



NOTE

SUIVI DE POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS DANS L'AIR AMBIANT AU MOYEN D'ANALYSES D'AIGUILLES D'EPICEAS

CADRE GENERAL ET OBJECTIFS

Les polluants organiques persistants (POP) figurent parmi les substances chimiques les plus problématiques d'un point de vue toxicologique et écotoxicologique. Ils sont associés à des propriétés de génotoxicité, de cancérogénicité, de tératogénicité (effets exercés sur les embryons), de bioaccumulation et de perturbation endocrinienne. La Convention de Stockholm, un accord international signé le 22 mai 2001 et entré en vigueur le 17 mai 2004, vise à diminuer la dispersion des POP dans l'environnement et, dès lors, l'exposition des populations humaines. A côté de l'interdiction d'un certain nombre de substances de synthèse, pour l'essentiel des pesticides comme la dieldrine, l'heptachlore ou le toxaphène, la convention appelle les 152 pays signataires à réduire les émissions de POP rejetés dans le milieu ambiant de façon non intentionnelle. Parmi les composés visés figure l'un des groupes de contaminants environnementaux les plus emblématiques : les dioxines, les furannes et les polychlorobiphényles.

Au Luxembourg, l'Administration de l'Environnement est en charge de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un plan d'action relatif à la Convention de Stockholm [1]. Dans ce cadre, elle mène des programmes de suivi, dont l'un s'appuie sur l'analyse d'aiguilles d'épicéas. Cet indicateur biologique présente deux caractéristiques particulièrement avantageuses : (1) le feuillage persistant est fortement exposé à l'air ambiant et (2) les aiguilles sont recouvertes d'un film protecteur gras, capable de capter et de fixer durablement les contaminants présents dans l'air. La combinaison d'un réseau de stations et de campagnes répétées dans le temps forme un dispositif visant à évaluer les évolutions de la contamination de l'air ambiant par les POP aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Une première campagne d'analyse de POP dans les aiguilles d'épicéas a été réalisée en 1993. L'exercice a ensuite été répété sur des bases équivalentes en 2007. Les référentiels des deux séries ont été repris pour définir les modalités pratiques d'une troisième campagne en 2016, dès lors espacée de plus de 20 ans par rapport aux analyses initiales.



Les objectifs de la biosurveillance des POP dans les aiguilles d'épicéas sont principalement de deux ordres:

- (1) obtenir un diagnostic actualisé en 2016 de la situation de contamination environnementale, et
- (2) déterminer l'évolution au cours du temps de la pollution atmosphérique en comparant les diagnostics de 1993, 2007 et 2016.

Cependant, il reste à noter que cette méthode correspond à une méthode qualitative qui permet exclusivement d'observer l'évolution de la qualité de l'air au cours du temps. Il n'existe pas de « valeur limite à ne pas dépasser » pour cette approche. Pour cela l'Administration de l'environnement complète l'évaluation de la qualité de l'air par d'autres méthodes quantitatives (p.ex. méthodes Bergerhoff et Biomonitoring à l'aide de légumes feuillés).

Le spectre des analyses effectuées avec les aiguilles d'épicéas est le suivant:

- Dioxines (PCDD) et furannes (PCDF)
- Polychlorobiphényles analogues de dioxines (dl-PCB) et indicateurs (PCBi)
- Pentachlorobenzène (PeCB) et Hexchlorobenzène (HeCB)
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb)
- et zinc (Zn)

RÉSULTATS ET OBSERVATIONS

Le constat majeur du suivi environnemental fondé sur les aiguilles d'épicéas est la forte diminution des niveaux de contamination entre 1993 et 2016 (figure 1). Les baisses les plus spectaculaires sur cette période de 23 ans sont enregistrées pour les dioxines/furannes (PCDD/PCDF). A Schifflange, par exemple, les concentrations se révèlent être presque 28 fois plus faibles en 2016 qu'en 1993. Sous les vents dominants de l'incinérateur du SIDOR à Leudelange, les aiguilles d'épicéas indiquent même une chute des teneurs d'un facteur de 178. Des évolutions tout aussi favorables sont enregistrées pour les métaux lourds, surtout ceux qui tracent des émissions industrielles. Pour la plupart des éléments suivis, il n'est pas rare de constater des baisses de contamination de facteurs qui s'échelonnent entre 10 et 100. Dans le cas des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les évolutions entre 2007 et 2016 sont plus modestes, mais la tendance générale suit également un mouvement dans le sens de la diminution. En revanche, des variations nettement plus faibles dans le temps sont observées à l'égard des polychlorobiphényles (PCB), qu'il s'agisse des dl-PCB (analogues de dioxines) ou des PCBi (indicateurs), et aussi à l'égard du hexachlorobenzène (HeCB). Dans les deux cas, il est difficile de savoir, sur la base des données disponibles, si ces composés se maintiennent à des niveaux accrus ou, au contraire, si une ligne



de base par rapport à laquelle toute diminution supplémentaire devient de plus en plus difficile est actuellement atteinte.

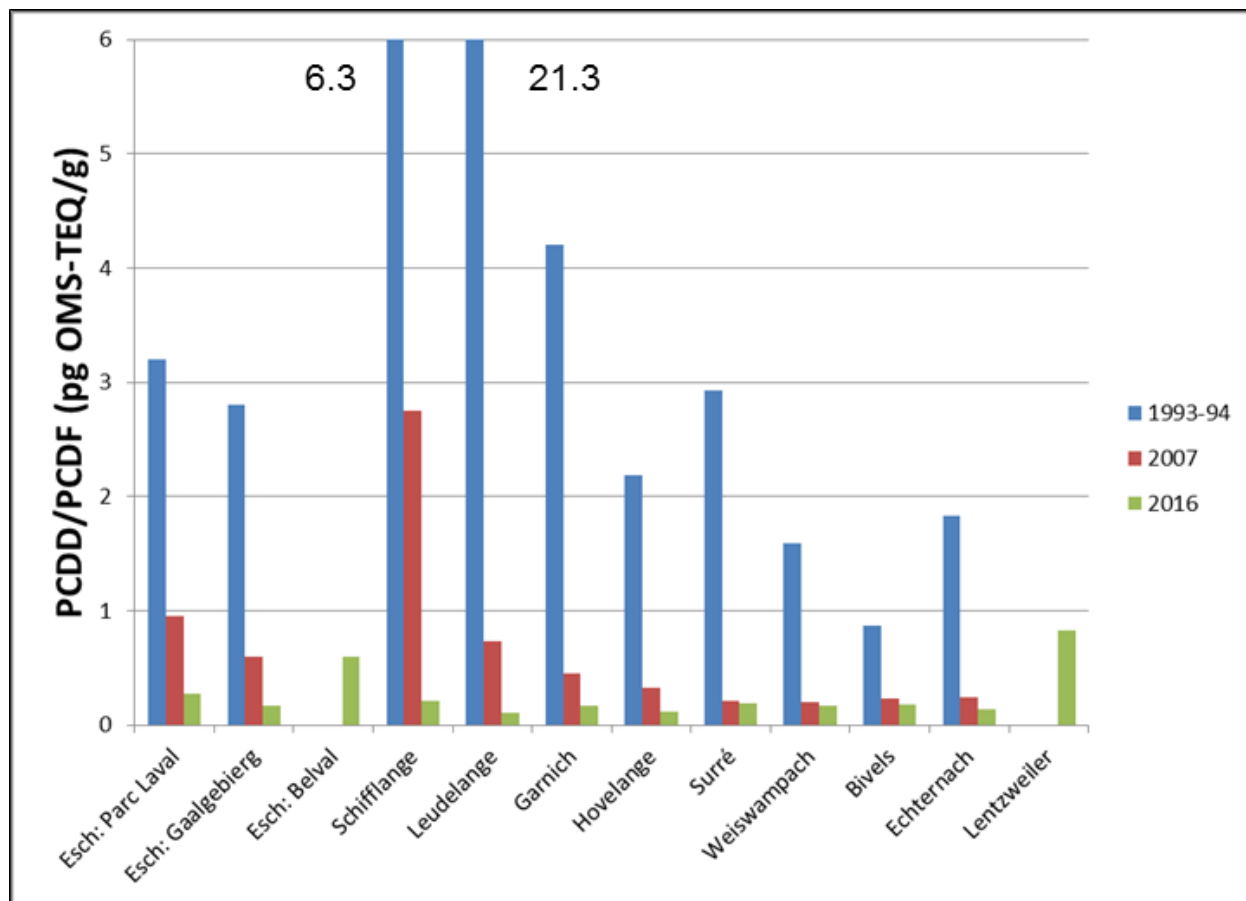


Figure 1 : Evolution des concentrations en dioxines/furannes entre 1993 et 2016. Celle-ci se caractérise par une forte diminution observable sur l'ensemble du réseau de mesure. Remarque : les sites Esch :Belval et Lentzweiler ont été ajoutés au réseau en 2016 et ne dispose de ce fait pas de données de mesures correspondant aux années 1993-94 et 2007.

Concernant l'année 2016, on observe que dans le cas des traceurs majeurs que sont les PCDD/PCDF/PCB, les HAP et les métaux lourds, les incidences les plus fortes sont clairement associées aux stations directement influencées par des émetteurs connus et avérés, que ce soit l'aciérie d'Esch-Belval, l'industrie de l'aluminium à Eselborn/Lentzweiler ou la centrale d'enrobage de Luxembourg-Cents. Les teneurs les plus élevées en PCDD/PCDF/PCB sont ainsi relevées dans les épicéas à Lentzweiler, alors qu'Esch-Belval se distingue à l'égard des PCB, des HAP et des métaux lourds, particulièrement du plomb.



A ces situations d'exposition actuelle, il faut ajouter les baisses en continue des concentrations en polluants observées à Schiffflange, ce qui trace l'amélioration de la qualité de l'air suite à l'arrêt de la production en octobre 2011. Les méthodes quantitatives utilisant les légumes feuillés montrent que seul les sites d'Esch/Alzette et de Differdange montrent un dépassement des valeurs limites concernant le plomb. Les autres sites ainsi que les autres polluants ne montrent pas de dépassement des valeurs limites établis.

Un dernier commentaire peut être fait par rapport aux mesures faites dans le voisinage de l'industrie implanté à Eselborn/Lentzweiler. On observe que pour l'année 2016, les concentrations en dioxines/furannes présentent pour la localité de Lentzweiler les concentrations les plus élevées, ce qui est, comme indiqué précédemment, pourrait potentiellement être lié aux activités industrielles à Eselborn/Lentzweiler. En parallèle, l'utilisation de méthode de mesure à base des légumes feuillés a permis de déterminer que les concentrations mesurées se trouvent en dessous des limites internationales à ne pas dépasser, écartent ainsi le cas d'une pollution nocive. Afin de surveiller et de réévaluer la situation actuelle autour du site industriel de Eselborn/Lentzweiler, l'Administration de l'environnement procédera au cours de l'année 2018 à une campagne de mesure utilisant des nouveaux appareils de mesure (High-Volume-Sampler) caractérisés par une obtention de résultat plus rapide ainsi qu'une mise en place plus flexible.