Répercussions cliniques et spirométriques d'une exposition chronique aux polluants atmosphériques

Étude épidémiologique d'un groupe de femmes au foyer de la région du Bassin de Gardanne

par J.P. KLEISBAUER (*), A. FONDARAI (*), A. FRANCHETERRE (*), D. CHARPIN (*), F. DOMINATI (**), J. FONDARAI (***), A. VIALA (***)

RÉSUMÉ

Afin d'étudier les répercussions cliniques et spirométriques de l'exposition chronique à une pollution particulaire et soufrée en provenance d'une centrale thermique, nous avons comparé un groupe de 258 femmes au foyer vivant dans une ville polluée (Gardanne) et un groupe de 247 femmes au foyer vivant dans une ville voisine, mais non polluée (Trets). Aussi bien chez les fumeuses que chez les non-fumeuses, la prévalence des symptômes bronchiques et ORL est plus élevée dans la ville polluée. De même, les valeurs des paramètres fonctionnels respiratoires sont plus basses dans cette ville. L'effet du tabagisme se manifeste par une prévalence supérieure des symptômes respiratoires chez les fumeuses. Les valeurs moyennes des paramètres spirométriques sont par contre peu différentes chez les fumeuses et les non-fumeuses, même après ajustement sur la taille et l'âge. Il n'existe enfin pas de synergie entre les facteurs tabac et pollution. Dans cette population de femmes au foyer étudiée transversalement, les répercussions de l'exposition aux polluants atmosphériques sont donc manifestes alors que l'effet du tabagisme est encore modeste dans cette population âgée en moyenne de 30 ans.

ABSTRACT

To evaluate clinical and spirometric changes secondary t chronic exposure to particles and SO_2 originating from coal-fueled power plant, we compared a group of 258 non working women living in a polluted town (Gardanne) and group of 247 non-working women living in a non-pollute town (Trets) of the same area. The prevalence of E.N.T. an respiratory symptoms were higher in the polluted town, i smokers as well as non-smokers. In the same way, spirome tric values were significantly lower in the polluted town Smokers in the two towns had a higher prevalence of respira tory symptoms than non-smokers but spirometric value were similar in both groups. There was no interaction betwee smoking and pollution effects. Thus, this cross-section study performed in a non-working population demonstrate large effects of chronic exposure to air pollutants. By contras smoking has so far no consequence on pulmonary functio probably because exposure has not been long enough (mea age around 30).

La prévalence des affections respiratoires chroniques augmente avec l'âge, la quantité de tabac fumé et la pollution atmosphérique comme l'ont montré de nombreuses études dont l'étude française coopérative PAARC (1).

L'intérêt des chercheurs s'est, pour l'instant, porté avant tout sur des populations professionnellement exposées ou des populations considérées dans leur ensemble. Pourtant, pour mettre en évidence les effets de la pollution atmosphérique, le groupe des femmes au foyer est d'un intérêt tout particulier puisque les facteurs d'environnement professionnel y sont par définition exclus et le facteur tabagisme plus limité que dans les groupes précédents.

L'enquête sur le taux d'affections respiratoires ch ques a porté sur des femmes adultes de 25 à 50 sans activité professionnelle, vivant dans deux ville Bassin de Gardanne à pollution contrastée.

Le Bassin de Gardanne-Meyreuil se caractéris l'extraction du charbon et son utilisation sur place p production d'électricité. Le site de Gardanne-Meyre trouve à une altitude d'environ 210 mètres et se sit débouché d'une large vallée traversée d'Est en Oue l'Arc. Cette vallée est bordée au Nord par la montag Sainte-Victoire, barre rocheuse de 7 km de lor culmine à 1 011 m et au Sud par la chaîne de l' prolongée à l'Est par la Montagne de Regagnas (7 L'ensemble de ces massifs et le caractère tourmen reliefs de moindre importance interposés entre ces nes rend compte de fréquents effets d'inversion t que. Dans une zone de 10 km de rayon autour centrale thermique de Gardanne-Meyreuil se trouv communes de tailles diverses, totalisant une pop d'environ 160 000 personnes. Les deux commu

(*) Institut d'Études et Recherches Pneumophtisiologiques – Hôpital Sainte-Marguerite – 13009 Marseille.
(**) Mutualité des Travailleurs de Gardanne – 7, bd Général de Gaulle – 13120 Gardanne.
(***) Faculté de Pharmacie – Bd Jean Moulin – 13385 Marseille Cedex 5.

anne et Meyreuil englobent, à elles seules, 17 000 sonnes, dans un rayon de 5 km autour de la centrale. a teneur moyenne en SO_2 durant la période hivernale a varié, durant ces dernières années, de 80 à 100 µg/m³ (Tableau 1).

Tableau 1

Moyennes annuelles en dioxyde de soufre (acidité spécifique, µg/m³), à Gardanne et à Trets, durant les quatre dernières années.

ANNEE \ VILLE	GARDANNE	TRETS
1982	72	24
1983	82	22
1984	81	30
1985	46	29

Au contraire, la ville de Trets, située à l'est de la vallée de l'Arc, aux confins du département du Var, est une zone dépourvue d'industries polluantes, où le taux moyen hivernal en SO_2 ne dépasse pas 25 µg/m³ (Tableau 1). Le contraste de pollution entre les villes voisines de Gardanne et de Trets est donc particulièrement accusé.

MATÉRIEL

Deux quartiers d'habitations, choisis du fait de la similarité des conditions socio-économiques, ont été étudiés. Le groupe est constitué de 258 femmes dans la ville de Gardanne (15 287 habitants), 247 dans la ville de Trets (4 693 habitants).

Pour être admises dans l'enquête, les femmes devaient répondre aux 3 critères suivants : être âgées de 25 à 50 ans, être résidentes permanentes dans la ville considérée, ne pas avoir d'activité professionnelle au moment de l'enquête (67,4 % à Gardanne et 58,7 % à Trets avaient eu précédemment une activité professionnelle).

MÉTHODES

L'enquête a été effectuée à domicile, du mois de décembre 1983 au mois de février 1984, par deux enquêtrices accompagnées chacune par un représentant du Syndic des immeubles. Le taux de participation a été voisin dans les deux villes, proche de 80 %. Les enquêtrices effectuaient au moins 3 passages à domicile, à horaires différents, avant de déclarer la personne non joignable.

Le protocole d'étude comportait :

– un questionnaire standardisé, dérivé de celui de la C.E.C.A., complété par un questionnaire portant sur les conditions de logement. Un tel questionnaire avait déjà été auparavant utilisé lors de l'enquête PAARC (1).

– une spirométrie réalisée à l'aide d'un appareil portatif débitmétrique automatisé, le Controlair (Vial Médical, St-Martin Le Vinoux, France), qui fournissait les valeurs de la capacité vitale forcée (CVF), du volume expiratoire maximum seconde (VEMS) et du rapport VEMS/CVF. La température et la pression barométrique étaient relevées et les résultats spirométriques exprimés dans le système ATPS. Le spiromètre était calibré une fois tous les 15 jours.

RÉSULTATS

1. Résultats globaux

Le tabagisme est plus important dans la ville la plus polluée, Gardanne, qui est aussi une agglomération de plus grande importance que celle de Trets (41,1 % de fumeuses à Gardanne contre 22,6 % à Trets). Les fumeuses régulières d'un paquet par jour pendant 5,5 années, soit 40 kg/vie sont plus nombreuses à Gardanne (18/258) qu'à Trets (2/247). L'effet du tabac se manifeste, tant à Gardanne qu'à Trets, par les symptômes toux matinale habituelle, toux chronique, dyspnée d'effort, sifflements. Par exemple, la prévalence de la toux matinale habituelle est à Gardanne de 25,9 %, chez les fumeuses et de 7,9 % chez les non-fumeuses. Les chiffres correspondants sont à Trets de 4,2 % et 1,7 %. Par contre, aussi bien à Gardanne qu'à Trets, les valeurs des paramètres ventilatoires en fonction du tabagisme ne sont pas différentes, même après ajustement sur l'âge et la taille.

Les conditions de vie sont peu différentes dans les groupes d'immeubles visités dans chacune des villes. Le nombre moyen de pièces d'habitation par foyer est voisin à Trets et à Gardanne (4,26 et 3,87). Le nombre de personnes vivant au foyer est le même (3,9). Le pourcentage de familles nombreuses (plus de 2 enfants) est similaire : 32,5 % à Gardanne et 31 % à Trets. Le taux de femmes sans diplôme est le même dans les deux villes. Le chauffage est assuré à Gardanne par le gaz naturel, à Trets par des convecteurs électriques. Dans les deux cas, les cuisinières sont alimentées au gaz, ou d'alimentation mixte, gaz et électricité. Par contre, les femmes ayant un niveau élevé (Bac ou plus) sont plus nombreuses à Trets qu'à Gardanne (19 % contre 14 %), de même que le taux de femmes n'ayant jamais exercé une activité professionnelle (41,6 % contre 32,6 %). Enfin, le logement est plus souvent supérieur à 3 niveaux à Gardanne (38,2 % des cas) qu'à Trets (10,5 % des cas).

2. Résultats en fonction des habitudes tabagiques

– Chez les fumeuses

La prévalence des signes cliniques est plus élevée à Gardanne qu'à Trets. Toutefois, seuls les symptômes « toux habituelle » et « rhinorrhée habituelle » ont une fréquence statistiquement supérieure (Tableau 2).

Tableau 2

Prévalence des symptômes respiratoires chez les fumeuses de Gardanne et Trets (seules sont considérées les fumeuses actuelles).

SYMPTOMES \ VILLE	GARDANNE (n = 54)		TRETS (n = 24)
Toux habituelle	25,9%	p< 0,05	4,2%
Toux chronique	18,5%	NS	4,1%
Dyspnée d'effort	25,9%	NS	20,8%
Sifflements thoraciques	16,7%	NS	8,3%
Rhinorrhée habituelle	13,1%	p < 0,05	5,2%

La valeur des paramètres ventilatoires est plus basse à Gardanne qu'à Trets (Tableau 3), résultat qui prend d'autant plus de valeur que l'âge moyen du groupe est significativement plus faible à Gardanne qu'à Trets (31,1 ± 4,8 contre 35,5 ± 5,8, $p < 0,01$). Ces différences sont donc légèrement sous-estimées. Les tailles moyennes sont par contre comparables (160,6 cm à Gardanne, 161,3 cm à Trets).

Tableau 3

Valeurs moyennes, exprimées en litres, (± écart-type) des paramètres spirométriques chez les fumeuses de Gardanne et Trets.

VILLE / SPIROMETRIE	GARDANNE		TRETS
CVF (1)	3,06 ± 0,59	p<0,05	3,40 ± 0,58
VEMS(1)	2,62 ± 0,75	p<0,05	3,01 ± 0,48
VEMS/CVF	91,8%	p<0,05	87,8%

– *Chez les non-fumeuses*

Les signes cliniques sont en général plus importants à Gardanne (ville polluée) qu'à Trets (non polluée). Le rôle de la pollution ressort mieux à la fois du fait que les effectifs considérés sont plus importants et du fait que l'effet égalisateur du tabac disparaît (Tableau 4).

Tableau 4

Prévalence des symptômes respiratoires chez les non-fumeuses de Gardanne et Trets (seules sont considérées les femmes n'ayant jamais fumé).

VILLE / SYMPTOMES	GARDANNE (n = 152)		TRETS (n = 174)
Toux habituelle le matin	7,9%	p< 0,01	1,7%
Toux chronique	4,7%	p< 0,05	0,7%
Bronchite chronique	0,6%	NS	0,5%
Dyspnée d'effort	17,9%	p< 0,01	7,5%
Sifflements thoraciques	7,9%	NS	6,3%
Rhinorrhée habituelle	30,9%	p<0,01	17,2%

De même, les valeurs fonctionnelles respiratoires sont meilleures à Trets (non polluée) qu'à Gardanne (polluée) (Tableau 5). L'âge moyen est, chez les non-fumeuses, comparable dans les 2 villes.

Tableau 5

Valeurs moyennes, exprimées en litres, (± écart-type) des paramètres spirométriques chez les non-fumeuses de Gardanne et Trets.

VILLE / SPIROMETRIE	GARDANNE		TRETS
CVF	3,01 ± 0,58	p < 0,01	3,30 ± 0,51
VEMS	2,65 ± 0,62	p < 0,01	2,95 ± 0,47
VEMS/CVF	87,0%	p < 0,05	89,3%

L'interaction statistique entre tabagisme et exposition chronique aux polluants a été recherchée par analyse de variance pour les variables quantitatives, par le test exact de FISHER pour les variables qualitatives. Nous n'avons mis en évidence une interaction significative ni pour les variables qualitatives (symptômes respiratoires), ni pour les quantitatives (paramètres spirométriques).

DISCUSSION

L'effet de l'exposition chronique aux polluants atmosphériques se manifeste par une prévalence significativement plus élevée des signes cliniques et une valeur moindre des paramètres fonctionnels ventilatoires dans la ville polluée (Gardanne) par rapport à la ville non polluée (Trets). Les différences de conditions de vie notées sont peu importantes et ne peuvent rendre compte des variations observées, à la fois dans le groupe des fumeuses et des non-fumeuses.

L'effet du tabagisme se manifeste essentiellement sur la prévalence des symptômes respiratoires. Les valeurs fonctionnelles ne sont pas, par contre, plus basses chez les fumeuses, ce qui est probablement en relation avec un phénomène d'autosélection (les fumeurs ont au départ, en moyenne, des valeurs de paramètres ventilatoires supérieures à celles des non-fumeurs) et avec une durée d'exposition encore brève (âge moyen voisin de 30 ans).

Le caractère original de l'étude provient de la population cible, qui est celle des femmes au foyer. Le choix de ce groupe permet de limiter au maximum l'intervention des deux facteurs de risque majeurs des bronchopneumopathies chroniques que sont le tabagisme et l'exposition professionnelle. Aussi a-t-on pu mettre en évidence dans cette enquête des différences considérables de prévalence des symptômes respiratoires (de 2 à 6 fois plus fréquents en zone polluée) et de valeurs des paramètres fonctionnels respiratoires (250 à 350 ml d'écart entre les valeurs moyennes, aussi bien pour les volumes mesurés que pour les débits expirés maximaux).

Le rôle néfaste de l'exposition aux polluants atmosphériques sur l'appareil respiratoire est bien connu depuis en particulier les travaux déjà anciens des auteurs Britanniques (2) et Néerlandais (3) qui ont comparé symptômes et valeurs fonctionnelles pulmonaires en milieux urbain et rural. Par la suite, du fait de la réduction progressive des niveaux de pollution enregistrés en milieu urbain, l'effet des polluants est devenu plus difficile à mettre en évidence. Aux États-Unis, les enquêtes de BOUHUYS dans le Connecticut (4) et de DETELS et al. à Los Angeles (5) ne relèvent une prévalence supérieure de symptômes fonctionnels respiratoires en milieu pollué que chez les non-fumeurs, tandis que les valeurs fonctionnelles respiratoires sont comparables dans les zones polluées et non polluées. L'enquête multicentrique française PAARC retrouvait une corrélation entre teneur moyenne en SO2 et prévalence des symptômes localisés aux voies respiratoires inférieures : toux habituelle, hypersécrétion bronchique et broncho-pneumopathies aiguës. De la même façon, il existait chez l'homme une corrélation inverse entre les valeurs du VEMS et du débit expiratoire

mum médian et la teneur moyenne en SO_2. Dans cette étude, fumées noires, particules en suspension et oxydes d'azote n'ont par contre pas d'effet appréciable sur les symptômes ou la fonction respiratoire.

REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur soutien financier le Ministère de l'Environnement, le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales, le Conseil Général et les Municipalités des villes de Gardanne et Bouc-Bel-Air ; et pour leur aide précieuse dans la conduite de ce travail Mesdames ARNAUD et JOHANSON.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Groupe Coopératif PAARC. Pollution atmosphérique et affections respiratoires chroniques ou à répétition. II. Résultats et discussion. Bull. Europ. Physiopath. Resp., 1982, 18, 101-16.
(2) HOLLAND W.W., REID D.D. The urban factor in chronic bronchitis. Lancet, 1965, 1, 445-48.
(3) VAN DER LENDE R. Epidemiology of chronic non-specific lung disease (chronic bronchitis). A critical analysis of three surveys of CNSLD carried out in the Netherlands. The organization for the health research TNO. PRAKKE HJ, PRAKKE HMG, eds, Van Gorum, Assen 1969.
(4) BOUHUYS A., BECK G.J., SCHOENBERG J.B. Do present levels of air pollution outdoors affect respiratory health ? Nature, 1978, 276, 466-71.
(5) DETELS R., ROKAW S.N., COULSON A.H., TASHKIN D.P., SAYRE J.W., MASSEY Jr F.J. The UCLA population studies of chronic obstructive respiratory disease. I. Methodology and comparison of lung function in areas of high and low pollution. Am. J. Epidem., 1979, 109, 33-58.

UNIVERSITÉ PARIS XII (CRÉTEIL)

D.E.S.S. « Physique, Chimie des Aérosols et Aérocontaminations »

Le D.E.S.S. « Physique, Chimie des Aérosols et Aérocontaminations » de l'Université Paris XII (Créteil) forme des spécialistes des aérosols. Maîtres ès Sciences ou Ingénieurs, les étudiants de ce D.E.S.S. reçoivent un enseignement théorique (cours) et pratique (conférences, visites, stage en entreprise ou dans un laboratoire de recherche) portant sur : la Physique des aérosols, la Physicochimie de l'atmosphère, la Physique de l'atmosphère, la Mécanique des fluides, la Métrologie physique des aérosols, Filtration et dépoussiérage, le Génie industriel de la contamination, aérosols et santé, l'Hygiène industrielle, la Microscopie analytique des particules atmosphériques, Aérosols radioactifs et radioprotection. Une part importante (30 h) est donnée aux problèmes industriels de contamination.

Les cours, conférences et stages se font en liaison avec des spécialistes de l'Université, d'IBM, du CEA, d'EDF, du CITEPA, de l'ASPEC, du CEP, de l'APPA, du CEB, du CERCHAR, de l'INRS, du CETIAT, de l'IRCHA, etc.

De ce fait, les étudiants issus de ce D.E.S.S. sont susceptibles d'occuper des emplois d'ingénieurs dans les industries de la filtration et du dépoussiérage, les salles propres, l'antipollution, dans les industries de pointe dont les produits fabriqués dépendent essentiellement des transferts de la contamination (électronique, supports magnétiques, circuits intégrés, aérospatiale). Ils peuvent également envisager des carrières en hygiène industrielle, hygiène et ingénierie hospitalière.

Pour tout renseignement, s'adresser au Professeur André RENOUX, Directeur du D.E.S.S., Université Paris XII, Laboratoire de Physique des Aérosols et de Transfert des Contaminations, Avenue du Général-de-Gaulle, 94010 CRÉTEIL Cedex – Tél. : 48.98.91.44 poste 2433 ou 2434.