

LES DONNÉES DE SANTÉ DES ANIMAUX DE COMPAGNIE VUES PAR LES VÉTÉRINAIRES

HEALTH DATA SEEN BY SMALL ANIMALS' VETERINARY PRACTITIONERS

Par Amélie MUGNIER¹, Aurélien GRELLET², Hanna MILA³ et Sylvie CHASTANT⁴

(Communication présentée le 16 décembre 2022, manuscrit accepté le 5 janvier 2023)

RÉSUMÉ

Avec l'essor de l'intelligence artificielle de nombreuses applications peuvent être envisagées dans un objectif d'amélioration de la santé animale, individuelle et collective. Elles reposent toutes sur des données qui doivent être collectées à grande échelle. Afin de faire un état des lieux des connaissances, des pratiques et des perceptions des vétérinaires relatives aux données de santé chez les carnivores domestiques, une enquête a été réalisée. Au total, 210 vétérinaires ont répondu. Les résultats ont mis en évidence un intérêt pour l'exploitation des données collectées via leurs logiciels métiers, pourtant peu mise en œuvre en pratique. Les vétérinaires se sont également révélés favorables à leur intégration dans un système d'épidémiologie ciblant notamment les parvoviroses. Tant pour le bien-être et la santé des carnivores domestiques que pour l'économie de la filière et la santé publique, il semble indispensable d'engager des travaux visant une exploitation collective des données de santé des carnivores domestiques.

Mots-Clés : épidémiologie, donnée de santé, chien, chat, vétérinaire praticien, enquête

ABSTRACT

With the rise of artificial intelligence, many applications can be envisaged to improve individual and collective animal health. They all rely on data that must be collected on a large scale. A survey was conducted to assess the knowledge, practices and perceptions of veterinarians with regard to health data in domestic carnivores. A total of 210 veterinarians responded. The results showed an interest in using the data collected via their professional software, although this is not widely used in practice. The veterinarians were also in favour of integrating the data into an epidemiological surveillance system targeting parvovirus in particular. For the well-being and health of domestic carnivores, as well as for the economy of the sector and public health, it seems essential to initiate work aimed at the collective use of health data on dogs and cats.

Keywords: epidemiology, health data, dog, cat, vet practitioner, survey

INTRODUCTION

L'humanité traverserait actuellement la quatrième révolution technologique marquée par l'essor de l'informatique, de l'intelligence artificielle et le développement du réseau Internet. Qu'elle soit ou non qualifiée de révolution (Calan et Cauchard, 2019), la période actuelle est marquée par l'explosion de la quantité et de la complexité des données. Ce phénomène d'accumulation de données concerne tous les domaines dont celui de la santé. En mars 2020, le journal Le Monde titrait d'ailleurs « Les données de santé, un trésor mondialement

convoité » (Belot, 2020). Chez l'Homme, toute donnée permettant d'obtenir une information sur l'état de santé passé, actuel et futur d'une personne doit être considérée comme une donnée de santé. Cette définition regroupe donc à la fois les informations concernant une maladie, un risque de maladie, un antécédent médical, un handicap, un traitement clinique, les résultats de tests ou d'examens médicaux, mais également les informations relatives à la personne physique (son âge, son genre...) (CNIL, 2018).

L'utilisation de l'intelligence artificielle pour exploiter les données de santé a permis le développement d'innovations comme

1. Ingénieur de recherche, NeoCare, Université de Toulouse, ENVT, Toulouse, 23 chemin des Capelles, 31076 Toulouse Cedex 3. Courriel : amelie.mugnier@envt.fr;

2. Directeur du CHUVAC, ENVT, Toulouse. Courriel : aurelien.grellet@envt.fr;

3. Maître de Conférence, NeoCare, Université de Toulouse, ENVT. Courriel : hanna.mila@envt.fr;

4. Professeur, NeoCare, Université de Toulouse, ENVT, Toulouse. Courriel : sylvie.chastant@envt.fr



par exemple les algorithmes d'apprentissage automatique mis en œuvre pour diagnostiquer ou évaluer la gravité du cancer de la prostate ou encore de l'infarctus du myocarde (Iannattone *et al.* 2020; Ström *et al.* 2020). La prise en charge de la santé humaine tend donc à se transformer grâce à la collecte et l'analyse des données de santé qui permettent d'envisager une médecine dite des « 4P » (prédictive, préventive, personnalisée et participative) (Fiala *et al.* 2019; Slim *et al.* 2021).

La médecine vétérinaire est elle aussi influencée par l'entrée dans l'ère du numérique. C'est le monde rural qui a connu les premiers bouleversements avec le développement de l'élevage de précision et l'apparition de la vache connectée (Perrin, 2019). Les vétérinaires pour animaux de compagnie doivent eux aussi faire face à une clientèle de plus en plus connectée et voient apparaître des outils connectés qui peuvent, dans certains cas, leur permettre de devenir des « vétérinaires augmentés » (VetFuturs France, 2019). À l'échelle collective, la centralisation et l'exploitation des données collectées par les vétérinaires pourrait favoriser le développement d'une médecine vétérinaire des 4P, faciliter les échanges entre les différents professionnels susceptibles de prendre en charge l'animal (Séroussi et Bouaud, 2017) et soutenir la mise en place d'une surveillance épidémiologique des populations canines et félines françaises. La surveillance épidémiologique, ou épidémiosurveillance, est décrite par Toma *et al.* comme « une méthode fondée sur des enregistrements de données permettant de suivre de manière régulière et prolongée l'état de santé ou les facteurs de risque d'une population définie, en particulier de déceler l'apparition de processus pathologiques et d'en étudier le développement dans le temps et dans l'espace, en vue de l'adoption de mesures appropriées de lutte » (Toma *et al.* 2018). Des systèmes d'épidémiosurveillance ont été développés chez les carnivores domestiques dans certains pays comme la Grande-Bretagne (SAVSNET, *Small Animal Veterinary Surveillance Network* ; Hale *et al.* 2019) ou l'Australie (VetCompass ; McGreevy *et al.* 2017) mais sont encore inexistantes en France. Ces systèmes favorisent une détection précoce des maladies à l'échelle des populations de chiens et de chats (Rodríguez-Prieto *et al.* 2015), permettant ainsi de prendre en charge plus rapidement d'éventuelles épidémies et d'en améliorer la gestion (Dórea *et al.* 2011). Par ailleurs, le fort pourcentage de possession - 40% des foyers français possèdent un chien ou un chat (VetFuturs France, 2019) - ainsi que la proximité entre l'Homme et les carnivores domestiques, font de ces derniers de potentielles sentinelles pour la surveillance de la santé humaine (Bowser and Anderson, 2018; Day *et al.* 2012). Ainsi, les données de santé collectées par les vétérinaires canins et félines offrent des opportunités intéressantes. L'enquête décrite ici avait pour objectif de réaliser un état des lieux des connaissances, des pratiques et des perceptions des vétérinaires relatives aux données de santé chez les carnivores domestiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Un questionnaire en ligne a été développé à l'aide du logiciel Sphinx iQ 2 (Le Sphinx, Chavanod, France). Au début du questionnaire, les participants ont été informés de l'anonymat et de la confidentialité des données qu'ils fournissaient et du

fait qu'en remplissant le questionnaire, ils donnaient leur accord pour que leurs réponses soient analysées.

Le questionnaire était composé de 43 questions qui permettaient tout d'abord d'obtenir des informations sur le répondant ainsi que sur sa structure d'exercice (type de poste, type d'activité(s) exercée(s), tranche d'âge, taille de la structure, appartenance à un réseau...). Le reste des questions a été divisé en quatre sous-parties : les outils-métiers utilisés, les modalités de suivi des patients, la gestion des données et leur exploitation et enfin les perspectives envisagées par les praticiens dans ce domaine des données de santé.

L'enquête a été lancée en décembre 2019 et le lien a été diffusé par différentes voies (liste courriel interne, page Facebook®) et partagé avec des organismes impliqués dans le secteur qui ont, à leur tour, fait circuler le lien du questionnaire. Du fait de ce partage en chaîne, la totalité de la population ayant accédé au questionnaire n'est pas connue.

Pour cette étude, seuls les répondants ayant donné leur accord pour l'exploitation de leurs réponses et étant des vétérinaires français exerçant, au moins partiellement, leur activité auprès des carnivores domestiques ont été retenus.

L'ensemble des résultats a été regroupé dans un fichier Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) et l'analyse descriptive a été réalisée à l'aide du logiciel R (version 4.0.4) et d'Excel®.

RÉSULTATS

Description de la population

Au total, 241 questionnaires ont été complétés entre le 6 décembre 2019 et le 20 février 2020, parmi lesquels 210 ont été sélectionnés pour cette étude sur la base des critères explicités dans la Figure 1. Le temps médian consacré au remplissage du questionnaire était de 5,6 minutes. La taille de la population ayant accédé au questionnaire était inconnue du fait de la large diffusion du lien web donc le taux de réponse n'a pas pu être évalué.

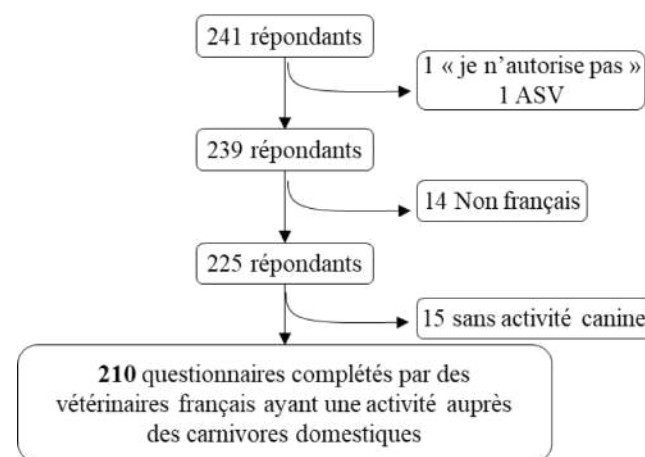


Figure 1 : Sélection des répondants .

Sur les 210 répondants retenus, la moitié étaient des vétérinaires praticiens salariés (n=106), 41% (n=85) étaient propriétaires de leurs cliniques et les autres étaient soit des collaborateurs libéraux, soit des vétérinaires exerçant au sein d'une école vétérinaire (respectivement n=12 et 7). La majorité des répondants avait moins de 40 ans (Figure 2). Leurs structures d'exercice comportaient entre 1 et 70 praticiens (médiane = 4) et employaient entre 1 et 38 assistantes (médiane = 3). Dans 25% des cas (51/210) la structure appartenait à un réseau de cliniques.

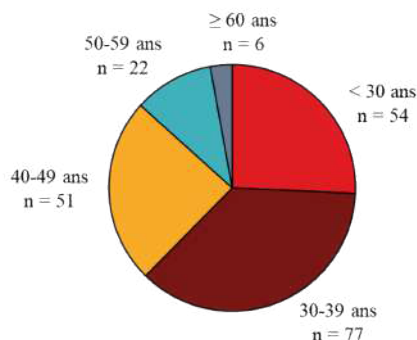


Figure 2 : Répartition de l'âge des répondants (n=210).

Les données de santé en pratique

Sur notre échantillon, la grande majorité des vétérinaires a déclaré utiliser un logiciel métier pour les accompagner dans leur pratique (n = 204 soit 97%). Au total, 18 logiciels métiers ont été recensés (Tableau 1). Les plus représentés étaient Vetocom (n = 60 soit 29%), dr.veto (n = 31 soit 15%), Gmvet et VetoPartner (n = 19 chacun soit 9%).

Logiciels-métiers	Nombre de vétérinaires l'utilisant (en % de notre population)
Vetocom	60 (29)
dr.veto	31 (15)
Gmvet	19 (9)
VetoPartner	19 (9)
AssistoVet	14 (6)
Bourgelat	12 (5)
Vet'Phi	11 (5)
Vetup	7 (3)
Veto_win	6 (2)
Clovis	6 (2)
My Vet Apps	5 (2)
Autre (non renseigné)	3 (1)
Logiciel sur mesure	3 (1)
Epivet	2 (1%)
easyVET	1 (0,5%)
Koudou	1 (0,5%)
VES	1 (0,5%)
Vetoto	1 (0,5%)
Novomeo	1 (0,5%)
Webvet	1 (0,5%)

Tableau 1 : Liste des logiciels métiers utilisés dans la population d'étude (n = 204)

En ce qui concerne les données de santé saisies dans ces logiciels métiers, les trois quarts des vétérinaires ont indiqué enregistrer la totalité des résultats des analyses effectuées au sein de leur clinique (n = 126/163 répondants soit 77%), mais également les résultats des analyses faites par des laboratoires extérieurs (n = 122/163 soit 75%).

Sur l'échantillon étudié, si 82% des répondants ont estimé que l'exploitation des données de santé récoltées pourrait les aider dans leur pratique, seuls 15% ont déclaré les analyser pour évaluer les réponses aux traitements, 9% pour estimer la prévalence de syndromes ou d'affections et 96% (202/210) ont même déclaré ne pas utiliser de logiciel dédié au suivi de leurs patients pour évaluer leur évolution clinique. Par ailleurs, les résultats ont révélé que les outils connectés étaient rarement utilisés en pratique par les vétérinaires canins puisque 87% (183/210) ont déclaré n'en utiliser aucun. Parmi les 27 vétérinaires qui ont indiqué en utiliser, le plus fréquent était le transpondeur couplé à une puce thermomètre (n = 21) et plus rarement les colliers, gamelles ou chatteries connectés (respectivement n = 5, 1 et 1). La quasi-totalité des vétérinaires (201/210) a indiqué ne pas informer sa clientèle de l'existence de carnets de santé numériques par manque de connaissance sur le sujet (57/201 soit 28%) ou encore en raison de l'inutilité d'un tel système (préférence du format papier et contraintes lors de la mise en place ; n = 44/201 soit 22%).

Vétérinaires praticiens et épidémiologie

Parmi les 210 répondants, 74% ont déclaré être favorables à leur intégration dans un réseau d'épidémiologie de préférence à l'échelle régionale ou nationale (respectivement n = 123 et 108) comme représenté sur la Figure 3. Dans le cas contraire, la raison principale évoquée était le manque de temps (n = 16/31 répondants qui ne le souhaitaient pas et qui avaient donné une raison).

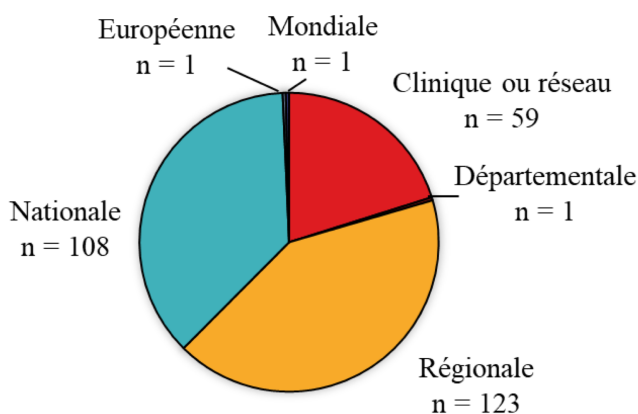


Figure 3 : Echelle envisagée par les vétérinaires praticiens pour la mise en place d'un réseau d'épidémiologie (n=210).

Les vétérinaires ont également été interrogés sur les maladies pour lesquelles ils aimeraient bénéficier d'un suivi épidémiologique (Figure 4). Les parvoviroses (canine et féline) ont été les maladies les plus citées (27% des réponses), suivies par les leptospiroses (13%) et la piroplasmose (8%).

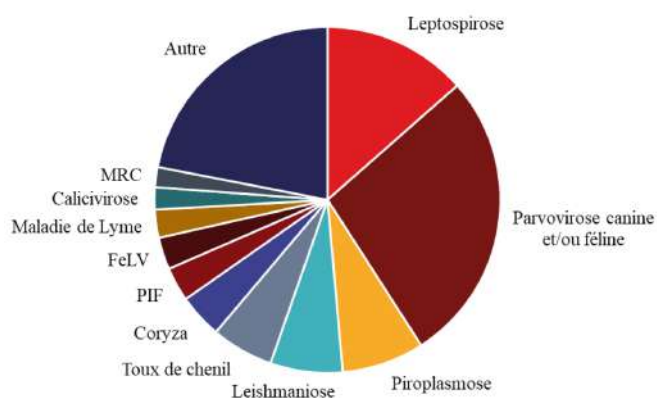


Figure 4 : Principales maladies pour lesquelles un suivi épidémiologique est jugé pertinent par les vétérinaires praticiens français (n=210, quatre réponses possibles).

Autre : maladies représentées par moins de 2% des réponses.

MRC : maladie rénale chronique, FeLV : Leucose féline, PIF : péritonite infectieuse féline.

DISCUSSION

En 2019, l'atlas démographique de la profession estimait à 14 956 le nombre de vétérinaires ayant une activité auprès des animaux de compagnie (Observatoire national démographique de la profession vétérinaire, 2019). Les 210 enquêtés représentaient donc seulement 1,4% de la population cible totale. Dans l'échantillon étudié, deux catégories étaient surreprésentées : les salariés du secteur libéral (50% des répondants contre 33% dans la population générale) et les vétérinaires de moins de 40 ans (62% contre 44%) (Observatoire national démographique de la profession vétérinaire, 2019). Les résultats devront donc être extrapolés avec précaution et il semble judicieux d'envisager une nouvelle enquête à plus grande échelle. En dépit du potentiel biais de représentativité, il s'agit, à notre connaissance, de la première enquête abordant la thématique des données de santé et de l'épidémiosurveillance auprès des vétérinaires pour animaux de compagnie français.

Trois sources potentielles de données de santé ont été abordées dans cette étude. Tout d'abord, les logiciels-métiers qui sont largement utilisés par les vétérinaires canins. En effet, presque tous (97%) en ont un et les trois quarts y intégreraient les résultats des analyses effectuées sur place et à l'extérieur. Ainsi, l'enquête permet de valider l'existence d'une source importante de données de santé via l'utilisation des logiciels-métiers. Des questions quant à leur fiabilité et leur exploitabilité restent encore à éclaircir afin de valoriser au mieux ces données. Les outils connectés disponibles sur le marché (gamelle, collier ou balance connectés par exemple) peuvent également constituer une source de données. Pour l'heure ces derniers ne sont pas considérés comme des dispositifs médicaux et il n'y a que très peu de littérature scientifique les concernant. Cependant, à condition d'être évalués, contrôlés (validation de l'estimation des mètres parcourus par l'animal par exemple) et utilisés à bon escient, ils

pourraient devenir des outils supplémentaires pour le vétérinaire dans sa pratique quotidienne en lui permettant, grâce à l'implication des propriétaires, de suivre l'animal sur le long terme quotidiennement et à distance. Cependant, les résultats de l'enquête ont révélé qu'ils étaient, à l'heure actuelle, très peu utilisés sur le terrain (par seulement 13% des répondants). Pour finir, les carnets de santé numérique, pourraient eux aussi permettre de recueillir des informations pertinentes sur la santé et sur le mode de vie des animaux. A l'instar des outils connectés, ils sont, d'après nos résultats, encore peu utilisés en France.

Toutes ces données cliniques sont intéressantes à plusieurs niveaux pour l'amélioration de la santé, donc du bien-être des carnivores domestiques. Tout d'abord à l'échelle individuelle, car elles pourraient servir au développement d'une médecine des « 4P ». Ensuite, à l'échelle de la structure de soins, car leur analyse fournirait aux praticiens un aperçu de l'état de santé de leur patientèle. Outre leur intérêt purement sanitaire, les informations obtenues pourraient également soutenir les vétérinaires dans leur démarche d'information des propriétaires. Par exemple, le suivi de l'évolution du nombre de cas peut permettre d'illustrer l'existence de risques temporaires à certaines périodes de l'année et de guider les propriétaires sur les moyens de les affronter au mieux (Singleton *et al.* 2019). Enfin, la centralisation des données de santé à l'échelle régionale ou nationale pourrait permettre de mettre en place une surveillance épidémiologique des carnivores domestiques complémentaire au travail effectué par l'Etat autour des maladies réglementées comme la rage. Un des objectifs pourrait être par exemple de fournir des informations fiables et précises sur la situation et l'évolution des maladies existantes sur le territoire. Cette surveillance pourrait également permettre d'attirer précocement l'attention sur l'existence d'épizooties (de maladies émergentes ou non) grâce à la centralisation des signaux d'alerte, favorisant ainsi la mise en place rapide de mesures de lutte appropriées. De tels systèmes de surveillance existent déjà chez les carnivores domestiques dans certains pays comme par exemple SAVSNET en Grande-Bretagne (Hale *et al.* 2019) ou encore VetCompass en Grande-Bretagne et en Australie (McGreevy *et al.* 2017). En France, l'essor de l'épidémiologie a été tardif chez les carnivores domestiques et il n'existe à ce jour aucune structure permettant une surveillance des maladies, des syndromes ou encore des réponses aux traitements à une échelle régionale ou nationale. La surveillance de la santé des carnivores domestiques s'inscrit également dans le concept *One Health* de par le danger pour la santé publique, l'économie et l'environnement que peuvent représenter les maladies ainsi que les molécules curatives ou préventives administrées aux chiens et aux chats.

Un des objectifs de l'enquête présentée ici était d'évaluer les perceptions qu'ont les vétérinaires de la surveillance épidémiologique des animaux de compagnie. Elle a révélé qu'ils avaient conscience de l'intérêt que pouvait représenter l'exploitation des données de santé : 82% pensent qu'elles sont susceptibles de les aider dans leur pratique. En revanche, ils sont très peu nombreux (16%) à effectivement les analyser à leur échelle. Il pourrait être judicieux de mener une étude complémentaire afin d'identifier les freins à l'exploitation des données de santé par les vétérinaires

canins. Il est fort probable que le manque de temps soit le principal argument. Une réflexion devrait donc être menée pour organiser l'analyse des données de santé collectées par les vétérinaires et permettre leur valorisation sans empiéter sur l'activité clinique.

Les praticiens se sont d'ailleurs montrés majoritairement favorables à leur intégration dans un système d'épidémiologie globale des carnivores domestiques en France. L'identification de cet élan collectif est favorable à une réflexion sur la mise en place d'une telle structure qui devra passer par l'identification d'une unité centrale en charge de la coordination du réseau et par la définition des modalités de son financement. La gestion des données peut se révéler complexe du fait de la multiplicité des sources (compte-rendu de consultation, résultats d'examen complémentaire...), de la variété des logiciels-métiers utilisés ou encore de l'absence de standardisation lors de la saisie. De plus, la compatibilité du stockage et de l'analyse des données enregistrées par les vétérinaires avec le règlement général sur la protection des données (RGPD) méritera d'être examinée. L'ensemble des étapes

de gestion des données (collecte, centralisation, validation, traitement) devra se réaliser dans un délai correct pour que l'exploitation des résultats permette la mise en place d'une action efficace le cas échéant (Calba *et al.* 2015; Drewe *et al.* 2012).

Ainsi, tant pour le bien-être et la santé des carnivores domestiques que pour l'économie de la filière et la santé publique, il semble indispensable d'envisager le développement d'un système de surveillance épidémiologique dans ces espèces. Les résultats présentés semblent indiquer un intérêt de la part des praticiens dont l'implication en tant qu'acteurs de terrain au plus proche des données, sera indispensable. De nombreux travaux devront être engagés pour suivre cette voie afin d'améliorer les connaissances sur les maladies des carnivores domestiques, de cartographier en temps réel les anomalies observées chez les animaux de compagnie français et de perfectionner leur prise en charge pour aboutir à une médecine prédictive, préventive, personnalisée et participative. Aucun résultat ne pourra être obtenu sans une gestion collective des données de santé des carnivores domestiques à l'échelle nationale, qui reste à mettre en place.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ensemble des vétérinaires ayant participé à cette enquête ainsi que les différentes structures qui ont permis la diffusion du questionnaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Belot L. Les données de santé, un trésor mondialement convoité. Disponible à https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/03/02/les-donnees-de-sante-un-tresor-mondialement-convoite_6031572_1650684.html Le Monde.fr 2020. Consulté le 20 janvier 2023
- Bowser NH, Anderson NE. Dogs (*Canis familiaris*) as sentinels for human infectious disease and application to Canadian populations: A Systematic Review. *Vet Sci* 2018; 5:83.
- Calan J de, Cauchard J. Remède contre l'hystérie numérique : Pourquoi la " révolution digitale " n'est pas une révolution. Paris : Robert Laffont; 2019.
- Calba C, Goutard FL, Hoinville L, Hendriks P, Lindberg A, Saegerman C, et al. Surveillance systems evaluation: a systematic review of the existing approaches. *BMC Public Health* 2015;15:448.
- CNIL. Le règlement général sur la protection des données 2018. Disponible à <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees>. Consulté le 30 juillet 2021.
- Day MJ, Breitschwerdt E, Cleaveland S, Karkare U, Khanna C, Kirpensteijn J, et al. Surveillance of zoonotic infectious disease transmitted by small companion animals. *Emerg Infect Dis J* 2012;18.
- Dórea FC, Sanchez J, Revie CW. Veterinary syndromic surveillance: Current initiatives and potential for development. *Prev Vet Med* 2011;101:1–17.
- Drewe JA, Hoinville LJ, Cook AJC, Floyd T, Stärk KDC. Evaluation of animal and public health surveillance systems: a systematic review. *Epidemiol Infect* 2012;140:575–90.
- Fiala C, Taher J, Diamandis EP. P4 Medicine or O4 Medicine? Hippocrates provides the answer. *J Appl Lab Med* 2019;4:108–19.
- Hale AC, Sánchez-Vizcaíno F, Rowlingson B, Radford AD, Giorgi E, O'Brien SJ, et al. A real-time spatio-temporal syndromic surveillance system with application to small companion animals. *Sci Rep* 2019;9:17738.
- Iannattone PA, Zhao X, VanHouten J, Garg A, Huynh T. Artificial Intelligence for Diagnosis of Acute Coronary Syndromes: A Meta-analysis of Machine Learning Approaches. *Can J Cardiol* 2020;36:577–83.
- McGreevy P, Thomson P, Dhand NK, Raubenheimer D, Masters S, Mansfield CS, et al. VetCompass Australia: A National Big Data Collection System for Veterinary Science. *Anim Open Access J MDPI* 2017;7:E74.
- Observatoire national démographique de la profession vétérinaire. Atlas démographique de la profession vétérinaire 2019. Disponible à https://www.veterinaire.fr/system/files/files/import/ATLAS-DEMO-2019_BD_DEF02102019.pdf. Consulté le 20 janvier 2023.
- Perrin R. Emergence de l'intelligence artificielle et utilisation des technologies Big Data en médecine vétérinaire : importance de la sensibilisation des futurs vétérinaires. Thèse d'exercice de médecine vétérinaire. Vet Agrosup Lyon : 2019.
- Rodríguez-Prieto V, Vicente-Rubiano M, Sánchez-Matamoros A, Rubio-Guerri C, Melero M, Martínez-López B, et al. Systematic review of surveillance systems and methods for early detection of exotic, new and re-emerging diseases in

animal populations. *Epidemiol Infect* 2015;143:2018–42.

- Séroussi B, Bouaud J. Adoption of a nationwide shared medical record in France: Lessons learnt after 5 years of deployment. *AMIA Annu Symp Proc* 2017;2016:1100–9.

- Singleton DA, McGarry J, Torres JR, Killick D, Jewell C, Smyth S, *et al.* Small animal disease surveillance 2019: pruritus, pharmacosurveillance, skin tumours and flea infestations. *Vet Rec*

2019;185:470–5.

- Slim K, Selvy M, Veziant J. Innovation conceptuelle : la médecine 4P et la chirurgie 4P. *J Chir Viscérale* 2021 ; 158 : S13–8.

- Ström P, Kartasalo K, Olsson H, Solorzano L, Delahunt B, Berney DM, *et al.* Artificial intelligence for diagnosis and grading of prostate cancer in biopsies: a population-based, diagnostic study. *Lancet Oncol* 2020;21:222–32.

- Toma B, Dufour B, Bénét J-J, Rivière

J, Shaw A, Moutou F. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*. 4th ed. Paris : AEEMA; 2018.

- VetFuturs France. *Le Livre Bleu - Comprendre et anticiper les mutations - Quel avenir pour la profession vétérinaire ?* Disponible à http://vetfutursfrance.fr/wp-content/uploads/2018/07/livre-bleu-VF_versionBDef_04072018.pdf. Consulté le 20 janvier 2023

