Revues générales

Exacerbations de l'asthme à la rentrée scolaire : les épidémies de septembre

RÉSUMÉ : Après la rentrée de septembre, il existe des épidémies de crises d'asthme, parfois sévères. Ces exacerbations se présentent souvent sur un mode épidémique. Elles ont été décrites partout dans le monde sous l'appellation "épidémies d'asthme de septembre". Curieusement, elles restent encore assez méconnues en France, bien qu'elles y aient été décrites.

Elles surviennent souvent après l'arrêt ou le relâchement du traitement de fond au début ou pendant les vacances et touchent principalement les enfants scolarisés âgés de 5 à 11 ans, mais pas uniquement. L'asthme de septembre est surtout viro-induit après des infections ORL banales. D'autres facteurs jouent un rôle au moins adjuvant tels que l'exposition à de nouveaux allergènes, le stress de la rentrée ou une faible adhésion au traitement de fond. Ces notions doivent être intégrées dans le cadre plus global de la saisonnalité de l'asthme, qu'il faut bien connaître pour mieux adapter sa gestion.

G. DUTAU
Allergologue, pneumologue, pédiatre,
TOULOUSE.

Peu après la rentrée scolaire, à partir de septembre, existent des épidémies de crises d'asthme, parfois sévères, qui non seulement nécessitent des consultations spécialisées, mais peuvent être suffisamment sévères pour motiver une admission aux urgences hospitalières. Les cliniciens et surtout les épidémiologistes les ont identifiées mais, en particulier en France, elles sont souvent méconnues. Les auteurs anglo-saxons qui les ont bien étudiées les ont appelées "épidémies d'asthme de septembre". Quelles sont leurs causes ? Comment les prévenir ? Cette revue se place dans le cadre plus global de la saisonnalité de l'asthme.

Historique

Il est reconnu depuis très longtemps que, même si les symptômes d'asthme sont perannuels chez de nombreux patients, ils peuvent se manifester ou s'exacerber à diverses périodes de l'année.

L'asthme pollinique, associé ou non à une rhinite, se manifeste d'abord par une toux nocturne équivalent d'asthme, puis par un *wheezing*[1] après quelques semaines d'exposition aux pollens des graminées (poacées). À la même période, les patients allergiques aux acariens peuvent présenter des symptômes d'asthme en raison de l'augmentation de la température après la période hivernale, ce qui favorise leur développement, à l'origine de symptômes pseudo-polliniques. Toutefois, les conditions de reproduction des acariens sont optimales à partir du mois d'août avec l'augmentation des températures, surtout après les vacances de juillet, chez des familles qui rentrent dans un logement fermé depuis plusieurs semaines. Les mêmes mécanismes expliquent les exacerbations d'asthme survenant en fin de semaine

[1] Terme anglo-saxon, consacré par l'usage en France, pour désigner des sifflements respiratoires audibles à distance sans l'aide du stéthoscope. Attention : "*tout ce qui siffle n'est pas de l'asthme*" !

dans des maisons de campagne inoccupées pendant une ou plusieurs semaines. D'autres facteurs contribuent au caractère apparemment saisonnier de certains asthmes, tout au moins à leur recrudescence, comme les exacerbations d'été lors des pics de pollution.

Dès le début des années 1980, plusieurs auteurs ont étudié la saisonnalité des admissions pour asthme dans les services d'urgences ou dans la population générale. En 1984, Goldstein et Currie [1] ont étudié la saisonnalité des admissions pour asthme dans les services d'urgences de La Nouvelle-Orléans (1953-1977) et de New York (1969-1977), car leurs études antérieures avaient montré une augmentation des consultations et des hospitalisations pour asthme aux urgences dans plusieurs endroits de ces régions [2].

À New York, pour chaque année et chaque hôpital étudiés, les admissions pour asthme augmentaient en septembre pour atteindre un pic en octobre et novembre, puis diminuer ensuite en décembre. En revanche, ces auteurs ne firent pas le même constat à La Nouvelle-Orléans en raison de conditions environnementales et climatiques différentes. Par ailleurs, le nombre de jours avec épidémie de crises d'asthme était maximal pendant les mois de septembre à novembre à New York, tandis qu'il était sensiblement le même durant les mois d'avril à juin ainsi que de septembre à novembre à La Nouvelle-Orléans. Cette différence entre le nord et le sud du pays suggérait des différences environnmentales non élucidées à l'époque, même si les auteurs évoquaient une exposition aux allergènes de l'intérieur des maisons à New York (i.e. les acariens) et une exposition mixte à La Nouvelle-Orléans (i.e. les allergènes de l'intérieur et de l'extérieur) [2].

En 1989, Storr et Lenney avaient étudié pendant 11 ans à Brighton la moyenne des admissions journalières pour asthme en fonction des périodes de l'année comportant des vacances (Noël, printemps, été, automne) [3]. Les tendances cumulées (1975-1985) tous âges confondus (0-16 ans) montraient un lien étroit entre le retour de vacances et l'augmentation des admissions pour asthme, multipliées par 2 ou 3. En revanche, les admissions pour asthme diminuaient pendant les vacances. Les auteurs observaient les mêmes tendances dans les diverses tranches d'âge, mais celles-ci étaient beaucoup plus marquées chez les enfants âgés de moins de 3 ans et surtout de 4-10 ans. Les auteurs postulaient alors :
– que les vacances interrompaient la propagation de divers virus à tropisme respiratoire dans la communauté scolaire ;
– que les voyages associés aux vacances facilitaient l'acquisition de nouvelles souches virales par les enfants qui, à la rentrée, allaient se répandre dans la communauté scolaire.

Une expérience clinique personnelle nous montrait également le même schéma de "réactivation" de l'asthme à la rentrée, où nous observions une forte recrudescence des admissions pour des exacerbations d'asthme [4].

Plus tard, plusieurs études émanant du groupe de Southampton [2] en particulier mirent en exergue le rôle des virus au cours des épidémies d'asthme de la rentrée scolaire, après les grandes vacances[2], en particulier celui des rhinovirus (picornavirus) mais pas seulement puisque tous les virus respiratoires sont impliqués [2, 5-8].

Exacerbations d'asthme et infections virales

Les patients qui présentent une exacerbation d'asthme indiquent souvent, en particulier au début de l'automne, que celle-ci a été précédée par un rhume[3]. Aujourd'hui, cette notion [7, 8] est parfaitement admise et intégrée dans les diverses versions du GINA (*Global Initiative for Asthma*) depuis sa première publication, puisque l'une des 6 questions à laquelle la réponse par "oui" doit faire évoquer le diagnostic d'asthme est formulée ainsi : "le patient présente-t-il des rhumes qui descendent sur la poitrine et mettent plus de 10 jours pour disparaître ? " [9].

En 1995, Johnston *et al.* ont réalisé une étude longitudinale prospective pendant 13 mois chez 108 enfants de Southampton et sa région, 52 filles et 62 garçons, âgés de 9 à 11 ans, présentant des antécédents d'hyperréactivité bronchique (HRB) avec toux et *wheezing* récidivants [8]. Deux fois par jour, les parents devaient noter les symptômes ORL, les accès de toux et de sifflements respiratoires (*wheezing*) côtés de 1 (légers) à 3 (sévères), et le débit expiratoire de pointe (DEP). En cas de suspicion de "rhume descendant sur la poitrine", une aspiration des sécrétions nasales et des prélèvements sanguins pour recherches virologiques étaient effectués au domicile dans les 48 heures si le DEP diminuait de plus de 50 mL par rapport aux valeurs usuelles du patient. Constat principal, la PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dans les sécrétions nasopharyngées leur permit de détecter des virus dans 80 % des cas lorsque le DEP diminuait et chez 85 % des patients à l'occasion des épisodes de *wheezing* [7].

En 1996, ces auteurs ont confirmé l'existence d'un lien entre les infections ORL virales et les admissions hospitalières pour asthme, plus étroit chez les enfants ($r = 0,68$; $p < 0,0001$) que chez les adultes ($r = 0,53$; $p < 0,01$) [10]. Cette association, plus marquée pendant les périodes scolaires que pendant les vacances ($p < 0,001$), suggérait que les infections ORL virales étaient à l'origine de crises

[2] On verra plus loin que cette recrudescence de l'asthme touche ce qu'il est convenu d'appeler les petites vacances.
[3] Infection ORL banale appelée *cold* ou encore *common cold* par les auteurs anglo-saxons.

Revues générales

et d'exacerbations d'asthme chez les enfants scolarisés. Parmi les constatations les plus importantes, Johnston *et al.* retenaient :
– que les virus du rhume étaient isolés dans 80-85 % des exacerbations d'asthme rapportées par les patients ;
– que les rhinovirus étaient les principaux responsables des rhumes, représentant à eux seuls les deux tiers des virus détectés ;
– que l'examen des carnets de surveillance montrait aussi qu'un grand nombre d'exacerbations moins sévères pouvaient également avoir une origine virale.

En 2003, Thumerelle *et al.* avaient détecté des virus dans 38 % (31/82) des cas chez les enfants asthmatiques contre 3,7 % (1/27) chez les témoins [11]. Ces virus étaient les suivants : enterovirus (15,8 %), rhinovirus (12 %) et virus respiratoire syncytial (7,3 %). De plus, 10 % des asthmatiques étaient positifs pour *Chlamydia pneumoniae* (5 %) et *Mycoplasma pneumoniae* (5 %)[4]. Un peu plus tôt, en 1999, Freymuth *et al.* avaient montré la fréquence de *Mycoplasma pneumoniae* et des rhinovirus au cours des exacerbations de l'asthme infantile [12].

Épidémies d'asthme de septembre

En 2005, Johnston *et al.* avaient comparé 57 enfants âgés de 5 à 15 ans admis aux urgences entre le 10 et le 30 septembre 2001 (groupe I) et 157 enfants témoins volontaires appariés atteints d'asthme de sévérité identique (groupe II) [13]. Les picornavirus (rhinovirus et entérovirus) furent plus souvent détectés chez les enfants atteints d'asthme aigu grave (AAG) que chez les témoins (52 *versus* 29 % ; p = 0,002). Par ailleurs, des virus de type quelconque furent plus souvent détectés chez les premiers (62 %) que chez les seconds (41 % ; p = 0,011). Fait important, les enfants du groupe I recevaient 2 fois moins souvent des corticoïdes inhalés (CI) que les témoins (49 *versus* 85 % ; p < 0,0001). De même, les enfants du groupe I recevaient moins souvent des antagonistes des récepteurs des leucotriènes (ALT), mais la différence était beacoup moins significative (9 *versus* 21 % ; p = 0,04).

Actuellement, les épidémies d'asthme de septembre ont été décrites dans la plupart des pays : Canada, États-Unis, Royaume-Uni, Finlande, Australie, Israël, etc. [1]. En France, même si des études ont été effectuées, ces faits semblent moins connus par les médecins.

Au Long Island Jewish Medical Center (New York), une étude de Silverman *et al.* a été conduite dans les services d'urgence de 11 hôpitaux municipaux, étudiant les admissions pour asthme aigu chez les enfants âgés de 2-4 ans, 5-11 ans, 12-17 ans et les adultes de 22-45 ans servant de groupe témoin [14]. Le critère principal était le taux d'admission aux urgences pour asthme aigu avant et après la rentrée scolaire de septembre pendant une fenêtre d'opportunité de 60 jours (1 mois avant et 1 mois après la rentrée). Cette grande étude, portant sur 86 731 admissions, a été statistiquement analysée par la méthode des *odds ratios* (OR[5]).

Les admissions aux urgences pour asthme chez les enfants âgés de 5-11 ans étaient significativement associées aux jours de rentrée scolaire (OR : 1,46 ; IC 95 % : 1,29-1,65). Les OR étaient moins importants dans les autres tranches d'âge : enfants de 2-4 ans (OR : 1,19 ; IC 95 % : 1,06-1,35), enfants de 12-17 ans

©pyansetia2008@shutterstock.com

(OR : 1,13 ; IC 95 % : 0,98-1,31) et adultes (OR : 1,07 ; IC 95 % : 1,00-1,14). La rentrée scolaire de septembre était donc associée à une augmentation significative des admissions aux urgences pour asthme, en particulier chez les enfants d'âge scolaire (5-11 ans) [14].

À Brisbane (Australie), Lincoln *et al.* ont effectué une étude longitudinale sur les admissions pour asthme entre 1994 et 2000 [15]. Après ajustement des facteurs de confusion, le risque d'admission pour asthme à l'hôpital augmentait pendant les 2 à 4 semaines qui suivaient le retour de vacances, plus particulièrement après celles d'été. Ce risque, multiplié par 1,5 à 3, se manifestait dès les premiers jours de la reprise scolaire et affectait le groupe des enfants de 5-14 ans, mais pas celui des 1-4 ans.

Julious *et al.*, dans une étude astucieuse réalisée entre le 23 juillet et le 8 octobre pendant plusieurs années (1999-2004), ont comparé le pic des admissions pour asthme après le retour des vacances à Aberdeen (Écosse) et à Doncaster (Angleterre), sachant que les vacances prennent fin 2 semaines plus tard en Écosse qu'en Angleterre [16]. Comme cela était escompté, ce pic existait dans les deux sites, mais il fut observé 2 semaines plus tard à Doncaster.

[4] Voir aussi : "Asthme de la rentrée. Rentrée scolaire 2020". In : www.santepubliquefrance.fr (consulté le 12 septembre 2021)
[5] L'OR est une mesure statistique exprimant le degré de dépendance entre des variables aléatoires qualitatives. Il permet de mesurer l'effet d'un facteur. En épidémiologie, il exprime le degré de dépendance entre des variables aléatoires qualitatives. fr.wikipedia.org/wiki/Odds_ratio (consulté le 11 septembre 2021).

POINTS **FORTS**

- Survenant souvent après l'arrêt ou le relâchement du traitement de fond, au début ou pendant les vacances, ces exacerbations d'asthme touchent principalement les enfants scolarisés âgés de 5 à 11 ans mais pas uniquement.
- Les virus les plus souvent incriminés sont les rhinovirus, mais tous les virus à tropisme respiratoire peuvent être en cause.
- En dehors des infections virales, d'autres facteurs sont en cause tels que l'exposition à de nouveaux allergènes, le stress de la rentrée, une faible adhésion au traitement de fond et, surtout, son arrêt pendant les vacances.
- Les nouvelles préconisations du GINA 2019 recommandent d'utiliser, comme traitement de secours, une association fixe de corticoïdes inhalés (budésonide) + formotérol qui est supérieure à l'administration de bêta2-agonistes de courte durée d'action pris isolément comme cela était recommandé auparavant.
- Avant la rentrée scolaire, il faut réévaluer les enfants asthmatiques et renforcer le contrôle de leur affection, surtout si celle-ci est persistante (asthme persistant léger, modéré et sévère).
- Il faut éviter tout arrêt butal du traitement de fond avant et/ou pendant les vacances ou faire coïncider cet arrêt avec la rentrée.

En Israël, les épidémies d'asthme de septembre existent aussi, comme l'ont montré Scheuermann *et al.* en étudiant plusieurs milliers d'exacerbations d'asthme, aussi bien chez les adultes (4 091 cas) que chez les enfants (3 920 cas) [17]. Par rapport au nombre total des admissions toutes causes confondues, le pourcentage des admissions pour asthme variait entre 4 % en hiver et 2 % en été. Le mois de septembre se singularisait nettement avec 6 % d'admissions chez les enfants. Toutefois, en dehors des infections virales, les auteurs incriminent aussi l'exposition à de nouveaux allergènes, le stress de la rentrée, une faible adhésion au traitement et, surtout, son arrêt pendant les vacances.

Pascal *et al.* ont rapporté en 2007 les données françaises de l'Institut de veille sanitaire (INVS) recueillies à partir des données du PMSI (programme de médicalisation des systèmes d'information) : elles montrent aussi la survenue des épidémies d'asthme de septembre de façon statistiquement significative après les grandes vacances [18].

Une étude espagnole cas-témoins sur 290 enfants asthmatiques de la province de Vizcaya (Espagne septentrionale) n'a pas montré de relation entre les admissions aux urgences pour asthme aigu, les taux de polluants atmosphériques (SO_2, NOx, fumées), la direction et la vitesse des vents, l'hygrométrie et les infections virales [19]. Cependant, à Vizcaya, les épidémies d'asthme apparaissent chaque année à la fin de l'été… Le fait que les enfants asthmatiques étudiés soient très majoritairement atopiques fait évoquer l'intervention de facteurs allergéniques pendant les vacances et au retour au domicile, en particulier le rôle des acariens de la poussière de maison.

Causes des épidémies d'asthme de septembre

Comme l'indique cette revue, l'impact des infections ORL virales sur les exacerbations de l'asthme est bien établi par des études effectuées dans de nombreux pays du monde. Pendant les vacances, chaque enfant (ou adulte également) a l'occcasion de contracter individuellement des infections virales, apparentes ou non. À la rentrée, chacun de ces individus, les enfants surtout mais aussi le personnel et les enseignants, introduira ces virus dans les établissements scolaires. L'irruption de ces virus dans la communauté affectera alors très rapidement les enfants non immunisés et souffrant de comorbidités, en particulier les asthmatiques [20]. Le pic des épidémies d'asthme de septembre se situe en moyenne 18 jours après le *Labor Day* [20], fête fédérale américaine célébrée le 1er lundi de septembre pour honorer et reconnaître le mouvement ouvrier américain, également célébrée le même jour au Canada[6].

Le risque est très important chez les asthmatiques dont l'asthme est mal ou non contrôlé, comme le montrent certaines études indiquées ci-dessus. En effet, le traitement de fond anti-asthmatique par CI ou ALT ou CI + bêta2-agonistes de courte durée d'action (B2CA) – comme cela était recommandé jusqu'à la dernière actualisation du GINA [21] – est souvent diminué ou arrêté pendant les vacances d'été, ce qui constitue l'un des principaux facteurs qui favorisent les exacerbations [4, 17]. Par exemple, au cours d'une étude randomisée en double insu contre placebo effectuée chez 194 enfants âgés de 2 à 14 ans, l'adjonction d'ALT (montélukast) au traitement de fond (CI ou autre) diminuait les symptômes des exacerbations d'asthme

[6] fr.wikipedia.org/wiki/Labor_Day (consulté le 11 septembre 2021)

Revues générales

de septembre, surtout chez les garçons de 2 à 5 ans et les filles de 10 à 14 ans [22].

L'impact de la rentrée scolaire en termes de coût de santé pour asthme a été évalué par Lin *et al.* à New York entre 1991 et 2001 [23]. L'augmentation des hospitalisations pour asthme après la rentrée scolaire va de 20 à 300 %, ce qui entraîne une importante hausse des coûts de santé. Si ces coûts sont les plus élevés après les grandes vacances, ils existent également après la rentrée des petites vacances.

D'autres facteurs peuvent s'associer aux infections virales, en particulier l'atopie. Pendant les mois d'août et de septembre, les conditions environnementales (température > 20 °C) et l'augmentation de l'hygrométrie (> 75-80 %) favorisent la multiplication des acariens. Les altérations bronchiques (inflammation et hyperperméabilité bronchique) favorisent à leur tour le passage transbronchique et l'acquisition de sensibilisations aux pneumallergènes usuels, en particulier vis-à-vis des acariens, mais aussi des phanères d'animaux qui sont importés dans les classes par les détenteurs de chats et de chiens [24, 25].

Conséquences pour la pratique ?

La réalité des exacerbations d'asthme en septembre et plus généralement en automne-hiver justifie une attitude de prudence thérapeutique. Ainsi, il est souvent indiqué d'augmenter la pression thérapeutique pour les enfants qui ont un traitement de fond. Il est souvent nécessaire de reprendre le traitement de fond chez ceux pour lesquels une pause estivale était jugée nécessaire pour améliorer l'observance globale pendant toute l'année. Il ne faut pas faire coïncider l'arrêt du traitement de fond et cette période de rentrée, au risque de perdre rapidement le bénéfice de la décroissance thérapeutique que l'on a pu préconiser chez des enfants bien contrôlés et bien observés par leurs parents… Selon une formule souvent entendue, "l'asthme ne prend pas de vacances" et il faut maintenant intégrer sa gestion, chez les enfants mais aussi à tout âge, selon le concept de saisonnalité [26] et d'après les nouvelles recommandations du GINA [9].

Le résumé de la revue critique de Guilleminault *et al.* synthétise parfaitement les "saisons de l'asthmatique", certes variables selon le phénotype d'asthme des patients, mais globalement applicables à tous [26] : "*L'environnement auquel les patients asthmatiques sont exposés varie d'une saison à l'autre […] Les virus sont à l'origine d'un pic d'exacerbation d'asthme l'hiver chez l'adulte alors que le pic est plutôt présent en septembre chez les enfants. Les allergènes sont probablement des sources d'exacerbation d'asthme moins puissantes que les virus mais leur implication au printemps et en été pour les pollens et en automne pour les acariens sont indiscutables. Les polluants atmosphériques, présents l'été pendant les périodes les plus chaudes, sont également largement impliqués dans les exacerbations d'asthme. La pollution de l'air intérieur, l'hiver, est néfaste […] Ces facteurs sont synergiques entre eux et augmentent le risque d'exacerbation d'asthme. Les traitements sont à adapter à chaque saison en fonction des facteurs environnementaux potentiellement impliqués*" et aussi du phénotype d'asthme des patients.

En 2019, le constat que le GINA faisait sur l'asthme 4 ans plus tôt n'a pas changé : il y a au moins 300 millions d'asthmatiques dans le monde et la prévalence de l'asthme augmente dans de nombreux pays en voie de développement, responsable d'une forte morbidité et de coûts de santé élevés. Depuis 2015, les spécialistes de l'asthme ont constaté que les progrès espérés n'avaient pas été obtenus : il persiste toujours un nombre très important d'asthmatiques mal ou non contrôlés, à tous les âges de la vie, en particulier chez les enfants et les adolescents. L'actualisation du GINA, publiée à la fin de 2019, recommande d'utiliser, pour traiter les symptômes/exacerbations (traitement de secours à la demande), une association fixe de CI (budésonide) + formotérol qui est supérieure à l'administration de B2CA pris isolément, comme cela était recommandé auparavant[7]. Cette préconisation ne remet pas en cause, bien au contraire, la prise quotidienne et régulière de CI qui reste à la base du traitement de l'asthme. Le principal défi de la gestion de l'asthme est l'adhésion au traitement de fond et sa bonne observance qui fait souvent défaut, en particulier chez les préadolescents et les adolescents.

Conclusion

Les épidémies d'asthme de septembre sont connues dans la plupart des pays (Canada, États-Unis, Royaume-Uni, Australie, Israël, Finlande, etc.). Elles constituent une réalité clinique encore méconnue en France. Elles touchent principalement les enfants scolarisés âgés de 5 à 11 ans. Avant la rentrée scolaire, il faut donc réévaluer les enfants asthmatiques et renforcer le contrôle de leur affection, surtout si celle-ci est persistante (asthme persistant léger, modéré et sévère). Il faut éviter tout arrêt intempestif du traitement de fond pendant les vacances ou faire coïncider cet arrêt avec la période de rentrée.

[7] Cette préconisation, bien suivie par les pneumologues d'adultes, semble d'application plus difficile, sinon controversée, en pneumomogie pédiatrique. De nouvelles recommandations adaptées aux différents âges pédiatriques seraient les bienvenues.

BIBLIOGRAPHIE

1. Goldstein IF, Currie B. Seasonal patterns of asthma: a clue to etiology. *Environ Res*, 1984;33:201-215.
2. Sears MR, Johnston NW. Understanding the September asthma epidemic. *J Allergy Clin Immunol*, 2007;120:526-529.

3. Storr J, Lenney W. School holidays and admissions with asthma. *Arch Dis Child*, 1989;64:103-107.
4. Dutau G, Labbé A. Rentrée des classes… retour de l'asthme. *Rev Fr Allergol*, 2011;51:690-693.
5. Pattemore PK, Johnston SL, Bardin PG. Viruses as precipitants of asthma symptoms. I. Epidemiology. *Clin Exp Allergy*, 1992;22:325-336.
6. Bardin PG, Johnston SL, Pattemore PK. Viruses as precipitants of asthma symptoms II. Physiology and mechanisms. *Clin Exp Allergy*, 1992;22:809-822.
7. Johnston SL, Bardin PG, Pattemore PK. Viruses as precipitants of asthma symptoms. III. Rhinoviruses: molecular biology and prospects for future intervention. *Clin Exp Allergy*, 1993;23: 237-246.
8. Johnston SL, Pattemore PK, Sanderson G *et al.* Community study of role of viral infections in exacerbations of asthma in 9-11 year old children. *BMJ*, 1995;310:1225-1229.
9. Global Initiative for Asthma. www.ginasthma.org/ (consulté le 10 septembre 2021).
10. Johnston SL, Pattemore PK, Sanderson G *et al.* The relations hip between upper respiratory infectiologies and hospital admissions for asthma: a time-trend analysis. *Am J Respir Crit Care Med*, 1996;154:654-660.
11. Thumerelle C, Deschildre A, Bouquillon C *et al.* Role of viruses and atypical bacteria in exacerbations of asthma in hospitalized children: a prospective study in the Nord-Pas de Calais region (France). *Pediatr Pulmonol*, 2003;35:75-82.
12. Freymuth F, Vabret A, Brouard J *et al.* Detection of viral, Chlamydia pneumoniae and Mycoplasma pneumoniae infections in exacerbations of asthma in children. *J Clin Virol*, 1999;13:131-139.
13. Johnston NW, Johnston SL, Duncan JM *et al.* The september epidemic of asthma exacerbations in children: a search for etiology. *J Allergy Clin Immunol*, 2005;115:132-138.
14. Silverman RA, Ito K, Stevenson L *et al.* The relationship of fall school opening and emergency department asthma visits in a large metropolitan area. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2005;159:818-823.
15. Lincoln D, Morgan G, Sheppeard V *et al.* Childhood asthma and return to school in Sydney, Australia. *Public Health*, 2006;120:854-862.
16. Julious SA, Osman LM, Jiwa M. Increases in asthma hospital admissions associated with the end of the summer vacation for school-age children with asthma in two cities from England and Scotland. *Public Health*, 2007;121:482-484.
17. Scheuermann O, Meyerovitch J, Marcus N *et al.* The September epidemic of asthma in Israel. *J Asthma*, 2009;46:652-655.
18. Pascal L, Fuhrman C, Durif L *et al.* Évolution des hospitalisations pour asthme en France métropolitaine, 1998-2002. *Rev Mal Respir*, 2007;24:581-590.
19. Casas Vila C, Albisu Echeberría MV, Salazar Echeverri M *et al.* Environmental factors and asthma in the child population of Vizcaya. *An Esp Pediatr*, 1988; 28:401-404.
20. Johnston NW, Johnston SL, Norman GR *et al.* The September epidemic of asthma hospitalization: school children as disease vectors. *J Allergy Clin Immunol*, 2006;117:557-562.
21. Dutau G, Lavaud F. La révision 2019 du GINA (*Global Initiative for Asthma*) chez les enfants âgés de plus de 5 ans et les adolescents. *Rev Fr Allergol*, 2020; 60:547-549.
22. Johnston NW, Mandhane PJ, Dai J *et al.* Attenuation of the September epidemic of asthma exacerbations in children: a randomized, controlled trial of montelukast added to usual therapy. *Pediatrics*, 2007;120:e702-e712.
23. Lin S, Jones R, Liu X *et al.* Impact of the return to school on childhood asthma burden in New York State. *Int J Occup Environ Health*, 2011;17:9-16.
24. Patchett K, Lewis S, Crane J *et al.* Cat allergen (Fel d 1) levels on school children's clothing and in primary school classrooms in Wellington, New Zealand. *J Allergy Clin Immunol*, 1997; 100:755-759.
25. Berge M, Munir AK, Dreborg S. Concentrations of cat (Fel d1), dog (Can f1) and mite (Der f1 and Der p1) allergens in the clothing and school environment of Swedish schoolchildren with and without pets at home. *Pediatr Allergy Immunol*, 1998;9:25-30.
26. Guilleminault L, Just J, Humbert M *et al.* La saisonnalité dans l'asthme : causes et approches thérapeutiques. *Presse Méd*, 2016;48:1005-1018.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.