

- Des chercheurs ont confirmé le lien entre pollution aux particules fines et cancer du poumon.
- Mais aussi du pharynx, du larynx ou de l'intestin grêle.
- Ils ont en outre mis en évidence le mécanisme sous-jacent.

# “Tueuses cachées”, les particules fines se dévoilent



Elles s'appellent  $PM_{2,5}$  (Particulate matter). D'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns, ces particules fines, ultrafines même, sont invisibles à l'œil nu. Présentes en suspension dans l'air ambiant, elles sont notamment produites par les rejets de l'industrie (fumées de combustibles fossiles et poussières), l'agriculture intensive, les modes de chauffage par combustion, les transports (gaz d'échappement, freins des véhicules...). Minuscule, elles ont pourtant un pouvoir énorme; celui de s'immiscer très profondément dans les voies aériennes, et plus particulièrement dans les poumons. De ce fait, on estime que les  $PM_{2,5}$ , surnommées les “tueuses cachées” par les chercheurs, sont responsables de 14% de l'ensemble des morts par cancer du poumon. Dans le monde, chaque année, plus de 250 000 décès toutes causes confondues (maladies cardiovasculaires, cancers...) sont attribuables à la pollution de l'air liée aux particules fines.

Si ce triste constat n'est pas nouveau, le lien causal a été confirmé dans une étude épidémiologique et, plus encore, le mécanisme sous-jacent vient d'être dévoilé au Congrès annuel de la Société européenne d'oncologie qui s'est tenu à Paris.

## L'ensemble des voies aérodigestives

Des chercheurs de l'Institut Francis Crick et du Collège universitaire de Londres ont en effet analysé les données de plus de 463 000 habitants d'Angleterre, de Corée du Sud et de Taïwan, montrant que l'exposition à des concentrations croissantes de particules fines était bien liée à un risque accru de cancer du poumon. Le risque était augmenté de 16% pour chaque hausse de microgramme par mètre cube d'air du taux de  $PM_{2,5}$ .

Au-delà des poumons, c'est en réalité l'ensemble des voies aérodigestives qui est affecté, avec un risque accru de 30% pour le cancer de l'intestin grêle, 26% pour le larynx, 23% pour l'anus, 19% pour le glioblastome multiforme (cancer du système nerveux central) et 15% pour les cancers des lèvres, de la cavité buccale et du pharynx.

“Le problème avec les particules ultrafines  $PM_{2,5}$  est que, du fait de leur très petite taille, elles interagissent directement avec les cellules, nous explique le Pr Antoine Froidure, pneumologue aux cliniques universitaires Saint-Luc. Elles ne sont pas bloquées par les cils des narines ou par l'arbre bronchique. Dès qu'on respire, elles vont dans le fond des poumons. Comme le montre l'étude présentée au congrès, nous avons aujourd'hui les preuves scientifiques que les  $PM_{2,5}$  interagissent de deux manières. D'une part, elles sont capturées par des globules blancs présents dans les poumons qui sont des macrophages. Leur rôle est précisément de nettoyer tous les corps étrangers qui arrivent dans les poumons et de déclencher dans la foulée une réaction immunitaire si nécessaire. Nous savons que les macrophages qui vont absorber les particules fines déclencheront de l'inflammation. D'autre part, on sait aussi qu'elles vont stimuler les cellules dans le fond des alvéoles et déclencher parfois des réponses inappropriées. Tout ceci favorise un état inflammatoire chronique, ce qui augmente le risque de maladies chroniques et d'autres cancers. Certaines études suggèrent un lien entre l'exposition aux particules fines et les cancers de la sphère ORL ou digestifs.”

## Mutations génétiques

Pour tenter de comprendre comment ces “tueuses cachées” commettaient leurs méfaits dans l'organisme, les chercheurs se sont concentrés sur l'ap-

parition de cancer du poumon chez les non-fumeurs. Ils ont ainsi mis en évidence à partir de près de 250 petits échantillons de tissus pulmonaires sains (prélevés sur des cadavres) des mutations de deux gènes (EGFR et Kras) déjà connus pour jouer un rôle important dans le développement tumoral.

Toutefois, “ces mutations, dont le nombre augmente avec l'âge, ne suffisent pas à déclencher un cancer du poumon”, a souligné le Pr Charles Swanton, de l'Institut Francis Crick et du Collège universitaire de Londres. “Mais, lorsque vous exposez une cellule à la pollution, cela stimule probablement une sorte de réaction inflammatoire et, si la cellule héberge une mutation, elle formera un cancer. Deux étapes sont en effet nécessaires. D'une part, l'émergence de ces mutations et, d'autre part, l'exposition aux particules fines.”

## Des souris et des hommes

Pour ce qui est de la seconde étape, les chercheurs ont mené des études en laboratoire sur des souris porteuses de mutations de ces gènes. En les exposant à des particules fines, ils ont observé qu'elles développaient rapidement des cancers du poumon, contrairement aux souris qui n'étaient pas porteuses de ces mutations.

Et l'expérience n'en est pas restée là. Les chercheurs ont en effet exposé une dizaine de volontaires humains à de fortes doses de  $PM_{2,5}$  deux heures durant, avant de les soumettre, le lendemain, à un brosseage bronchique afin de récupérer sur la muqueuse des bronches les cellules tapissant les alvéoles pulmonaires. Histoire de comparer les cellules récoltées à celles recueillies avant l'exposition.

De ces deux expériences, chez le rongeur et chez l'humain, les scientifiques ont pu constater que les particules fines avaient déclenché dans le tissu pul-



SHUTTERSTOCK

Les particules fines sont notamment produites par les rejets de l'industrie, l'agriculture intensive, les modes de chauffage par combustion, les transports (gaz d'échappement, freins des véhicules).

**10%**

### Des cancers liés à la pollution

Près de 10% des cancers en Europe seraient liés à diverses formes de pollution (particules fines, fumée du tabac, rayonnements ultraviolets, substances chimiques...), a averti l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), qui souligne que la majorité des cas sont évitables.

**96%**

### Expositions supérieures

En 2020, 96% des citoyens européens ont été exposés à des concentrations de particules fines supérieures à la moyenne annuelle de 5 microgrammes par mètre cube préconisée par l'Organisation mondiale de la santé.

**10 à 15%**

### De non-fumeurs

En 2009, une étude américaine estimait que 10 à 15% des cancers du poumon surviennent chez des non-fumeurs, une proportion qui est en augmentation.

monaire un afflux de cellules inflammatoires nommées "macrophages", lesquelles ont sécrété une grande quantité d'interleukine-1 bêta, une molécule favorisant l'inflammation.

### Il faut réduire l'exposition aux particules fines

Si l'étude, qui n'a pas encore été revue par les pairs, ne permet pas de définir un seuil de  $PM_{2,5}$  à partir duquel celles-ci peuvent déclencher un cancer, les auteurs estiment qu'une exposition de trois ans pourrait suffire à enclencher le processus tumoral. Selon eux, ces travaux devraient ouvrir la voie à de nouvelles approches, tant préventives que curatives, du cancer du poumon. Même si, comme l'a souligné auprès de nos confrères du Monde Suzette Delaloge, oncologue médicale, "avant de penser intervention médicale, la priorité est de réduire notre exposition aux particules fines, donc nos émissions polluantes".

En Belgique, on compte environ 8000 cas par an de cancers du poumon, dont environ 85% touchent des fumeurs. Entre 1990 et 1995, on estimait à 8% la proportion de non-fumeurs ayant développé un cancer du poumon. Entre 2000 et 2015, on est passé à environ 15%. Pour expliquer la hausse de cancers pulmonaires chez les non-fumeurs, "beaucoup de recherches pointent la pollution, nous confirme le Pr Froidure. Vu l'augmentation de la concentration des populations dans les villes, mais aussi de la pollution automobile notamment, et sachant que l'exposition aux particules fines est chronique et non contrôlable, on peut logiquement s'attendre à une proportion croissante de cancers du poumon chez les non-fumeurs."

Laurence Dardenne

## L'Italie frappée par des inondations meurtrières

**Climat** Des trombes d'eau se sont abattues sur le centre du pays. Le bilan provisoire est de dix morts et quatre disparus.

**D**es trombes d'eau se sont abattues dans la nuit de jeudi à vendredi sur la région des Marches, dans le centre de l'Italie, faisant au moins dix morts et quatre disparus. Un événement qui remet le changement climatique au cœur du débat politique à une semaine des élections législatives.

Le bilan des victimes risque d'évoluer, a annoncé le chef du gouvernement Mario Draghi, qui devait se rendre vendredi en fin de journée dans le petit village d'Ostra, particulièrement sinistré. Le gouvernement a déclaré l'état d'urgence dans les Marches et débloqué une première tranche de 5 millions d'euros pour financer les premiers secours.

"C'était effrayant parce que tout s'est passé très vite. C'était comme le bruit d'une cascade, on pouvait entendre la rivière déborder et monter rapidement", témoigne Laura Marinelli, une juriste de 33 ans vivant au rez-de-chaussée d'un immeuble à Ostra. "J'ai attrapé par la main ma fille de 1 an et demi et nous nous sommes réfugiées chez nos voisins du dessus", avant que la Protection civile ne vienne les secourir sur le toit de l'immeuble.

Quelque 400 mm de pluie sont tombés en six heures sur un territoire où généralement il en tombe 1 500 par an.

À Ancône, grand port sur l'Adriatique, plusieurs quartiers se sont retrouvés sans électricité et téléphone. Les écoles ont été fermées dans les zones les plus touchées. Une vidéo des pompiers tournée à Senigallia, une ville portuaire des Marches, montre les secouristes dans des rues désertes, avec l'eau jusqu'à la taille, en train de faire des recherches. L'eau a également envahi les caves, et de nombreuses voitures ont été emportées par la force du courant ou ensevelies sous des coulées de boue. Des chutes d'arbres et des éboulements de terrain ont coupé de nombreuses routes locales, compliquant le travail des secours.

D'autres régions voisines ont aussi été touchées, mais plus légèrement, sans déplorer de victimes.

### "Phénomènes climatiques extrêmes"

Les maires des localités touchées par ces violentes orages ont déploré l'absence d'alerte de la part des autorités compétentes. "Cet événement n'était pas prévisible", a toutefois estimé le lieutenant-colonel Guido Guidi, de l'Aéronautique militaire, institution en charge des prévisions météo dans la péninsule.

"Ce qui s'est produit est un événement exceptionnel, auquel personne ne s'attendait. Quelque 400 mm de pluie sont tombés en six heures sur un territoire où généralement il en tombe 1 500 par an", explique Paola Pina D'Astore, conseillère de la Société italienne de géologie environnementale (Sigea). "C'est certainement lié aux changements climatiques et nous devons nous y habituer et nous adapter. Ce qui s'est produit, c'est [...] un avant-goût de l'avenir", avertit-elle, alors que le président de la Croix-Rouge italienne s'est dit "préoccupé par la hausse de phénomènes climatiques extrêmes". (AFP)