

## SVERRE VEDAL

Professeur, université de Washington (UW) School of Public Health ; Chinese Research Academy of Environmental Sciences (CRAES)

Je serai bref. Il y a deux dimensions au scénario de la pollution atmosphérique et du changement climatique. La première, c'est l'impact de la pollution atmosphérique sur le changement climatique, et la seconde, c'est l'impact du changement climatique sur la pollution atmosphérique, les deux facettes d'un même problème. Je vais tout d'abord vous donner quelques informations générales et une mise en perspective sur la pollution atmosphérique. Les polluants atmosphériques existent sous deux formes, particules ou gaz, et on peut diviser ces deux groupes en polluants primaires ou secondaires. Les polluants primaires sont ceux émis depuis une source, à l'inverse des polluants secondaires qui résultent d'une réaction chimique dans l'atmosphère après émissions des précurseurs primaires. Particules et gaz peuvent être tous les deux soit primaires soit secondaires, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas de certaines particules.

À propos des particules, les particules émises sont avant tout soit du carbone organique soit du noir de carbone, également connu sous le nom de carbone élémentaire, autrement dit, de la suie. Les particules peuvent également se former secondairement dans l'atmosphère, ce qui est une notion intéressante : on a des particules qui se forment dans l'atmosphère à partir d'éléments précurseurs, principalement des gaz. Le carbone organique existe également en polluant secondaire – ce sont des aérosols organiques secondaires formés par des réactions chimiques dans l'atmosphère. Et, et c'est une notion très importante, il y a d'autres particules secondaires, les particules de sulfate et de nitrate, qui sont formées entièrement par réaction chimique d'oxydation du dioxyde de soufre et du dioxyde d'azote, et qui, couplées à un ion d'ammonium, vont former une petite particule.

Dans les gaz émis très connus, on compte le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le méthane, des composés organiques volatiles et également, et c'est très important, l'ozone, un composé formé secondairement à partir des précurseurs que sont les oxydes d'azote et des composés organiques volatiles, en présence de radiations ultraviolettes ou de températures élevées. Alors que la plupart des polluants provoquent un réchauffement, les polluants produisant un refroidissement important, sulfates et nitrates, sont souvent sous-estimés.

Si on place la pollution atmosphérique sur un axe et le réchauffement ou refroidissement climatique sur l'autre axe, on peut définir quatre quadrants. Les deux où l'on a peu de controverse sont le perdant-perdant et le gagnant-gagnant. Dans la catégorie perdant-perdant, si on prend les carburants fossiles non contrôlés par exemple, on a une augmentation de la pollution atmosphérique qui engendre un réchauffement climatique. Dans la quadrant gagnant-gagnant, on a une utilisation réduite des carburants fossiles, une réduction du méthane, qui n'a pas vraiment d'inconvénients, et l'utilisation de l'énergie éolienne, solaire et hydraulique.

Les quadrants les plus problématiques et qui offrent les plus grands défis, sont ceux des compromis où, soit on gagne sur la pollution atmosphérique et on perd sur le climat, soit on gagne sur le climat et on perd sur la pollution atmosphérique. Un excellent exemple de perdant-gagnant est celui des véhicules diesel légers. Un article majeur de Mazzi et Dowlatabadi (2007) a examiné la politique du Royaume-Uni pour encourager la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> qui s'est traduite par une augmentation de l'utilisation de véhicules diesel légers, ce qui a induit en retour, comme prévu, une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> avec des avantages significatifs pour le climat. L'inconvénient fut une augmentation de l'émission de noir de carbone, qui n'est pas seulement un polluant réchauffant, mais a des répercussions importantes sur la santé à cause de l'augmentation de concentration des particules. On a estimé que cela aurait entraîné 100 décès supplémentaires par an, avec toutes les maladies qui accompagnent l'augmentation de la mortalité. Par conséquent, c'était un compromis entre l'amélioration du climat et la dégradation de l'atmosphère et de la santé.

La catégorie gagnant-perdant est aussi intéressante quand on fait diminuer la pollution atmosphérique tout en portant atteinte au climat. Un bon exemple est le contrôle du soufre, qui fut une victoire majeure aux États-Unis dans le cadre du contrôle des pluies acides. Contrôler la quantité de soufre dans le charbon et les usines a eu une grande influence sur la pollution atmosphérique, avec d'importantes réductions des concentrations de sulfate, un polluant refroidissant. Donc, dans ce cas, réduire la pollution atmosphérique s'est fait au détriment du climat. Pour citer un autre exemple, on peut parler des convertisseurs catalytiques dans les automobiles. Nous avons des convertisseurs catalytiques trifonctionnels dans les voitures, dont l'une des fonctions est l'oxydation du monoxyde de carbone car on veut réduire les concentrations de monoxyde de carbone. Le résultat de l'oxydation de monoxyde de carbone est la production de CO<sub>2</sub>, et évidemment à ce moment-là, on a une perte en termes de changement climatique mais une victoire en termes de pollution atmosphérique.

La dernière chose que je vais aborder est l'interaction du changement climatique et de la pollution atmosphérique, et les deux scénarios les plus connus sont ceux qui concernent l'ozone et les particules. On prévoit une augmentation de l'ozone avec l'augmentation des températures et des radiations UV, simplement parce qu'il y a une augmentation de la formation secondaire d'ozone à cause des réactions chimiques atmosphériques, en plus de l'augmentation des précurseurs de l'ozone. En ce qui concerne les particules, on prévoit également une augmentation suite au réchauffement, que ce soit la version secondaire suite à une augmentation des réactions, ou la version primaire suite à l'augmentation des feux de forêts et de la poussière.

Je vous laisse avec ces quatre points. Alors que la plupart des polluants atmosphériques ont un effet réchauffant, certains d'entre eux, et parmi eux des polluants importants, ont un effet refroidissant, et cela complique beaucoup les stratégies d'atténuation. Les compromis pour réduire la pollution atmosphérique et le réchauffement climatique sont à prendre en compte dans les programmes de lutte, et j'ai mis en avant des exemples de scénarios gagnant-perdant et perdant-gagnant. Un élément que je n'ai pas évoqué est l'attention portée aux sources dans l'atténuation, plutôt qu'aux polluants individuels, et enfin il y a le sujet que j'ai brièvement évoqué, le fait que le changement climatique va entraîner la concentration de certains polluants, avec des répercussions sur la santé.