



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com

Revue française d'allergologie xxx (2014) xxx–xxx

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Moisissures – Orages – Asthme

Moulds – Thunderstorms – Asthma

M. Thibaudon^{a,*}, E.-A. Sauleau^{b,g}, G. Oliver^{a,g}, A. Poirot^{c,g},
R. Heaulme^{d,g}, S. Harscoat^{e,g}, F. de Blay^{f,g}

^a Réseau national de surveillance aérobiologique, 69690 Brussieu, France

^b Groupe méthodologique de recherche clinique, pôle de santé publique, CHRU de Strasbourg, 67091 Strasbourg, France

^c Pôle de pathologie thoracique : pneumologie, allergologie et pathologie respiratoire de l'environnement, CHRU de Strasbourg, 67091 Strasbourg, France

^d SOS médecins, Strasbourg, France

^e Service des urgences médico-chirurgicales adultes, pôle urgences, réanimation médicale, centre anti-poison, CHRU de Strasbourg, 67091 Strasbourg, France

^f Pôle de pathologie thoracique : pneumologie, allergologie et pathologie respiratoire de l'environnement, CHRU de Strasbourg, 67091 Strasbourg, France

^g Fédération de médecine translationnelle, EA3072 : mitochondries, stress oxydant et protection musculaire, université de Strasbourg, Strasbourg, France

Résumé

Il est constaté depuis de nombreuses années une recrudescence des affections respiratoires pendant les périodes orageuses estivales. L'objet de cette étude, outre un travail bibliographique, consiste à mettre en relation les différents paramètres aérobiologiques (concentrations en moisissures et pollens), météorologiques (température, humidité relative, précipitations et orages), et de pollution atmosphérique (PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, NO₂...) avec des données d'hospitalisations en service d'urgence ou appels à « SOS médecins » pour des problèmes respiratoires graves. Cette étude en cours a été réalisée sur les saisons estivales de 2008 à 2013 grâce au concours des personnels de pneumologie et d'allergologie, du pôle de santé publique et du service des urgences du CHRU de Strasbourg, de SOS médecins, Strasbourg, ainsi que du RNSA, de l'ASPA Alsace, de Météo-France et de MétéoOrage. Parmi les paramètres aérobiologiques, il est constaté une forte augmentation des concentrations de *Didymella* pendant les périodes orageuses. Ces périodes sont aussi propices à l'augmentation occasionnelle des affections respiratoires.

© 2014 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Asthme ; Orage ; Moisissures ; *Didymella* ; Urgences

Abstract

An increase in respiratory diseases during stormy summer periods has been noted for many years. The purpose of this study, besides a literature search, was to relate different aerobiological parameters (concentrations of molds and pollens), weather (temperature, relative humidity, rainfall and storms), and air pollution (PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, NO₂...) to hospitalizations based on emergency department data or "SOS médecins" calls for serious respiratory problems. The current study was carried out in the summer seasons from 2008 to 2013 with the help of the personal of the Pulmonary and Allergy department, the Division of Public Health and the Emergency Department of the Strasbourg University Hospital, "SOS médecins" in Strasbourg, as well as the RNSA (Réseau national de surveillance aérobiologique), the ASPA Alsace, Météo-France and MétéoOrage. Among aerobiological parameters, a sharp increase in concentrations of *Didymella* sp. was observed during stormy periods. These periods also favor occasional increase in respiratory diseases.

© 2014 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords : Asthma; Thunderstorms; Moulds; *Didymella*; Respiratory emergencies

1. Introduction

Les particules aérobiologiques de l'air extérieur, telles que les pollens et les moisissures, ainsi que les particules chimiques omniprésentes, telles que les particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}), l'ozone, le NO₂... sont largement connues pour leur effet néfaste

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : rnsa@rnsa.fr (M. Thibaudon).

sur la santé au niveau respiratoire [1]. Plusieurs études dans les années 1990, puis plus récentes en Angleterre ou au Canada, ont démontré qu'il y avait un lien probable entre l'exacerbation de l'asthme ou la survenue d'affections respiratoires et la présence de moisissures et/ou de pollens dans l'air en particulier lors de période orageuse [2–6]. D'autres études tendent à montrer un lien avec les particules chimiques polluantes [7–9].

Il reste néanmoins encore difficile d'établir le lien clinique entre les affections respiratoires et la présence de certaines moisissures dans l'air au même moment. En effet, d'autres facteurs interviennent comme la température, l'humidité de l'air ou la pollution atmosphérique.

2. Objet

Le but de cette étude consiste à identifier les moisissures et les pollens qui sont présents dans l'air pendant une période orageuse et qui pourraient favoriser la survenue d'affections respiratoires, telles que l'asthme. L'étude a concerné la période de 2008 à 2013.

3. Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude monocentrique rétrospective qui a été menée au CHRU de Strasbourg sur la période de 2008 à 2013.

Pour chaque année, la période analysée a été de 4 mois de juin à septembre compte tenu de la prédominance des moisissures dans l'air à cette période là.

3.1. Données polliniques et moisissures

Les comptes de pollens et de moisissures se font sur Strasbourg depuis plus de 20 ans selon les spécifications du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA). Les techniciennes du laboratoire d'allergologie du pôle de pathologie thoracique des hôpitaux universitaires de Strasbourg (HUS) se chargent des comptages depuis 1999.

Les comptes sont réalisés de janvier à septembre. Le recueil des pollens et des moisissures se fait sur des capteurs volumétriques de type HIRST. Ce type de capteur présente trois caractéristiques majeures qui sont :

- aspiration d'un débit d'air régulier équivalent à une respiration humaine moyenne (10 litres d'air par minute) ;
- transparence et stabilité du support du matériel capté offrant la possibilité d'une lecture rapide, facile et précise ;
- mode d'enregistrement en continu permettant une analyse par tranches journalières et/ou horaires.

Depuis 2008, le capteur de Strasbourg se situe sur le toit du nouvel hôpital Civil, à plus de 25 mètres de hauteur. Les relevés sont effectués tous les lundis. Les lames sur lesquelles sont collées la bande de recueil permettent le comptage des pollens et des moisissures en microscopie optique.

Les comptes sont envoyés chaque semaine au RNSA afin d'établir le risque allergique et de communiquer les informations au grand public via www.pollens.fr.

Les moisissures comptées sur le site de Strasbourg sont *Alternaria*, *Cladosporium*, *Épicoccum* et *Didymella*. La saison

de comptage pour les moisissures commence vers mai et se termine fin septembre. Pour chacun des taxons, les concentrations sont en grains/m³ par jour pour les pollens ou en spores/m³ par jour pour les moisissures.

3.2. Données météorologiques

Concernant les données météorologiques (température, humidité relative, précipitations) et de pollution (O₃, NO₂...), l'association pour la surveillance de la pollution atmosphérique Alsace (ASPA) a fourni des données selon les périodes étudiées. Les données d'impact d'orages ont été fournies par MétéOrage.

Les périodes demandées étaient du 1^{er} juin au 30 septembre, entre 2008 et 2013.

3.3. Données cliniques

Les données cliniques ont été récupérées auprès du service des urgences des HUS et chez SOS médecins, Strasbourg.

Entre juin et septembre, pour 2008 à 2013, on décompte aux HUS 1466 admissions pour affections respiratoires dont 376 pour asthme et asthme aigu grave basés sur le diagnostic posé par les cliniciens (la dénomination asthme et asthme aigu grave correspond au code des urgences des HUS).

Les données d'asthme en période orageuse ont été comparées aux comptes de moisissures, à diverses données météorologiques et de pollution.

3.4. Méthode statistique

Dans cette étude, on s'est intéressé à expliquer la survenue des affections respiratoires par la présence de *Didymella* dans l'air, mais les affections respiratoires et les quantités de *Didymella* sont influencées par les facteurs météorologiques et la pollution qui vont agir comme facteurs de confusion. Ainsi, la méthode se décompose en 3 étapes :

- identifier les variables explicatives de la survenue de *Didymella* ;
- identifier les variables explicatives de la survenue des affections respiratoires ;
- expliquer les affections respiratoires en fonction des *Didymella* et des facteurs de confusion trouvés.

On considère que le nombre de passage aux urgences des HUS pour affection respiratoire (BPCO, asthme, bronchite, pneumopathie) est le reflet du nombre de problèmes respiratoires dans la population.

On a modélisé le nombre journalier de *Didymella* par des modèles additifs avec une loi de Poisson. De manière générale, les variables continues sont lissées par splines.

4. Résultats préliminaires

Les variables qui expliquent significativement la survenue des *Didymella* sont des variables météorologiques (impact

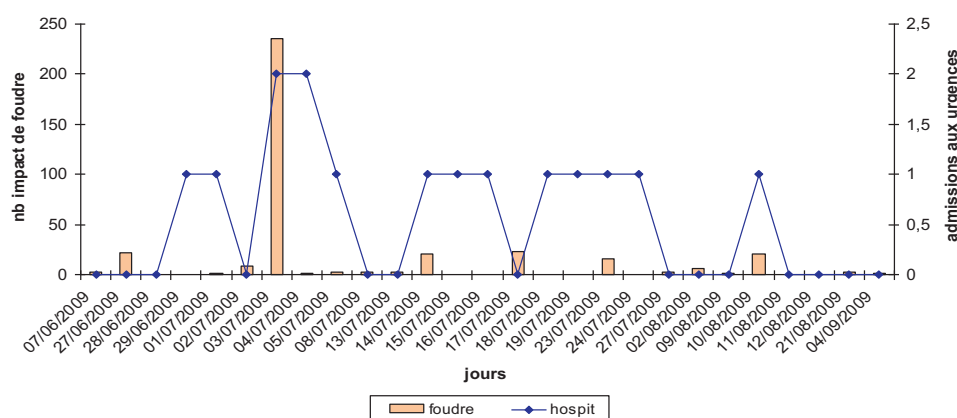
**Impact de foudre et nombre d'entrées aux urgences pour asthme
sur Strasbourg et environs, en été 2009**

Fig. 1. Nombre d'impacts de foudre et nombre d'entrées aux urgences pour cause d'asthme en 2009.

d'orages et température) et, en concomitance, la pollution (O_3 , NO_2 et PM_{10}). Et il persiste de plus une variable saisonnière.

On a procédé de même pour les passages aux urgences des HUS pour affection respiratoire.

Les variables significatives retenues sont le jour de la semaine, la durée d'ensoleillement et une faible saisonnalité.

Les données pollens et moisissures sont comparées à divers facteurs météorologiques pour suivre leur évolution en fonction des périodes orageuses.

De 2008 à 2013, pendant le mois de juillet, une augmentation des concentrations journalières de *Didymella* au-dessus de 2000 spores/ m^3 d'air a pu être observée juste après des orages alors que ces mêmes concentrations étaient de 250 spores/ m^3 d'air en dehors de ces périodes orageuses.

Les quantités de *Didymella* augmentent dans les heures suivant les orages, lors de la diminution de la température et de l'humidité relative.

Pendant la même période orageuse, les concentrations d'autres spores de moisissures comme *Alternaria* et *Cladosporium* diminuent, voire sont même absentes, alors qu'elles étaient présentes pendant les périodes sans orage.

En parallèle, les données cliniques liées aux problèmes respiratoires montrent que le nombre de cas d'asthme augmenterait également après les orages (exemple de l'année 2009 en Fig. 1).

Actuellement, le reste de l'analyse des résultats est en cours.

5. Conclusion

La comparaison des données météorologiques, de concentrations de *Didymella* et d'autres spores de moisissures, de pollens, d'ozone et d'urgences pour des affections respiratoires permet une évaluation de la relation entre ces paramètres.

Les périodes orageuses sont propices à des augmentations occasionnelles des concentrations en pollens et moisissures, et par conséquent, d'affections respiratoires.

L'objet du travail en cours devra permettre la mise en relation de tous ces paramètres.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements

ASPA, Strasbourg : messieurs P. Robellet, J.P. Kleinpeter.

Références

- [1] Vervloet D, Magnan A. Traité d'allergologie médecine sciences. Flammarion; 2013.
- [2] Packe GE, Ayres JG. Asthma outbreak during a thunderstorm. Lancet 1985;2(8448):199–204.
- [3] Packe GE, Ayres JG. Aeroallergen skin sensitivity in patients with severe asthma during a thunderstorm. Lancet 1986;1(8485):850–1.
- [4] Marks GB, Bush RK. It's blowing in the wind: new insights into thunderstorm-related asthma. J Allergy Clin Immunol 2007;120(3):530–2.
- [5] Marks GB, Colquhoun JR, Girgis ST, Koski MH, Treloar AB, Hansen P, et al. Thunderstorm outflows preceding epidemics of asthma during spring and summer. Thorax 2001;56(6):468–71.
- [6] Grinn-Gofroń A, Strzelczak A. Changes in concentration of *Alternaria* and *Cladosporium* spores during summer storms. Int J Biometeorol 2013;57(5):759–68.
- [7] Celenza A, Fothergill J, Kupek E, Shaw RJ. Thunderstorm associated asthma: a detailed analysis of environmental factors. BMJ 1996;312(7031):604–7.
- [8] Dales RE, Cakmak S, Burnett RT, Judek S, Coates F, Brook JR. Influence of ambient fungal spores on emergency visits for asthma to a regional children's hospital. Am J Respir Crit Care Med 2000;162:2087–90.
- [9] Ruffoni S, Passalacqua G, Ricciardolo F, Furgani A, Corrado Negrini A, De Amici M, et al. A 10-year survey on asthma exacerbations: relationships among emergency medicine calls, pollens, weather, and air pollution. Rev Fr Allergol 2013;53:569–75.