

Baptiste TEULIER

M2 SOAC EE

Raimana RATARO-TUIHAA

COMPTE RENDU D'ANALYSE : Les émissions d'Arsenic sur l'Europe

Arsenic			
+5	947,0	33	
+4	2,18		
+3			
+2			
+1			
-1	As	5 18 8 2	
-2			
-3			
[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³			
74,921595			



Origine de l'Arsenic

L'arsenic fait partie de la famille des métaux lourds qui sont des éléments constitutifs de la croûte terrestre. Ils peuvent être mis en suspension en plus ou moins grande quantité par érosion, au cours d'éruptions volcaniques ou de feux de forêts. Les sources anthropiques (Fig.3.B) sont principalement liées aux activités métallurgiques comme l'extraction minière, l'aciérie, la transformation manufacturière, la combustion (production énergétique ou incinération de déchets), ainsi que les transports, en particulier routier.

La majorité des éléments métalliques (dont Fe, Zn, Ni, As, Cr) est indispensable à faibles doses à la vie animale et végétale. Cependant, à des doses plus importantes, ils peuvent se révéler très nocifs. D'autres éléments (Pb, Cd, Hg) n'ont aucun effet bénéfique.

Les métaux lourds peuvent être inhalés directement par l'homme (Fig.1) ou ingérés par celui-ci lorsque la chaîne alimentaire est contaminée (sols, eau, aliments). Ils s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long termes. Chez l'homme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, etc. Certains, comme le cadmium, l'arsenic, le nickel et le chrome hexavalent sont cancérigènes.

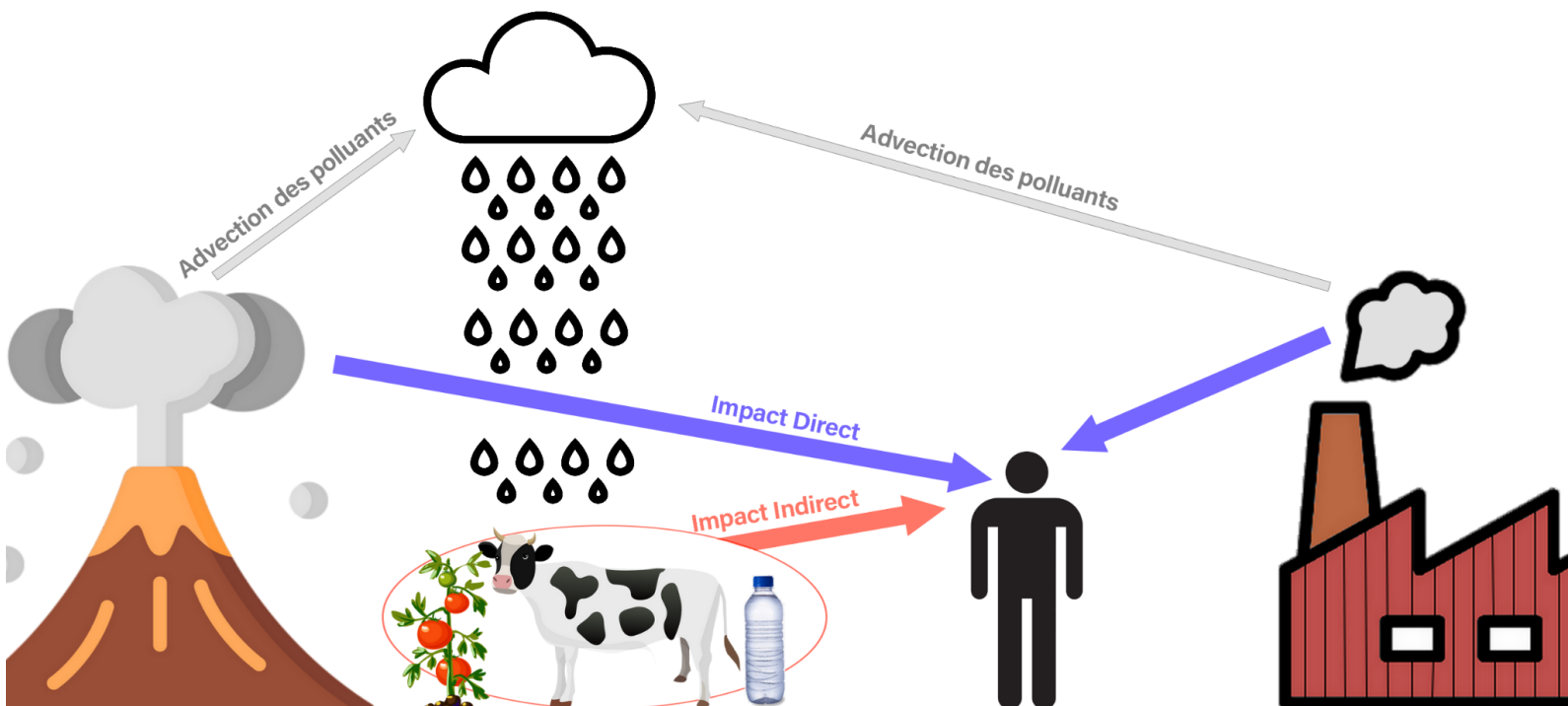


Fig. 1 : Exemple de processus de contamination à l'arsenic pour l'Homme

Etude de l'Arsenic sur l'Europe et la France

I) Réglementation des émissions d'Arsenic

Le droit européen fixe des objectifs de réduction en émission pour les polluants atmosphériques, en cohérence avec les plafonds fixés au niveau international. Il fixe aussi des valeurs limites en concentration pour certains polluants dans l'air à partir d'études épidémiologiques conduites notamment par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). En Europe, la Directive 2004/107/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne, fixe la réglementation en vigueur ainsi que les objectifs en termes de qualité de l'air au niveau Européen. Cette directive stipule notamment des valeurs cibles pour les polluants tels que les métaux lourds :

Polluant	Valeur cible ⁽¹⁾
Arsenic	6 ng/m ³
Cadmium	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benzo(a)pyrène	1 ng/m ³

⁽¹⁾ Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM₁₀.

Fig. 2 : Valeurs cibles de métaux lourds proposées par la directive Européenne

En France, la réglementation actuellement en vigueur concernant la gestion des métaux lourds sur le territoire est définie dans le code de l'environnement. Pour l'Arsenic, le code de l'environnement décrète par exemple dans l'article R521-16 du 16 octobre 2007 :

"Il est interdit d'utiliser des composés organostanniques, des composés du mercure et des composés de l'arsenic pour le traitement des eaux industrielles, indépendamment de leur usage."

II) Evolution des émissions d'Arsenic en Europe

En conformité avec les directives européennes sur la qualité de l'air et notamment sur les rejets d'Arsenic, nous pourrions nous attendre à une baisse des émissions en Europe. C'est effectivement ce que l'on observe via les données de l'agence européenne sur la Fig.3.A :

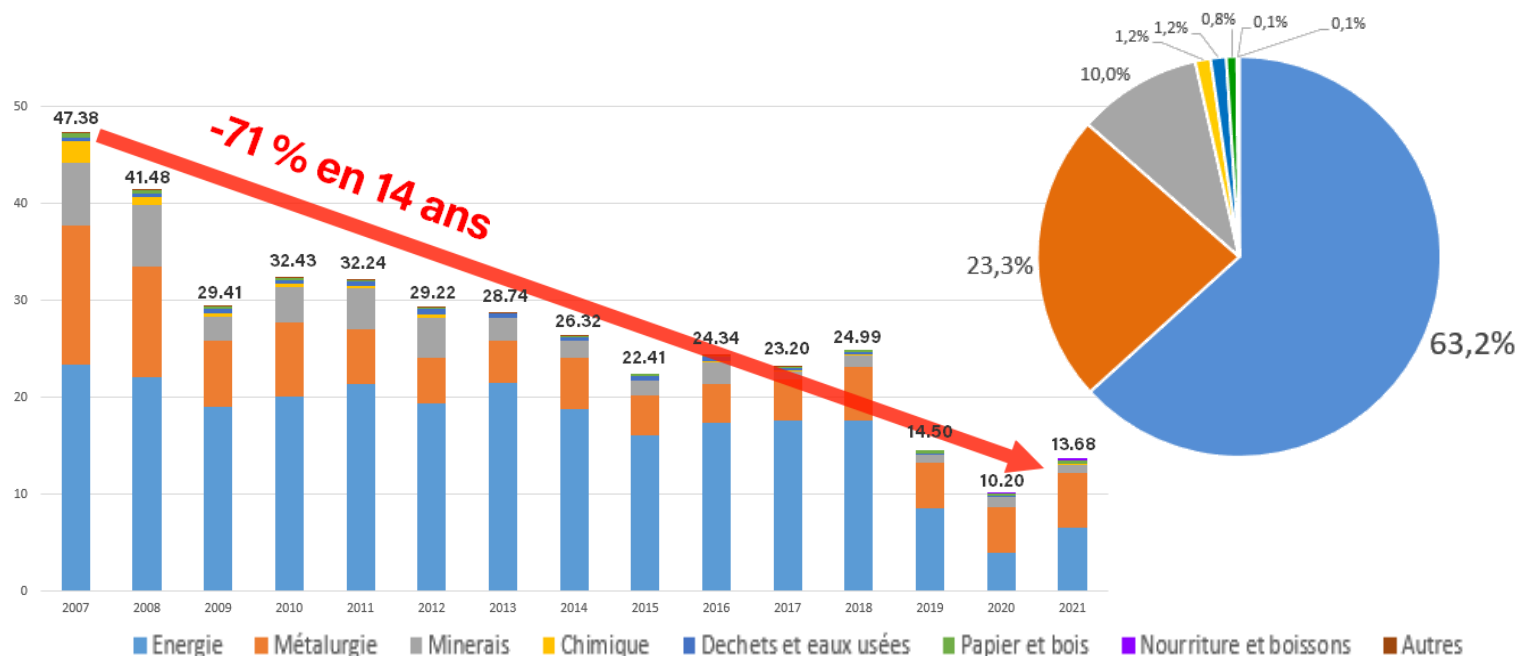


Fig. 3.A (Gauche): Rejets d'Arsenic en Europe par secteur de 2007 à 2021 (en Tonnes)

Fig. 3.B (Droite): Répartition des rejets d'Arsenic en Europe par secteur de 2007 à 2021 (en % du total) .

Sur la Fig.3.A, on observe une baisse de 71% des émissions annuelles entre 2007 et 2021, passant de 47.38 t à 13.68 t. Le camembert de la Fig.3.B fait le bilan des émissions d'Arsenic sur 14 ans et montre qu'en Europe, les 3 principaux secteurs d'industries responsables des rejets en Arsenic dans l'air, sont ceux de l'énergie (63.2%), la métallurgie (23.3%) et l'extraction des minerais (10%).

Sur la Fig.4.A, nous pouvons observer la part totale de chaque pays dans les apports en Arsenic de 2007 à 2021 (ces chiffres sont à nuancer car les données ne sont pas complètes pour tous les pays et certains pays ont rejoint l'UE après 2007) :

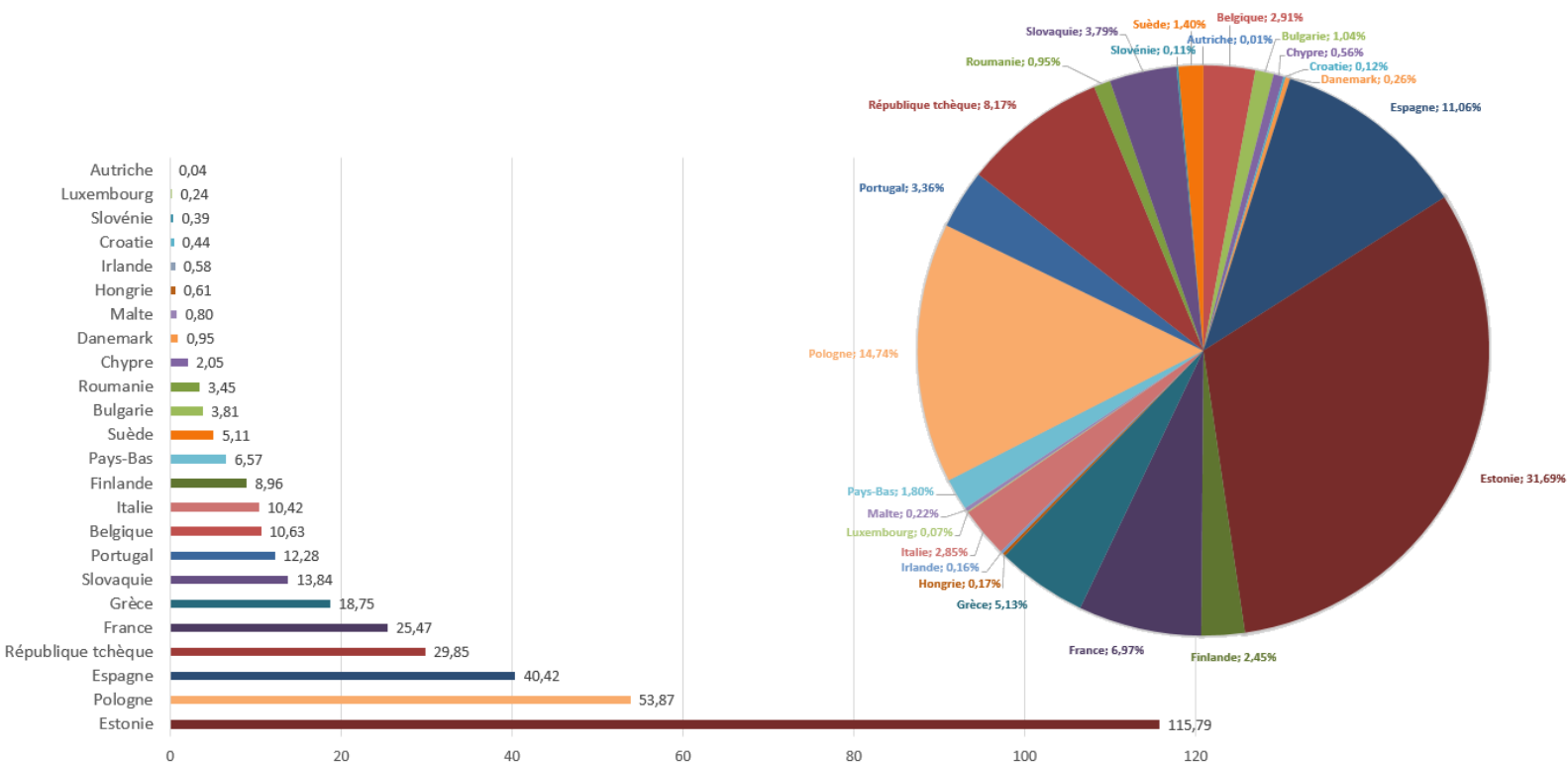


Fig. 4.A : Total des apports en Arsenic des pays de l'UE27 de 2007 à 2021 (en Tonnes)

Fig. 4.B : Part des pays de l'UE27 dans l'apport total d'Arsenic de 2007 à 2021 (en % du total en Europe)

La Fig.4.B nous donne une idée sur les principaux pays de l'UE27, responsables des émissions d'Arsenic en Europe de 2007 à 2021, on observe que l'Estonie, la Pologne et l'Espagne sont respectivement, les trois pays qui ont le plus émis d'Arsenic entre 2007 et 2021. On remarquera que la majeure partie de ces apports pour ces pays viennent du secteur de production d'énergie et un peu de la métallurgie. On remarque aussi une forte baisse des émissions en Estonie après 2018 (voir ANNEXE.1) et plus globalement à partir de 2007 pour l'Espagne, alors que la Pologne a vu ses émissions augmenter, passant à 6.87 tonnes émis en 2021, représentant une augmentation de 81% par rapport à 2007.

III) Evolution des émissions d'Arsenic en France

En France, suite aux décrets de 2007 visant à limiter les émissions de métaux lourds (dont arsenic), les industries ont sûrement été contraintes de changer leur mode de production rapidement, car on observe sur la Fig.5.A, une baisse brutale de ces rejets à partir de 2009, jusqu'à atteindre 0.15 tonnes en 2021. Cela représente sur ces 14 ans (2007-2021), une baisse de 97.5% de nos émissions d'arsenic :

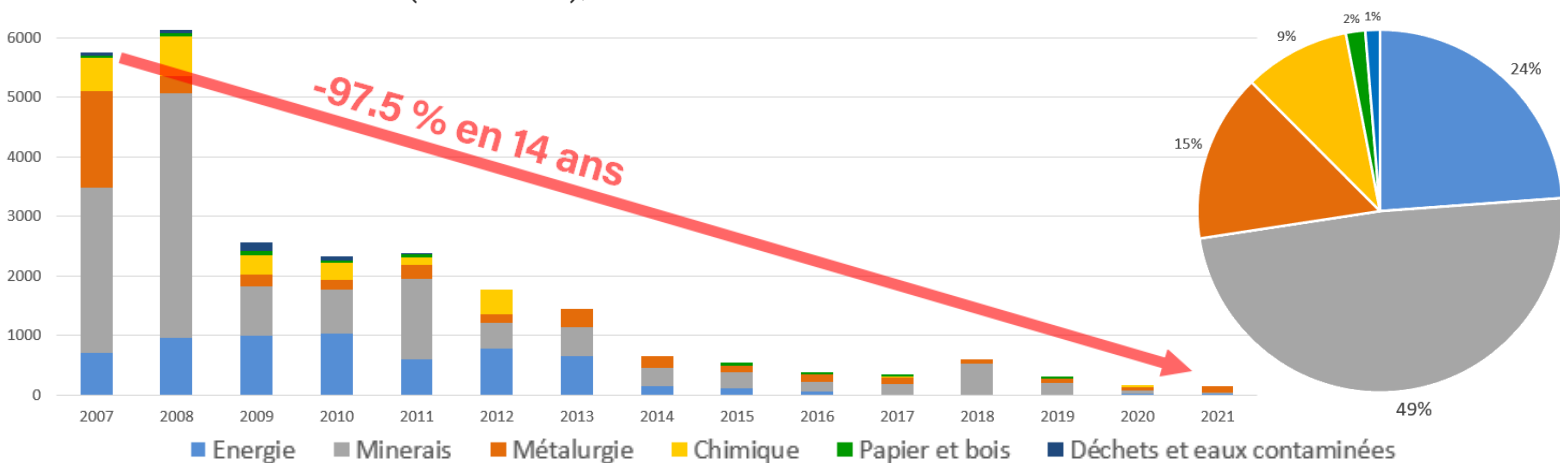


Fig.5.A (Gauche) : Rejets d'Arsenic en France par secteur de 2007 à 2021 (en kg)

Fig.5.B (Droite) : Répartition des rejets d'Arsenic en France par secteur de 2007 à 2021 (en % du total)

Il faudra cependant se rappeler qu'une baisse locale des rejets n'implique pas obligatoirement une baisse globale des rejets à l'échelle mondiale (la production/traitement peuvent juste être délocalisés), et la pollution peut prendre une forme différente (changement du procédé et rejet d'un autre polluant, etc.). La Fig.5.B nous indique que l'industrie du minerai a représenté près de la moitié de nos émissions totales en Arsenic entre 2007 et 2021, suivie du secteur de production d'énergie (24%) et de la métallurgie (15%).

La baisse observée de nos rejets en Arsenic fait notamment écho à la Fig.6, qui représente le rapport des rejets de la France par rapport au total en Europe de 2007 à 2021 :

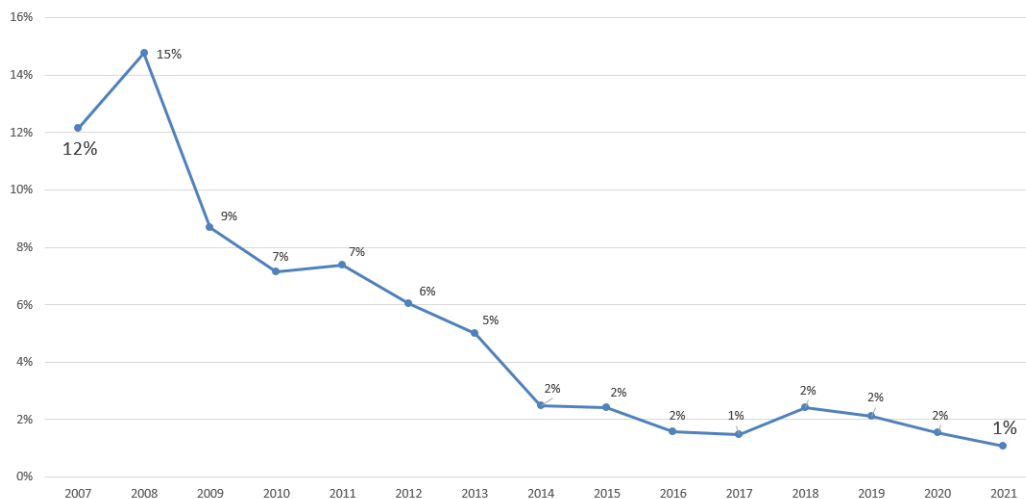


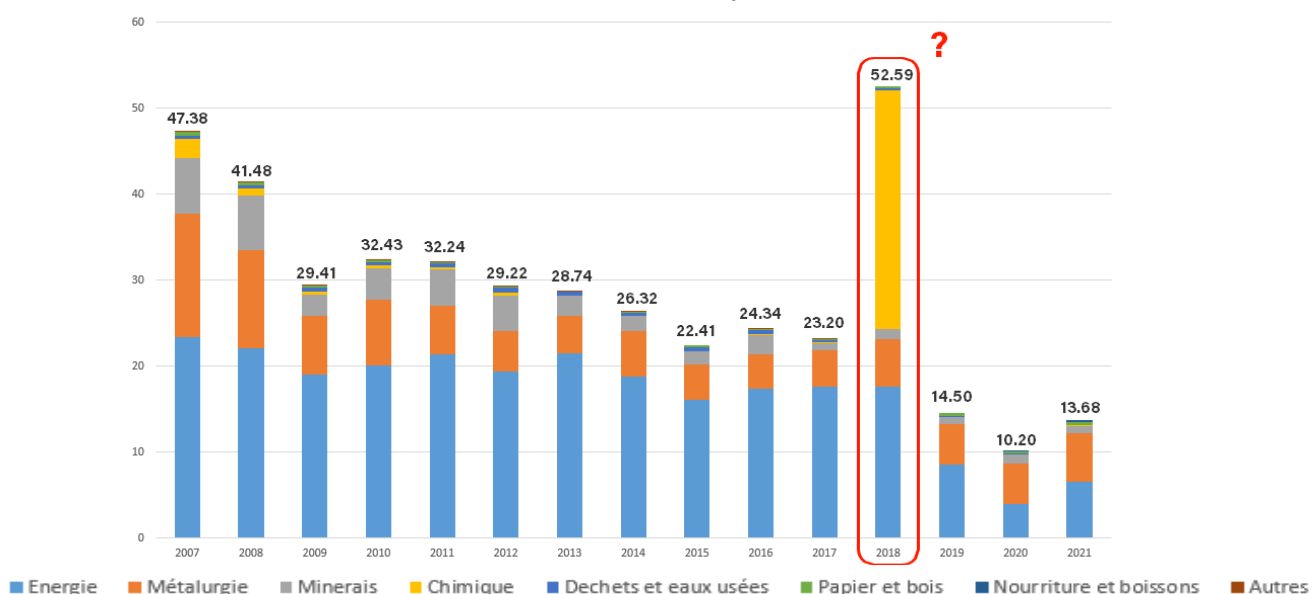
Fig.6 : Rapport des émissions de la France par rapport au total annuel de l'UE27 de 2007 à 2021 (en %)

Ce que nous indique cette Fig.6, c'est que la France n'a pas seulement baissé ses émissions d'Arsenic, elle les a réduites plus vite que la baisse observée en Europe, faisant passer sa part dans le total annuel de 12% en 2007 à 1% en 2021. Cela témoigne de l'impact des directives européennes et nationales sur la qualité de l'air et les rejets des polluants en France.

Cependant, afin de tirer les conclusions appropriées, il sera évidemment intéressant de mettre en perspective ces chiffres avec d'autres études faites sur les autres polluants, afin de mesurer l'impact d'autres facteurs non pris en compte, comme la délocalisation de la pollution ou la transformation de la pollution sous une autre forme qui ne serait pas prise en compte dans nos mesures.

IV) Anomalie dans les données de l'EEA

Sur le site de l'agence européenne, alors que des rejets d'Arsenic en Europe ont une tendance à la baisse après 2007, on observe en réalité un pic de pollution en Arsenic en 2018 où les niveaux d'émissions ont dépassé ceux de 2007 :



*Fig.7 : Rejets d'Arsenic en Europe de 2007 à 2021 (en Tonnes)
(Source : Agence Européenne de l'Environnement)*

Pour expliquer ce genre de pic, nous avons cherché à isoler son origine en étudiant les émissions suivant les secteurs émetteurs d'Arsenic :

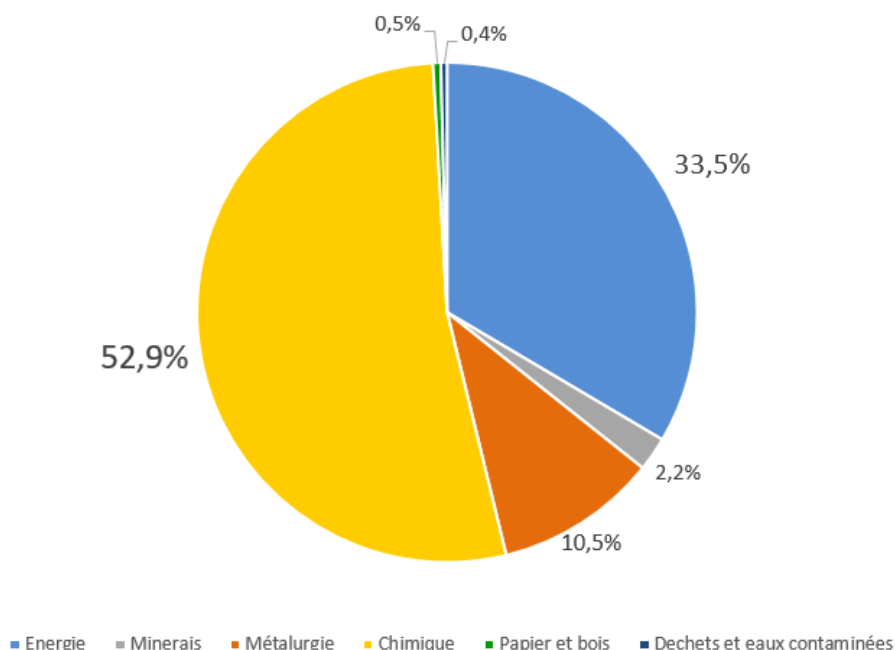


Fig.8 : Répartition des émissions d'Arsenic en Europe en 2018 (en % du total annuel)

On remarque un apport conséquent d'Arsenic en Europe issu de l'industrie chimique en 2018. En isolant les apports en 2018 suivant les pays, on observe des apports modérés sur l'ensemble des pays en Europe, sauf en République tchèque :

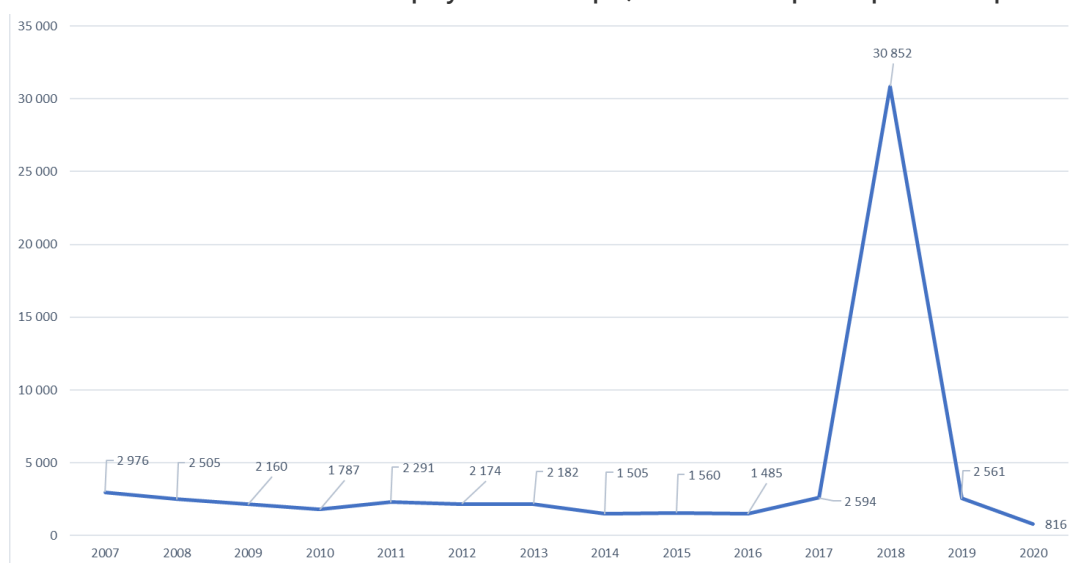


Fig.9 : Rejets d'Arsenic en Tchéquie de 2007 à 2021 (en kg)

On observe de nouveau un pic d'émission issu à 89.5% de l'industrie chimique (~27,60 tonnes), représentant plus de 99% des rejets chimiques d'Arsenic de 2018 sur l'Europe.

En isolant les industries chimiques qui émettent de l'Arsenic en Tchéquie, nous avons isolé la source des émissions à l'usine Ethanol Energy a.s. à Vrdu. Cette usine chimique produisant du bioéthanol, semble avoir émis 27.60 tonnes d'Arsenic en 2018 :



Fig.10 : Emplacement de l'usine Ethanol Energy

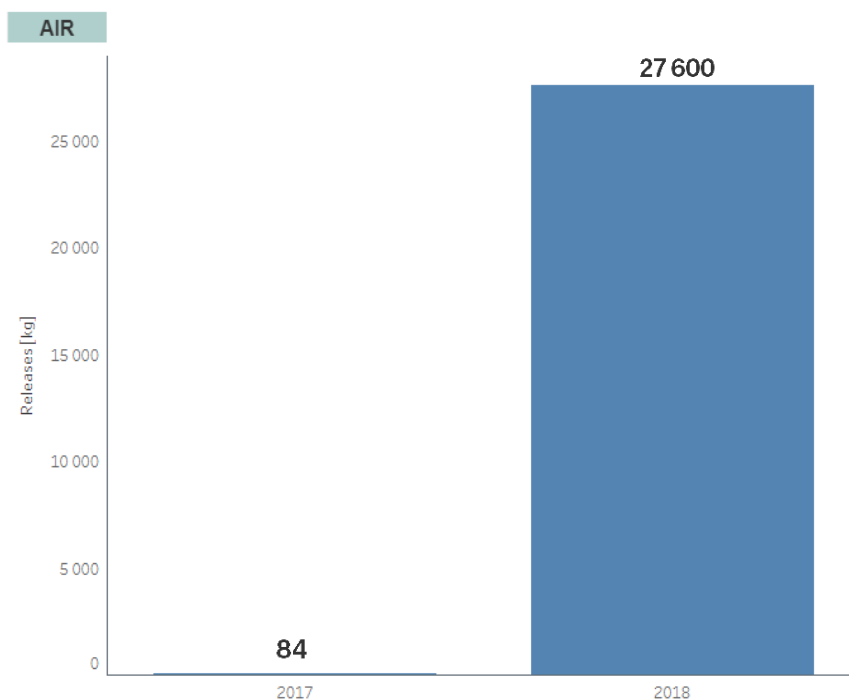


Fig.11 : Rejets d'Arsenic enregistrés à l'usine Ethanol Energy (en kg)



Au vu des quantités de composés d'Arsenic émis en 2018 sur ce site (>rejets en Arsenic de la France sur 14 ans), il serait logique que ce rejet soit répertorié dans les émissions d'Arsenic accidentelles, or comme ce n'est pas le cas, il est fort probable que cet apport de 27.60 tonnes soit une erreur dans la base de données de l'agence européenne.

Afin de clarifier l'origine de ce pic de pollution en Arsenic, nous avons contacté le service responsable de la protection de la qualité de l'air en République Tchèque (Ministère de l'Environnement Tchèque). Nous avons reçu une réponse quelques semaines plus tard dans un courrier (voir ANNEXE.2), nous indiquant qu'effectivement, le rejet de 27.60 tonnes issu de l'usine Ethanol énergie était probablement une erreur dans la base de données de l'agence européenne. En effet dans leur réponse est mentionnée une possible erreur d'unité de masse dans le registre européen (surestimation d'un facteur 10^3) et nous avons pu vérifier cette information via le site web officiel de la gestion des polluants en Tchèque.

Pour les raisons exposées, nous avons fait le choix de traiter ce rejet séparément et de considérer cet apport comme 27.60 kilos et non 27.60 tonnes dans la partie II.

Conclusion

La présence de l'arsenic et d'autres métaux lourds dans notre alimentation représente depuis quelques années un danger sanitaire indéniable, nécessitant une vigilance accrue. Toutefois, les bilans d'émissions démontrent que les institutions européennes exercent une pression efficace pour réduire et contrôler les rejets d'arsenic, soulignant ainsi l'impact positif de la politique environnementale européenne. Il est essentiel de reconnaître que l'arsenic n'est qu'un exemple parmi d'autres métaux lourds préoccupants pour la santé humaine et la biodiversité. Cette prise de conscience souligne l'importance de surveiller attentivement d'autres gaz et polluants afin de garantir une protection optimale de la qualité de l'air, de l'eau et de l'environnement dans son ensemble. On soulignera pour conclure, l'importance de vérifier et diversifier ses sources dans nos études, comme nous le rappelle le cas de l'usine Ethanol Energy en Tchéquie.

SOURCES

<https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

<https://industry.eea.europa.eu/explore/explore-data-map/map>

[Arsenic \(who.int\)](https://www.who.int)

Droit Français :

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000006195460/#LEGISCTA000029600768

[A000006195460/#LEGISCTA000029600768](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074220/LEGISCTA000006195460/#LEGISCTA000029600768)

Droit Européen :

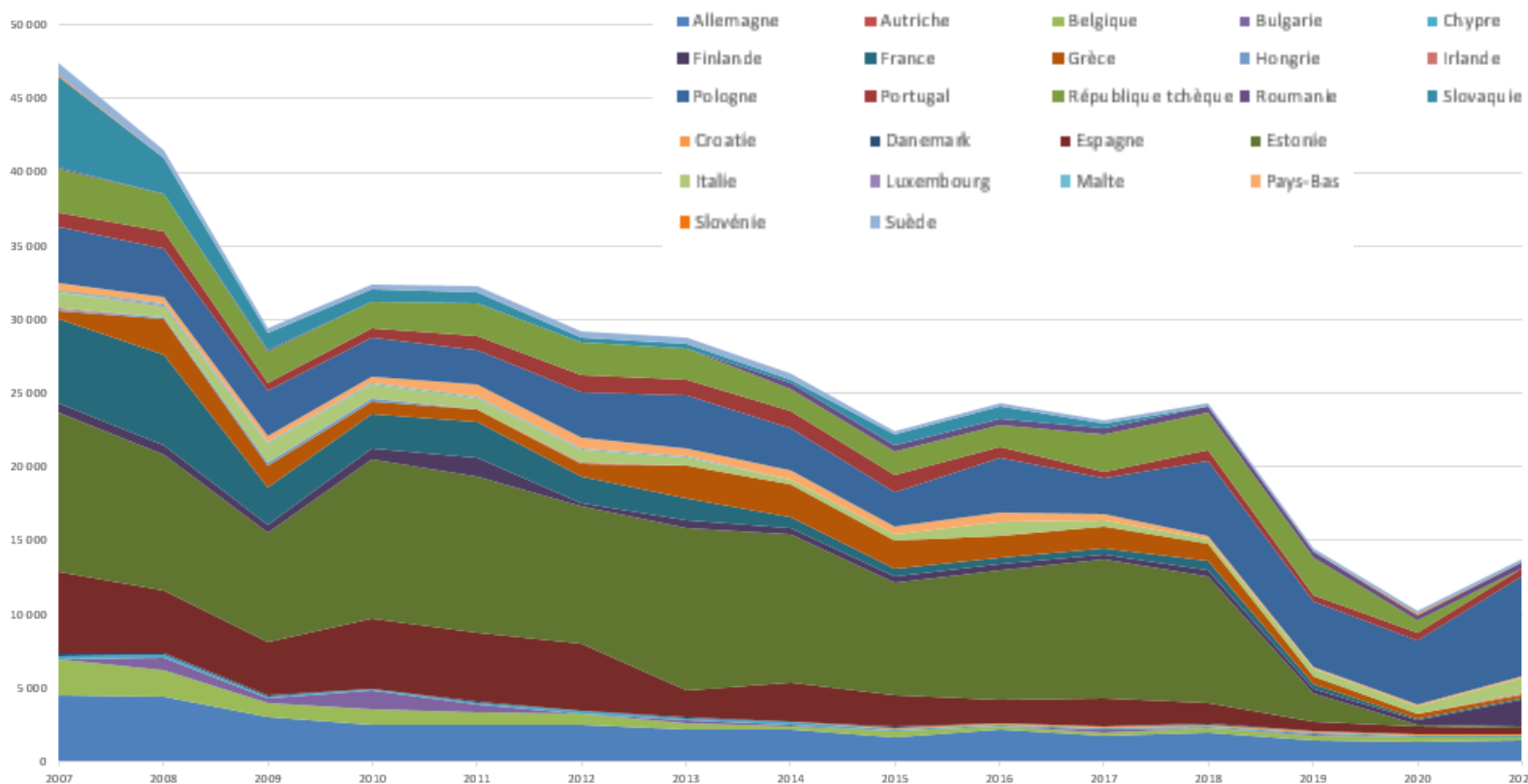
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:FR:PDF>

<https://www.kovoprojekta.cz/en/about-us>

<https://ethanolenergy.cz/kontakt/>

ANNEXES

Total des émissions d'Arsenic des pays de l'UE27 de 2007 à 2021 (en kg) :



Réponse du ministère de l'environnement de Tchéquie :

Ministerstvo životního prostředí

Odbor ochrany ovzduší
Vršovická 1442/65
100 10 Praha 10

Praha dne 30. listopadu 2023
Č. j.: MZP/2023/820/1899
Sp. zn.: ZN/MZP/2021/780/87
Vyřizuje: Ing. Kinga Szewczuk
Tel.: 267 122 036
E-mail: Kinga.Szewczuk@mzp.cz

Vážený pan
Baptiste Teulier
baptisteteulier@gmail.com

Vyjádření odboru 820 ve věci „Informace o emisích arsenu“

Vážený pane Teuliere,

k Vaší žádosti, která se týkala poskytnutí informací ohledně emisí arsenu v provozovně společnosti Ethanol Energy a.s., a která byla doručena dne 21. listopadu 2023 na Ministerstvo životního prostředí (dále jen „MŽP“), uvádím následující.

V žádosti uvádíte, že podle údajů na webové stránce <https://industry.eea.europa.eu/> byly v roce 2018 zaznamenány emise arsenu ve výši 27,60 tun v provozovně společnosti Ethanol Energy a.s. v obci Vrdy. Váš dotaz směřuje na to, zda jsou tyto údaje nesprávné, nebo zda byly výše uvedené emise reálně vypuštěny z výše uvedené provozovny, a z jakého důvodu.

MŽP prověřilo tuto informaci a bylo zjištěno, že na Vámi zaslané webové stránce je skutečně uvedena hodnota 27,60 tun emisí arsenu za rok 2018, nicméně se zřejmě jedná o chybu v jednotkách hmotnosti, jelikož na webové stránce <https://www.lrz.cz/vyhledavani-v-lrz> bylo zjištěno, že provozovna společnosti Ethanol Energy a.s. (IČP CZ39116919) v obci Vrdy ve Středočeském kraji emitovala do ovzduší v roce 2018 pouze 27,6 kg arsenu, nikoliv 27,6 tun arsenu.

S pozdravem

Ing. Kurt Dědič
ředitel odboru ochrany ovzduší
podepsáno elektronicky

Traduction :

Déclaration du département 820 concernant les informations sur les émissions d'arsenic :

Cher Monsieur Teulier,

Concernant votre demande d'informations sur les émissions d'arsenic à l'usine d'Ethanol Energy a.s., qui a été remise le 21 novembre 2023 au Ministère de l'environnement, je vous prie d'agréer, Monsieur Teulier, l'expression de mes salutations distinguées.

Dans votre demande, vous indiquez que, selon les données figurant sur le site Web <https://industry.eea.europa.eu/>, les éléments suivants étaient les suivants :

En 2018, des émissions d'arsenic de 27,60 tonnes ont été enregistrées dans l'installation d'Ethanol Energy a.s. dans la commune de Vrdy. Votre question est de savoir si ces données sont incorrectes ou si les émissions susmentionnées ont été effectivement rejetées, ainsi que si les émissions susmentionnées ont effectivement été rejetées par l'usine susmentionnée, et pour quelle raison.

Le ministère de l'environnement a vérifié ces informations et il a été établi que le site web que vous nous avez envoyé contient bien le chiffre de 27,60 tonnes d'émissions de gaz à effet de serre.

le chiffre de 27,60 tonnes d'émissions d'arsenic pour 2018 est indiqué sur votre site web, mais il semble qu'il s'agisse d'une erreur dans les unités de masse, car sur le site <https://www.irz.cz/vyhledavani-v-irz>, il a été constaté que le site d'Ethanol Energy a.s. (numéro d'enregistrement de la société CZ39116919) dans le village de Vrdy, dans la région de Bohême centrale, n'émettait qu'une faible quantité d'arsenic.

La région de Bohême centrale a émis seulement 27,6 kg d'arsenic dans l'air en 2018, et non 27,6 tonnes d'arsenic.