DeepL

Abonnez-vous à DeepL Pro pour traduire des fichiers plus volumineux.
Visitez www.DeepL.com/pro pour en savoir plus.

Article de recherche

Reçue : 3 avril 2024 Révisé : 19 décembre 2024 Publié en ligne dans Wiley Online Library :

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.8731

Prédicteurs du stress lié aux punaises de lit chez les personnes ayant subi une infestation récente. Résultats d'une enquête transversale dans la ville de Lyon, France

Guillaume Barbalat,[a*] Virginie Berthillot,[a] Cédric Thenoz[b] et Nicolas Franck[a]

Résumé

CONTEXTE : Le nombre d'infestations par les punaises de lit a augmenté de façon spectaculaire au cours des dernières décennies. Les infestations sont responsables problèmes de santé mentale tels que la baisse de la qualité de vie, l'insomnie et des symptômes qui peuvent ressembler à ceux des troubles de stress post-traumatique. Nous avons cherché à déterminer si le stress lié aux punaises de lit pouvait être prédit par une série de caractéristiques sociodémographiques, cliniques et liées à l'infestation. Nous avons recueilli des données à l'aide d'une enquête papier et en ligne auprès de 305 adultes ayant subi une infestation de punaises de lit.

RÉSULTATS : Sur les 167 personnes confrontées à une infestation récente (<1 an) de punaises de lit, environ deux tiers ont été considérées comme un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. La performance d'un algorithme de Bayes naïf, validée par croisement, pour prédire le stress lié aux punaises de lit était bonne, avec une aire sous la courbe des caractéristiques de fonctionnement de la réception (AUROC) de 0,80. Nous avons calculé les valeurs SHAP pour déterminer le pouvoir explicatif des prédicteurs. Les facteurs associés au stress lié aux punaises de lit étaient le jeune âge, le sexe féminin, l'absence d'enfant, le célibat, l'isolement social, la gravité de l'infestation et le traitement par des insecticides (en particulier lorsque les problèmes de santé n'avaient pas été pris en). Nous avons également constaté que la probabilité de stress lié aux punaises de lit en fonction de la gravité de l'infestation diminuait lorsque les participants se sentaient soutenus socialement.

CONCLUSION : Bien que l'isolement social et l'utilisation inappropriée de pesticides soient deux comportements courants, nos résultats soulignent l'importance du soutien social et de l'utilisation la plus sûre des pesticides pour atténuer le stress lié aux punaises de lit.
© 2025 Société de l'industrie chimique.

Les informations complémentaires sont disponibles dans la version en ligne de cet article.

Mots clés : punaises de lit ; post-traumatique ; stress lié aux punaises de lit ; pesticides ; isolement social

1 INTRODUCTION

Les trois dernières décennies ont vu une augmentation spectaculaire des infestations par les punaises de lit (Hémiptères : Cimicidae) dans le monde entier, en particulier dans les villes surpeuplées.[1,2] En France, il a été montré que 11% des logements des citoyens avaient été infestés entre 2017 et 2022[3] Paris étant la ville la plus exposée.[()44] Selon une étude récente, les infestations par les punaises de lit représentent en moyenne un peu plus d'une chez le médecin généraliste pour 1000 habitants.[(5)] Le traitement est très coûteux (*c.*€ 1249)[4] et prend du temps pour être efficace (2,5 mois en moyenne).Avec l'imminence des Jeux olympiques de Paris de 2024, certains ont même exprimé la crainte que l'épidémie de punaises de lit ne s'étende encore plus en raison des Jeux olympiques de Paris de 2024.[6]

Les infestations de punaises de lit sont généralement considérées comme médicalement bénignes. Les problèmes médicaux sont associés aux conséquences dermatologiques (réactions allergiques) et à la santé mentale. On pense que les mentales négatives sont sous-estimées et mal .[7] Cependant, des études montrent que les personnes confrontées à des infestations de punaises de lit peuvent souffrir d'isolement social, d'une baisse de bien-être et d'insomnie.[8-10] Les symptômes peuvent également suggérer que

Le critère A pour un diagnostic de TSPT dans le DSM-5 exige que "la personne ait été exposée à la mort, à la menace de mort, à des blessures graves réelles ou menacées, ou à des violences sexuelles réelles ou menacées"[(12)].[12] Toutefois, certaines études ont montré que des accidents bouleversants ne mettant pas la vie en danger peuvent également donner lieu à des symptômes typiques de l'ESPT.[13,14] Bien que certaines personnes puissent présenter des symptômes similaires à ceux de l'ESPT, il est important de noter qu'un diagnostic d'ESPT ne peut être posé qu'à l'issue d'une période de trois ans.

* *Correspondance : G Barbalat, Centre ressource de réhabilitation psychoso- ciale et de remédiation cognitive, Hôpital Le Vinatier, Pôle Centre rive gauche, UMR 5229, CNRS & Université Lyon 1, France. E-mail : guillaume.barbalat@ch- le-vinatier.fr*

a *Centre Ressource de Réhabilitation Psychosociale et de Remédiation Cognitive, Hôpital Le Vinatier, Pôle Centre rive gauche, Bron, France*

b *Société Lyonnaise de Détection Canine, Neaux, France*

le diagnostic de trouble de l'adaptation peut être plus approprié dans de nombreux cas. En effet, les facteurs de stress associés aux infestations de punaises de lit sont généralement moins graves que ceux qui conduisent habituellement au SSPT, et le trouble de l'adaptation ne nécessite pas de de latence pour être diagnostiqué.

À notre connaissance, une seule étude a porté sur les
Cette étude s'est toutefois concentrée sur le bien-être et l'insomnie, et non sur le stress lié aux punaises de lit. D'autres rapports ont mentionné que les enquêtes sur les effets des infestations de punaises de lit sur la santé mentale "restent largement anecdotiques",[15] et que "la recherche devrait se concentrer sur la compréhension des facteurs responsables d'impacts plus graves et plus longs sur la santé mentale chez les personnes victimes d'une infestation de punaises de lit".[16] Les conséquences des infestations de punaises de lit sur la santé masculine sont importantes à prendre en compte pour une autre raison. Les problèmes de santé mentale peuvent compromettre la préparation de l'unité d'un individu ainsi que l'efficacité des stratégies de lutte contre les nuisibles, tout comme les problèmes physiques, financiers ou sociaux[17].

Dans la présente étude, nous avons cherché à déterminer les facteurs liés au stress lié aux punaises de lit chez les personnes ayant subi une infestation récente. Nous avons utilisé les résultats d'une enquête transversale sur papier et en ligne, et analysé si une série de facteurs sociodémographiques, cliniques et liés à l'infestation étaient associés au stress lié aux punaises de lit.

2 MATÉRIAUX ET MÉTHODES

2.1 Données

2.1.1 Base de données

Cette étude transversale a été menée de janvier 2023 à décembre 2023 dans la ville de Lyon, en France. Lyon est la deuxième plus grande unité urbaine de France, avec une population de 1,7 million d'. La région Auvergne-Rhône Alpes, dont Lyon est la , s'est révélée être la première région pour la déclaration des plaintes liées aux punaises de lit aux médecins généralistes, avec environ 214 consultations pour 100 000 habitants.[5]

L'enquête a été annoncée via des plateformes de médias sociaux et des dépliants dans les mairies, les marchés de plein air et les organismes logement social. Après acceptation, chaque participant a été invité à remplir un questionnaire en ligne à l'd'un code QR ou d'un lien Internet électronique. Pour les participants qui n'avaient pas d'appareil à portée de main, une version papier a été utilisée.

La toute première question de l'enquête demandait aux participants s'ils avaient été confrontés à une infestation de punaises de lit au cours de l'année écoulée. Dans l'affirmative, les participants devaient identifier une punaise de lit parmi 20 insectes. Ensuite, d'autres données ont été collectées sur l'historique de l'infestation (section 1), les caractéristiques sociodémographiques (section 2), le lieu de vie (section 3), et la santé et le bien-être (section 4). Il convient toutefois de noter que les données de la section 3 ( ) n'ont pas été analysées dans le cadre de la présente étude en raison de la taille relativement réduite de notre échantillon et afin d'éviter la "malédiction de la multidimensionnalité" dans notre analyse statistique.

Les participants ont été recrutés par échantillonnage de volontaires. Ils étaient considérés comme éligibles s'ils vivaient à Lyon et étaient âgés de 18 ans ou plus. Après avoir accédé au lien de l'enquête en ligne, les ont reçu un formulaire de consentement expliquant les détails de 'étude. Tous les participants ont donné leur consentement éclairé.

2.1.2 Variable de résultat : stress lié aux punaises de lit

Nous avons utilisé la version française de l'échelle d'impact des événements révisée (IES-R) pour évaluer le stress lié aux punaises de lit au cours de la semaine écoulée.[19] L'IES-R est une échelle d'auto-évaluation de 22 items utilisée pour évaluer le stress post-traumatique. Chaque item interroge les répondants sur la détresse causée par un symptôme sur une échelle de Likert en 5 points (format de réponse de 0 à 4 avec des intervalles égaux). Les items sont ensuite regroupés en trois sous-échelles : intrusion (par exemple, flashbacks, cauchemars - huit items) ; évitement (par exemple, rester à l'écart des rappels - huit items) ; et hyperarou- sal (par exemple, irritabilité, hypervigilance - six items). Il a été constaté que version française de l'IES-R avait une validité interne et une fiabilité test-retest satisfaisantes, et que la structure factorielle de la version traduite était similaire à la théorique proposée pour l'IES-R.[19]

Plutôt que de calculer la somme des scores des items, les auteurs de l'IES-R suggèrent d'utiliser la moyenne des items non manquants[20] que nous avons calculée si les participants avaient répondu à≥ 75% des 22 items. L'IES-R n'est pas conçu pour établir un diagnostic catégorique de PTSD ou de trouble lié au stress. Cependant, un seuil de 1,5 (équivalent à un score total de 33) s'est avéré fournir la puissance diagnostique globale la plus élevée par rapport à la liste de contrôle du PTSD[21] - un outil qui fournit un diagnostic provisoire du PTSD avant l'utilisation d'entretiens cliniques structurés. Nous avons utilisé un seuil de 1,5 pour différencier les participants ayant un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit de ceux ayant un niveau faible.[22] Dans l'introduction, nous avons noté qu'un diagnostic de trouble de l'adaptation peut être plus approprié que le SSPT dans de nombreux cas de stress lié aux punaises de lit, en raison de la nature de 'agent stressant et de l'absence d'une période de latence nécessaire. Cependant, lors de l'interprétation de nos résultats, nous tiendrons compte de la littérature plus large sur le SSPT. Cette approche se justifie par le fait que le TSPT et le trouble de l'adaptation appartiennent tous deux à la catégorie des troubles liés au stress, partageant certaines caractéristiques communes et certains mécanismes sous-jacents.

Afin de vérifier si notre ensemble de prédicteurs était important pour prédire d'autres aspects de la santé mentale et pas seulement le stress lié aux punaises de lit, nous avons également mesuré le bien-être selon l'échelle de bien-être mental de Warwick-Edinburgh (WEMWBS[23]). Le WEMWBS est une échelle de 14 items, comprenant des énoncés sur les effets positifs, les relations interpersonnelles satisfaisantes et le fonctionnement positif. Les sont invités à évaluer la fréquence à laquelle ils ont ressenti chaque énoncé au cours de la semaine écoulée, sur une échelle de 1 (jamaisà 5 (tout le temps). Le WEMWBS s'est avéré capable de détecter des changements subtils dans des populations dont la santé mentale est bonne ou mauvaise[24]. Le WEMWBS a obtenu un score moyen de 51 dans des échantillons de population générale au Royaume-Uni. Le seuil recommandé pour un faible bien-être est de 42 et celui pour un élevé est de 60[23].

2.1.3 Prédicteurs

Nous avons pensé que les antécédents d'infestation et les caractéristiques sociodémographiques et cliniques pouvaient prédire le stress lié aux punaises de lit. Ci-dessous, nous fournissons une liste de 30 prédicteurs que nous avons mesurés dans notre enquête.

2.1.3.1. Historique de l'infestation. Les caractéristiques d'une infestation punaises de lit, sa gravité (propagation dans plus d'une pièce, inefficacité du traitement) et ses conséquences sociales (restrictions sociales) peuvent avoir un impact sur le bien-être et le niveau de stress d'un individu. De même, les traitements (par exemple, traitement par la chaleur ou le froid, insecticides) et leurs conséquences directes sur l'individu (obligation de déménager, destruction de matériel) peuvent être délétères pour la santé mentale. A

© 2025 Société de l'industrie chimique.

La liste détaillée de nos prédicteurs liés à l'infestation est décrite ci-dessous :

- traces d'insectes (oui : insectes ou leurs excréments vus *contre* non) ;
- l'étendue de l'infestation (une pièce, deux pièces ou plus) ;
- début de l'infestation (< il y a 3 mois *versus*> il y a 3 mois) ;
- la durée de l'infestation (< 3 mois *versus*> 3 mois) ;
- la préparation au traitement (pas de préparation, préparation par soi-même, préparation par quelqu'un d'autre) ;
- les difficultés à accepter la préparation (oui : préparation accom- plie avec beaucoup de difficultés ou pas faite *contre* non : pas de diffi- culté ou un peu de difficulté) ;
- traitement par des pesticides appliqués par une entreprise de lutte contre les nuisibles (pas de pesticides *versus* pesticides utilisés et conditions d'utilisation non expliquées *versus* pesticides utilisés et conditions d'utilisation expliquées mais effets sur la santé non pris en compte *versus* pesticides utilisés et questions de santé prises en compte). Nous avons défini l'utilisation imprécise de pesticides comme des cas où les conditions d'utilisation n'ont pas été expliquées ou lorsque les effets potentiels sur la santé n'ont pas été pris en compte ;
- traitement par la chaleur ou le froid (oui *ou* non) ;
- traitement à la vapeur (oui *ou* non) ;
- l'enlèvement de matériaux (oui *ou* non) ;
- déménager (oui *ou* non) *;*
- l'acceptation du traitement au début du traitement (oui : fait avec beaucoup de difficultés ou non fait *versus* non : aucune difficulté ou un peu de difficulté) ;
- l'acceptation du traitement à la fin du traitement (oui : fait avec beaucoup de difficultés ou non fait *versus* non : aucune difficulté ou un peu de difficulté) ;
- l'efficacité du traitement (oui : les punaises de lit ont disparu après quelques semaines ou moins, *contre* non : efficacité après quelques mois ou aucune efficacité à ce jour) ;
- le soutien financier du propriétaire (oui *ou* non) ;
- le soutien de la famille (oui *ou* non : soutien faible ou inexistant) ;
- le soutien du propriétaire (oui *ou* non : soutien insuffisant ou inexistant) ;
- l'aide apportée par le responsable de la lutte contre les nuisibles (oui *ou* non : aide insuffisante ou inexistante) ;
- la peur de contaminer les autres (oui *ou* non) ;
- les restrictions sociales (auto-décision) (oui *ou* non) *;*
- les restrictions sociales (décision prise par d'autres) (oui *ou* non).

2.1.3.2. Informations sociodémographiques et cliniques . Nous avons mesuré caractéristiques suivantes, qui sont généralement liées au bien-être et au stress :

- le sexe (homme *ou* femme) ;
- l'âge (< 25 ans *versus* 25-35 *versus* 35-45 *versus* 45-55 *ver- sus*> 55 ans) ;
- la situation professionnelle (oui : travail à temps partiel ou à temps plein, non : ne travaille pas ou étudiant) ;
- le statut de la relation (en couple : oui *ou* non) ;
- le nombre d'enfants vivant à la maison (0 *versus* 1 *versus* 2 ou plus) ;
- le niveau d'éducation (pré-baccalauréat *versus* baccalauréat, baccalauréat + 1 an, baccalauréat + 2 ans *versus* baccalauréat*).* +3 ans () ou plus) ;
- les antécédents médicaux (oui *ou* non) ;
- les antécédents psychiatriques (aucun, passé, actuel).

2.1.4 Valeurs manquantes

Au total, 548 participants ont répondu à l'enquête, dont 167 avaient subi une infestation récente de punaises de lit (moins d'un an avant de remplir le questionnaire ; Fig. 1). Après avoir exclu les participants avec> 30% de valeurs manquantes et participants avec <Après avoir complété l'IES-R à 75 %, notre échantillon final comprenait un total de 138 participants. Aucune covariable n'a été incluse> 30% de valeurs manquantes. Les valeurs manquantes ont été imputées cinq fois à l'aide de la méthode prédictive d'appariement des moyennes du paquetage R MICE[25].

2.2 Analyse

2.2.1 Stratégie de modélisation

En utilisant le package R CARET[26], nous avons évalué la performance d'un algorithme de Bayes naïf pour prédire un niveau élevé *ou* faible de stress lié aux punaises de lit, sur la base des 30 prédicteurs décrits ci-dessus. L'algorithme de Bayes naïf est un classificateur probabiliste qui s'appuie sur le théorème de Bayes, où les caractéristiques sont supposées être conditionnellement indépendantes les unes des autres. Nous avons incorporé une correction pour les petits échantillons appelée lissage de Laplace, qui garantit qu'aucune dans les données d'apprentissage n'est jamais fixée exactement à zéro, et qui est considérée comme un moyen de régulariser le modèle[27].

Nous avons utilisé une procédure de validation croisée *k*= *N* (138)-fold, comme recommandé pour les échantillons relativement petits.[28] Pour chacun des N folds, la procédure a entraîné l'algorithme sur *N* - 1 observations basées sur 10 échantillons bootstrap. Le modèle avec l'ensemble d'hyperparamètres qui maximise l'aire sous la courbe des caractéristiques de fonctionnement des receveurs (AU-ROC) a été sélectionné et utilisé pour prédire le résultat de l'observation restante. En répétant cette procédure *N* , nous avons obtenu *N* résultats prédits que nous avons comparés aux résultats observés correspondants afin d'évaluer la performance du modèle, une fois de plus sur la base de l'AU-ROC.

Pour notre analyse du bien-être, nous avons entraîné un modèle de régularisé visant à maximiser le coefficient de détermination (R^2), qui reflète la fraction de la variation du score total de l'enquête WEMWBS capturée par le modèle. Pour cette analyse, nous avons également utilisé une procédure de validation croisée *k*= N-fold où l'entraînement a eu lieu sur *N* - 1 observations basées sur 10 échantillons bootstrap. Nous avons utilisé un schéma d'échantillonnage adaptatif visant à régler les hyperparamètres de manière efficace[29].

Le prétraitement a consisté à exclure les prédicteurs dont la variance est proche de zéro. Il convient de noter que des méthodes telles que la pondération ou les scores de propension n'ont pas été utilisées pour corriger la non-représentativité de 'échantillon par rapport à la population française.

2.2.2 Importance des variables dans la prédiction du stress lié aux punaises de lit

Nous avons ensuite calculé les valeurs SHapley Additive exPlanations (SHAP) basées sur l'intelligence artificielle afin d'étudier les variables qui expliquaient le mieux l'occurrence d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. La méthode SHAP est considérée comme une méthode d'explication agnostique du modèle avec une base théorique solide, et est expliquée en détail ailleurs[30]. Les valeurs SHAP ont été estimées pour chaque observation "test" sur la base de l'algorithme de Bayes naïf dont les hyper-paramètres ont été sélectionnés dans la phase d'entraînement (voir section 2.2.1). Pour chaque variable et chaque observation, une valeur SHAP plus élevée correspond à une probabilité plus élevée du résultat cible (c'est-à-dire avoir un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit). Nous avons d'abord fourni les valeurs absolues du SHAP au niveau des prédicteurs, agrégées au niveau de la population, afin de classer la capacité globale des prédicteurs (c'est-à-dire l'importance de la variable). Ensuite, nous avons fourni des diagrammes de dépendance à sens unique montrant l'association entre les valeurs brutes des 15 prédicteurs les plus importants et leurs valeurs SHAP. Troisièmement, comme mentionné ci-dessus, le stress lié aux punaises de lit peut résulter d'interactions complexes entre différents types de . Ici, nous avons spécifiquement testé si le soutien social (par ex. de la part de la famille, de l'école, de l'association, etc.

© 2025 Société de l'industrie chimique.

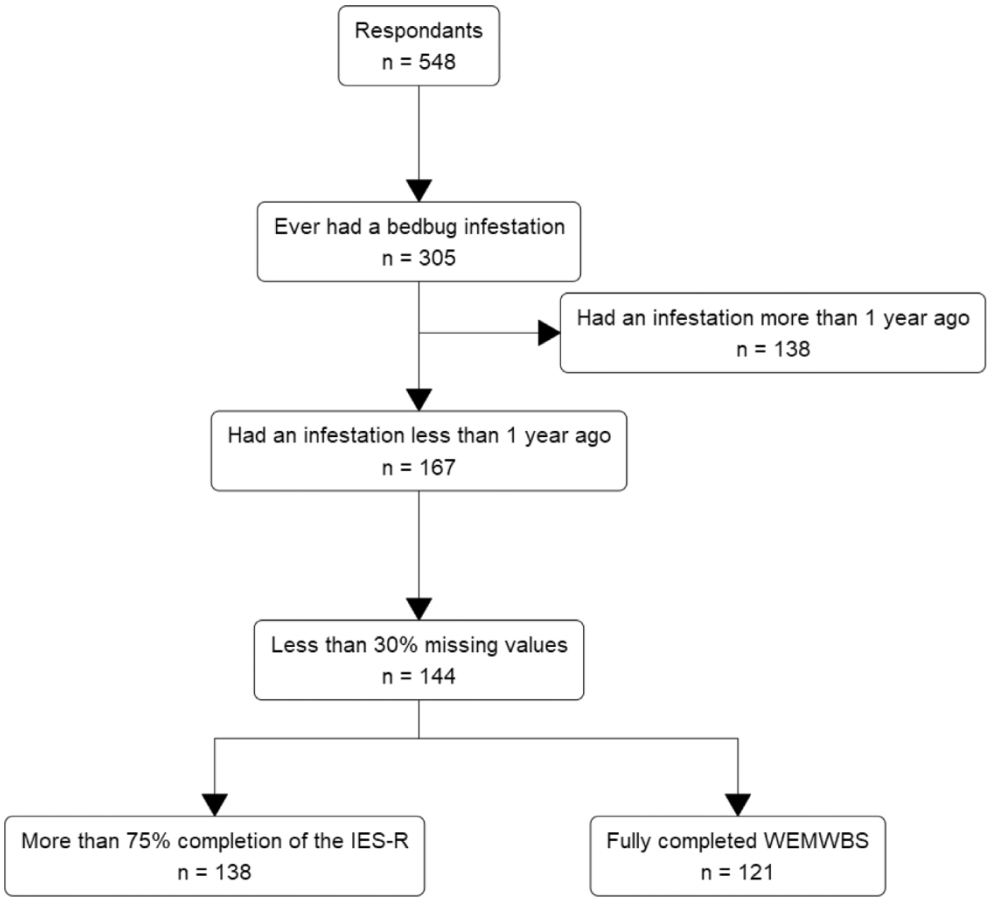


Figure 1. Organigramme de la population étudiée. Légende. IES-R, échelle d'impact des événements, version révisée. WEMWBS : échelle de bien-être mental de Warwick-Edinburgh.

famille et amis) ont contrebalancé l'effet de la gravité de l'infestation (par exemple, l'inefficacité du traitement).

L'analyse a été réalisée avec le logiciel R et les paquets CARET, NAI-VEBAYES, FASTSHAP et SHAPVIZ.

3 RÉSULTATS

3.1 Données observées

Notre échantillon final (*N*= 138) comprenait plus de femmes que d'hommes (66,7 % *contre* 24,6 % ; tableau 1). Les catégories d'âge étaient à peu près également représentées, à l'exception de la catégorie "<25 ans", qui représentait la moitié de la taille des autres catégories. La plupart des membres de notre échantillon avaient un emploi (67,4 % *contre* 24,6 %), la moitié d'entre eux étaient en couple et environ la moitié n'avaient pas d'enfants à la maison. En outre, la moitié de notre échantillon a déclaré avoir au moins une licence. En outre, 21,7% de notre échantillon ont déclaré avoir un problème médical et 29,7% un problème psychiatrique ou passé.

En ce qui concerne les caractéristiques de l'infestation, tous les participants sauf un (i) avaient correctement identifié la punaise de lit parmi un ensemble d'insectes ; ou (ii) avaient déclaré avoir vu des punaises de lit ou leurs excréments ; ou (iii) avaient déclaré que leur diagnostic avait été confirmé par un pro- fessionnel. Une plus grande confiance dans le diagnostic, représentée par une confirmation professionnelle ou une identification correcte et une observation visuelle, a été atteinte par 121 participants. En outre, 45,7 % de notre échantillon ont vu leur infestation commencer< 3 mois avant de répondre à l'enquête, et 52,9 % ont déclaré que leur infesta- tion avait duré> 3 mois. Près de la moitié (47,1 %) des répondants avaient vu des punaises de lit dans plus d'une pièce et 53,6 % ont déclaré que le traitement était efficace en quelques semaines ou moins. La majorité de notre échantillon (81,9%) a utilisé des pesticides pour éliminer les punaises de lit. Une proportion accrue de répondants (74,6 %) a déclaré avoir restreint ses contacts sociaux et 37,7 % ont déclaré avoir été contraints de le faire.

Environ 65% de notre échantillon a déclaré un score moyen à l'IES-R ≥1,5 [médiane 2,16 ; intervalle interquartile (IQR) 1,05, 2,99]. Le score total médian au WEMWBS était de 51 (IQR 41, 57). D'autres descriptions de notre échantillon figurent dans le tableau 1 et dans le tableau S1 des informations complémentaires.

L'analyse bivariée a montré que le fait de ne pas être en couple, de ne pas avoir d'enfants vivant à la maison, que l'infestation s'étendait à plus d'une pièce, que le traitement était inefficace, que l'on craignait de contaminer les autres, que les restrictions sociales (auto-décision) et que l'utilisation de n'était pas claire, augmentait les chances d'avoir un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit (Tableau S2). De même, le fait d'être un homme, d'avoir des problèmes psychiatriques actuels et d'avoir eu des difficultés à préparer son logement pour le traitement ont diminué de manière significative le score total de bien-être (tableau S3).

3.2 Étape de modélisation

Dans l'ensemble, notre algorithme Bayes naïf a relativement bien réussi à différencier les participants présentant des niveaux élevés *ou* faibles de stress lié aux punaises de lit (AU-ROC validé sur l'ensemble des 5 données imputées : 0,80 ; Fig. S1). Pour le bien-être, la performance de notre algorithme

 © 2025 Société de l'industrie chimique.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques les participants et des principales caractéristiques de l'infestation par les punaises de lit

Variables	Échantillon total (*N*= 138)
Le sexe	
Femme	92 (66.7%)
Homme	34 (24.6%)
Disparu	12 (8.7%)
Âge (années)	
<25	14 (10.1%)
25-35	29 (21.0%)
35-45	27 (19.6%)
45-55	26 (18.8%)
>55	31 (22.5%)
Disparu	11 (8.0%)
Emploi	
Non	34 (24.6%)
Oui	93 (67.4%)
Disparu	11 (8.0%)
Dans une relation	
Non	69 (50.0%)
Oui	58 (42.0%)
Disparu	11 (8.0%)
Enfants vivant à la maison	
0	67 (48.6%)
1	19 (13.8%)
2 ou plus	40 (29.0%)
Disparu	12 (8.7%)
L'éducation	
Inférieur au baccalauréat	29 (21.0%)
Baccalauréat, baccalauréat +1 ou 2 ans	28 (20.3%)
Baccalauréat ou plus	69 (50.0%)
Disparu	12 (8.7%)
Questions médicales	
Non	91 (65.9%)
Oui	30 (21.7%)
Disparu	17 (12.3%)
Questions psychiatriques	
Non	80 (58.0%)
Passé	16 (11.6%)
Actuel	25 (18.1%)
Disparu	17 (12.3%)
Propagation de l'infestation	
1 pièce	73 (52.9%)
2+ pièces	65 (47.1%)
Début de l'infestation	
<Il y a 3 mois	63 (45.7%)
>Il y a 3 mois	75 (54.3%)
Durée totale de l'infestation	
<3 mois	64 (46.4%)
>3 mois	73 (52.9%)
Disparu	1 (0.7%)
Difficultés à accepter la préparation	
Non	48 (34.8%)
Oui	90 (65.2%)
Préparation au traitement	
Pas fait	6 (4.3%)
Fait par soi-même	118 (85.5%)
Fait par quelqu'un d'autre	14 (10.1%)
Traitement des pesticides	
Non	26 (18.8%)
Oui et les conditions d'utilisation ne sont pas expliquées	15 (10,9%)
Oui et conditions d'utilisation expliquées mais santé questions non prises en compte	20 (14.5%)
Oui & prise en compte des questions de santé	77 (55.8%)
Traitement à chaud ou à froid	
Non	80 (58.0%)
Oui	52 (37.7%)
Disparus	6 (4.3%)
Traitement à la vapeur	
Non	85 (61.6%)
Oui	48 (34.8%)
Disparus	5 (3.6%)
Destruction des matériaux	
Non	89 (64.5%)
Oui	43 (31.2%)
Disparus	6 (4.3%)
Le participant a dû déménager	
Non	119 (86.2%)
Oui	10 (7.2%)
Manquant	9 (6.5%)
Efficacité du traitement	
>3 mois	64 (46.4%)
<3 mois	74 (53.6%)
Score total du WEMWBS	
Médiane [Q1, Q3]	51.00 [41.00, 57.00]
Disparus	17 (12.3%)
Score moyen à l'IES-R	
Médiane [Q1, Q3]	2.16 [1.05, 2.99]

Légende. IES-R, échelle d'impact des événements, version révisée ; WEMWBS, échelle de bien-être mental de Warwick-Edinburgh ; Q1, premier interquartile ; Q3, troisième quartile.

était médiocre, avec un R^2 moyen validé en croix de 0,082 (plage de 0,078 à 0,087).

Afin d'étudier plus avant le pouvoir explicatif de chaque variable sur le stress lié aux punaises de lit, nous avons effectué une analyse SHAP. Pour chaque observation, l'algorithme attribue une valeur SHAP à chaque variable, qui indique le pouvoir explicatif de cette variable pour cette observation.

La figure 2 montre les valeurs absolues moyennes du SHAP pour les 15 variables les plus influentes sur les cinq ensembles de données imputées. Les variables ayant les valeurs absolues de SHAP les plus élevées - celles qui ont le contribué à classer les participants dans un niveau élevé *ou* faible de stress lié aux punaises de lit - étaient : la restriction sociale (décision personnelle) ; avoir des enfants vivant à la maison ; la propagation de l'infestation ; l'efficacité traitement ; être dans une relation ; la peur de contaminer les autres ; l'âge ; l'utilisation de pesticides ; le sexe ; le soutien de la famille et des amis ; l'éducation ; avoir eu des difficultés avec la préparation du traitement ; la sociale (décision prise par d'autres) ; l'aide financière du propriétaire ; et les antécédents psychiatriques. La distribution des valeurs SHAP pour chacun des 15 prédicteurs les plus influents est présentée dans la figure S2.

La figure 3 présente des diagrammes de dépendance à sens unique pour les 15 variables les plus importantes sur les cinq ensembles de données imputées. Les variables

© 2025 Société de l'industrie chimique.

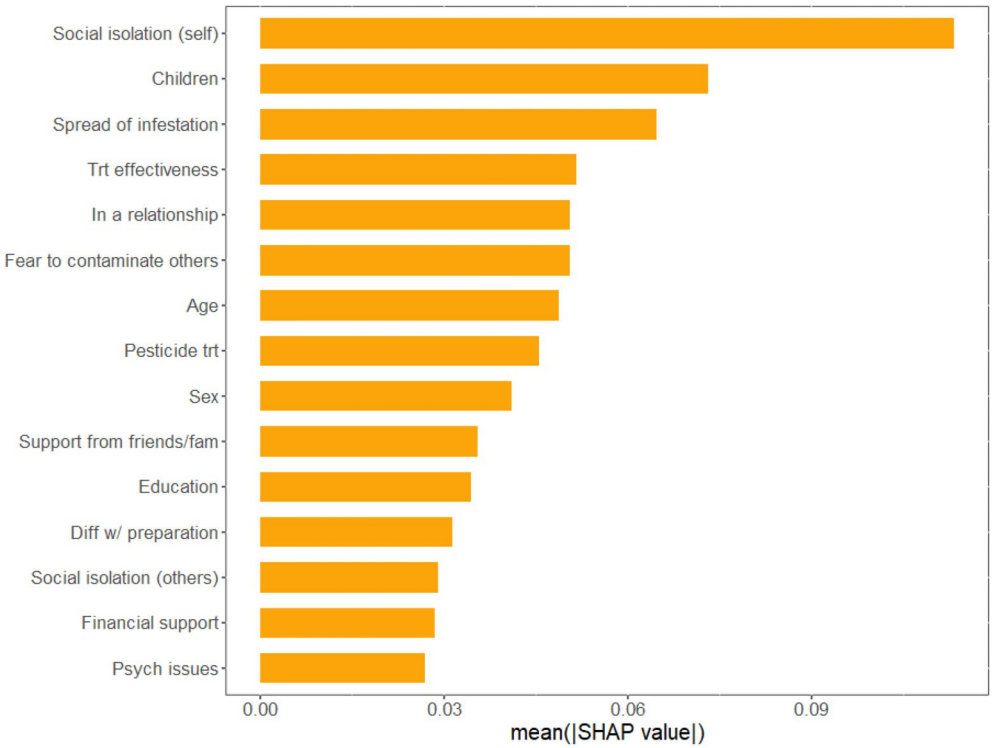


Figure 2. Graphique de l'importance des variables pour les 15 variables les plus influentes. Les valeurs absolues moyennes des exPlanations additives de SHapley (SHAP) sont calculées sur les cinq ensembles de données imputés et sont représentées sur l'axe des x. Les prédicteurs sont représentés sur l'axe des y. Les prédicteurs sont représentés sur l'axe des ordonnées. Une valeur SHAP absolue moyenne plus élevée indique une association absolue plus forte avec le stress lié aux punaises de lit. Légende. Trt, traitement ; Diff w/, difficultés avec ; Psych, psychiatrique.

qui étaient associées à une probabilité élevée de stress lié aux punaises de lit : restrictions sociales (auto-décision) ; ne pas avoir d'enfants vivant à la maison ; propagation de l'infestation dans deux pièces ou plus ; inefficacité du traitement ; être célibataire ; peur de la contamination ; avoir< 35 ans ; utilisation de pesticides (en particulier lorsque les questions de santé ne sont pas prises en) ; sexe féminin ; et soutien de la famille. D'autres variables associées à un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit étaient (Fig. 3) : avoir un inférieur à la licence mais supérieur au baccalauréat ; avoir eu des difficultés avec la préparation du traitement ; les restrictions sociales (de la part des autres) ; l'aide financière du propriétaire ; et avoir des problèmes psychiatriques passés ou présents. Les diagrammes de dépendance à sens unique pour les 15 prédicteurs les moins influents sont présentés dans la figure S3.

La figure 4 montre des diagrammes d'interaction entre la propagation de l'infestation et quatre variables : le soutien de la famille et des amis, le soutien du propriétaire, le soutien du responsable de la lutte contre les nuisibles et le fait d'être en relation. La figure S4 montre des diagrammes d'interaction de l'efficacité traitement en fonction des quatre mêmes variables. L'extension de l'infestation à plus d'une pièce était associée à des valeurs SHAP plus élevées, mais moins la personne traitant l'infestation était soutenue par des amis et de la famille, un propriétaire ou un contrôleur de nuisibles (Fig. 4). En revanche, le fait d'être en couple était associé à des valeurs SHAP plus élevées lorsque l'infestation s'étendait à au moins deux pièces, mais à des valeurs SHAP plus faibles en cas d'infestation plus localisée. Des résultats similaires ont été observés pour l'efficacité des traitements (Fig. S4).

Afin de tenir compte de notre sex-ratio asymétrique, nous avons effectué une analyse supplémentaire en utilisant la pondération de la probabilité inverse pour les participantes féminines. Cette analyse a donné des résultats similaires en ce qui concerne sexe en tant que prédicteur, malgré l'ajustement de la surreprésentation des femmes (Fig. S5).

La ré-analyse des 121 participants ayant une confiance diagnostique plus élevée (confirmation professionnelle ou à la fois identification correcte et observation visuelle) a largement reproduit nos résultats pour l'ensemble de l'échantillon. L'algorithme de Bayes naïf a maintenu une bonne performance dans la entre les niveaux élevés et faibles de stress lié aux punaises de lit (AU-ROC validé transversalement sur cinq ensembles de données imputées : 0,78). Les diagrammes à une voie et les diagrammes d'interaction ont montré des schémas similaires (figures S6 et S7).

4 DISCUSSION

4.1 Remarques préliminaires

Le bien-être de notre échantillon était à peu près comparable à celui de la population générale, mais près de deux tiers des participants ayant subi une infestation récente de punaises de lit ont atteint le seuil d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. Ce chiffre doit être pris avec précaution : comme toujours avec les échantillons non probabilistes, notre échantillon ne doit pas être considéré comme une représentation de la population cible en raison des mécanismes inconnus d'inclusion ou de participation à l'échantillon. Nous nous efforcerons d'approcher la véritable prévalence du stress lié aux punaises de lit en utilisant un échantillon probabiliste provenant d'un institut de sondage national.

Cependant, l'objectif principal de notre étude était d'identifier les caractéristiques individuelles associées au stress lié aux punaises de lit, plutôt que d'étudier sa prévalence ou d'établir une relation de cause à effet entre les infestations et le stress. Notre ensemble de variables sociodémographiques et liées à l'infestation ne permettait pas de prédire le bien-être général. Cela peut s'expliquer par le fait que les facteurs liés à un moindre bien-être à la suite d'une infestation de punaises de lit peuvent être associés à son impact sur l'apparence physique, au coût du traitement ou au nombre et au moment des piqûres[10], qui n'ont pas été enregistrés dans notre étude. En revanche, notre modèle naïf de Bayes a bien réussi à classer les niveaux élevés *et* faibles de stress lié aux punaises de lit.

 © 2025 Société de l'industrie chimique.

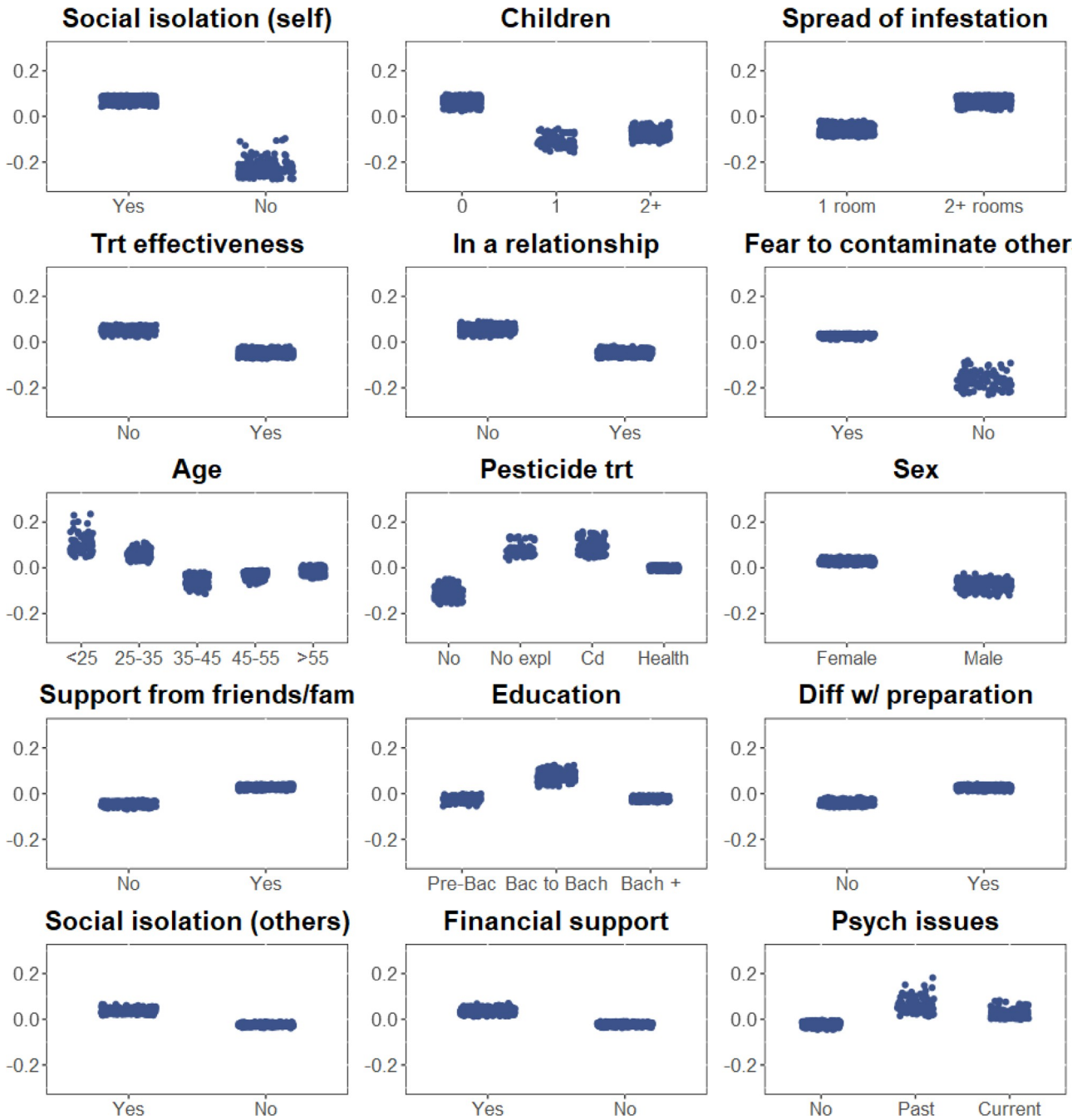


Figure 3. Diagramme de dépendance à une voie SHapley Additive exPlanations (SHAP) pour les 15 prédicteurs les plus influents. Les valeurs du prédicteur sont représentées sur l'axe x. Les valeurs SHAP sont représentées sur l'axe y. Les valeurs SHAP sont représentées sur l'axe des y. Les valeurs SHAP pour les cinq ensembles de données imputés sont affichées. Une valeur SHAP plus élevée indique une plus grande probabilité de stress élevé lié aux punaises de lit. Légende. Trt, traitement ; fam, famille ; Diff w/, difficultés avec ; Psych, psychiatrique ; No expl, pas d'explication donnée ; Cd, seules les conditions d'utilisation sont expliquées ; Health, problèmes de santé pris en ; Pre-Bac, moins que le baccalauréat ; Bac to Bach, baccalauréat, baccalauréat +1 an, baccalauréat +2 ans ; Bach +, baccalauréat ou plus.

4.2 Caractéristiques sociodémographiques et cliniques

Le fait d'être une femme était associé à une plus grande probabilité de souffrir d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. Ceci est cohérent avec d'autres résultats de la littérature sur le SSPT montrant des symptômes plus sévères chez les participantes féminines.[31-33] Les rôles féminins dans la gestion des principales tâches ménagères[34] peuvent être responsables de la entre les sexes observée dans l'étude actuelle.

L'âge est un autre facteur prédictif important : le fait d'être âgé de< 35 ans est associé à une plus grande probabilité de présenter un niveau d'éducation élevé.

le stress lié aux punaises de lit. Cela reflète certains résultats de la littérature sur le SSPT[,(33)] mais contredit d'autres résultats montrant une meilleure santé mentale chez les jeunes réfugiés *par rapport aux* réfugiés plus âgés.[35-37] Par rapport à d'autres événements stressants, il est possible que les infestations de punaises de lit entraînent une plus grande charge mentale pour les jeunes individus en termes d'estime de soi, de stigmatisation et d'autostigmatisation, de liens et de contacts sociaux.

Le fait de ne pas être titulaire d'une licence était associé à une probabilité plus élevée d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit, ce qui est cohérent avec les résultats montrant qu'un faible niveau d'éducation est associé à un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit.

 © 2025 Société de l'industrie chimique.

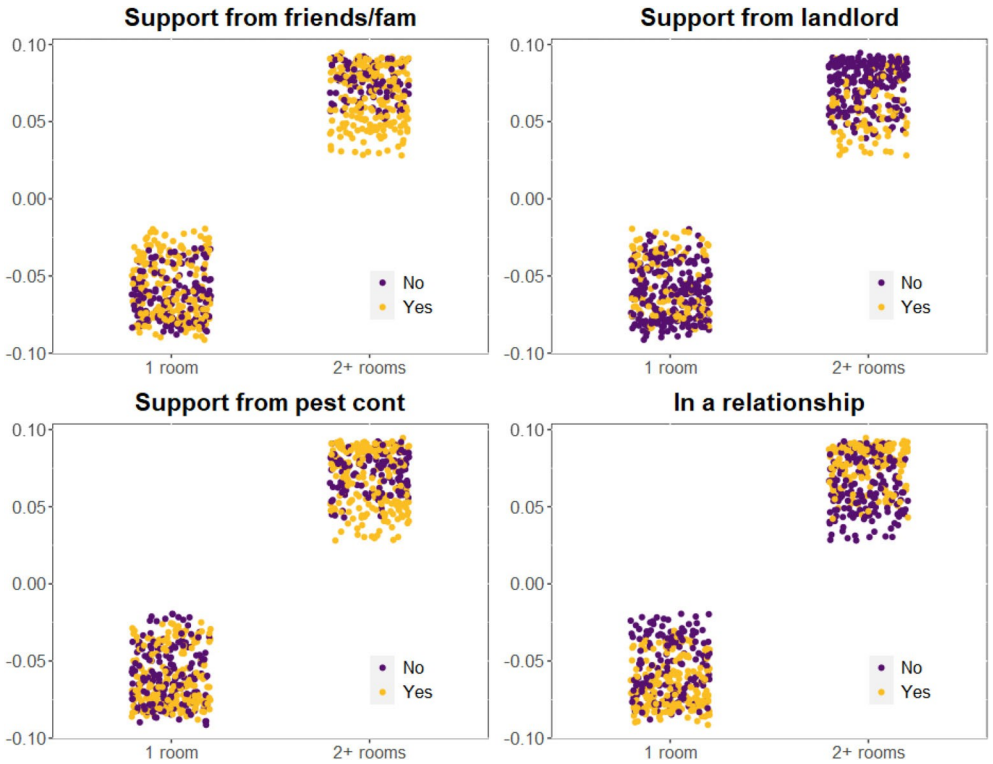


Figure 4. Diagrammes d'interaction SHAP de la propagation de l'infestation par le soutien social. Les valeurs de la propagation de l'infestation sont représentées sur l'axe des x. Les valeurs de chaque variable d'interaction sont représentées dans des couleurs différentes (orange et violet). Les valeurs de chaque variable d'interaction sont représentées dans des couleurs différentes (orange et violet). Les valeurs SHAP sont représentées sur l'axe des y. Les valeurs SHAP pour les cinq ensembles de données imputées sont affichées. Une valeur SHAP plus élevée indique une plus grande probabilité de stress élevé lié aux punaises de lit. Les valeurs SHAP sont plus élevées lorsque deux pièces ou plus (*contre* une seule pièce) sont infestées (tous les panneaux). En cas d'infestation disséminée, les valeurs SHAP ont tendance à diminuer lorsque les participants sont soutenus par des amis/famille (panneau supérieur gauche), le propriétaire (supérieur droit) ou le contrôleur de nuisibles (inférieur gauche). Dans le cas d'une infestation disséminée, les valeurs SHAP tendance à diminuer lorsque les participants ne sont pas en couple (en bas à droite). Légende : fam, famille ; cont, contrôleur ; 2+ pièces, deux pièces ou plus.

Dans notre étude, cependant, les participants ayant un faible niveau d'éducation (c'est-à-dire ceux qui n'ont pas le baccalauréat) ont montré un risque de stress lié aux punaises de lit qui était à peu près similaire à celui des participants ayant au moins un baccalauréat. Nous que cela peut s'expliquer par le fait que les vulnérables sont ceux qui sont prioritaires pour l'Etat français en matière de protection sociale.

Comme prévu, le fait d'avoir des problèmes psychiatriques actuels ou passés était lié à un risque accru d'avoir un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit[38]. Le fait d'avoir des antécédents psychiatriques peut avoir pour conséquence directe une vulnérabilité accrue au stress lié aux punaises de lit. Une autre possibilité est que la relation entre les problèmes psychiatriques et le stress lié aux punaises de lit soit en fait médiatisée par des facteurs de vulnérabilité typiques pour le SSPT, tels que les adversités de l'enfance[38].

4.3 Facteurs liés à l'infestation et au traitement

Il n'est pas surprenant que les caractéristiques directement liées à la gravité d'une infestation de punaises de lit - infestation étendue à au moins deux pièces et inefficacité du traitement - soient associées à une plus grande probabilité stress lié aux punaises de lit. Cette constatation reflète celles de la littérature sur le SSPT où la gravité des symptômes est directement liée à la gravité du traumatisme ou à ses conséquences directes [32,33,38,39].

Les difficultés à se préparer au traitement étaient liées à une plus grande probabilité d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. La préparation au traitement des punaises de lit est un processus de longue haleine qui peut être très exigeant, impliquant le lavage de toute la literie, des vêtements, des rideaux et autres articles en tissu à l'eau chaude (> 60° C) et le séchage à haute température (> 60° C) ; l'enlèvement de tout le désordre, des boîtes et des objets inutiles ; vider les placards, les commodes et les tables de nuit ; éloigner le ; aspirer soigneusement toutes les surfaces, y compris les meubles, les , les sols et les crevasses, et isoler les objets propres ; mettre les matelas debout, enlever les tiroirs qui se retournent ; et éliminer les objets fortement infestés. Du point de vue de la personne confrontée à une infestation, la préparation est coûteuse, longue et .[40] En ce sens, une préparation poussée peut être associée une charge mentale supplémentaire. En outre, la préparation est considérée comme primordiale par la plupart des contrôleurs de nuisibles, certains professionnels refusant de traiter un logement qui n'est pas entièrement préparé. Les difficultés de préparation se traduiraient alors par une moindre probabilité de réussite du traitement et, par extension, par risque accru de stress lié aux punaises de lit.

L'utilisation imprécise de pesticides était liée à un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. Les médiateurs potentiels de cette relation peuvent être la crainte d'une contamination par les pesticides ou d'une mauvaise application et les symptômes associés (tels que vomissements, transpiration, pupilles en pointe, nausées, maux de tête, faiblesse et vertiges)[41]. Selon une étude américaine, 34% des traitements professionnels par pesticides et 44% des traitements non professionnels ont été caractérisés par une exposition involontaire et des résultats négatifs.[42] En France, 39% des personnes confrontées à une infestation se plaignent d'un manque d'information sur les conditions et les processus de traitement.[4] Cependant, nos données suggèrent que, lorsque toutes les précautions sont prises, l'utilisation de pesticides n'est pas associée à un effet négatif sur le stress lié aux punaises de lit. Nous nous joignons donc à d'autres qui plaident pour un renforcement de l'éducation des contrôleurs de nuisibles et des personnes qui subissent des infestations pour une utilisation plus sécuritaire des pesticides[43,44].

© 2025 Société de l'industrie chimique.

4.4 L'isolement social

Dans notre étude, les caractéristiques liées à l' social, telles que le fait d'être célibataire ou de limiter les contacts sociaux (par exemple par peur de contaminer les autres), ont été associées à un niveau élevé stress lié aux punaises de lit. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour les médiateurs des restrictions sociales auxquelles sont confrontées les personnes qui font face à des infestations de punaises de lit. La honte associée à l'infestation et la peur de la contamination peuvent influencer de manière significative ces restrictions. De même, le fait de ne pas avoir d'enfants à la maison peut être interprété comme un manque de soutien social et a également entraîné une plus grande probabilité de stress lié aux punaises de lit. D'autres ont montré que le fait de ne pas avoir d'enfant était en fait un facteur de protection contre une série de problèmes de santé mentale, y compris le syndrome de stress post-traumatique, chez les réfugiés récemment arrivés[31]. Pourtant, dans ce contexte, le fait d'avoir des enfants peut être considéré comme fardeau supplémentaire, lorsqu'il faut s'adapter rapidement à un environnement changeant et trouver les ressources nécessaires.

Le soutien social de la famille et des amis, des propriétaires (y compris le soutien financier) ou des contrôleurs de nuisibles était lié à un risque plus élevé de stress lié aux punaises de lit. Nous fournissons trois lignes d'arguments pour ce résultat apparemment paradoxal. Premièrement, le soutien social peut être considéré avant tout comme un signe de la gravité d'une infestation plutôt que comme un facteur de protection. Deuxièmement, l'IES-R n'évalue pas les caractéristiques qui peuvent être directement liées au soutien social, telles que la mauvaise humeur, la culpabilité, la honte, le manque de plaisir ou le sentiment d'être distant ou coupé des autres[46]. Par conséquent, les impacts positifs du social peuvent avoir été cachés dans notre analyse. Troisièmement, le soutien social peut avoir des effets particulièrement bénéfiques dans des circonstances extrêmement défavorables. En effet, nos diagrammes d'interaction suggèrent que l'effet du soutien social diminue la probabilité d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit lorsque l'infestation de punaises de lit s'étend à l'ensemble de l'unité du participant ou en cas de traitement inefficace. Il est intéressant de noter que le fait d'être en couple peut avoir un effet d'interaction inverse : lorsque l'infestation est disséminée ou difficile à traiter, le fait de vivre avec un partenaire *augmente* probabilité d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. Une hypothèse est qu'en d'infestation sévère, le maintien d'une relation intime représente une charge mentale supplémentaire pour l'individu.

4.5 Atouts et limites

Notre étude présente un certain nombre de points forts. Tout d'abord, nous avons exclu les dont l'infestation par les punaises de lit n'était pas récente afin de minimiser le biais de rappel. Deuxièmement, nous avons utilisé un grand nombre de caractéristiques prédictives du stress lié aux punaises de lit. Troisièmement, nous avons inclus une série d'éléments visant à confirmer les infestations de punaises de lit. Cela augmente le niveau de preuve que notre population été récemment infestée par des punaises de lit plutôt que par d'autres nuisibles, bien que le niveau de preuve soit évidemment inférieur à celui des inspections sur place. Quatrièmement, nous avons utilisé un algorithme de Bayes naïf accompagné d'un schéma de validation croisée rigoureux afin de fournir une estimation juste de la précision des performances. Cet algorithme a bien réussi à classer les participants présentant un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit . Cinquièmement, nous avons utilisé les valeurs SHAP pour décrire la contribution de chaque caractéristique à l'occurrence d'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit. La méthode SHAP est décrite comme la seule méthode d'explication agnostique du avec un fondement théorique solide[30].

Notre étude présente également un certain nombre de limites. Tout d'abord, nous avons utilisé un échantillon non probabiliste, qui peut ne pas correspondre à la population cible. Par exemple, notre échantillon était surreprésenté par les femmes et 25 % des participants étaient chômage, alors qu'un échantillon probabiliste et non probabiliste montrait un taux plus faible de femmes et un taux plus élevé de chômage[4], Malgré nos efforts pour atteindre les populations précaires, notre échantillon était relativement bien éduqué puisque 50 % des participants avaient au moins une licence (≈ 20 % dans la population générale).[47] La sélection est donc possible et les conclusions peuvent être tirées avec prudence. Néanmoins, notre plan d'étude comportait des éléments permettant d'atténuer ce problème. Bien que les personnes ayant un score élevé de stress lié aux punaises de lit puissent avoir des problèmes de stress sous-jacents, l'inclusion de problèmes psychiatriques actuels ou passés comme prédicteur a permis d'atténuer cet effet de confusion potentiel sur d'autres prédicteurs.

Deuxièmement, la nature transversale de cette enquête fait qu'il est difficile de tirer des conclusions causales de nos résultats. Une comparaison entre des personnes ayant subi des infestations de punaises de lit et un groupe de contrôle sans antécédents d'infestation pourrait fournir des preuves causales plus solides de l'impact sur la santé mentale. Nous considérons notre étude comme une base pour déployer des enquêtes longitudinales dans un cadre causal.

Une troisième limite est la taille relativement petite de l'échantillon. Les difficultés de recrutement auxquelles nous avons été confrontés ont été importantes, principalement en raison de la nature délicate des infestations de punaises de lit et de la stigmatisation qui y est associée. De nombreux participants ont été exclus parce qu'ils avaient été infestés par des punaises de lit plus d'un an avant de répondre à l'. Même si notre approche a permis de recueillir des données riches auprès de chaque participant, fournissant une compréhension nuancée de leurs expériences, certains participants se sont plaints que l'enquête était trop longue et certains ne lont pas complétée. Nous reconnaissons que des limites subsistent en ce qui concerne la généralisation à d'autres . Cependant, nous pensons que notre étude fournit des informations initiales précieuses dans le domaine peu étudié du stress lié aux punaises de lit et constitue une base solide pour de futures recherches dans ce domaine. En particulier, l'utilisation de la validation croisée permet une plus grande dans la performance de notre modèle et dans son applicabilité à observations indépendantes. De même, notre échantillon relativement petit n'a pas empêché notre modèle de bien classifier les personnes ayant un niveau élevé *ou* faible de stress lié aux punaises de lit. Dans l'ensemble, nous considérons cette étude comme exploratoire, offrant des données préliminaires importantes et mettant en évidence des domaines clés pour des recherches plus approfondies avec des échantillons plus importants.

Quatrièmement, bien que notre enquête ait couvert un certain nombre de prédicteurs potentiels, nous n'avons pas été en mesure d'étudier comment d'autres variables (par exemple, d'autres événements stressants) pouvaient être associées au stress lié aux punaises de lit. Ces variables auraient pu accroître le pouvoir prédictif de notre modèle. Par exemple, les troubles du sommeil causés par les infestations de punaises de lit ont un impact sub-stantiel sur la qualité de vie des personnes affectées et peuvent exacerber le stress[(10).]

Cinquièmement, nous nous sommes concentrés sur les effets sur la santé mentale dans l'année suivant l'afin de minimiser le biais de rappel. De futures études pourraient explorer les impacts à plus long terme et comparer les effets à court terme *et à* long terme des infestations de punaises de lit.

5 CONCLUSION

Les infestations de punaises de lit ont augmenté au cours des dernières décennies, mais à notre connaissance, aucune étude antérieure n'a examiné les pré-dicteurs du stress lié aux punaises de lit, une potentiellement prévalente. Le stress lié aux punaises de lit peut être décrit comme l'équivalent d'un trouble de l'adaptation ou d'un syndrome de stress post-traumatique avec un événement ne menaçant pas la vie. Nous avons montré qu'un niveau élevé de stress lié aux punaises de lit était prédit par des facteurs sociodémographiques tels que le jeune âge et le sexe féminin, l'isolement social, et des facteurs liés à l'infestation et au traitement tels que l'utilisation imprécise de pesticides.

© 2025 Société de l'industrie chimique.

Bien que certains facteurs contribuant au stress lié aux punaises de lit, tels que l'âge ou le sexe, ne soient pas modifiables, cela ne devrait pas empêcher les efforts visant à cibler des populations spécifiques et à fournir un soutien adapté. L'isolement social est une réaction courante aux infestations de punaises de lit[8,15,48] et en France, l'utilisation de pesticides reste l'option de première ligne pour éliminer punaises de lit.[3] Notre étude suggère que l'isolement social et l'utilisation peu claire de pesticides devraient être limités pour atténuer le risque stress lié aux punaises de lit. En outre, nos résultats soulignent la nécessité d'interventions psychologiques et sociales spécifiques pour soutenir les personnes affectées par les infestations de punaises de lit.

REMERCIEMENTS

Cette recherche n'a bénéficié d'aucune subvention spécifique de la part d'organismes de financement des secteurs public, commercial ou à but non lucratif.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

CT est copropriétaire d'une entreprise locale de pour la détection canine des punaises de lit (Société Lyonnaise de Détection Canine). Outre la détection des punaises de lit, son travail quotidien consiste à éduquer les parties prenantes et à développer des traitements non chimiques sur le site .

Les autres auteurs de ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

DÉCLARATION D'ÉTHIQUE

Conformément à la législation française, l'approbation d'un comité d'éthique ou d'un conseil d'examen institutionnel n'était pas nécessaire pour cette étude, en l'absence de toute collecte d' " sensibles ". La présente analyse s'inscrit plutôt dans le cadre de la méthodologie de référence française MR-004. L'étude a été approuvée par un comité hospitalier compétent pour les recherches ne pas l'approbation d'un comité d'examen institutionnel, mais qui a vérifié que l'étude était conforme aux exigences de la MR-004 (Hôpital Le Vinatier , Bron, France, MR004-2022). L'étude a été menée conformément aux directives de la Déclaration d'Helsinki.

DÉCLARATION DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Le consentement éclairé de tous les sujets participant à l'étude a été obtenu.

AUTEUR CONTRIBUTIONS

GB a eu accès à toutes les données de l'étude et est responsable de l'intégrité des données et de l'exactitude de l'analyse des données.

Nous certifions que tous les auteurs :

(1) Avoir apporté une contribution substantielle au concept ou à la conception de l'article, ou à l'acquisition, l'analyse ou l'interprétation données pour l'article ; ET.

(2) a rédigé l'article ou l'a révisé de façon critique pour y apporter contenu intellectuel important ; ET.

(3) Approuvé la version à publier ; ET.

(4) Accepter d'être responsable de tous les aspects du travail en veillant à ce que les questions relatives à lexactitude ou à l'intégrité de toute partie du travail fassent l'objet d'une enquête appropriée et soient résolues.

Conceptualisation : GB, VB, NF.
Données curation : GB.
Analyse formelle : GB.
Acquisition de fonds : N/A.
Investigation : VB.
Méthodologie : GB, CT.
Administration du projet : GB, VB. Ressources : VB.
Logiciel : GB. Supervision : NF. Validation : NF.
Visualisation : GB, VB, Nf.
Rédaction - projet original : GB.
Rédaction - révision et édition : GB, VB, CT, NF.

DÉCLARATION DE DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

Les données qui étayent les résultats de cette étude sont disponibles sur demande auprès de l'auteur correspondant. Les données ne sont pas accessibles au public en raison de restrictions liées à la vie privée ou à l'éthique.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Les informations complémentaires sont disponibles dans la version en ligne de cet article.

RÉFÉRENCES

1 Akhoundi M, Sereno D, Durand R, Mirzaei A, Bruel C, Delaunay P *et al*, Bed bugs (Hemiptera, Cimicidae) : overview of classification, evolu- tion and dispersion. *Int J Environ Res Public Health* 17:4576 (2020).
2 Doggett SL et Lee C-Y, Historical and contemporary control options against bed bugs, Cimex spp. *Annu Rev Entomol* 68:169-190 (2023).
3 Anses, Maisons-Alfort 286 (2023).
4 IPSOS, 4,7 millions de Français ont été confrontés à des punaises de lit depuis 2016, 16 mars 2021 https://www.ipsos.com/fr-fr/47- millions-de-francais-ont-ete-confrontes-des-punaises-de-lit-depuis- 2016 [consulté le 28 mars 2024].
5 Cara G, Punaises de lit : plus de 70 000 consultations en un an en France métropolitaine. Salle Presse Inserm, 27 juillet 2020 (2020). https://presse.inserm.fr/punaises-de-lit-plus-de-70-000-consultations-en-un-an-en-france-metropolitaine/40418/ [consulté le 28 mars 2024].
6 O'Malley S et Feighery C, Putting the bug to bed : untangling perspec- on France's bedbug crisis. *Clin Exp Dermatol* 49:271-272 (2024).
7 Akhoundi M, Zumelzu C, Sereno D, Marteau A, Brun S, Jan J *et al*, Bed bugs (Hemiptera, Cimicidae) : a global challenge for public health and control management. *Diagnostics* 13:2281 (2023).
8 Susser SR, Perron S, Fournier M, Jacques L, Denis G et Tessier F, Men- tal health effects from urban bed bug infestation (Cimex lectularius L.) : a cross-sectional study. *BMJ Open* 2:e000838 (2012).
9 Mekonnen D, Zenebe Y, Derbie A, Adem Y, Hailu D, Mulu W *et al*, Health impacts of bedbug infestation : a case of five towns in Amhara region, Ethiopia. *Ethiop J Health Dev* 31:251-258 (2017).
10 Fung EHC, Chiu SW, Lam H-M, Chung RY-N, Wong SYS, Chan SM *et al*, The impact of bedbug (Cimex spp.) bites on self-rated health and average hours of sleep per day : a Cross-sectional study among Hong bedbug victims. *Insects* 12:1027 (2021).
11 Goddard J et de Shazo R, Psychological effects of bed bug attacks (Cimex lectularius L.). *Am J Med* 125:101-103 (2012).
12 American Psychiatric Association, *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 5e édition : DSM-5*, 5e édition. American Psychiatric Publishing, Washington, D.C (2013).
13 Cameron A, Palm K et Follette V, Reaction to stressful life events : what predicts symptom severity ? *J Anxiety Disord* 24:645-649 (2010).
14 van den Berg LJM, Tollenaar MS, Spinhoven P, Penninx BWJH et Elzinga BM, A new perspective on PTSD symptoms after traumatic vs stressful life events and the role of gender. *Eur J Psychotraumatol* 8:1380470 (2017).
15 Ashcroft R, Seko Y, Chan LF, Dere J, Kim J et McKenzie K, The mental health impact of bed bug infestations : a scoping review. *Int J Public Health* 60:827-837 (2015).
16 Perron S, Hamelin G et Kaiser D, *Impacts sur la santé mentale, Advances in the Biology and Management of Modern Bed Bugs*. John Wiley & Sons, Ltd, New Jersy, États-Unis, pp. 127-132 (2018).

 © 2025 Société de l'industrie chimique.

17 Sheppard C, Roche B, Austen A et Hitzig S, "When the bedbugs come, that's another problem" : exploring the lived experiences of bedbug infestations among low-income older adults and service providers who support them. *Perspect Public Health* 144:17579139221118777 (2022).
18 Sheele JM, Associations between bed bugs and mental illness among emergency department patients. *Cureus* 13:e15024 (2021).
19 Brunet A, St-Hilaire A, Jehel L et King S, Validation of a French version of the impact of event scale-revised. *Can J Psychiatry* 48:56-61 (2003).
20 Weiss DS et Marmar CR, The impact of event scale-revised, in *Asses- sing Psychological Trauma and PTSD*. The Guilford Press, New York, NY, US, pp. 399-411 (1997).
21 Weathers FW, Litz BT, Herman DS, Huska JA et Keane TM, The PTSD checklist (PCL) : reliability, validity, and diagnostic utility. Annu Conv Int Soc Trauma Stress *Stud San Antonio TX* 462 (1993).
22 Creamer M, Bell R et Failla S, Psychometric properties of the impact of event scale-revised. *Behav Res Ther* 41:1489-1496 (2003).
23 Tennant R, Hiller L, Fishwick R, Platt S, Joseph S et Weich S, The Warwick-Edinburgh mental well-being scale (WEMWBS) : development- ment and UK validation. *Health Qual Life Outcomes* 5:63 (2007).
24 Maheswaran H, Weich S, Powell J et Stewart-Brown S, Evaluating the responsiveness of the Warwick Edinburgh mental well-being scale (WEMWBS) : group and individual level analysis. *Health Qual Life Out- comes* 10 :156 (2012).
25 van Buuren S, Groothuis-Oudshoorn K, Vink G, Schouten R, Robitzsch A, Rockenschaub P *et al*, MICE : multivariate imputation by chained equations R (2023).
26 Kuhn M, Wing J, Weston S, Williams A, Keefer C, Engelhardt A *et al*, caret : Classification and Regression Training (2023).
27 Wikipédia, classificateur Naive Bayes. Wikipédia (2024).
28 Phillips RV, van der Laan MJ, Lee H et Gruber S, Practical consider- ations for specifying a super learner. *Int J Epidemiol* 52:1276-1285 (2023). https://doi.org/10.1093/ije/dyad023.
29 Kuhn M, Futility analysis in the cross-validation of machine learning models, ArXiv Prepr ArXiv14056974 (2014).
30 Lundberg SM et Lee S-I, Une approche unifiée pour interpréter les prédictions du modèle . *Adv Neural Inf Process Syst* 30:1-10 (2017).
31 Nesterko Y, Jäckle D, Friedrich M, Holzapfel L et Glaesmer H, Factors predicting symptoms of somatization, depression, anxiety, post- traumatic stress disorder, self-rated mental and physical health among recently arrived refugees in Germany. Confl *Health* 14:44 (2020).
32 Kessler RC, Ressler KJ, House SL, Beaudoin FL, An X, Stevens JS *et al*, Socio-demographic and trauma-related predictors of PTSD within 8 weeks of a motor vehicle collision in the AURORA study. *Mol Psy- chiatry* 26:3108-3121 (2021).
33 Eshel Y, Kimhi S, Marciano H et Adini B, Predictors of PTSD and psy- chological distress symptoms of Ukraine civilians during war. *Disas- ter Med Public Health Prep* 17:e429 (2023).
34 Gallup, Women Still Handle Main Household Tasks in U.S., *Gallup.com*. 29 Janvier 2020 https://news.gallup.com/poll/283979/women-handle-main-household-tasks.aspx [consulté le 28 mars 2024].
35 Bogic M, Ajdukovic D, Bremner S, Franciskovic T, Galeazzi GM, Kucukalic A *et al*, Factors associated with mental disorders in long- settled war refugees : refugees from the former Yugoslavia in Germany, Italy and the UK. *Br J Psychiatry* 200:216-223 (2012).
36 Song SJ, Subica A, Kaplan C, Tol W et de Jong J, Prédire la santé mentale et le fonctionnement des survivants de la torture. *J Nerv Ment Dis* 206:33 (2018).
37 Georgiadou E, Zbidat A, Schmitt GM et Erim Y, Prévalence de la détresse mentale chez les réfugiés syriens ayant un permis de séjour en Allemagne : une étude basée sur un registre. *Front Psychiatry* 9:12 (2018).
38 Stein DJ, Karam EG, Shahly V, Hill ED, King A et Petukhova M, Post- traumatic stress disorder associated with life-threatening motor vehicle collisions in the WHO world mental health surveys. *BMC Psy- chiatry* 16:1-14 (2016).
39 Kazantzis N, Kennedy-Moffat J, Flett RA, Petrik AM, Long NR et Castell B, Predictors of chronic trauma-related symptoms in a com- munity sample of New Zealand motor vehicle accident survivors. *Cult Med Psychiatry* 36:442-464 (2012).
40 Singh N, Wang C, Zha C, Cooper R et Robson M, Testing a threshold- based bed bug management approach in apartment buildings. *Insects* 8:76 (2017).
41 Simpson WM et Schuman SH, Recognition and management of acute pesticide poisoning. *Am Fam Physician* 65:1599-1604 (2002).
42 Strid A, Leytem A, Perez J, Buhl K et Cross A, Pesticides misused for bed bug control : comparing professional and nonprofessional appli- cations reported to the National Pesticide Information Center, 2013- 2017. *Am J Public Health* 111:1513-1515 (2021).
43 US EPA O, Stay Legal and Safe in Treating for Bed Bugs. 13 août 2013 https://www.epa.gov/bedbugs/stay-legal-and-safe-treating-bed- bugs [consulté le 28 mars 2024].
44 Anses, N'utiliser les produits chimiques qu'en dernier recours pour éradiquer les punaises de lit, Anses - Agence Natl Sécurité Sanit L'alimentation L'environnement Trav, 21 décembre 2022 https://www.anses.fr/en/content/chemicals-resort-eradicate-bed-bugs [consulté le 28 mars 2024].
45 Giacco D, Laxhman N et Priebe S, Prévalence et facteurs de risque des troubles mentaux chez les réfugiés. *Semin Cell Dev Biol* 77:144-152 (2018).
46 Zalta AK, Tirone V, Orlowska D, Blais RK, Lofgreen A, Klassen B *et al*, Examining moderators of the relationship between social support and self-reported PTSD symptoms : a meta-analysis. *Psychol Bull* 147:33-54 (2021).
47 Maurin L, 23% de population dispose 'un diplôme supérieur bac + 2. *Cent Obs Société*, 11 janvier 2021 https://www.observationsociete.fr/education/donnees-generales/population-par-diplome/ [consulté le 12 mars 2024].
48 Rieder E, Hamalian G, Maloy K, Streicker E, Sjulson L et Ying P, Psychi- atric consequences of actual versus feared and perceived bed bug infestations : a case series examining a current epidemic. *Psychoso- matics* 53:85-91 (2012).

 © 2025 Société de l'industrie chimique.