face à la maladie».<sup>28</sup>

Il introduira en 2015 le terme *santé publique de précision*.<sup>29</sup> Au-delà de la génomique, cette dernière ouvre des perspectives d'exploitation conjointe des données biomédicales avec des données sociodémographiques, environnementales, géographiques et autres.<sup>30</sup> En Suisse, la genèse de la *santé personnalisée* s'inscrit dans cet élan inclusif.<sup>31</sup> La *santé personnalisée* porte sur l'ensemble de la population, saine ou malade.<sup>32</sup> Elle entend apporter des solutions collectives à la protection de la santé de la population<sup>33,34</sup> en exploitant de larges domaines de données pour aligner les interventions médicales et de santé publique sur des caractéristiques biomédicales et des facteurs sociaux. En ce sens, la *médecine personnalisée* fait partie intégrante de la *santé personnalisée*, mais cette dernière ne s'y résume pas.

Au regard de ces éléments constitutifs épars, une définition opérationnelle qui explicite les moyens et objectifs de la *santé personnalisée* est nécessaire. Nous proposons de la définir comme une *combinaison de connaissances et de compétences, générées par de nouvelles technologies et l'analyse de données massives, qui permettent d'explorer les déterminants de la santé, biomédicaux et sociaux, et leurs interactions pour mieux cibler les interventions médicales, de prévention et de promotion de la santé*.

## LE POTENTIEL DE LA SANTÉ PERSONNALISÉE POUR LE SYSTÈME DE SANTÉ

La *santé*, dans la *santé personnalisée*, est envisagée comme un état de bien-être multidimensionnel et fluctuant au cours de



la vie. La notion prend ainsi appui sur la définition de la santé de l'OMS – «un état de complet bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité». Elle appréhende cependant l'adjectif «complet» non dans un sens de complétude,<sup>35</sup> mais comme la nécessité d'une prise en compte systématique et simultanée des trois facettes de cet état de bien-être.<sup>36</sup>

La santé est alors un état d'équilibre global biopsychosocial, un faisceau de ressources permettant aux êtres humains d'exercer leurs capacités. Cette acception n'implique pas une complétude dans chacun de ces aspects mais une approche intégrée de la protection de la santé.<sup>37</sup> On retrouve cette interprétation dans les lois de santé cantonales, qui consacrent simplement cette triple dimension en enlevant l'aspect de complétude qui prête à confusion.

Bien que plusieurs études aient mis en évidence le rôle prépondérant des déterminants sociaux de la santé comme facteurs explicatifs de la variation des états de santé des individus,<sup>38</sup> cet équilibre est encore peu reflété dans la pratique. En Suisse, les dépenses dites de santé sont à 97,6% des dépenses de soins.<sup>39,40</sup>

La *santé personnalisée* est une opportunité de rééquilibrage de cette trajectoire coûteuse pour le système de soins. Par une approche interdisciplinaire, la *santé personnalisée* doit permettre une intégration systématique de données sociales et biomédicales dans la recherche pour déterminer comment l'environnement social influence la bonne et la mauvaise santé physique et mentale.

Plusieurs études existantes montrent déjà ce potentiel, par exemple en matière de pollution<sup>41</sup> ou de bruit nocturne.<sup>42</sup> Elle procède pour cela à partir du traitement d'un vaste écosystème de données de santé,<sup>43</sup> collectées notamment auprès de cohortes populationnelles,<sup>44</sup> par des analyses de l'environnement<sup>45</sup> ou des dispositifs portables (*wearables*),<sup>46,47</sup> ou encore de plateformes citoyennes participatives (MIDATA, Healthbank),<sup>48</sup> de biobanques,<sup>49</sup> ou potentiellement du dossier électronique du patient.<sup>50</sup>

La diversité des disciplines impliquées permet d'exploiter ces données, qui caractérisent des phénomènes sociaux et leurs interactions<sup>51,52</sup> pour mettre en évidence des vecteurs de vulnérabilité, susceptibles d'avoir des répercussions médicales à plus ou moins long terme et de cibler avec précision les groupes de population ainsi concernés.

Ces vulnérabilités en santé traduisent un déséquilibre entre les facteurs de risque et les facteurs de protection.<sup>53</sup> La protection de la santé est un domaine qui relève à la fois de la

responsabilité individuelle mais aussi de la responsabilité de l'État. Les connaissances ainsi générées permettront à la *santé personnalisée* de nourrir la prise de décisions sous plusieurs angles.

Sous l'angle de la responsabilité individuelle, la santé personnalisée est susceptible d'apporter des connaissances sur les comportements de santé à adopter individuellement pour être en meilleure santé. Ces informations peuvent être disséminées par la restitution des résultats de recherche à laquelle les personnes ont participé, par le biais de campagne d'informations ou par des conseils individualisés. De nouvelles technologies mobiles (mHealth) peuvent aussi accompagner les personnes dans le suivi des comportements recommandés.<sup>54</sup> En dépit d'un intérêt avéré, le poids de la responsabilité individuelle comme vecteur d'amélioration de la santé publique demeure toutefois dérisoire<sup>55</sup> face à la responsabilité de l'État de prévoir le cadre dans lequel cette responsabilité individuelle va pouvoir s'exercer sans discrimination. Pour Marmot, il s'agit ainsi de donner le pouvoir aux individus de prendre le contrôle de ce qui leur arrive.<sup>56</sup>

Sous l'angle de la responsabilité étatique de protéger la santé de la population, la *santé personnalisée* apporte aussi un intérêt en termes d'exploration des conditions de l'autonomie et de l'autodétermination en matière de santé. Ces notions appellent nécessairement une considération sous l'angle biopsychosocial. Que peut-on faire face à des prédispositions génétiques si les soins préventifs ne sont pas pris en charge par l'assurance maladie?<sup>57</sup> Peut-on prendre sa santé en main sous l'emprise d'une addiction? Quid des effets de la stigmatisation des personnes séropositives dans le milieu de l'emploi ou des assurances, sur leur santé?

On retrouve ici l'approche des Objectifs de développement durable des Nations unies, à la réalisation desquels la Suisse s'est engagée dès 2015. Les conditions de la prospérité humaine ne peuvent être réunies qu'à travers une action simultanée en faveur de la paix, de la réduction des inégalités et de la protection de la planète. C'est à l'échelle nationale que ces orientations se définissent et cela repose sur des politiques nationales intégrées qui permettent que personne ne soit laissé pour compte. L'approche de la «santé dans toutes les politiques» de l'OMS, comme conjonction des Objectifs 3, relatif à la santé, et 16, relatif à la justice, et indirectement de tous les autres Objectifs, est considérée comme un moyen efficace de parvenir à atteindre ces Objectifs pour 2030.

La *santé personnalisée* est une chance de créer plus de cohérence entre les soins médicaux, les politiques de prévention et de promotion de la santé pour envisager un système de soins



dans un système de santé durable.

La communauté scientifique suisse contribue déjà à l'essor des connaissances en la matière. Les dialogues initiés par la fondation Science et Cité et l'initiative Santé personnalisée & Société pour associer les citoyens à ces développements sont un appui parallèle crucial. Il n'y a de santé personnalisée que si la population est réceptive et engagée.

## CONCLUSION

Les vulnérabilités sociales sont la base des soins de demain. La Stratégie nationale Prévention des maladies non transmissibles 2017-2024, avant même la Stratégie Santé2030, a consacré la nécessité d'agir pour un environnement propice au maintien de la bonne santé de tous.

Les leçons de la crise sanitaire que représente la pandémie du Covid-19 doivent être une occasion de mettre la technologie et les collaborations interdisciplinaires de santé publique, y compris, voire surtout, avec les sciences sociales, au service de la réduction des inégalités en santé, sources de vulnérabilités prématurées et évitables.<sup>58</sup>

**Conflit d'intérêts:** Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

**Remerciements:** Cet article a été réalisé dans le cadre de la réalisation du projet FNS Sinergia «Development of Personalized Health in Switzerland: Social Sciences Perspectives» (SNSF, grant no. CRSII5 180350). Les auteurs remercient les chercheurs au sein de ce projet Sinergia, qui leur ont fait des suggestions pour améliorer cet article.

<sup>a</sup>Dr. iur., Collaboratrice scientifique, Institut de droit de la santé, Université de Neuchâtel, Avenue du 1<sup>er</sup>-Mars 26, 2000 Neuchâtel, <sup>b</sup>Titulaire du brevet d'avocat, doctorant, Institut de droit de la santé, Université de Neuchâtel, Avenue du 1<sup>er</sup>-Mars 26, 2000 Neuchâtel, <sup>c</sup>Prof. Dr. iur., Directeur adjoint, Institut de droit de la santé, Université de Neuchâtel, Avenue du 1<sup>er</sup>-Mars 26, 2000 Neuchâtel, Président de la Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud 1012 Lausanne  
[geraldine.marks@unine.ch](mailto:geraldine.marks@unine.ch) | [alexandre.dosch@unine.ch](mailto:alexandre.dosch@unine.ch)  
[dominique.sprumont@unine.ch](mailto:dominique.sprumont@unine.ch)

## IMPLICATIONS PRATIQUES

- La santé personnalisée allie des connaissances et des compétences générées par des nouvelles technologies et l'analyse de données massives, qui permettent d'explorer les déterminants biomédicaux et sociaux de la santé et leurs interactions
- Son but est de mieux cibler les interventions médicales, de prévention des maladies et de promotion de la bonne santé par une meilleure connaissance des sources de vulnérabilités médicales et sociales des individus, et de renforcer l'autonomie en santé des personnes et guider les interventions de l'État pour créer les conditions propices à l'égalité des chances de chacun de se maintenir en bonne santé et de se faire soigner efficacement
- La médecine personnalisée offre une approche optimisée de la prévention et du traitement des maladies à l'échelle individuelle des patients, mais n'inclut ni la promotion ni les interventions de santé au niveau populationnel

- 1 \*\*Swiss Academies. La santé personnalisée en discussion. Swiss Academies Communications 2020;15:8-9. Paragraphes 2 et 2.1.
- 2 Guchet X. La médecine personnalisée. Un essai philosophique. Paris: Les Belles Lettres 2016;p.47.
- 3 Prainsack B. Research for Personalized Medicine: Time for solidarity. *Medicine and law* 2017;36:87-98.
- 4 \*De Grandis G, Halgunset V. Conceptual and terminological confusion around personalised medicine: a coping strategy. *BMC Med Ethics* 2016;17:43.
- 5 Schleidgen S, Klingler C, Bertram T, Rogowski WH, Marckmann G. What is personalized medicine: sharpening a vague term based on a systematic literature review. *BMC Med Ethics* 2013;14:55.
- 6 Pokorska-Bocci A, Stewart A, Sagoo GS. Personalized medicine: what's in a name? *Per Med* 2014;11:197-210.
- 7 Gibson WM. Can personalized medicine survive? *Can Fam Physician* 1971;17:29-88.
- 8 Jain KK. Personalized medicine. *Curr Op Mol Ther* 2002;4:548-58. Cité dans Zhang XD. Precision Medicine, Personalized Medicine, Omics and Big Data: Concepts and Relationships. *Pharmacogenomics Pharmacoproteomics* 2015;6:2.
- 9 Langreth R, Waldholz M. New Era of personalized medicine: targeting drugs for each unique genetic profile. *Oncologist* 1999;4:426-7.
- 10 Collins FS, Green ED, Guttmacher AE, Guyer MS. US National Human Genome. A vision for the future of genomics research. *Nature* 2003;422:835-47.



11 European Commission. Advice for 2018–2020 of the Horizon 2020 Advisory Group for Societal Challenge 1, “Health, Demographic Change and Well-being”. 2016. p. 19. Disponible sur : [ec.europa.eu/research/health/pdf/ag\\_advice\\_report\\_2018-2020.pdf](https://ec.europa.eu/research/health/pdf/ag_advice_report_2018-2020.pdf)

12 Genome-wide Association Studies, GWAS. Disponible sur : [www.genome.gov/genetics-glossary/Genome-Wide-Association-Studies](http://www.genome.gov/genetics-glossary/Genome-Wide-Association-Studies)

13 Hood L, Rowen L. The Human Genome Project: big science transforms biology and medicine. *Genome Med* 2013;5:79.

14 Schleidgen S, Klingler C, Bertram T, Rogowski WH, Marckmann G. What is Personalized Medicine: Sharpening a Vague Term Based on a Systematic Literature Review. *BMC Medical Ethics* 2013;14:55.

15 Trusheim MR, Berndt ER, Douglas FL. Stratified medicine: Strategic and economic implications of combining drugs and clinical biomarkers. *Nat Rev Drug Discov* 2007;6:287-93.

16 Hingorani A, Van der Windt DA, Riley RD, et al. Prognostic research strategy (PROGRES) 4: Stratified Medicine Research. *BMJ* 2013;346:e5793.

17 President's Council of Advisors on Science and Technology. Priorities for

Personalized Medicine. 2008 septembre. Disponible sur : [bigdatawg.nist.gov/PCAST\\_Personalized\\_Medicine\\_Priorities.pdf](http://bigdatawg.nist.gov/PCAST_Personalized_Medicine_Priorities.pdf)

18 Juengst E, McGowan ML, Fishman JR, Settersten RA. From “Personalized” to “Precision” Medicine: The Ethical and Social Implications of Rhetorical Reform in Genomic Medicine. *Hastings Cent Rep* 2016;46:21-33.

19 Hood L. A Personal Journey of Discovery: Developing Technology and Changing Biology. *Annu Rev Anal Chem (Palo Alto Calif)* 2008;1:1-43.

20 Hood L. Systems Biology and P4 Medicine: Past, Present, and Future. *Rambam Maimonides Med J* 2013;4:e0012.

21 Nam S, Christensen C. The Real Power of Precision: Redefining the Precision Medicine Initiative. *Harvard Health Policy Review* 2016; epub ahead of print.

22 Académies suisses des sciences. Médecine personnalisée. Bases pour la formation interprofessionnelle prégraduée, postgraduée et continue des professionnels de la santé. Berne: Académie suisse des sciences médicales; 2019, p. 84. Disponible sur : [www.samw.ch/fr/Publications/Recommandations/Bases-medecine-personnalisee.html](http://www.samw.ch/fr/Publications/Recommandations/Bases-medecine-personnalisee.html)

23 The White House President Barack

Obama. The precision medicine initiative. 2015. Disponible sur : [obamawhitehouse.archives.gov/precision-medicine](https://obamawhitehouse.archives.gov/precision-medicine)

24 Prainsack B. Research for Personalized Medicine: Time for solidarity. *Medicine and law* 2017;36:87-98.

25 \*Alivia M, Guadagni P, di Sarsina PR. Towards salutogenesis in the development of personalised and preventive healthcare. *EPMA J* 2011;2:381-4.

26 Khoury MJ. The success of precision medicine requires a public health perspective. *Genomics and Health Impact Blog* 2015. [En ligne]. 2015 janvier. Disponible sur : [blogs.cdc.gov/genomics/2015/01/29/precision-medicine/#:~:text=As%20paradoxical%20as%20it%20may,one%20person%20at%20a%20time](https://blogs.cdc.gov/genomics/2015/01/29/precision-medicine/#:~:text=As%20paradoxical%20as%20it%20may,one%20person%20at%20a%20time)

27 Weeramanthri TS, Dawkins HJS, Baynam G. Editorial: precision public health. *Front Public Health* 2018;6:121.

28 World Health Organization (WHO). Social determinants of health: Key concepts. 2018. Disponible sur : [www.who.int/social\\_determinants/the-commission/finalreport/key\\_concepts/en/](http://www.who.int/social_determinants/the-commission/finalreport/key_concepts/en/)

29 Khoury MJ. The Success of Precision Medicine Requires a Public Health Perspective. *Genomics and Health Impact Blog* [En ligne]. 2015 janvier. Disponible sur : [blogs.cdc.gov/genomics/2015/01/29/precision-medicine/#:~:text=As%20paradoxical%20as%20it%20may,one%20person%20at%20a%20time](https://blogs.cdc.gov/genomics/2015/01/29/precision-medicine/#:~:text=As%20paradoxical%20as%20it%20may,one%20person%20at%20a%20time)

30 Khoury MJ, Bowen MS, Clyne M, et al. From public health genomics to precision public health: a 20-year journey. *Genet Med* 2018;20:574-82.

31 \*Konzept Nationale Förderinitiative:

“Systems Medicine – Personalized Health”. – 1st SERI commissioned Report by Working Group 1, September 2014.

32 \*OFSP. Évolutions dans le domaine de la médecine axée sur les données ; enjeux et tâches pour l'OFSP – Rapport du groupe de travail « Médecine personnalisée » de l'OFSP. Berne: OFSP; 2017. p. 8. Disponible sur : [www.interpharma.ch/wp-content/uploads/2020/06/F\\_Rapport\\_Medecine-Personnalisee\\_20180423.pdf](http://www.interpharma.ch/wp-content/uploads/2020/06/F_Rapport_Medecine-Personnalisee_20180423.pdf)

33 Allen NL, Christie GP. The Emergence of Personalized Health Technology. *J Med Internet Res* 2016;18:e99.

34 Iriart JAB. Precision medicine/ personalized medicine: a critical analysis of movements in the transformation of biomedicine in the early 21st century. *Cad Saude Publica* 2019;35:e00153118.

35 Huber M, Knottnerus JA, Green L, et al. How should we define health? *BMJ* 2011;343:d4163.

36 Bok S. WHO Definition of health, Rethinking the. In: Quah SR. *International Encyclopedia of Public Health*. 2e éd.

Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 201;pp.417-423, p. 419.

37 \*First World Health Assembly. Third Plenary Meeting, 25 June 1948. Official Record of the World Health Organization, no13. Presidential address. p. 31. Disponible sur : [apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85592/Official\\_record13\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85592/Official_record13_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

38 \*Donkin A, Goldblatt P, Allen J, Nathanson V, Marmot M. Global action on the social determinants for health. *BMJ Glob Health* 2018;3(Suppl. 1):e000603.

39 Office fédéral de la statistique. Santé. Statistiques de poche 2019. Neuchâtel: Office fédéral de la statistique, 2020;p. 38. Disponible sur : [www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/sante/setde-tail.11807265.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/sante/setde-tail.11807265.html)

40 \*\*Sur la distinction entre système de santé et système de soins, Evans RG, Stoddart GL. Producing health, consuming health care. *Soc Sci Med* 1990;31:1347-63.

41 Eze IC, Jeong A, Schaffner E, et al. Genome-wide DNA methylation in peripheral blood and long-term exposure to source-specific transportation noise and air pollution: the SAPALDIA study. *Environ Health Perspect* 2020;128:67003.

42 Guessous I. Dis-moi qui sont tes voisins, je te dirai comment tu vas. *Campus* 2019;138:24-5.

43 Par exemple, données médicales, génétiques, démographiques, géographiques, environnementales relatives aux habitudes de vie, aux revenus, à la formation, etc., in : OMS. Vayena E, Dzenowagis J, Langfeld M. *Evolving Health Data Ecosystem*. 2016. Disponible sur : [www.who.int/ehealth/resources/ecosystem.pdf?ua=1](http://www.who.int/ehealth/resources/ecosystem.pdf?ua=1)

44 Par exemple, Étude suisse sur la santé, The Swiss Ageing Citizen Reference (SACR), CoLaus, PsycCoLaus, Bus santé.

45 Burte E, Leynaert B, Marcon A, et al.

Long-term air pollution exposure is associated with increased severity of rhinitis in 2 European cohorts. *J Allergy Clin Immunol* 2020;145:834-842.e6.

46 Peake JM, Kerr G, Sullivan JP. A Critical Review of Consumer Wearables, Mobile Applications, and Equipment for Providing Biofeedback, Monitoring Stress, and Sleep in Physically Active Populations. *Front Physiol* 2018;9:743.

47 Larkin A, Hystad P. Towards Personal Exposures: How Technology Is Changing Air Pollution and Health Research. *Curr Environ Health Rep* 2017;4:463-71.

48 C'est le cas par exemple de l'application MitrendS. Disponible sur : [www.midata.coop/fr/offer/mitrends\\_citizen/](http://www.midata.coop/fr/offer/mitrends_citizen/)

49 Olson JE, Bielinski SJ, Ryu E, et al.



- Biobanks and personalized medicine. Clin Genet 2014;86:50-5.
- 50 Abul-Husn NS, Kenny EE. Personalized Medicine and the Power of Electronic Health Records. Cell 2019;177:58-69.
- 51 Rappaport SM, Smith MT. Environment and disease risks. Science 2010;330:460-1.
- 52 Wild CP. Complementing the Genome with an "Exposome": The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2005;14:1847-50.
- 53 OFSP. Stratégie nationale Prévention des maladies non transmissibles (stratégie MNT) 2017-2024. Disponible sur : [www.bag.admin.ch/dam/bag/fr/dokumente/nat-gesundheitsstrategien/ncd-strategie/ncd-strategie.pdf.download.pdf/strategie-mnt.pdf](http://www.bag.admin.ch/dam/bag/fr/dokumente/nat-gesundheitsstrategien/ncd-strategie/ncd-strategie.pdf.download.pdf/strategie-mnt.pdf)
- 54 Morley J, Floridi L. The Limits of Empowerment: How to Reframe the Role of mHealth Tools in the Healthcare Ecosystem. Sci Eng Ethics 2020;26:1159-83.
- 55 Frieden T. SHATTUCK LECTURE: The Future of Public Health. N Engl J Med 2015;373:1748-54.
- 56 \*Marmot M. Fair society, healthy lives: the Marmot review. Strategic review of health inequalities in England post-2010. Londres: University College London Institute of Health Equity, 2010.
- 57 Rial-Sebbag E. Médecine personnalisée, médecine privatisée ? - Enjeux juridiques et de santé publique, médecine/sciences. Med Sci (Paris) 2014;30 (Spec. No 2):36-40, p. 39.
- 58 \*OFSP, Promotion sante suisse, CDS. Rapport de base Égalité des chances dans la promotion de la santé et la prévention en Suisse. Définitions, introduction théorique, recommandations pratiques. Avril 2020. Disponible sur : [promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/diverse-themen/berichte/Rapport\\_de\\_base\\_Egalite\\_des\\_chances\\_dans\\_la\\_promotion\\_de\\_la\\_sante\\_et\\_la\\_prevention\\_en\\_Suisse.pdf](http://promotionsante.ch/assets/public/documents/fr/5-grundlagen/publikationen/diverse-themen/berichte/Rapport_de_base_Egalite_des_chances_dans_la_promotion_de_la_sante_et_la_prevention_en_Suisse.pdf)

\* à lire  
\*\* à lire absolument