

Dioxyde de soufre (SO₂)

Origines et effets du SO₂

Composé d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène, le SO₂ est un gaz incolore, d'odeur piquante très irritante, plus lourd que l'air. Il est hydrosoluble et donne par réaction avec la vapeur d'eau l'acide sulfurique.

Le dioxyde de soufre ou anhydride sulfureux est le plus abondant des composés soufrés. Il provient de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fiouls) au cours de laquelle les impuretés soufrées sont oxydées par l'oxygène de l'air en SO₂. Ce polluant est émis par des sources mobiles et des procédés industriels (fabrication de l'acide sulfurique et des plastiques, raffinage du pétrole, grillage et frittage de minerais sulfureux tels que blende, galène, pyrites, etc.). Globalement, on peut considérer que la production thermique est le principal responsable des émissions de dioxyde de soufre dans l'atmosphère. Ainsi, la combustion d'une tonne de fuel lourd de qualité moyenne est à l'origine d'une émission d'environ 50 kg de dioxyde de soufre.

Sous l'action du rayonnement solaire, le SO₂ peut se transformer par oxydation en anhydride sulfurique (SO₃) puis, en présence d'eau, en acide sulfurique (H₂SO₄). À ce titre, il intervient de manière prépondérante dans le phénomène des pluies acides qui contribue à l'appauvrissement des milieux naturels et participe à la détérioration des bâtiments.

Le SO₂ est un gaz irritant pour l'appareil respiratoire : des concentrations importantes en dioxyde de soufre peuvent provoquer, selon la durée de l'exposition et la résistance des personnes exposées, des troubles respiratoires plus ou moins graves. Ainsi, les pointes de pollution historiques telles que celles de Londres en 1952 et 1956 ont provoqué des troubles respiratoires et cardiaques avec accroissement significatif de la mortalité affectant les populations les plus sensibles.

Aux niveaux habituels, les conséquences sanitaires sont bien connues et il est probable que la pollution atmosphérique par les oxydes de soufre joue alors le rôle d'un cofacteur de risque associé aux troubles oto-rhino-laryngologiques et respiratoires. Les symptômes respiratoires sont accrus lorsque les oxydes de soufre sont associés à des teneurs simultanément élevées en particules.

Répartitions sectorielle et géographique du SO₂

Le tableau suivant montre la répartition par secteur d'activité des rejets de SO₂ (données estimées CITEPA 2005) en France. On constate que ce polluant est principalement émis par les secteurs de la transformation d'énergie et de l'industrie que sa répartition sectorielle est identique à 2004.

Secteur d'activité	SO ₂ 2005 (kt/an) France	En %
Transformation d'énergie	264	55,6
Industrie manufacturière	124	26,1
Résidentiel tertiaire	62	13,0
Agriculture	10	2,1
Transport	15	3,2
Total	475	100

Pour le Nord - Pas-de-Calais, une enquête CITEPA de 2000 donne la répartition suivante :

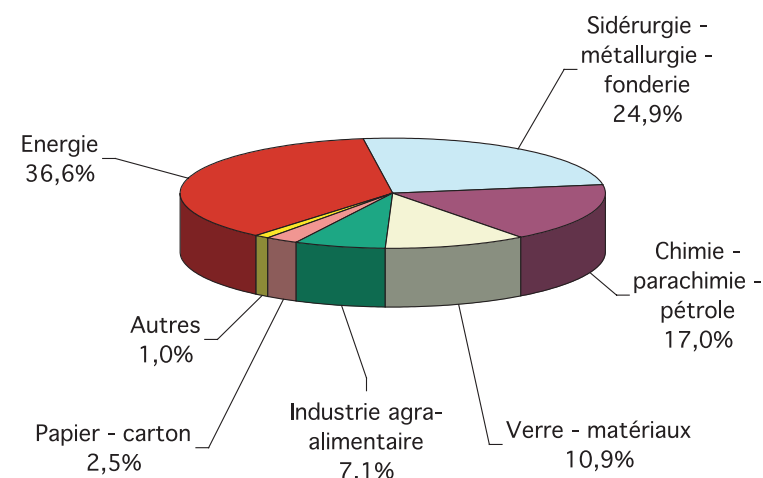
Secteur d'activité	SO ₂ 2000 (kt/an) Nord-Pas-de-Calais	En %
Industrie manufacturière	34,7	55
Transformation d'énergie	21,7	34,5
Résidentiel tertiaire	4,5	7,1
Transport	1,8	2,9
Agriculture	0,3	0,5
Total	63	100

Les rejets de SO₂ en provenance de l'industrie sont prédominants en Nord - Pas-de-Calais, encore plus qu'au niveau national.

Plus précisément, la répartition sectorielle en 2005 est la suivante :

Secteur d'activité	SO ₂ 2005 (t/an) Nord-Pas-de-Calais
Energie	16 454
Sidérurgie - métallurgie - fonderie	11 207
Chimie - parachimie - pétrole	7 665
Verre - matériaux	4 902
Industrie agra-alimentaire	3 185
Papier - carton	1 109
Autres	454
Total	44 976

(chiffres sur la base du recensement DRIRE Nord-Pas-de-Calais)



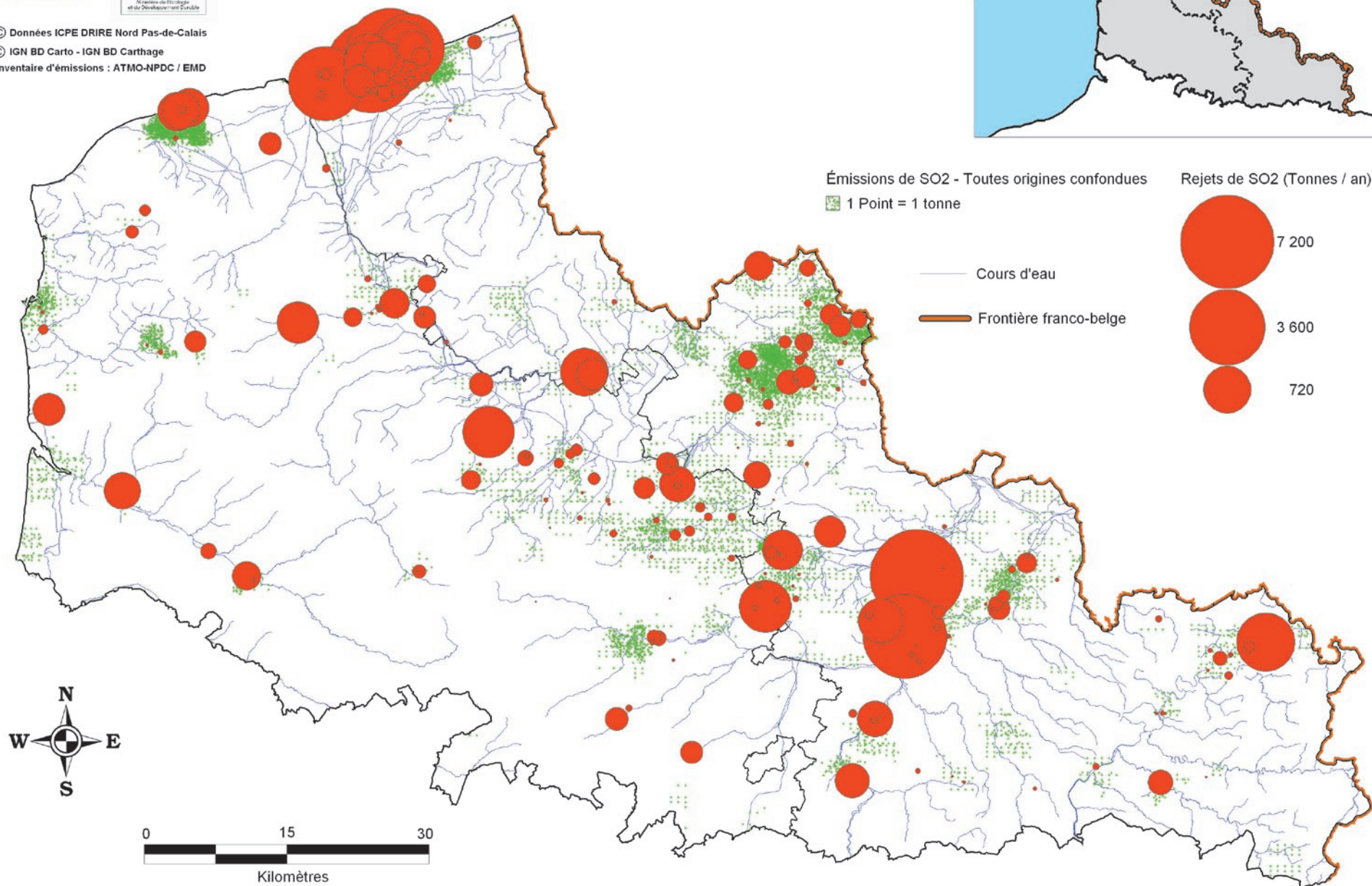
Trois secteurs sont donc largement prédominants : l'énergie, avec les centrales au charbon, la sidérurgie et la métallurgie, avec la désulfuration du minerai, et le secteur de la chimie et le pétrole (désulfuration du pétrole brut...). Il est d'ailleurs à noter que bien des industries émettent du SO₂ en raison de leur centrale énergétique, et non en raison de ce qui fait la spécificité de leur process industriel.

La répartition géographique fait ressortir de façon générale les concentrations d'industries lourdes de la région, avec en particulier la zone industrielle de Dunkerque, ainsi que les deux centrales thermiques de Bouchain et d'Hornaing.

Répartition des rejets industriels de SO2 2005



© Données ICPE DRIRE Nord Pas-de-Calais
© IGN BD Carto - IGN BD Carthage
Inventaire d'émissions : ATMO-NPDC / EMD



Les gros rejets de la région en 2005 et évolution

Dans le Nord - Pas-de-Calais, les rejets de SO₂ issus des établissements industriels recensés par la DRIRE sont stables entre 2005 et 2004. En effet ces rejets évalués à 44 977 tonnes en 2005 n'ont baissé que de 110 tonnes. Ils étaient estimés à 400 000 tonnes en 1978. La diminution importante enregistrée depuis (moins de 89 %) s'explique par le développement de la maîtrise de l'énergie, l'utilisation de combustibles moins soufrés, l'emploi de procédés d'épuration, l'évolution de certains secteurs industriels, l'incitation liée à la mise en place d'une taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique depuis 1985 (intégrée dans la TGAP depuis 1999) qui incite à la diminution des rejets et permet d'aider les programmes de dépollution, ainsi qu'à l'action de l'Inspection des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Une bonne partie des émissions de SO₂ (85,7%) s'explique par les « gros rejets » en 2005 (ceux de plus de 500 tonnes par an), dont on trouvera la liste ci-dessous.

Établissement	Commune	SO2 (t/an) 2001	SO2 (t/an) 2002	SO2 (t/an) 2003	SO2 (t/an) 2004	SO2 (t/an) 2005
LA SNET Centrale électrique	Hornaing	2 658	2 792	3 418	6 474	7 155
Total France	Loon Plage	7 485	6 943	6 009	5 672	6 678
Arcelor Atlantique et Lorraine	Grande Synthe	6 571	7 031	7 517	6 183	5 979
EDF Centrale électrique	Bouchain	2 448	4 233	4 223	5 097	4 975
Aluminium Dunkerque	Loon Plage	3 466	3 626	2 870	3 702	3 293
Société de la Raffinerie de Dunkerque SRD	Dunkerque	2 753	2 883	2 901	2 771	2 841
Glaverbel France	Boussois	2 033	1 679	1 173	1 340	1 502
Stora Enso	Corbehem	1 556	1 342	1 275	1 210	1 054
SDHF	Lillers	594	955	982	1 038	1 008
DK6	Dunkerque	-	-	-	-	958
Roquette	Lestrem	841	903	933	1 071	775
Lafarge Aluminates	Dunkerque	734	497	649	552	759
Saint Gobain	Emerchicourt	451	884	850	815	638
Total		31 590	33 768	32 800	35 925	37 616

On retrouve chaque année les mêmes sites parmi les plus « gros rejets ». Depuis 2001, on constate, sur les 13 entreprises ci-dessus, une tendance à l'augmentation, avec des évolutions contrastées suivant les entreprises.

Un certain nombre de variations des rejets peuvent s'expliquer par la variation de la production, les rejets étant proportionnels au fonctionnement de l'unité en cause :

- les rejets de SO₂ à la centrale de la SNET sont directement liées à la qualité du charbon utilisé et à sa combustion.
- Les rejets de la centrale thermique de Bouchain ont augmenté avec une évolution de la production qui a conduit l'établissement à produire 1 143 GWh en 2005 au lieu de 987 GWh en 2004.
- La société Glaverbel France à Boussois ayant la possibilité d'utiliser du gaz et du fuel comme énergie primaire, ses rejets de SO₂ à l'atmosphère ont augmenté de 12 % compte tenu de l'utilisation plus importante de fuel.

- La centrale EDF de Dunkerque (250 MW) a cessé toute activité début 2005 pour être remplacée par la centrale DK6 (800 MW) fonctionnant au gaz naturel et au gaz de haut-fourneau.
- L'augmentation des émissions de la société Lafarge Aluminates à Mardyck (38%) est liée à l'augmentation de production (combustibles plus soufrés)
- Arcelor Atlantique et Lorraine – Dunkerque (ex SOLLAC) confirme sa lente mais durable diminution ; l'année 2005 correspond au plus faible rejet de ces six dernières années grâce à l'utilisation de gaz de haut-fourneau moins chargé en soufre.
- La diminution des rejets de la société Roquette par rapport à l'année 2004 résulte d'une baisse de l'utilisation du fuel à basse teneur en soufre (< 1%).
- La diminution des rejets de Polimeri Europa France par rapport à l'année 2003 et 2004 résulte en grande partie de l'utilisation du fuel à basse teneur en soufre (< 1%).
- La variation des rejets d'Aluminium Dunkerque (en baisse en 2005) est liée à la variation de la teneur en soufre des cokes.
- Les rejets en SO₂ de la société Stora Enso sont en baisse de 13 % suite à l'utilisation d'un charbon moins soufré et à une diminution de production.

Par ailleurs, pour les établissements rejetant moins de 500 tonnes de SO₂, on a constaté une diminution de 15 % de leurs émissions. Toutefois, certains sites ont augmenté leurs émissions :

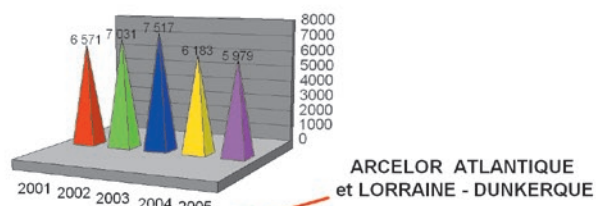
- Ainsi pour la société Tereos à Attin (ex SDHF) l'augmentation de ces rejets de plus de 80% est liée à sa production (reprise de l'activité de SDHF de Ardres)
- Holcim à Dannes : la hausse de SO₂ (204 tonnes en 2005 contre 70 en 2004) est liée à l'augmentation de la production de clinker et à plus grande quantité de combustible soufrés au détriment de la valorisation énergétique des déchets dans un marché très concurrentiel..

A l'inverse, d'autres établissements ont diminué leurs rejets :

- La diminution des émissions (1491 t en 2004 et 152 t en 2005) de la société Holliday Pigments à Comines est due au bon fonctionnement de la nouvelle unité de traitement de désulfuration mise en place en 2004.
- Pour RDME à Grande Synthe la baisse d'émissions de 43 % enregistrée entre 2004 et 2005 est la conséquence à la fois d'une meilleure gestion opératoire et d'un ralentissement de l'activité du four et de la sintérisation.
- La baisse de 22 % des rejets en SO₂ de la société Umicore à Calais est due à la cessation de l'activité du site au cours de l'année 2005.
- Enfin pour Tereos à Escaudeuvres, la baisse des émissions de 419 tonnes en 2004 à 309 tonnes en 2005 est due à l'amélioration de la qualité du charbon.

Evolution sur 5 ans des plus gros rejets industriels de SO2 (Tonnes / an)

© Données ICPE DRIRE Nord Pas-de-Calais
© IGN BD Carto - IGN BD Carthage



— Cours d'eau
— Frontière franco-belge

— Groupe de subdivisions de Gravelines
— Groupe de subdivisions de Valenciennes
— Groupe de subdivisions de Béthune
— Groupe de subdivisions de Lille

