

Prescription médicamenteuse durable: réflexions croisées entre médecins et pharmaciens

Prs MARIE P. SCHNEIDER^{a,b}, JOHANNA SOMMER^c et NICOLAS SENN^d

Rev Med Suisse 2019; 15: 942-6

Les services de santé exercent une empreinte carbone significative sur l'environnement dont environ 20% proviennent des médicaments. Pour un système de santé durable, il est important d'évaluer l'empreinte écologique des médicaments et de favoriser les actes de production, prescription, dispensation et utilisation durables qui limitent l'émission de carbone et le gaspillage médicamenteux. Cette responsabilité doit être partagée par tous, gouvernement, industrie pharmaceutique, professionnels de santé et patients. Cet article donne des recommandations pratiques pour chacun des acteurs afin de favoriser une prescription durable.

Sustainable drug prescription: shared perspectives between physicians and pharmacists

Health services have a significant carbon footprint on the environment, of which about 20% come from drug prescriptions. For a sustainable health system, it is important to assess the environmental footprint of drugs and promote sustainable drug manufacturing, prescription, dispensing and use that limit carbon emissions and drug wastage. All, governments, pharmaceutical industry, health professionals and patients, must share this responsibility. This article gives practical recommendations for each of these protagonists to promote sustainable drug prescription.

INTRODUCTION

Lorsque l'on évoque la durabilité du système de santé, on fait habituellement référence à son efficacité, son accessibilité, l'efficacité des interventions médicales ou la disponibilité en ressources humaines, mais beaucoup plus rarement son impact sur l'environnement. Ceci est paradoxal, car les services de santé exercent une empreinte carbone significative sur l'environnement.¹ L'empreinte carbone attribuée au système de santé de Grande-Bretagne est en effet de 4% des émissions nationales globales à effet de serre, dont 22% sont dus aux médicaments.^{2,3} L'empreinte du système de santé est de 10% aux Etats-Unis, 4,6% au Canada, 7% en Australie, dont 19% sont liés aux médicaments.^{2,4,5} Aucune donnée concernant le système de santé suisse n'est disponible. En outre, le système de santé canadien génère 33 millions de tonnes de gaz à effet

de serre et plus de 200 000 tonnes d'autres polluants, dont l'impact sur la santé de la population résulterait, selon les premières analyses, en une perte annuelle de 23000 années de vie corrigées du facteur invalidité (AVCI ou Disability Adjusted Life-Years – DALY).⁶

La pharmacie durable (Green pharmacy) est définie comme «l'utilisation de pratiques durables dans le développement, la fabrication, la prescription et l'élimination d'un médicament pour maximiser son efficacité thérapeutique, diminuer ses coûts pour le système de santé et minimiser son impact sur l'environnement».⁷ Les médicaments, utiles au traitement de nombreuses pathologies, sont cependant des micropolluants qui nécessitent une manutention et une utilisation appropriées, notamment dans le système ambulatoire qui est le plus grand prescripteur de médicaments. Par exemple, le paracétamol est le médicament le plus utilisé à l'échelle internationale; aux Etats-Unis, un quart des adultes consomment du paracétamol de façon hebdomadaire.⁷ Certains médicaments comme le paracétamol, mais aussi la fluoxétine, le diclofénac ou la carbamazépine sont détectables dans l'environnement, c'est-à-dire dans les rivières, les lacs et les nappes phréatiques.⁸ Selon une revue systématique de la littérature, plus de 600 médicaments et métabolites sont détectables dans l'environnement de 71 pays situés sur les 5 continents. Parmi ces substances, le diclofénac est détectable dans l'environnement de 50 pays.⁹ En outre, des médicaments sont retrouvés sous forme de traces dans l'eau du robinet, notamment 11 à 30 substances ont été détectées dans l'eau du robinet de la France, de la Suède, du Canada, des Etats-Unis et de la Chine.⁹

Etant donné l'impact sur la santé des émissions de gaz à effet de serre et, possiblement, de la micropollution liée aux médicaments, les professionnels de santé devraient se montrer concernés par cette problématique et par les progrès à investir. Bien que plus d'études soient nécessaires pour mieux cibler les directions dans lesquelles aller, cet article vise à initier une réflexion sur le sujet et recenser quelques recommandations de base, facilement applicables par les acteurs impliqués dans le système de santé.

AXES D'INTERVENTIONS POUR LES PROFESSIONNELS DE LA SANTÉ ET LES PATIENTS

Recommandations pour le médecin prescripteur

La prescription rationnelle de médicaments est basée sur une médecine fondée sur les preuves, intégrée dans un partage de décision entre le médecin et son patient concernant le choix

^a Chaire d'adhésion thérapeutique et interprofessionnalité, Ecole de pharmacie Genève-Lausanne, Université de Genève, 1211 Genève 4, ^b pharma24, Boulevard de la Cluse 38, 1205 Genève, ^c Unité des internistes généralistes et pédiatres, Faculté de médecine de Genève, 1211 Genève 4, ^d Département de médecine de famille, Centre universitaire de médecine générale et santé publique (Unisanté), 1011 Lausanne
marie.schneider@unige.ch | johanna.sommer@unige.ch | nicolas.senn@hospvd.ch

du médicament le plus efficace ayant le moins d'effets indésirables possibles. Ce choix sera guidé par les caractéristiques physiologiques du patient, et la maladie ou les symptômes à soigner.⁷ Des initiatives telles que Smarter Medicine (www.smartermedicine.ch), bien que limitées dans le nombre de recommandations, offrent des pistes intéressantes pour une prescription plus rationnelle. Il faut cependant relever que dans certains domaines, les recommandations cliniques émises par certaines sociétés de discipline sont des vecteurs très importants de changement de pratique de prescription. Par exemple, les guidelines de l'Association américaine de cardiologie (AHA), publiées en 2018 pour la prise en charge de l'hypertension artérielle, ont nettement abaissé le seuil des valeurs de tension pour lesquelles un traitement devrait être initié, ce qui a pour conséquence d'augmenter drastiquement la quantité de médicaments cardiovasculaires produits, prescrits, dispensés mais pas forcément initiés et/ou utilisés par les patients.¹⁰ Cela pose des questions particulières aux médecins dans une perspective d'utilisation rationnelle des médicaments, ceci d'autant plus que ces nouvelles recommandations n'ont pas été endossées par d'autres sociétés, notamment en médecine interne générale.

Selon différentes études, 25-30% des médicaments retournés par les patients, non utilisés et non périmés sont des médicaments cardiovasculaires. Ainsi, ces retours sont probablement liés à des changements de prescriptions médicales pour des raisons d'effets indésirables, d'efficacité insuffisante, incluant la non-adhésion de la part du patient ou à des modifications de guidelines.⁷

Le **tableau 1** met en exergue des actions que le médecin prescripteur devrait pouvoir effectuer en faveur d'une prescription durable.

D'autre part, certains dispositifs pour le traitement de l'asthme/BPCO sont particulièrement polluants. Si l'utilisation de mécanismes avec poudre sèche est possible chez un patient donné, il s'agira de les privilégier aux dispositifs contenant des gaz propulseurs, même dans le cadre du traitement de la crise d'asthme (**tableau 2**).

| TABLEAU 1 | | Actes en faveur d'une prescription médicamenteuse durable |
|------------------|--|--|
|------------------|--|--|

- Prescrire selon les recommandations de la médecine basée sur les preuves
- Prescrire en quantité suffisante jusqu'à une date spécifique ou pour une durée donnée
- Si possible, prescrire des médicaments avec un bon profil métabolique limitant l'excrétion dans les eaux
- S'intéresser aux médicaments qu'un patient a déjà à domicile avant d'en prescrire plus ou d'autres, par exemple les médicaments prescrits par d'autres professionnels ou les médicaments OTC (over the counter - délivrés sans ordonnance) (ex. les anti-inflammatoires ou le paracétamol)
- Limiter les changements thérapeutiques fréquents, dans la limite du possible
- S'intéresser aux perceptions du patient pour encourager son adhésion thérapeutique
- Limiter la polypharmacie autant que possible
- Initier une déprescription quand un traitement n'est plus indiqué (*smarter medicine*)
- Ne pas accepter les échantillons promotionnels des firmes pharmaceutiques, souvent sous-utilisés et devant être détruits⁶

| TABLEAU 2 | | Cas particulier: les médicaments de l'asthme et de la BPCO |
|------------------|--|---|
|------------------|--|---|

Les dispositifs contenant des poudres sèches de type Diskus ou Turbuhaler (par exemple, Ventolin Diskus) ne relarguent pas de gaz propulseurs dans l'environnement à l'inverse des aérosols-doseurs (par exemple, Ventolin aérosol-doseur) et des autohalers (par exemple, Salamol Autohaler). Les aérosols-doseurs et autohalers ne contiennent plus de gaz propulseurs de type chlorofluorocarbure (CFC), interdit, mais ils contiennent des hydrofluoroalcanes (HFA).²⁰ Au contraire des CFC, les HFA n'ont pas d'impact sur la couche d'ozone mais ils contribuent tout de même à l'effet de serre (tétrafluoroéthane Wiki). D'autre part, la plupart des aérosols-doseurs disponibles en Suisse ne sont pas équipés de compteur de doses; il est ainsi difficile de déterminer précisément le nombre de doses restantes dans une cartouche en cours d'utilisation, sachant que les sprays contiennent un excès de gaz par rapport au principe actif, surtout lorsque le décompte est rendu difficile par un usage au besoin. Il en résulte un risque accru de sur- ou sous-estimation du nombre de doses restantes avec pour conséquence une inefficacité thérapeutique, dangereuse en cas d'urgence clinique, ou un gaspillage probablement fréquent. Les pharmaciens du CHUV, Dr E. Di Paolo et ses collègues, recommandent la pesée de la cartouche de Ventolin pour déterminer si elle est vide ou non.²⁰ De manière générale, afin de limiter le gaspillage de dispositifs pour l'asthme et la BPCO, une éducation thérapeutique répondant aux besoins des patients doit être initiée au début du traitement et répétée au cours du temps afin de choisir le dispositif le plus approprié et assurer une utilisation adéquate. Si l'utilisation de mécanismes avec poudre sèche est possible chez un patient donné, il s'agira de les privilégier aux dispositifs contenant des gaz propulseurs, même dans le cadre du traitement de la crise d'asthme.

Recommandations pour le pharmacien

Parmi les médicaments retournés par la population en pharmacie, 20 à 53% des médicaments sont des emballages non ouverts, qu'ils soient délivrés à l'unité ou en emballages commerciaux.¹¹ Malheureusement, il n'existe pas d'études comparatives de l'impact de la dispensation d'emballages industriels versus les emballages à l'unité sur les coûts et le gaspillage des traitements. Cependant, l'emballage industriel permet une meilleure traçabilité des lots de médicaments, une bonne stabilité si le conditionnement se présente sous forme de blister et permet aux patients, prenant plusieurs médicaments simultanés, de différencier les emballages pour autant que ces derniers soient bien distincts les uns des autres, notamment dans le cas des génériques. Ainsi, d'un point de vue environnemental, l'industrie pharmaceutique doit avoir le souci de mettre à disposition des tailles d'emballages appropriées et s'engager à réduire les gaspillages de packaging. Le **tableau 3** met en évidence les recommandations que le pharmacien devrait appliquer pour favoriser la dispensation pharmaceutique durable.

Collaborations interprofessionnelles

Dans le contexte de santé du XXI^e siècle, où le nombre de malades ambulatoires et chroniques augmente, une collaboration étroite entre médecins et pharmaciens devient essentielle, également dans le cadre de la prescription médicamenteuse durable. Ainsi, une bonne collaboration permettra d'ajuster plus précisément les quantités de médicaments dont un patient a besoin afin de limiter les délivrances excessives, mais aussi les ruptures de médicaments. Par exemple, il est important que le médecin informe son patient, stabilisé sous son traitement chronique, qu'une ordonnance pour 6 à 12 mois ne signifie pas que l'ensemble du traitement sera délivré en une fois, mais que la meilleure stratégie de dispen-

| | |
|------------------|--|
| TABLEAU 3 | Actes en faveur d'une dispensation pharmaceutique durable |
|------------------|--|

- Renforcer la prescription durable du médecin
- Collaborer activement avec le patient en tenant compte de ses perspectives, soutenir et promouvoir son adhésion thérapeutique et sa littératie en santé
- Délivrer des petits emballages en début de traitement (phase d'initiation) pour s'assurer de l'efficacité du traitement et de sa tolérance, fixer un rendez-vous à la pharmacie pour un renouvellement si le rendez-vous médical est ultérieur
- Assurer une gestion de stock des médicaments professionnelle comprenant un suivi étroit des dates limites proches de l'expiration afin de limiter tout gaspillage
- S'engager dans la gestion du retour de médicaments (certaines associations cantonales de pharmacie établissent des contrats avec des entreprises de ramassage et destruction de médicaments) et le recyclage de dispositifs comme les aérosols-doseurs pour le traitement de l'asthme et de la BPCO
- Organiser des campagnes de type «brown bags» où les patients sont invités à retourner le stock de leurs médicaments à la pharmacie et à l'évaluer avec le pharmacien à travers une revue de médication
- Aider les personnes à constituer une pharmacie de ménage, une pharmacie de premier secours ou une pharmacie de voyage appropriée

sation sera établie entre le pharmacien et le patient, par exemple par tranches de 2 à 4 mois, renouvelables.⁷ Quelques étapes importantes du travail interprofessionnel sont décrites dans le **tableau 4**.

Rôle actif du patient

Le patient est au centre du processus d'une dispensation durable. Il est important que médecin et pharmacien l'accompagnent dans une gestion autonome et responsable des médicaments prescrits et des médicaments en automédication (OTC) afin de garantir l'efficacité, la sécurité des traitements et d'éviter une accumulation irrationnelle de médicaments au domicile.¹² Le rôle actif du patient pour une utilisation durable des médicaments est décrit dans le **tableau 5**.

RESPONSABILITÉS DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE ET DES AUTORITÉS SANITAIRES

Responsabilités de l'industrie pharmaceutique

Pour permettre une prescription et une dispensation médicamenteuses durables, l'industrie pharmaceutique doit publier des données sur l'impact environnemental des médicaments qu'elle produit afin de tenir compte du cycle de vie total des

| | |
|------------------|--|
| TABLEAU 4 | Collaboration interprofessionnelle pour une prescription médicamenteuse durable |
|------------------|--|

- Renforcement de la continuité thérapeutique du prescripteur, au dispensateur et à l'utilisateur
- Communication médecin-pharmacien pour identifier les médicaments que le patient a en sa possession à domicile
- Renforcement coordonné de l'éducation thérapeutique des patients
- Cercles de qualité médecins-pharmaciens pour limiter, coordonner et centraliser les visites des délégués médicaux par groupe de praticiens/quartier/région
- Prescription-dispensation locale, de proximité afin de limiter l'empreinte carbone des envois postaux de médicaments (par exemple, les pharmacies en ligne délivrent de grands emballages)

| | |
|------------------|---|
| TABLEAU 5 | Rôle actif du patient pour une utilisation durable des médicaments |
|------------------|---|

- Avoir, dans la mesure du possible, un médecin généraliste et un pharmacien de référence
- Collaborer activement avec les professionnels de santé et les informer des médicaments à domicile (les amener au cabinet/à l'officine)
- Informer le médecin, le pharmacien, l'infirmière des difficultés rencontrées au quotidien avec ses traitements
- Éviter le stockage inutile, mais toujours avoir une marge de confort/sécurité, par exemple, un minimum de 2 semaines de traitement chronique
- Amener les médicaments inutilisés chez le pharmacien ou dans les points de collecte spécifiques des déchetteries pour leur destruction, y compris les médicaments qui ne sont pas périmés et les formes liquides
- Ne jamais utiliser l'évier ou les toilettes pour éliminer ses médicaments
- Amener les dispositifs d'administration des médicaments chez le pharmacien ou dans les points de collecte pour leur destruction (par exemple, dispositifs pour l'asthme et la BPCO)
- Pour les patients sous semainiers, collaborer avec le professionnel en charge de la dispensation de semainiers (pharmacien, infirmière) et ne pas vider le semainier avant les remplissages
- Envisager un achat rationnel d'OTC (over the counter – délivrés sans ordonnance) et par petits emballages pour les utilisations au besoin (par exemple, paracétamol)
- Obtenir ses médicaments par des sources légitimées et locales pour diminuer l'empreinte carbone des envois postaux, éviter les commandes par internet (risques de contrefaçons, commande inappropriée, par exemple, les antibiotiques)

molécules actives.¹³ Malheureusement, les propriétés environnementales des médicaments sont encore peu disponibles. Or, elles devraient figurer dans les monographies des nouveaux médicaments au même titre que leur toxicité humaine.¹⁴ En effet, tous les médicaments ne sont pas égaux quant à leur impact sur l'environnement et sur la pollution des eaux lors de leur excrétion. Des études suggèrent de mieux évaluer cet impact tôt dans le développement des médicaments.¹⁵ D'une part, en continuant à s'intéresser à la métabolisation in vivo afin de mettre au point des médicaments à demi-vie longue permettant une seule administration orale quotidienne au dosage le plus bas possible. Mais, simultanément, en accentuant l'attention scientifique portée à la dégradation rapide des médicaments dans l'environnement (par exemple, par hydrolyse) pour que ces derniers se retrouvent moins dans les eaux, démarche appelée «Eco-directed sustainable prescribing». Ainsi, ces données permettront au prescripteur/dispensateur de choisir les médicaments avec le plus faible impact lorsque le choix le permet, ceux qui se dégradent le plus rapidement et facilement dans l'environnement (**tableau 6**).

Légalement, les médicaments des pharmacies de ménage qui ont dépassé la date de péremption ne devraient plus être utilisés. Or, une étude de la Federal Drug Administration (FDA) aux Etats-Unis montre que, conservés dans de bonnes conditions et dans leur emballage d'origine, certains principes actifs sous forme de comprimés sont stables au-delà de la date de péremption et ne se dégradent pas en composants toxiques.¹⁶ Afin de limiter le gaspillage de médicaments, il serait judicieux que les firmes pharmaceutiques poursuivent leur analyse de stabilité des médicaments postmarketing et publient des données complémentaires pour les professionnels de santé afin que ces derniers puissent recommander la meilleure attitude à leurs patients face à un médicament dont la date est périmée depuis peu.

| | |
|------------------|--|
| TABLEAU 6 | Responsabilités de l'industrie pharmaceutique |
|------------------|--|

- Mettre à disposition de la société des tailles d'emballages appropriées (par exemple, antibiotiques en fonction des posologies et durées habituelles de traitement; emballages de 30 et 90 comprimés (cp) pour les traitements chroniques; petits emballages de 10 ou 20 cp pour les médicaments à prendre au besoin)
- Assurer une bonne traçabilité des substances contenues dans les médicaments (substances actives et inertes)
- Optimiser le packaging des médicaments et les matériaux utilisés (par exemple, polymères biodégradables), optimiser les dispositifs d'administration des médicaments afin de limiter leur empreinte carbone (cf. **tableau 2** pour les dispositifs de l'asthme et de la BPCO)
- Publier davantage de données sur l'impact écologique des médicaments, en différenciant les différents processus de la recherche, à la fabrication, à la distribution et au marketing (notamment le déplacement des délégués médicaux dont l'impact carbone semble non négligeable mais dont les données ne sont pas clairement publiées)
- Publier des données de stabilité des médicaments au-delà de la date de péremption

Responsabilités des autorités sanitaires

Les consommateurs détruisent leurs médicaments majoritairement en les jetant à la poubelle (75-80%) alors que 10-25% environ les détruisent via l'évier ou les toilettes, en particulier les formes liquides.¹⁷ Bien que des études sur l'ensemble des continents montrent que les consommateurs se disent favorables aux programmes de recyclage des médicaments afin de protéger l'environnement, la majorité continue à utiliser la poubelle, l'évier ou les toilettes comme voies d'élimination.¹⁷ Des campagnes d'information des autorités sanitaires et des professionnels de santé ainsi que des procédures doivent être mises en place pour mieux informer et orienter les consommateurs. Certains pays, comme les Etats-Unis ou la Croatie, organisent des campagnes ponctuelles de retour de médicaments, sans frais, voire de façon anonyme. Ainsi, 500 kg de médicaments ont été retournés durant une campagne de 30 jours dans 91 pharmacies croates.¹⁸ Ces campagnes sont possibles uniquement si elles sont économiquement viables et financées par les autorités publiques, par exemple sur la base d'une taxe sur le médicament.^{17,19} En Suisse, les médicaments font partie des déchets spéciaux et ne doivent pas être éliminés dans les ordures ménagères. Selon l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), les médicaments périmés ou qui ne sont plus utilisés dans les ménages *peuvent* être rapportés gratuitement dans les points de vente, en particulier les pharmacies, ou les centres de collecte des ordures, mais aucune réglementation fédérale n'est malheureusement en vigueur (www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/guide-des-dechets-a-z/dechets-medicaux.html, consulté le 5.1.2019). CRIDEC, la société de valorisation des déchets installée à Eclepens dans le canton de Vaud, détruit 55 tonnes de médicaments par an, dont 40 tonnes proviennent des pharmacies, via les grossistes de médicaments, et 15 des déchetteries (Les échos de vacarme, RTS 18.10.2018). Selon l'Office fédéral de l'environnement, 4692 tonnes de médicaments ont été incinérées en Suisse en 2017 (19h30 RTS 27.01.2019), pour un

volume de 185 millions d'emballages utilisés/vendus la même année en Suisse (selon l'Interpharma, www.interpharma.ch/fr/faits-et-statistiques/2764-des-medicaments-novateurs-assurent-la-croissance-du-marche-en-2017).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Pour un système de santé durable, il est important d'évaluer l'empreinte écologique des médicaments et de favoriser les actes de prescription, dispensation et utilisation durables qui limitent l'émission de carbone et le gaspillage médicamenteux. Cette responsabilité doit être partagée par tous, gouvernement, industrie pharmaceutique, professionnels de santé et patients. Les professionnels de santé doivent être des leaders de la promotion de la santé à travers la protection de l'environnement. Ils doivent s'engager à limiter dans la mesure du possible l'impact sur l'environnement des activités du système de santé sans compromettre son efficacité. Les universités et les hautes écoles de santé devraient s'engager dans la formation des professionnels en matière de prescription, dispensation et utilisation durables des médicaments. Il s'agira aussi d'informer et de former la population à travers des interactions individuelles et des programmes ciblés de santé publique.

Remerciements: Les auteurs remercient Julien Boucher, chargé de recherche et développement, Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud, Yverdon-les-Bains, pour son aide dans la recherche de données concernant l'empreinte carbone de l'industrie pharmaceutique.

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

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Le médecin peut limiter l'empreinte écologique des prescriptions médicamenteuses. Il peut par exemple adopter une stratégie de prescription rationnelle basée sur l'évidence, prescrire des médicaments avec un bon profil de métabolisation, tenir compte de ce que le patient a déjà chez lui, limiter la prescription au nombre de doses nécessaires (et le dosage le plus bas possible), refuser les échantillons promotionnels ou prescrire des dispositifs moins polluants
- Le pharmacien peut contribuer à cette prescription écologique en collaborant à l'éducation thérapeutique du patient, en délivrant de petits emballages en début de traitement, en assurant une gestion des stocks professionnelle et en s'engageant dans la gestion du retour des médicaments pour une destruction contrôlée et un recyclage des dispositifs
- Le patient peut également contribuer: il doit par exemple gérer ses stocks de médicaments et informer le médecin et le pharmacien des médicaments qu'il possède déjà, éviter de jeter les médicaments dans les déchets ménagers et les ramener en pharmacie, et obtenir ses médicaments par des sources légitimées et locales

1 ASSM. Médecine durable 2012 Available from: www.samw.ch/fr/Publications/Feuilles-de-route.html.
2 ** Eckelman MJ, Sherman JD, MacNeill AJ. Life cycle environmental

emissions and health damages from the Canadian healthcare system: an economic-environmental-epidemiological analysis. *PLoS One* 2018;15:e1002623.
3 Hawkes N. Cutting emissions by drug

industry is crucial to reducing NHS's carbon footprint. *BMJ* 2012;345:e8243.
4 * Eckelman M, Sherman J. Environmental impacts of the U.S. health care system and effects on public health. *PLoS*

One 2016;11:e0157014.
5 Malik A, Lenzen M, McAlister S, McGain F. The carbon footprint of Australian health care. *Lancet Planet Health* 2018;2:e27-35.

- 6 * Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA. 8 – Green chemistry, green pharmacy, and life-cycle assessments. In: Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA, editors. The life-cycle of pharmaceuticals in the environment. Sawston: Woodhead Publishing, 2016;229-42.
- 7 Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA. 2 – Prescribing practices. In: Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA, editors. The Life-Cycle of Pharmaceuticals in the Environment. Sawston: Woodhead Publishing, 2016;15-58.
- 8 Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA. 5 – Impact of pharmaceuticals on the environment. In: Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA, editors. The Life-Cycle of Pharmaceuticals in the Environment. Sawston: Woodhead Publishing, 2016;109-52.
- 9 * aus der Beek T, Weber FA, Bergmann A, et al. Pharmaceuticals in the environment—Global occurrences and perspectives. *Environ Toxicol Chem* 2016;35:823-35.
- 10 Carey RM, Whelton PK. prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: synopsis of the 2017 American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension Guideline. *Ann Intern Med* 2018;168:351-8.
- 11 Niquille A, Bugnon O. Pharmaceuticals and environment: role of community pharmacies. In: K K, editor. *Pharmaceuticals in the Environment* (3rd edition). Berlin: Springer; 2008;467-73.
- 12 Ruhoy IS, Daughton CG. Beyond the medicine cabinet: an analysis of where and why medications accumulate. *Environ Int* 2008;34:1157-69.
- 13 Ott D, Kralisch D, Dencic I, et al. Life cycle analysis within pharmaceutical process optimization and intensification: case study of active pharmaceutical ingredient production. *Chem Sus Chem* 2014;7:3521-33.
- 14 Lyons G. Pharmaceuticals in the environment: A growing threat to our tap water and wildlife. A CHEM Trust report, 2014.
- 15 Daughton CG. Eco-directed sustainable prescribing: feasibility for reducing water contamination by drugs. *Sci Total Environ* 2014;493:392-404.
- 16 Cantrell L, Suchard JR, Wu A, Gerona RR. Stability of active ingredients in long-expired prescription medications. *Arch Intern Med* 2012;172:1685-7.
- 17 Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA. 3 – Disposal of unused medications. In: Peake BM, Braund R, Tong AYC, Tremblay LA, editors. The Life-Cycle of Pharmaceuticals in the Environment. Sawston: Woodhead Publishing, 2016;59-76.
- 18 Jonjic D, Vitale K. Issues around household pharmaceutical waste disposal through community pharmacies in Croatia. *Int J Clin Pharm* 2014;36:556-63.
- 19 Cook SM, VanDuinen BJ, Love NG, Skerlos SJ. Life cycle comparison of environmental emissions from three disposal options for unused pharmaceuticals. *Environ Sci Technol* 2012;46:5535-41.
- 20 ** Di Paolo ER, Spaggiari S, Pannatier A, et al. Stop using the flotation technique and start weighing salbutamol pressurised metered-dose inhalers without dose counters. *Swiss Med Wkly* 2015;145:w14162.

* à lire

** à lire absolument