

Base Colchic

La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques Colchic regroupe l'ensemble des mesures d'exposition effectuées sur les lieux de travail par les huit laboratoires interrégionaux de chimie (LIC) des Carsat/Cramif et les laboratoires de l'INRS. Elle est gérée par l'INRS et a été créée en 1987 à l'initiative de la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam).

À ce jour, Colchic compte plus d'un million de résultats pour 745 agents chimiques.

PANORAMA DES NIVEAUX D'EXPOSITION AUX CONTAMINANTS CHIMIQUES DANS LE SECTEUR VÉTÉRINAIRE ENTRE 2011 ET 2020

Les activités de soins animaliers exposent les personnels à une diversité d'agents chimiques. En vue de mieux évaluer les niveaux d'exposition, cet article dresse un portrait des mesures individuelles réalisées dans le secteur des activités vétérinaires, à l'aide des données enregistrées dans la base Colchic entre 2011 et 2020.

JEAN-FRANÇOIS SAUVÉ, GAUTIER MATER
INRS, département Métrologie des polluants

En France, ce sont environ 25 000 salariés qui travaillent dans plus de 15 000 établissements du secteur des activités vétérinaires [1,2]. Près des trois quarts des salariés sont affectés aux soins d'animaux domestiques, et le dernier quart est composé de salariés affectés aux soins d'animaux de ferme [3]. Des vétérinaires et zootekiciens peuvent également œuvrer dans certains contextes particuliers, tels que les zoos et les laboratoires de recherche. Au même titre que les activités de soins aux personnes, les activités vétérinaires peuvent impliquer des expositions à une vaste gamme d'agents physiques (par exemple : bruit, rayonnements ionisants), biologiques (avec effets

allergiques, irritants ou infectieux) et de contaminants chimiques. Ces derniers sont très variés et leurs sources d'exposition sont multiples. Les vétérinaires et le personnel technique peuvent utiliser différents produits de désinfection, dont les ammoniums quaternaires, qui sont reconnus pour leurs propriétés tensioactives et biocides. Leur emploi fait cependant l'objet de mesures de prévention, afin d'éviter notamment la survenue d'allergies cutanées [4] et d'asthme professionnel [5]. L'eau de Javel, les alcools et le peroxyde d'hydrogène font également partie de l'arsenal de produits pouvant être utilisés pour désinfecter les locaux, surfaces de travail et animaux, et ainsi entraîner l'exposition à ces produits des travailleurs de ce secteur.

Un biais d'interprétation est susceptible d'être introduit lors de l'exploitation des bases de données nationales d'expositions professionnelles telles que Colchic. En effet, ces bases n'ont pas été conçues dans le but d'être représentatives de l'ensemble des travailleurs ou d'un secteur professionnel donné.



© Guillaume J. Plisson pour l'INRS/2019

Les gaz anesthésiants ou agents anesthésiques volatils (AAV) forment une autre catégorie importante de produits utilisés dans ce secteur. En France, l'isoflurane est autorisé pour une large gamme d'animaux, allant des oiseaux aux rongeurs et même aux chevaux, tandis que l'usage du sévoflurane est réservé aux chiens et aux chats [6]. Ces produits sont à l'état liquide lors de leur conservation à pression atmosphérique et à température ambiante. Leur utilisation nécessite de les vaporiser pour les acheminer avec de l'oxygène jusqu'à l'animal. Ces deux produits ont remplacé l'halothane en raison de leur plus faible toxicité [7]. L'oxyde de diéthyle (éther diéthylique), un solvant, peut également être utilisé comme anesthésiant en médecine vétérinaire [8]. Le desflurane et le protoxyde d'azote peuvent également être autorisés en médecine vétérinaire, en vertu d'un arrêté ministériel¹. Les méthodes d'administration des AAV peuvent varier en fonction de l'espèce animale : les petits animaux peuvent être anesthésiés dans une cage à induction hermétique ou à l'aide d'un masque, tandis que les animaux plus grands peuvent faire l'objet d'une procédure impliquant d'abord l'injection d'un sédatif suivie d'un anesthésiant par inhalation [9].

Le Code du travail comporte une partie réglementaire visant à protéger le personnel exposé aux AAV, qui s'appuie sur les principes généraux de prévention (PGP). Le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUER) doit enregistrer ceux encourus par l'utilisation de produits chimiques, dont les gaz anesthésiants. Par ailleurs, les hépatites provoquées par l'halothane sont inscrites au tableau 83 des maladies professionnelles du régime général². Depuis 1996, aucun nouveau cas n'a été reconnu sur l'ensemble des secteurs d'activité.

Les activités de soins animaliers peuvent également exposer les salariés à des agents anticancéreux, suite à la généralisation de la cancérologie vétérinaire et de l'utilisation de cytotoxiques, en suivant des protocoles adaptés aux animaux. Les agents anticancéreux en médecine vétérinaire sont principalement utilisés dans le domaine des soins aux animaux de compagnie [10]. Plusieurs agents cytotoxiques administrés par intraveineuse et/ou par voie orale, comme la chlorambucile, le cyclophosphamide ou le melphalan, sont reconnus cancérigènes avérés pour l'homme par le Centre international de recherche sur le cancer (Circ), et d'autres comme probablement cancérigènes pour

Salle d'opération au sein de l'École nationale vétérinaire de Lyon : intervention sur la patte d'un cheval.



SUBSTANCE	NB DE MESURES	N° CAS	VLEP-8h (mg/m ³)	FICHE TOX.*	EFFETS	UTILISATION
Butane	11	106-97-8	1 900	–	Étourdissements, céphalées	Propulseur, désinfection d'instruments (combustible pour torche)
Éthanol	65	64-17-5	1 900	48	Circ groupe 1	Désinfectant
Isoflurane	72	26675-46-7	15 (durant la phase d'entretien de l'anesthésie)	–	Certaines études suggèrent sensibilisation respiratoire et cutanée	Anesthésique
Oxyde de diéthyle	50	60-29-7	308 (valeur réglementaire)	10	Narcose, irritation respiratoire	Solvant, anesthésique
Sévoflurane	1	28523-86-6	16 (durant la phase d'entretien de l'anesthésie)	–	Sensibilisation respiratoire	Anesthésique

*Fiches toxicologiques de l'INRS. Voir : <https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>.

↑ **TABLEAU 1**
Nombre de mesures et caractéristiques des agents identifiés dans la base Colchic.

l'homme (par exemple, adriamycine, cisplatine, ou lomustine) [11]. L'arrêté du 18 juin 2009 relatif aux bonnes pratiques d'emploi des médicaments anticancéreux en médecine vétérinaire³ rappelle leurs propriétés toxiques, cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) et met en garde le personnel qualifié contre le risque de contaminations cutanéomuqueuses, oculaires ou respiratoires, lors de leurs manipulation et administration. Les vétérinaires peuvent être également appelés à manipuler d'autres produits pharmacologiques dans le cadre de leurs activités. Ceux-ci incluent des implants hormonaux en remplacement de la castration, qui ne doivent pas être administrés par les travailleuses enceintes [12], des produits utilisés pour l'euthanasie, tels les barbituriques (pentobarbital sodique) et le dioxyde de carbone, ainsi que des sédatifs et analgésiques administrés par injection. Des produits appliqués sous forme de sprays peuvent également contenir du propane ou du butane comme propulseurs.

En dépit de cette diversité de substances chimiques, les niveaux d'exposition du personnel œuvrant dans le secteur des soins aux animaux restent relativement peu étudiés. Afin d'apporter des connaissances sur les expositions dans ce secteur, cet article dresse un portrait des résultats de mesures enregistrés dans la base Colchic entre 2011 et 2020. Les données exploitées concernent les mesures individuelles, prélevées pendant une durée comprise entre 60 et 480 minutes et en référence, lorsqu'elle existe, à l'actuelle valeur limite d'exposition professionnelle sur 8 heures (VLEP-8h), ou prélevées pendant une durée de 15 minutes ou moins, en référence à la VLEP court-terme (VLEP-CT). Les valeurs dont la concentration était sous la limite de quantification (LQ) ont été remplacées par LQ/2. Les données ont porté sur les mesures effectuées dans le secteur des activités

vétérinaires (code NAF⁴ 75) ou associées au métier de santé animale (code ROME⁵ A1504).

État des lieux des données dans Colchic

Les critères de sélection ont permis d'identifier un total de 199 mesures dans la base Colchic. Ces mesures concernent cinq substances : l'isoflurane (72 mesures), l'éthanol (65 mesures), l'oxyde de diéthyle (50 mesures), le butane (11 mesures) et le sévoflurane (une mesure ; Cf. *Tableau 1*). Aucune mesure d'exposition de courte durée (< 15 minutes) n'a été identifiée. L'éthanol et le butane présentent une VLEP-8h indicative de 1 900 mg/m³ ; l'oxyde de diéthyle possède une VLEP-8h réglementaire contraignante de 308 mg/m³ ; et l'isoflurane et le sévoflurane n'ont pas de VLEP-8h réglementaire ou indicative en France. Pour ces deux dernières substances, la base de données Gestis⁶ indique que certains pays appliquent une VLEP-8h. Les valeurs de VLEP-8h pour l'isoflurane varient entre 15 mg/m³ (Norvège) et 383 mg/m³ (Espagne, Royaume-Uni) ; et entre 35 mg/m³ (Norvège) et 80 mg/m³ (Suède, Finlande) pour le sévoflurane. Certains de ces pays proposent également des VLEP pour une exposition de courte durée. Pour sa part, l'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH, États-Unis) a récemment proposé une VLEP-8h de 50 parties par million (ppm) pour l'isoflurane, valeur équivalente à une concentration de 383 mg/m³ [13]. Le *National Institute for Occupational Safety and Health* (Niosh, États-Unis) a émis en 1977 une recommandation de valeur limite d'exposition générique de 2 ppm pour les gaz anesthésiants résiduels halogénés sur une période de 60 minutes [14], ce qui correspond à 15 mg/m³ pour l'isoflurane et à 16 mg/m³ pour le sévoflurane. Cette valeur est reprise dans la circulaire française DGS/3A/667 bis du 10 octobre 1985 (ministère chargé de la Santé)⁷, qui stipule que les salles

où s'effectuent les anesthésies doivent être équipées de dispositifs assurant l'évacuation des gaz et vapeurs anesthésiques : « Ces dispositifs doivent permettre, durant la phase d'entretien de l'anesthésie, d'abaisser à proximité du malade et du personnel les concentrations à moins de 2 parties par million (ppm) pour les anesthésiques halogénés. » Il ne s'agit toutefois pas d'une valeur pondérée sur une journée de travail de 8 heures. La variabilité dans les VLEP entre les pays peut être due à de multiples facteurs, dont l'interprétation des données toxicologiques et la faisabilité technique permettant le respect de la VLEP. Par ailleurs, certains pays, tels l'Allemagne, n'ont pas fixé de VLEP en raison du manque d'information sur les effets chroniques de l'isoflurane à des niveaux représentatifs des expositions en milieu de travail [15].

L'ensemble des mesures réalisées est associé à des opérations chirurgicales. Au niveau des métiers, les mesures ont été prélevées au niveau des voies respiratoires de vétérinaires (114 mesures) et d'employés administratifs (secrétaires) dans

les cliniques vétérinaires (72 mesures), avec un nombre plus faible de données pour les auxiliaires vétérinaires (10 mesures) et pour d'autres métiers (3 mesures).

Le Tableau 2 présente la distribution des niveaux d'exposition à l'éthanol, l'isoflurane et l'oxyde de diéthyle (éther éthylique) pour l'ensemble des métiers et plus spécifiquement pour les vétérinaires et les employés administratifs.

Les niveaux d'exposition observés pour l'éthanol et l'oxyde de diéthyle sont globalement très faibles, comparativement à leurs VLEP respectives, puisque aucune valeur supérieure au dixième de la VLEP-8h n'a été observée. La stratification par catégorie de métier permet d'observer des niveaux d'exposition globalement similaires entre les vétérinaires et les employés administratifs concernant les trois agents dont les mesures sont suffisantes pour permettre cette comparaison.

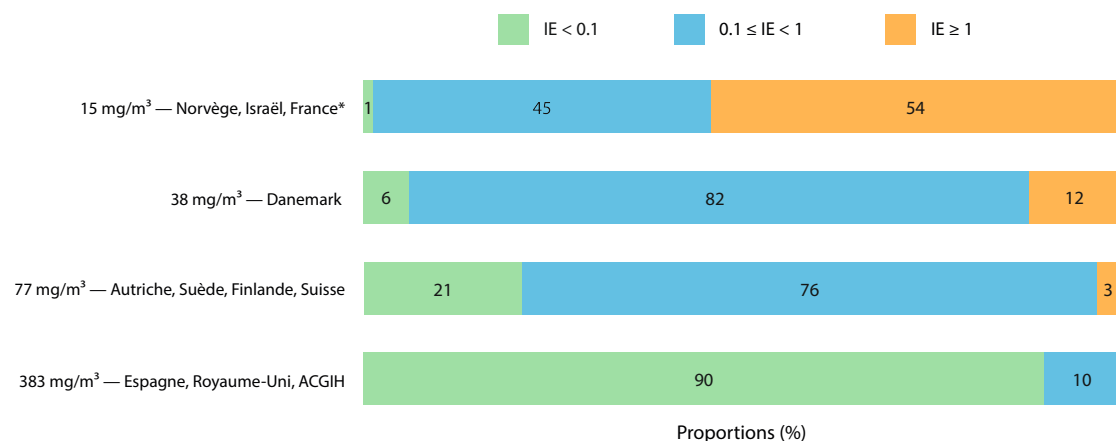
Dans le cas de l'isoflurane, qui ne possède pas de VLEP française, la Figure 1 présente la distribution des indices d'exposition (rapports entre les

↓ **TABLEAU 2**
Distribution des niveaux d'exposition par substance.

SUBSTANCE	NB DE MESURES	% < LQ	CONCENTRATION (mg/m ³)			NB > VLEP (%)
			MOYENNE	MÉDIANE	95 ^e CENTILE	
Butane	11	36	8,45	2,0	39,0	0
Éthanol	65	0	19,0	14,0	50,2	0
Vétérinaires	12	0	21,2	17,0	51,9	0
Administratifs	22	0	17,5	14,5	45,2	0
Isoflurane	72	6	20,2	15,7	60,6	38 (53 %)*
Vétérinaires	45	2	20,5	17,4	64,1	26 (58 %)*
Administratifs	22	9	21,6	14,5	56,8	10 (46 %)*
Oxyde de diéthyle	50	36	3,1	1,0	15,2	0
Vétérinaires	24	38	3,5	1,0	19,4	0
Administratifs	22	36	1,3	1,0	3,0	0
Sévoflurane	1	0	–	–	–	–

LQ : Limite de quantification ; VLEP : Valeur limite d'exposition.

*Comparaison avec le seuil de 15 mg/m³ émis par circulaire durant la phase d'entretien de l'anesthésie.



← **FIGURE 1**
Distribution des indices d'exposition (IE) à l'isoflurane entre 2011 et 2020, relativement à quatre VLEP-8h de différents pays. IE = indice d'exposition (rapport entre les concentrations mesurées et la VLEP). * Pour la France, cette valeur concerne uniquement l'exposition durant la phase d'entretien de l'anesthésie.



Clinique vétérinaire spécialisée dans les animaux de compagnie (examen de santé avant une opération).



© Gael Kerbaol/INRS/2019

niveaux de concentration et une VLEP), relativement à quatre VLEP-8h en vigueur dans différents pays. Approximativement, la moitié des mesures donnent des concentrations dépassant la VLEP la plus faible (15 mg/m³), qui représente également la valeur seuil de la circulaire n° DGS/3A/667 bis du 10 octobre 1985, tandis qu'aucune mesure ne dépasse la valeur de la VLEP la plus élevée (383 mg/m³).

Il est à noter que la majorité des mesures pour l'isoflurane ont été obtenues en présence d'une ventilation générale et mécanique (44 mesures sur 72), et 12 mesures en présence d'un dispositif de captage localisé.

Discussion

Le risque chimique associé à des activités vétérinaires est varié ; toutefois, les niveaux d'exposition permettant de quantifier ce risque sont relativement peu documentés. L'exploitation de la base de données Colchic a permis de mettre en évidence des concentrations faibles d'éthanol, d'oxyde de diéthane et de butane, relativement à leurs valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)

respectives. Dans le cas du butane, ce constat est cependant basé sur 11 mesures seulement, ce qui constitue une limite à l'interprétation des résultats. En ce qui concerne l'exposition à des AAV, une étude de cas historique du Niosh datant de 1977 a identifié l'utilisation d'halothane, d'oxyde d'azote et de méthoxyflurane [16]. Ces gaz ont principalement été substitués par des agents moins toxiques, tels l'isoflurane et le sévoflurane. Une recherche approfondie dans Colchic a permis d'ailleurs d'identifier des mesures d'halothane dans ce secteur entre 1988 et 2004, et aucune mesure n'a été enregistrée depuis cette période.

Dans une étude de cas plus récente du Niosh menée dans un hôpital vétérinaire [17], les niveaux d'isoflurane mesurés sur la journée de travail à l'aide de badges passifs restaient majoritairement sous la limite de quantification. Par contre, une évaluation par tâche a montré des niveaux quantifiables et, dans le cas d'un technicien réalisant des activités postopératoires, une concentration supérieure à la valeur recommandée de 15 mg/m³ a été observée. Cette étude basée sur une évaluation des risques par tâche a permis de caractériser les pics d'exposition pouvant survenir dans la journée de travail. De tels pics pourraient notamment être dus à des fuites dans les systèmes administrant les AAV vers l'animal, par exemple au niveau du masque, ou lors de l'ouverture d'une cage hermétique, et ce, même si des systèmes de ventilation et de captage sont utilisés. En effet, une étude portugaise a montré

POUR EN SAVOIR +

- Outil d'évaluation des risques professionnels – Vétérinaires. INRS. Accessible sur : <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outi198>.

des niveaux détectables d'isoflurane plus faibles, néanmoins quantifiables, lors d'activités opératoires impliquant un système actif d'évacuation des gaz d'anesthésie et de ventilation mécanique [18]. Cette analyse de la base Colchic est limitée par l'absence d'informations permettant de caractériser certains déterminants de l'exposition, dont le type de captage (pour les gaz anesthésiants) et le type d'animaux opérés par les établissements recensés. De plus, seule une mesure de sévoflurane a été identifiée, et aucune mesure d'agents biologiques n'a pu être extraite de la base de données, ce qui limite le spectre des risques professionnels évalués. Des mesures additionnelles seraient souhaitables, pour mieux caractériser ces risques chez les vétérinaires français.

Le risque chimique représente un type de risques pouvant affecter la santé des personnels de soins aux animaux. Pour aider à prévenir les risques et préserver la santé et la sécurité dans le secteur vétérinaire, l'INRS met à disposition depuis fin 2021 un outil interactif (*Cf. Pour en savoir plus*) d'aide à la réalisation de la démarche d'identification des risques dans le domaine vétérinaire, afin de proposer un plan d'actions de prévention. ●

1. Arrêté du 29 octobre 2009 relatif aux médicaments à usage humain classés dans l'une des catégories de prescription restreinte pour l'application de l'article

R. 5141-122 du Code de la santé publique. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000021238123/.

2. Tableaux des maladies professionnelles. Tableau n° 89 du régime général (Affection provoquée par l'halothane). Accessible sur : www.inrs.fr/publications/bdd/mp/tableau.html?refINRS=RG%2089.

3. Arrêté du 18 juin 2009 relatif aux bonnes pratiques d'emploi des médicaments anticancéreux en médecine vétérinaire. Accessible sur : www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000020764171/.

4. Nomenclature d'activités française. Accessible sur : www.insee.fr/fr/information/2406147.

5. Répertoire opérationnel des métiers et des emplois. Accessible sur : www.pole-emploi.fr/employeur/vos-recrutements/le-rome-et-les-fiches-metiers.html.

6. Base de données Gestis. Accessible sur : <https://limitvalue.ifa.dguv.de/>.

7. Circulaire DGS/3A/667 bis du 10 octobre 1985 relative à la distribution des gaz à usage médical et à la création d'une commission locale de surveillance de cette distribution. Accessible sur : www.hosmat.fr/hosmat/bonnes-pratiques/gaz-medical/circulaire-10-10-1985.pdf.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier tout particulièrement Julie Mater, docteur vétérinaire au cabinet de la Blécherette au Mont-sur-Lausanne (Suisse), Claire Borrou-Mens, docteur vétérinaire à Haguenau (Bas-Rhin) et Laurent Gaté, responsable de laboratoire au département Toxicologie et biométrie (INRS), pour l'aide apportée à la rédaction de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

[1] INSEE – Base Sirene. 2021. Accessible sur : www.sirene.fr.

[2] URSSAF – Effectifs salariés et masse salariale du secteur privé, France entière x secteur NA88. 2021. Accessible sur : <https://open.urssaf.fr/>.

[3] INSEE – L'activité des vétérinaires : de plus en plus urbaine et féminisée. INSEE Première, 2018, 1712.

[4] CREPY M. – Dermatitis de contact professionnelles chez les vétérinaires et les personnels de soins aux animaux. *Références en santé au travail*, 2016, 146, pp. 119-130.

[5] ROSENBERG N. – Asthme professionnel dû aux désinfectants employés en milieu hospitalier: Fiche d'allergologie-pneumologie professionnelle. *Documents pour le médecin du travail*, 2000, 84, pp. 435-443. Accessible sur : www.inrs.fr/media.html?refINRS=TR%2026.

[6] ANSES – Index des Médicaments vétérinaires autorisés en France. 2021. Accessible sur : <http://www.ircp.anmv.anses.fr>.

[7] STEFFEY E.P., MAMA K.R., BROSNAN R.J. – Inhalation Anesthetics. In : GRIMM K.A. et al. (dir.) – *Lumb & Jones' Veterinary anesthesia and analgesia*, 5^e éd. John Wiley & Sons, 2015, pp. 297-331.

[8] INRS – Fiche toxicologique n° 10 – Oxyde de diéthyle. 2007. Accessible sur : https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_10.

[9] POKHREL L.R., GRADY K.D. – Risk assessment of occupational exposure to anesthesia Isoflurane in the hospital and veterinary settings. *Science of the total environment*, 2021, 783, p. 146894. Accessible sur : www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721019641.

[10] BENOIT J., PONCE F., KECK G. – Anticancéreux en médecine vétérinaire : risques liés à leur utilisation et prévention. *Documents pour le médecin du travail*, 2008, 115, pp. 373-377.

[11] ANSES – Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective – Travaux exposant aux cytostatiques. 2021. Accessible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2017SA0237Ra.pdf>.

[12] MED'VET – SUPRELORIN® 9,4 mg Implant pour chiens et furets. 2021. Accessible sur : www.med-vet.fr/medicament-suprelorin-9-4-mg-implant-chiens-furets-p2307.

[13] AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH) – 2021 TLVs and BEIs. ACGIH, 2021.

[14] NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH) – Criteria for a Recommended standard: occupational exposure to waste anesthetic gases and vapors. DHHS (NIOSH) Publication Number 77-140. Niosh, 1977.

[15] MAK-COMMISSION – Isoflurane [MAK Value Documentation, 1996]. In: *The MAK-Collection for occupational health and safety*, pp. 128-140.

[16] NIOSH – Health hazard evaluation. Determination report No. 77-85-445 : Mesa veterinary hospital, Golden (Colorado). NIOSH, 1977.

[17] NIOSH – Evaluation of waste anesthetic gas exposure and miscarriages at a veterinary hospital. HHE Report No. 2017-0077-3336. NIOSH, 2019.

[18] MACEDO A.C., ET AL. – Work environment and occupational risk assessment for small animal Portuguese veterinary activities. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 2018, 15 (3), pp. D19-D28. Accessible sur : <https://doi.org/10.1080/15459624.2017.1395958>.