

Oxydes d'azote (NOx)

Origine et effets des oxydes d'azote

Les oxydes d'azote qui jouent un rôle important dans la pollution atmosphérique sont l'oxyde nitrique (ou monoxyde d'azote, NO), le peroxyde d'azote (NO₂ ou N₂O₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). Quoique leurs effets soient différents, il est fréquent de raisonner sur leur somme exprimée en équivalent NO₂, que l'on caractérise par le terme NOx.

L'*oxyde nitrique* est un gaz incolore qui se forme à haute température dans les phénomènes de combustion, en particulier par combinaison dans la flamme entre azote et oxygène. Il se transforme lentement dans l'atmosphère en peroxyde d'azote, mais est assez stable à haute température.

Le *peroxyde d'azote* est un gaz brun-orange à l'odeur caractéristique. À des températures inférieures à moins 11°C, il est polymérisé en dimère (N₂O₄). Au fur et à mesure que la température augmente, le dimère se dissocie en monomère (NO₂). Au delà de 158°C, le peroxyde d'azote se trouve totalement sous forme de monomère.

Les oxydes d'azote sont principalement émis par les véhicules automobiles, les installations de combustion et certaines installations industrielles telles que les ateliers de fabrication d'acide nitrique, ou encore la galvanoplastie (attaque nitrique des métaux cuivreux).

Puissant oxydant et corrosif, le peroxyde d'azote est irritant et très toxique, notamment par action directe sur les poumons, où il pénètre profondément en accroissant la sensibilité des bronches aux agents broncho-constricteurs. Les valeurs d'exposition indicatives qui peuvent être admises dans l'air des locaux de travail ont été fixées par le ministère du travail à :

- 3 ppm (6 mg/m³) pour le peroxyde d'azote (valeur limite d'exposition),
- 15 ppm (30 mg/m³) pour le monoxyde d'azote (valeur limite de moyenne d'exposition).

Le protoxyde d'azote (N₂O) est l'un des gaz incriminés au titre de l'effet de serre avec le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), les gaz fluorés (HFC) ou hydrofluorocarbones, hexafluorure de soufre (SF₆) et hydrocarbures perfluorés (PFC). Par ailleurs, les oxydes d'azote constituent l'un des principaux précurseurs de la pollution photochimique et il est à noter qu'ils contribuent pour près d'un tiers au phénomène des pluies acides sur le continent européen.

Répartitions sectorielle et géographique des NOx

Le tableau suivant montre la répartition par secteur d'activité des rejets de NOx (données estimées CITEPA 2005) en France. On constate que ce polluant est principalement émis par le secteur des transports.

Secteur d'activité	NOx 2005 (kt/an) France	En %
Transport	620	51,8
Agriculture - Sylviculture	165	13,8
Industrie manufacturière	154	12,8
Transformation d'énergie	154	12,8
Résidentiel tertiaire	105	8,8
Total	1198	100

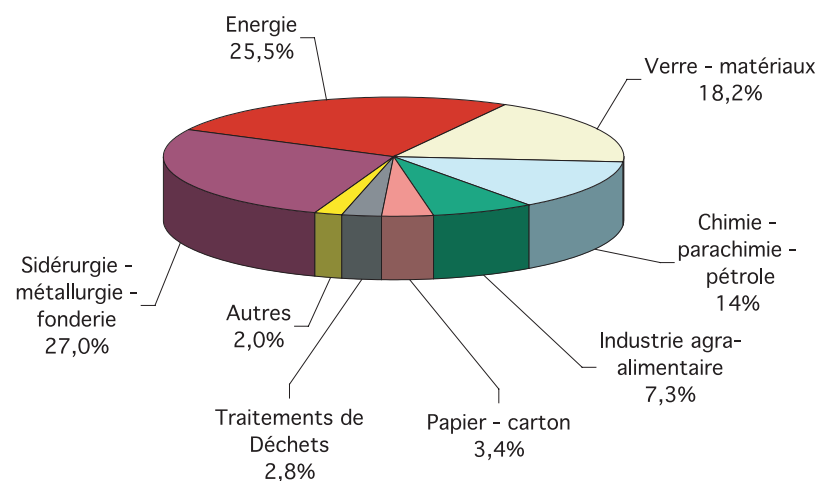
Pour le Nord - Pas-de-Calais, une enquête du CITEPA de 2000 donne la répartition suivante :

Secteur d'activité	NOx 2000 (kt/an) Nord-Pas-de-Calais	En %
Transport	40	47
Industrie manufacturière	23	27
Transformation d'énergie	10	12
Résidentiel tertiaire	6	7
Agriculture	6	7
Total	85	100

On retrouve le rôle premier des transports dans les émissions de NOx, avec une proportion d'émissions industrielles plus forte qu'au niveau national. Plus précisément, on peut regarder la répartition au sein de l'industrie elle-même en 2005.

Secteur d'activité	NOx 2005 (t/an) Nord-Pas-de-Calais
Sidérurgie – métallurgie	8 794
Energie	8 309
Verre - matériaux	5 928
Chimie - pétrole	4 444
Industrie agro-alimentaire	2 382
Papier - carton	1 121
Traitements des déchets	897
Autres	656
Total	32 531

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



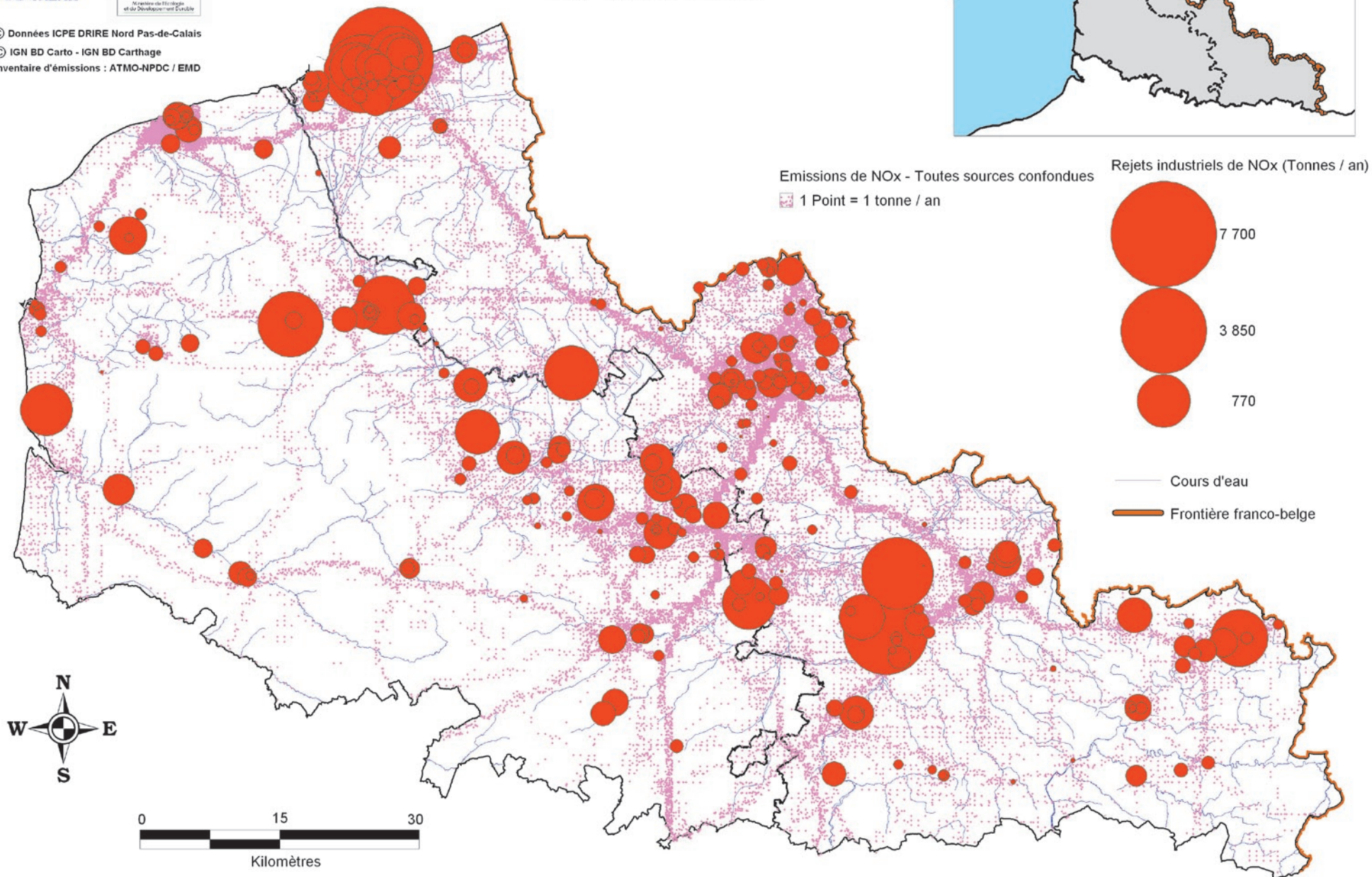
La répartition est un peu plus équilibrée que pour le SO₂. Quel que soit le secteur, il y a toujours le phénomène de combustion pour expliquer ces rejets, en mettant à part l'atelier de fabrication d'acide nitrique de Grande Paroisse à Mazingarbe.

La répartition géographique fait ressortir la zone industrielle de Dunkerque et l'Ouest du bassin minier à partir de Douai.

Répartition des rejets industriels de NOx 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

Le recensement DRIRE pour 2005 donne un total de 32 531 tonnes de NOx émises. L'augmentation de 8% par rapport aux émissions 2004 est une conséquence des augmentations notables des quatre premiers plus « gros rejets » (supérieurs à 500 tonnes par an) et du démarrage de l'activité de la centrale électrique DK6.

Les 12 plus « gros rejets » en 2005 expliquent 73,5 % de ces émissions, comme le montre la liste ci-dessous.

Établissement	Commune	NOx 2001 (t/an)	NOx 2002 (t/an)	NOx 2003 (t/an)	NOx 2004 (t/an)	NOx 2005 (t/an)
ARCELOR Atlantique et lorraine	Grande Synthe	7 926	6 692	6 434	6 764	7 609
EDF Centrale électrique	Bouchain	1 889	2 208	2 658	2 641	3 663
Total France	Loon Plage	2 112	2 116	2 503	2 166	2 863
LA SNET Centrale électrique	Hornaing	699	822	1 130	1 924	2 148
Holcim France	Lumbres	2 022	2 160	1 556	1 722	1 576
Arc International	Arques	997	1 101	1 067	1 269	1 152
Glaverbel	Boussois	1 613	1 431	907	1 203	1 014
Roquette	Lestrem	850	882	874	914	866
DK6	Dunkerque	-	-	-	-	844
Stora Enso	Corbehem	934	957	932	854	758
Holcim	Dannes	808	610	750	787	721
Polimeri Europa route des Dunes	Loon Plage	700	692	734	668	711
Total		20 550	19 671	19 545	20 912	23 925

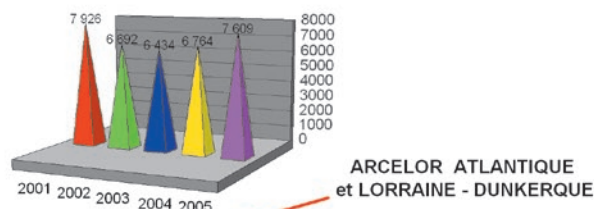
Là aussi, un certain nombre de variations peuvent s'expliquer par la variation de la production, les rejets étant proportionnels au fonctionnement de l'unité en cause.

On peut observer :

- Pour la centrale thermique d'Hornaing, l'augmentation de la production en 2005 par rapport à 2004 entraîne une augmentation proportionnelle des rejets. Il en est de même pour la centrale thermique de Bouchain et la raffinerie Total à Dunkerque.
- L'augmentation des émissions de la société Arcelor Atlantique à Dunkerque (12%) est liée à l'augmentation de production (+ 24%)
- La société Glaverbel France à Boussois ayant la possibilité d'utiliser du gaz et du fuel comme énergie primaire, ses rejets de NO₂ ont augmenté de 16 % compte tenu de l'utilisation plus importante de fuel.
- La centrale EDF de Dunkerque (250 MW) a cessée toute activité début 2005 pour être remplacée par la centrale DK6 plus puissante (800 MW), fonctionnant au gaz naturel et au gaz de haut-fourneau mais plus performante en ce qui concerne ses rejets atmosphériques (avec de meilleurs ratios quantité de polluant / kWh).

Evolution sur 5 ans des plus gros rejets industriels de NOx (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

