

CONDITIONS CLIMATIQUES ET ADMISSIONS POUR CRISES D'ASTHME AUX URGENCES DE « BEN AROUS » (TUNISIE)

BEN ROMDHANE S. ^(1,2), BELTRANDO G. ⁽¹⁾, HENIA L. ⁽²⁾ et MOUGUAIDA M. ⁽³⁾

(1) Université Paris-Diderot, UMR PRODIG 75205 Paris, France [safa.benromdhane2014@yahoo.fr, beltrando@univ-paris-diderot.fr]

(2) Université de Tunis, Laboratoire GREVACHOT (Groupe de Recherche sur la Variabilité du Climat et l'Homme en Tunisie) Tunis, Tunisie. 92 Boulevard 9 avril 1938-1007 Tunis, Tunisie [latifahenia@yahoo.fr]

(3) Urgences-SMUR. Hôpital Régional de Ben Arous. 59, Avenue de France-2013 Ben Arous, Tunisie [mmougaida@yahoo.fr]

Résumé - Cette étude réalisée du 1^{er} juin au 31 décembre 2011, s'intéresse aux relations entre les admissions journalières pour crise d'asthme aux urgences de l'hôpital régional de « Ben Arous » et la contribution des paramètres climatiques à l'incidence de ces admissions. Les résultats d'analyse, révèlent que les facteurs du risque pour les asthmatiques sont essentiellement les basses températures, l'hygrométrie élevée, la pression atmosphérique et les caractéristiques du vent (vitesse et direction). Deux types de temps sont associés aux pics des admissions aux urgences pour crises d'asthme en 2011. Le premier est caractérisé par une chute de la pression atmosphérique combinée à une masse d'air froid. Le deuxième est lié à un temps responsable d'une pollution photochimique induit par des allers-retours de la masse d'air guidée par l'alternance entre la brise de mer et la brise de terre.

Mots-clés : crises d'asthme, urgences, variabilité hygrométrique, brises, ozone.

Abstract - *Weather conditions and asthma admission at "Ben Arous" emergency (Tunisia).* This study was conducted from June 1 to December 31 at the emergency of Ben Arous regional hospital, concerning daily admissions of asthma. Risk factors for asthma are essentially, low temperature and high humidity, but also the barometric pressure and the wind and breezes characteristics (speed and direction). The spikes in emergency admissions among people with asthma are linked to two types of weather. The first, characterized by a barometric pressure drop combined with cold air mass. And the second is related to a very hot weather in charge of a photochemical pollution. The polluted air was guided by the alternation between the sea breeze and the land breeze.

Keywords : asthma attacks, emergencies, humidity variability, breezes, ozone.

Introduction

L'asthme est une maladie inflammatoire chronique des voies respiratoires caractérisée par une hyperréactivité des muqueuses bronchiques. La crise est la manifestation la plus fréquente de la maladie asthmatique. Elle se manifeste par une difficulté à respirer avec une toux et une respiration sifflante. Une crise dure généralement de quelques heures à quelques jours. Elle varie en gravité et en fréquence d'une personne à l'autre. Les déclencheurs des crises d'asthme sont l'interaction complexe de plusieurs facteurs : caractère héréditaire, facteurs de risque endogènes (hormonaux, psychologiques...) et exogènes (allergènes, exercice physique, pollution atmosphérique, tabagisme, facteurs météorologiques, virus). (Afrite *et al.*, 2008 ; Bouhajja *et al.*, 2010 ; Du Pasquier *et al.*, 2004). Selon le Ministère de la Santé Publique tunisien (2012), l'asthme touche presque 4 % de la population tunisienne.

La relation directe ou indirecte entre l'asthme et les conditions atmosphériques est un phénomène évoqué dans plusieurs études scientifiques. Les résultats indiquent essentiellement l'intervention à la fois des saisons, de certaines situations météorologiques particulières (orages, passage de front) et de la combinaison subtile de l'action du temps qu'il fait avec celles d'autres facteurs environnementaux (pollution de l'air, tabagisme...) (Besancenot, 1998). La variation brusque de l'hygrométrie constitue également un facteur de risque de crise d'asthme. Dans ce contexte, c'est la baisse de l'humidité relative (HR) qui s'avère la plus « asthmogène » (Rivolier, 1972). Certains asthmatiques sont affectés par les situations de haute pression atmosphérique, d'autres par la basse pression et d'autres encore par le changement brusque de pression. Mais cela est aussi lié aux relations entre les conditions atmosphériques et la pollution atmosphérique, autre facteur qui aggrave l'asthme (Rochat *et al.*, 2012). Les niveaux de concentration des polluants atmosphériques dépendent, d'une part, des émissions de substances gazeuses et particulaires, et d'autre part, des conditions

météorologiques. Les paramètres atmosphériques (le vent, la pression, la température, l'humidité...) interviennent d'une façon générale, dans les stades du transport et de la transformation de ces polluants. Le vent, par exemple, intervient à toutes les échelles, tant par sa direction pour orienter les panaches d'air pollué, que par sa vitesse pour les diluer plus ou moins dès l'origine. La température agit aussi sur la composition chimique des polluants primaires pour les transformer en polluants secondaires : l'ozone (O_3). Ce dernier, se forme principalement par oxydation photochimique à partir de précurseurs gazeux, comme les oxydes d'azote (NO_x) émis par les véhicules et l'industrie et les composés organiques volatiles (COV) d'origine anthropique et naturelle (comme les terpènes émis par la végétation) durant des épisodes anticycloniques chauds et ensoleillés. En Tunisie, la relation entre la santé et les conditions climatiques et environnementales est encore peu étudiée. D'où l'intérêt porté à notre étude épidémiologique réalisée avec des données collectées aux urgences de l'hôpital régional de « Ben Arous » concernant les admissions journalières pour crise d'asthme. Le but consiste à chercher l'effet de certaines variables météorologiques et les types de temps susceptibles de déclencher ou aggraver des crises d'asthme.

1. Données et méthodes

Cette étude a été réalisée dans l'Unité d'Observation de Courte Durée (UOCD) du service des urgences de l'hôpital régional de Ben Arous. Ben Arous est le chef-lieu du gouvernorat du même nom. C'est un gouvernorat du Grand-Tunis qui s'étend sur 67.724 ha pour une population estimée en 2013 à environ 616 000 habitants (INS, 2014) (Fig. 1). Ce gouvernorat se caractérise par ses activités industrielles.

L'étude épidémiologique sur les admissions pour asthme à l'UOCD a débuté le 1er juin et s'est terminé le 31 décembre 2011. Elle a intégré un questionnaire concernant les données démographiques, les antécédents et les habitudes du sujet asthmatique, ainsi que les caractéristiques évolutives de la maladie. Quant aux données, elles se rapportent à l'exacerbation aiguë actuelle. Au total, 230 patients asthmatiques ont été admis durant toute la période d'étude, mais le nombre de consultations comptabilisé ne correspond pas au nombre de patients. Certains d'entre eux peuvent être admis plusieurs fois au cours de la période d'étude. Chaque visite est donc considérée comme une nouvelle admission. L'âge médian des patients est de 37 ans et les extrêmes varient de 18 à 70 ans. Les femmes représentent 63 % des patients contre 37 % pour les hommes. Dans notre étude, 49 % des asthmatiques (113 cas) ont un antécédent de pathologie pulmonaire dans la famille. Malgré les effets du tabac sur un individu asthmatique, la notion de tabagisme a été notée chez 133 patients (57 %) : tabagisme actif chez 48 patients et tabagisme passif chez 85 patients. L'ancienneté de l'asthme datait de plus de 5 ans chez 61,3 % des patients. 64 patients (27,8 %) ont des antécédents d'hospitalisation pour asthme. La dernière consultation aux urgences datant de plus d'un mois a été notée chez 152 patients (66,1 %). Après l'examen médical, 80,9 % des asthmatiques sont retournés chez eux (186 patients), 17,8 % (41 patients) ont été hospitalisé à l'UOCD et enfin 1,3 % (3 patients) ont été hospitalisé en médecine. Ces données montrent qu'environ la moitié

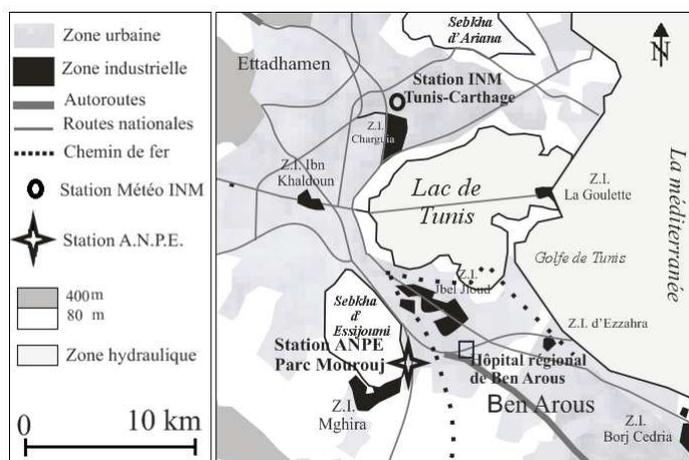


Figure 1. Localisation de la région de Ben Arous, de la station de la qualité de l'air (ANPE : Agence Nationale de la Protection de l'Environnement) et de la station météo de Tunis-Carthage (INM : Institut National de la Météorologie).

des crises n'était pas sévère et ce chiffre peut être considéré comme représentatif du gouvernorat car les urgences de Ben Arous représentent l'unique accès aux dispositifs de soins pour une partie de la population.

Dans cette étude, nous allons nous intéresser aux facteurs de déclenchement des crises d'asthme qui ont nécessité une consultation aux urgences en étudiant la relation entre les paramètres climatiques, les données de la qualité de l'air et le nombre journalier de crises d'asthme. Notre objectif est donc, de définir l'éventail des conditions climatiques et environnementales ainsi que les types de temps à risque pour les personnes asthmatiques. Les données météorologiques utilisées proviennent de la station synoptique de « Tunis-Carthage » qui se situe à 2 km de la mer. Cette station est gérée par l'INM. Des données au pas de temps horaire, et tri-horaire de la température (°C) et de l'HR de l'air (en %) sous abri à 2 m de la surface, ainsi que de la pression atmosphérique (en hPa) et de la direction et la vitesse du vent (en m/s) à 10 m ont été analysées. Nous avons aussi utilisé des cartes synoptiques de surface et au niveau 500 hPa provenant du site web : www.wetterzentral.de. Les données de la qualité de l'air concernent une seule station, celle de « Parc Mourouj », située à l'ouest du gouvernorat de Ben Arous. Cette station, classée comme périurbaine, est implantée dans le Parc Mourouj, un espace vert en milieu urbain couvrant 200 hectares, à 550 m d'un axe de circulation très fréquenté. La station est contrôlée par l'ANPE, et est l'une des rares stations qui a fonctionné en 2011, suite aux incidents politiques. L'O₃ (µg/m³) est le seul polluant disponible durant la période d'étude. Ces données sont au pas du temps horaire.

2. Résultats et discussions

2.1. Les facteurs de déclenchement des crises d'asthme aux urgences de Ben Arous

D'habitude, à l'arrivée aux urgences, le personnel hospitalier pose des questions au patient sur son asthme pour gérer au mieux l'admission. Nous avons posé des questions directes aux patients sur les déclencheurs susceptibles d'être la cause de l'exacerbation actuelle. Les résultats dévoilent que les facteurs des crises d'asthme sont essentiellement dominés par les épisodes infectieux pulmonaires (35 % des cas) et l'exposition à un allergène (30 %) (Froid, chaleur, poussière, pollution chimique, pollen...).

2.2. Saisonnalité des crises d'asthme marqué par la température et l'humidité relative

Le nombre d'admissions quotidiennes pour crise d'asthme varie de 0 (94 jours durant la période d'étude) à 7 (un seul jour). L'analyse des données révèle une variation saisonnière notable des crises. Celles-ci sont concentrées pendant la saison froide (octobre-décembre) avec 74 % des cas contre 26 % des crises enregistrées pendant la saison chaude (juin-septembre). Certes, les taux d'humidité relativement faibles sont enregistrés par saison chaude. La journée la plus sèche de la période a été enregistrée le 23 juin avec une moyenne journalière de 34 % d'HR. En hiver, l'air est clairement moins sec et les jours humides prédominent. Le taux moyen d'humidité quotidien le plus élevé a été de 91 % enregistré le 31 octobre suite à une journée pluvieuse. Les journées, avec une HR moyenne de 80 % et plus (26 jours) enregistrent 39 crises. Les journées à une HR maximale absolue de 80 % et plus (155 jours), enregistrent 194 crises. D'ailleurs, les jours avec 4 crises au minimum, sont enregistrés durant ces journées très humides. Sur la période d'étude, plus les taux d'HR sont élevés plus les crises d'asthme sont fréquentes. Pour ce qui est de la température de l'air, elle est systématiquement plus basse les jours pour lesquels les admissions sont plus fréquentes. Pour les jours à 4 crises et plus, les températures moyennes journalières ont varié entre 10°C et 19°C avec des maxima absolus entre 13°C et 25°C et des minima absolus entre 8°C et 16°C. Les journées relativement froides mais très humides ont une humidité relative

maximale qui n'a pas baissé en dessous des 82 %. Pendant ces jours, 45 % des asthmatiques ont ressenti le froid comme déclencheur de leurs crises. Durant la saison chaude (juin-septembre), les crises d'asthme les plus fréquentes, sont survenues suite à une température élevée associée à une humidité relative maximale élevée (Fig. 2).

Rivolier (1972) retient qu'une variation de 30 % de l'HR en 3 heures pourrait être nocive pour la santé humaine. Selon notre observation, une fluctuation tri-horaire de 20 % a été suffisante pour déclencher une crise d'asthme, notamment dans le sens de la baisse. Pendant la saison froide (octobre-décembre), 29 crises sont survenues suite à une variation hygrométrique de 20 % et plus, contre 13 crises survenues pendant la saison chaude (juin-septembre). La majorité des plus fortes fluctuations de l'HR a été enregistrée entre 13h et 16h, période de réchauffement de l'air où l'HR diminue (Tab. 1).

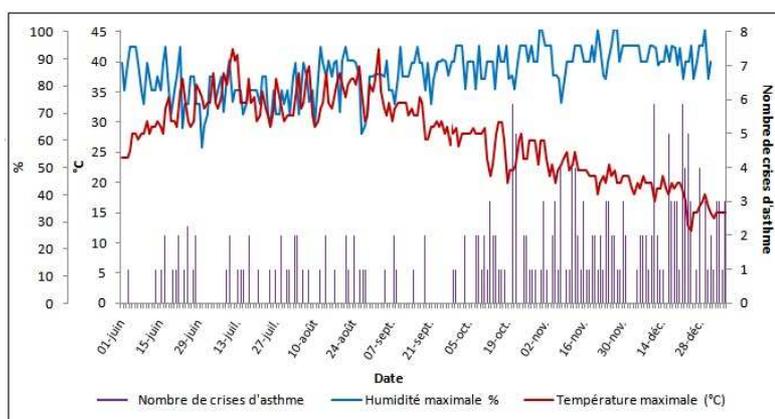


Figure 2. Évolution quotidienne des admissions pour crise d'asthme à l'UOCD, de l'HR maximale (en %) et de la température maximale (en °C) à la station de Tunis-Carthage (INM) du 1^{er} au 31 décembre 2011.

Tableau 1. Nombre de crises d'asthme survenues après une variation de l'HR de 20 % et plus entre (juin-décembre 2011).

Période tri-horaire	Saison chaude (juin-septembre)			Saison froide (octobre-décembre)		
	Nombre de crises d'asthme	Sens de la variation		Nombre de crises d'asthme	Sens de la variation	
		+	-		+	-
1h-4h	4	0	4	4	3	1
4h-7h	2	0	2	4	2	2
7h-10h	0	0	0	5	0	5
10h-13h	2	2	0	7	5	2
13h-16h	5	5	0	5	1	4
16h-19h	0	0	0	3	2	1
19h-22h	0	0	0	0	0	0
Total	13	7	6	28	13	15

Sources des données : INM et Urgences Ben Arous (230 admissions du 1^{er} juin au 31 décembre 2011).

(+) : Élévation de l'HR de l'air

(-) : Baisse de l'HR de l'air.

2.3. Caractéristiques des jours de pic des admissions pour crises d'asthme

Deux types de temps sont caractéristiques des jours de pics pour crises d'asthme : l'un froid et humide caractérisé par une baisse marquée de la pression atmosphérique et l'autre chaud associé à une pollution photochimique.

2.3.1. Temps hivernal avec une baisse marquée de la pression atmosphérique combinée à une masse d'air froid

Le principal pic des crises d'asthme de la période d'étude est le 16 décembre 2011, avec 7 admissions. Cette journée a été froide (min 11°C, max 19°C) et très humide (humidité relative de l'air oscillait entre 46 % et 88 % sans enregistrer de précipitations). Deux crises d'asthme ont été enregistrées à l'UOCD à 8h, ces crises étaient influencées par la température basse et la forte humidité relative de l'air. En effet, à 8h et les 3 heures qui précèdent, la température a été de 11°C et HR de l'air a été à son maximum avec 88 %. Les cinq autres crises d'asthme,

enregistrées à 12h, 14h, 20h et 22h, ont été le résultat d'une baisse marquée de la pression atmosphérique durant toute la journée (elle est passée de 1025 hPa à 10h à 1013 hPa à 22h) combinée à une masse d'air froid venant du secteur nord. Durant cette journée, le vent soufflait essentiellement des secteurs compris entre SE et OSO. Le vent modéré (2 à 4 m/s) prédomine avec 75 % du total des vitesses et le vent moyennement fort (5 à 7 m/s) représente 25 % (Fig. 3). Cette vitesse du vent peut faire bouger la poussière qui a été gênante pour deux asthmatiques pendant cette journée.

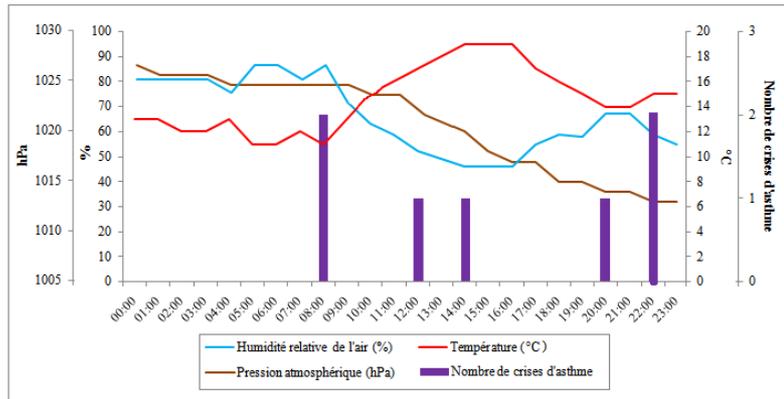


Figure 3. Humidité relative de l'air (en %), température de l'air ambiant (en °C), pression barométrique (en hPa) à la station de Tunis-Carthage (INM) et nombre d'admission pour crises d'asthme aux urgences de Ben Arous le 16 décembre 2011.

2.3.2. Type de temps chaud associé à un épisode photochimique

Pendant la saison chaude (juin-septembre), un seul pic avec 3 crises a été enregistré, le 24 juin. Les crises sont apparues très tôt le matin, à 3h, à 4h et à 8h. L'analyse du jour du pic et les 3 jours qui précèdent (du 21 au 24 juin) montre que la température moyenne quotidienne de l'air ambiant a été très élevée et a varié entre 18°C (le 21 et le 22 juin) et 37°C (le 23 juin). L'examen des cartes de pression au sol, à minuit, du 21 au 24 juin 2011, montre que le Nord de la Tunisie est dominé, en surface par une situation de marais barométrique avec un haut géopotential en altitude. Cette situation barométrique est favorable au déclenchement des brises thermiques. La nuit du 21, du 22 et du 23 juin, le vent a soufflé de la terre avec une vitesse relativement faible variant entre calme et 3,6 m/s avec un changement de direction entre le jour et la nuit. Ce sont des brises thermiques dans un espace littoral. En journée, le vent d'ESE et du NNE, dont la vitesse moyenne est d'environ 4 m/s, a prédominé (Fig. 4).

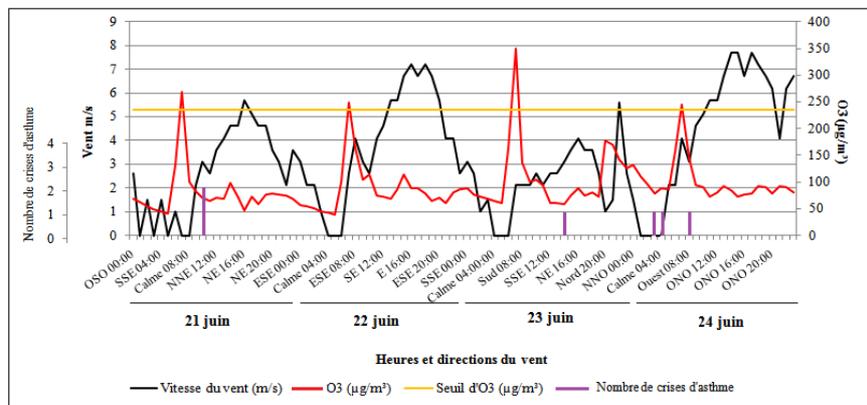


Figure 4. Vitesse (en m) et direction du vent à la station de Tunis-Carthage (INM), O₃ (µg/m³), seuil d'O₃ (ANPE) et nombre d'admission pour crises d'asthme aux urgences de Ben Arous du 21 au 24 juin 2011.

Pendant cet épisode, la station de la qualité de l'air du « Parc Mourouj » a enregistré 4 dépassements de la norme tunisienne relative à l'ozone (valeur limite relative à la santé), moyenne sur une heure fixée à 235µg/m³ (le seuil européen d'information : 180 µg/m³, moyenne sur une heure et le seuil de recommandation et d'information français est fixé à 200 µg/m³, moyenne sur une heure aussi). En effet, la vocation industrielle de la région de Ben Arous et les échappements des véhicules ont fait le siège d'une production importante de polluants gazeux précurseurs d'O₃, qui a pu se former notamment avec la forte insolation et la température élevée : le 21 juin, 268 µg/m³, le 22 juin 248 µg/m³, le 23 juin 350 µg/m³ et le 24 juin 244 µg/m³, tous les dépassements ont été enregistré à 7h. Ce phénomène d'accumulation,

induit par des allers-retours par la masse d'air guidée par l'alternance entre la brise de mer et la brise de terre. Aussi, les séquences de vent calme (0 m/s) qui ont succédé aux séquences de brises peuvent expliquer ces concentrations exceptionnelles. Au cours de ces séquences de calme absolu, les flux d'O₃ qui ont affecté la région ont été additionnés à ceux produits localement pour donner des pics spectaculaires.

Les relations entre les crises d'asthme et les conditions climatiques et environnementaux bien que importantes, de nombreux autres effets indirects liés au temps et au niveau socio-économique des patients interviennent aussi, mais ne sont pas connus. Par exemple, dans cette étude, 52 % des asthmatiques qui pensaient que le froid et la chaleur ont été le facteur déclencheur de leurs crises, avaient peu ou pas de moyens financiers pour acheter leurs médicaments. De plus, 13 % des crises sont survenues pendant les heures de travail et 83 % à domicile. Ce qui montre que très certainement ni le lieu de travail, ni le domicile sont bien adaptés à leur confort sanitaire.

Conclusion

Chez les personnes asthmatiques, l'environnement expose à de nombreux facteurs qui peuvent déclencher les crises. Les conditions climatiques sont un des facteurs intervenant dans ces crises. Ainsi, l'HR a présenté un effet significatif notamment pendant la saison froide. Une fluctuation tri-horaire de 20 % de l'humidité relative a été suffisante pour déclencher des crises d'asthme et il en est de même de la chute de la pression atmosphérique notamment associée à une masse d'air froid. Pendant la saison chaude, les paramètres météorologiques représentent des facteurs de confusion importants dans la formation, la stagnation et le transport des polluants atmosphériques, très délétères sur la santé des asthmatiques. Une prise de conscience des risques et la diffusion d'indices météorologiques par les médias restent alors d'importance majeure pour vivre à l'aise et éviter les crises d'asthme.

Références

- Afrite A., Allonier C., Com-Ruelle L., Le Guen N., 2008 : L'asthme en France en 2006 : prévalence et contrôle des symptômes. *Questions d'économie de la santé*, **138**, 1-8.
- Besancenot J.-P., 1998 : Incidences possible du réchauffement climatique sur la santé en France métropolitaine et dans les DOM-TOM au XXI^e siècle. *In Impacts potentiels du changement climatiques en France au XXI^e siècle*, Paris, premier ministre, Mission interministérielle et l'effet de serre, 111-121.
- Bouhajja B., Souissi S., Balma A., Borsali N., Karoui N., Margheli S., Nouira S., Rekik N., 2010: Epidémiologie de la maladie asthmatique aux urgences. 4^{ème} congrès de la société française de médecine d'urgence, 853-860.
- Du Pasquier D., RoCHAT T. et Stalder H., 2004: Crises d'asthme. *Primary Care* **4**, **18**, 366-369.
- Rivolier J.C., 1972 : *Météoropathologie humaine*. Office français de recherche de bioclimatologie. Les cahiers Sandoz, **22**, 111 p.
- RoCHAT T., Bridevaux P.-O., Gerbase M., Probst-Hensch N., Künzli N., 2012 : Quel est le rôle de la pollution atmosphérique dans l'asthme ? *Med Suisse*, **8**, 2233-2236.

Bases de données en ligne

INS : www.ins.nat.tn et www.airparif.fr.