

Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie

ETUDE DES EFFETS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX DUS AUX ÉMISSIONS GAZEUSES DES
UNITÉS DE TRANSFORMATION DE PHOSPHATE DANS LES RÉGIONS DE SFAX, GABES ET GAFSA

Résumé de l'étude



Rapport final



Adresse : 17 Rue Mustapha Abdessalem, El Menzah 5, 2037, Tunisie
Téléphone : +216 71 752976 Télécopie : +216 71 234825
E-mail : gerep@gnet.tn

Décembre 2008

RESUME DE L'ETUDE

Les régions de Sfax, Gabès et Gafsa (Mdhilla) renferment trois des plus importants pôles industriels de Tunisie. Ces pôles industriels sont caractérisés surtout par l'activité de transformation de phosphate et la production d'engrais chimiques.

Le positionnement de ces unités de production dans ces trois régions a engendré des impacts sanitaires et environnementaux potentiels entraînant des nuisances significatives pour la santé et l'environnement étant donné que ces unités se placent à proximité de zones urbaines et/ou de zones d'activités tertiaires.

La présente étude a pour objectif la caractérisation fiable de la qualité de l'air ambiant aux alentours de ces unités de transformation de phosphates et de production d'engrais chimiques dans ces trois régions à savoir celles de Sfax, Gabès et Gafsa (Mdhilla), l'analyse des effets sanitaires et environnementaux engendrés par la pollution de l'air ambiant et finalement la proposition des éventuels plans locaux d'amélioration et de suivi de la qualité de l'air dans ces trois régions.

Cette étude est subdivisée en deux phases :

- **PHASE I** : Caractérisation de la qualité de l'air ambiant aux environs des unités de transformation de phosphate dans les trois régions concernées au moyen de deux campagnes de mesures (de balayage et de raffinement) appuyée par une modélisation de la dispersion des polluants fixés
- **PHASE II** : Analyse des effets sanitaires et environnementaux engendrés et les risques liés aux émissions gazeuses provenant des dites unités de production et finalement la proposition d'un plan d'action visant l'amélioration de la situation actuelle et les systèmes locaux de surveillance de la qualité de l'air

Le présent résumé de l'étude, comprend :

- Les législations et réglementations en vigueur sur la qualité de l'air à l'échelle nationale et internationale (OMS et UE)
- Une présentation des sites objets de l'étude
- L'inventaire des rejets gazeux à l'émission des unités de transformations de phosphate et de production d'engrais, ainsi que ceux significatifs des unités environnantes, dans les trois sites d'étude
- Les résultats des campagnes des mesures de la qualité de l'air dans les trois sites
- L'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique des différents rejets gazeux dans ces trois sites
- L'analyse des risques et des effets sanitaires et environnementaux liés aux émissions gazeuses émanant de ces unités
- L'élaboration de plans d'action à l'échelle locale pour l'amélioration et le suivi de la qualité de l'air dans ces trois régions
- La proposition de réseaux locaux de surveillance continue de la qualité de l'air ambiant

Législation et réglementation sur la qualité de l'air

La Tunisie dispose d'une norme sur la qualité de l'air ambiant, NT 106.04 du 06/01/1995, qui fixe des valeurs limites à ne pas dépasser, et des valeurs guides conseillées mais non contraignantes.

L'OMS publie des valeurs guides pour la qualité de l'air (AQG air quality guidelines). Ces valeurs sont destinées à éclairer les décideurs politiques en indiquant les niveaux de pollution en dessous desquels le risque pour la santé humaine est minimal. Plusieurs versions des AQG ont été publiées, les dernières l'ont été le 5 octobre 2006, pour quatre polluants : les particules fines (PM10 et PM2,5), l'ozone, le NO2 et le SO2.

Le Conseil européen a adopté le 27 septembre 1996, la **directive n°96/62/CE**, dite "directive cadre", concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant. D'autres directives, appelées « directives filles » sont venues préciser les valeurs et concentrations de différents polluants. Nous retiendrons la directive fille n° **1999/30/CE**, adoptée par le Conseil le 22 avril 1999, et relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant.

L'analyse comparative de ces différentes normes ou recommandations démontrent que les valeurs de la norme tunisienne sont largement supérieures à celles exigées par la CE ou à celles recommandées par l'OMS.

Polluant	Type de moyenne	Norme Tunisienne NT 106-04		Directives OMS		
		Valeur limite	Valeur guide	AQG 1ère édition 1987	AQG 1ère édition Révision 1997	AQG 2ème édition 2005
		Santé publique	Bien être			
NO ₂	Année	0.106 ppm (200 µg/m ³)	0.080 ppm (150 µg/m ³)	-	40 µg/m ³	40 µg/m ³
	Jour	260 µg/m ³	120 µg/m ³	150 µg/m ³	-	-
	1 heure	0.350 ppm (660 µg/m ³)	0.212 ppm (400 µg/m ³)	400 µg/m ³	200 µg/m ³	200 µg/m ³
PM10	Année	80 µg/m ³	40 à 60 µg/m ³	50 µg/m ³	-	Particules PM2.5: 10 µg/m ³ Particules PM10: 20 µg/m ³
	Jour	260 µg/m ³	120 µg/m ³	125 µg/m ³	-	Particules PM2.5: 25 µg/m ³ Particules PM10: 50 µg/m ³
SO ₂	Année	0.030 ppm (80 µg/m ³)	0.019 ppm (50 µg/m ³)	50 µg/m ³	50 µg/m ³	-
	Jour	0.12 ppm (365 µg/m ³)	0.041 ppm (125 µg/m ³)	125 µg/m ³	125 µg/m ³	20 µg/m ³
	3 heures	0.50 ppm (1300 µg/m ³)	Néant	-	-	-
	Heure	-	-	< 350 µg/m ³	-	-
H ₂ S	1 heure	0.14 ppm (200 µg/m ³)	Néant	-	-	-
Fluor	Année	-	-	1 µg/m ³	1 µg/m ³	1 µg/m ³

Inventaire des rejets gazeux à l'émission des unités de transformations de phosphate et de production d'engrais, ainsi que ceux significatifs des unités environnantes

Les différentes sources de rejets ont été identifiées, et les données relatives à ces rejets ont été collectées auprès des unités industrielles. L'inventaire des émissions gazeuses a donné les résultats suivants :

Polluants	Site de Sfax			Site de Mdhilla			Site de Gabès		
	g/s	T/j	T/an	g/s	T/j	T/an	g/s	T/j	T/an
PM ₁₀ (g/s)	36.67	3.17	1 046	52.74	4.56	1 504	96.2	8.3	2 743
SO ₂ (g/s)	243.55	21.04	6 944	443.32	38.30	12 640	619.1	53.5	17 652
NO _x (g/s)	1.19	0.10	34	19.28	1.67	550	25.1	2.2	717
F ⁻ (g/s)	2.00	0.17	57	3.87	0.33	110	2.4	0.2	69
NH ₃ (g/s)							10.9	0.9	311

Les rejets provenant des unités industrielles sont importants, et représentent des milliers de tonnes par an. Les quantités de polluants rejetées par le site de Gabès sont les plus importantes, et représentent plus de la somme des rejets de Sfax et Mdhilla, à l'exception des rejets de fluor.

En deuxième position vient le site de Mdhilla, dont les rejets représentent entre 150 à 200% des quantités rejetées à Sfax. Ces ratios sont logiques, et sont généralement en corrélation avec les quantités produites par chaque site. Le faible rejet de NO_x de l'usine de Sfax, par rapport à l'usine de Mdhilla, s'explique par l'usage de gaz naturel par l'usine de Sfax, alors que l'usine de Mdhilla utilise encore du fioul.

Les résultats des campagnes de mesure de la qualité de l'air dans les trois sites

Des campagnes de mesure de la qualité de l'air ambiant ont été effectuées dans les trois sites objet de l'étude. Les mesures ont été effectuées dans un rayon de 4 km autour des sites de Sfax et Mdhilla, et de 6 Km autour du site de Gabès.

Ces campagnes ont été effectuées par le laboratoire mobile du CITET, durant la période d'avril à Aout 2007, avec environ 26 jours de mesure par site. Les polluants qui ont été mesurés sont : PM₁₀, SO₂, HF, H₂S, NO_x, et NH₃ (ce dernier uniquement pour le site de Gabès).

Les résultats de la campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant ont démontré, pour les différents sites :

- Site de Sfax :

- Une pollution importante à une distance de 2000 m tout autour de l'usine pour les polluants PM₁₀, SO₂, H₂S, NO_x. Cet étendue va jusqu'à 4000 m pour les PM₁₀ et H₂S
- Une pollution assez soutenue sur les axes 6 et 7 pour les trois polluants SO₂, PM₁₀ et H₂S. Ces axes englobent la zone industrielle d'El Maou
- Pas de pollution notable en matière de HF pour ce site

Site de Mdhilla

- Une pollution importante à une distance allant de 1000 m à 2000 m tout autour de l'usine pour tous les polluants sauf le NO_x, avec une étendue de 4000 m pour le PM₁₀
- Une pollution assez soutenue sur la zone Sud/Sud-ouest, par les polluants SO₂, PM₁₀, NO_x, HF et H₂S. la zone Sud/Sud-ouest comprend la ville Mdhilla.
- Une pollution importante sur la zone Est Nord-est, par les trois polluants SO₂, PM₁₀ et H₂S. Dans la zone Est de l'usine s'étend une zone des steppes (une petite ferme agricole est notée)

Site de Gabès

- Une pollution importante à une distance allant de 1000 m à 3000 m tout autour du complexe industriel pour les polluants SO₂, PM₁₀, HF, NH₃ et H₂S.
- Une pollution assez soutenue sur la direction Sud Sud-ouest pour les quatre polluants SO₂, PM₁₀, NH₃ et H₂S. Ces axes définissent la direction Sud-Sud-ouest entre la ville de Gabès et celle de Chnenni
- Une pollution en HF dans le secteur Nord Ouest à Sud Ouest en direction des villes de Ghannouch et Chnenni
- Pas de pollution notable en matière de NO_x pour ce site

La modélisation de la dispersion atmosphérique des différents rejets gazeux dans ces trois sites

La modélisation a été réalisée avec le modèle ISCST-3 : Industrial Source Complex Short Term (ou du modèle dit SCREEN). Ce modèle, développé par l'US EPA (United States Environmental Protection Agency), est actuellement le modèle le plus utilisé en Amérique du Nord et dans les pays de la CEE dans les études ayant trait à la pollution atmosphérique et en particulier dans les émissions industrielles.

Il permet, sur la base des données relatives aux sources (ponctuelle, surface, ligne et volume), aux nombres de sources (source individuelle ou groupe de sources), à la période moyenne de calcul, à la topographie du terrain, à la configuration du site et aux données météorologiques de la zone d'étude (température, direction et vitesse du vent, hauteur des nuages...) d'estimer la concentration d'un polluant pour chaque source ou pour un groupe spécifique de sources ou pour toutes les sources au niveau de chaque récepteur prédéfini pour des périodes différentes (horaires, journalières et annuelles)

Le modèle employé permet l'évaluation des concentrations horaires et ponctuelles et des moyennes annuelles des polluants atmosphériques en intégrant des données météorologiques collectées pour les cinq dernières années pour chaque site. Les pics de concentration horaire et ponctuelle sont modélisés en utilisant les différentes classes de dispersion météorologique couvrant toutes les conditions se produisant au site.

Pour le fluor, la modélisation a été effectuée pour deux cas de scénarios : Un scénario optimiste basé sur des mesures actualisées du GCT et l'autre pessimiste extrême. La modélisation retenue pour la suite de l'étude est celle du scénario pessimiste extrême. Elle a été effectuée sur la base d'une concentration des rejets à l'émission, de 500mg/m³, largement supérieure aux valeurs mesurées et actualisées par le GCT.

En comparant les valeurs ressortant de la simulation de la dispersion des rejets gazeux avec :

- les exigences de la norme tunisienne de la qualité de l'air ambiant (NT 106.04) pour les PM₁₀, le SO₂ et les NO_x
- la valeur guide de l'OMS pour le Fluor (1 µg/m³)

Nous obtenons les résultats suivants :

- Site de Sfax :

PM₁₀, Fluor et Oxydes d'azote : il n'y a pas de dépassement de la norme

SO₂ : il y a dépassement de la norme sur la base des maximums tri-horaires et journaliers aux alentours de l'unité de Sfax (rayon de 1000 m)

- Site de Mdhilla

PM₁₀ : il n'y a pas de dépassement

Fluor : la valeur guide de 1 µg/m³ est dépassée aux alentours de l'usine (jusqu'à 2000 m).

Oxydes d'azote : il n'y a pas de dépassement de la norme

SO₂ : il y a dépassement de la norme sur la base des maximums tri-horaires et journaliers aux alentours de l'unité de Mdhilla (jusqu'à 4000 m).

- Site de Gabès

PM₁₀ : il y a dépassement de la norme sur une base journalière à l'Est et au Nord-ouest du complexe industriel

Fluor : il y a un dépassement aux alentours proches de l'usine (1000 m)

Oxydes d'azote : il n'y a pas de dépassement de la norme

SO₂ : il y a dépassement de la norme sur la base des maximums tri-horaires, journaliers et annuels aux alentours du complexe de Gabès.

Il était nettement clair que pour chaque site, des différences entre les mesures de la qualité de l'air et les résultats de la modélisation seront relevés. En effet, les valeurs ressorties de la modélisation reflètent uniquement l'impact des rejets des unités industrielles inventoriés.

Alors que les mesures relevées lors des campagnes de mesure de la qualité de l'air reflètent non seulement les rejets des unités industrielles, mais également les rejets exogènes, provenant soit d'autres unités industrielles dispersées, soit des rejets provenant de la circulation routière, soit des apports par le vent par exemple.

Il est ainsi évident que les résultats ne sont pas comparables, bien que, logiquement, les valeurs issues de la campagne de mesure de la qualité de l'air devraient être supérieures aux valeurs issues de la modélisation pour la majorité des paramètres (excepté pour le fluor).

L'analyse des risques et des effets sanitaires et environnementaux liés aux émissions gazeuses

Pour l'analyse des risques, on a retenu les résultats de la modélisation des valeurs du scénario pessimiste extrême. À partir des résultats de cette modélisation numérique de la dispersion atmosphérique des émissions des cheminées des unités de transformation de phosphates situées à Sfax, à Gabès et à Mdhilla, une évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques a été réalisée.

De même, l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux a été faite par rapport aux valeurs guides (moyennes annuelles) relatives à la qualité de l'air de l'OMS (2005).

Ces risques sont basés sur une approche du pire scénario vraisemblable et sont estimés à partir d'estimateurs de risque et de concentrations sécuritaires qui apparaissent dans certains cas conservateurs.

Les risques sont regroupés en 3 catégories : Risque aigu (à court terme), risque chronique (long terme) et risque écotoxicologique.

Un résumé des risques est présenté au tableau ci-après.

Substance	Risques aigus (Court terme)			Risques chroniques (Long terme)			Risques écotoxicologiques		
	Sfax	Gabès	Mdhilla	Sfax	Gabès	Mdhilla	Sfax	Gabès	Mdhilla
Oxydes d'azote (NO _x)	Risque très faible			Absence de risque			Absence de risque		
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Risques pour l'ensemble de la population			Absence de risque			Risque très faible		
Ammoniac (NH ₃)	n/a	Absence de risque	n/a	n/a	Absence de risque	n/a	n/a	Absence de risque	n/a
Gaz fluorés (HF)	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impact sanitaire touchant les personnes les plus sensibles	Impacts sur la végétation dont l'ampleur n'est pas quantifiable		
Matières particulaires (PM10)	Risque très faible			Risques marginaux principalement reliés à la concentration « bruit de fond »			n/a		
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	n/a			n/a			n/a		

L'approche déterministe basée sur le pire scénario raisonnable a révélée les impacts et les risques sanitaires et environnementaux, pour chaque site, comme suit :

- Site de Sfax :

NO₂ : Les risques associés à une exposition aigue sont très faibles. De même, on note l'absence de risque associé à la présence de dioxyde d'azote pour la population à la suite d'une exposition à long terme. L'estimation des risques écotoxicologiques démontre l'absence de risque à la suite d'une exposition au dioxyde d'azote puisque l'indice de risque est inférieur à l'unité.

SO₂ : Il existe des risques aigus relatifs à l'émission de SO₂ dans l'air à Sfax. Les risques aigus reliés à la présence de dioxyde de soufre ne peuvent donc pas être négligés et ces derniers pourront toucher une partie de la population. Par contre, le risque chronique à long terme associé à ces usines est absent. Cependant, la population pouvant être potentiellement affectée au risque chronique est estimée à 10670 personnes y compris le personnel de l'unité GCT Sfax. Le risque pour les écosystèmes fauniques et floristiques est jugé très faible.

HF : Les risques aigus et chroniques générés par le HF existent et vont se traduire par une augmentation de symptômes ressentis sur les voies respiratoires. D'autre part, les impacts sont susceptibles de toucher la végétation puisque des effets chez les plantes ont été recensés dès une concentration de 0,5 µg/m³ pendant une exposition de 3 jours. Les gaz fluorés pourront également avoir des impacts sur le bétail, au même titre que sur les humains. La population pouvant être potentiellement affectée au risque chronique est estimée à 149911 personnes y compris le personnel de l'unité GCT Sfax.

PM10 : Il existe des risques aigus très faibles reliés à la présence de matières particulaires dans l'air de Sfax. Cependant, les risques chroniques associés aux émissions de PM10 peuvent donc être considérés marginaux. Aucun résultat d'essai d'écotoxicité aigue ou chronique n'a pu être relevé dans la littérature en ce qui concerne les particules. Il est donc impossible de conclure à la présence, ou à l'absence de risques écotoxicologiques liés à la présence de particules.

- Site de Mdhilla :

NO₂ : Les risques associés à une exposition aigue sont très faibles. Cependant, ceux chroniques associés à la présence de dioxyde d'azote sont évalués absents. L'estimation des risques écotoxicologiques ne démontre aucun risque à la suite d'une exposition au dioxyde d'azote puisque l'indice de risque est inférieur à l'unité. Ces risques sont considérés donc absents.

SO₂ : Tout comme à Sfax, il existe des risques aigus reliés à la concentration de SO₂ retrouvée dans l'air de Mdhilla. Bien que les risques chroniques soient jugés absents, la population pouvant être potentiellement affectée est estimée à 1343 personnes y compris le personnel de l'unité GCT Mdhilla. Le risque pour les écosystèmes fauniques et floristiques est jugé très faible.

HF : Les risques aigus et chroniques générés par le HF vont se traduire par une augmentation de symptômes ressentis sur les voies respiratoires. La population pouvant être potentiellement affectée, par les risques chroniques, est estimée à 5479 personnes y compris le personnel de l'unité GCT Mdhilla. D'autre part, les impacts sont susceptibles de toucher la végétation. Les gaz fluorés pourront également avoir des impacts sur le bétail, au même titre que sur les humains.

PM10 : L'indice de risque aigu calculé pour la ville de Mdhilla est légèrement supérieur à l'unité. Ceci prouve l'existence de risques jugés très faible reliés à l'exposition aux matières particulaires. L'impact chronique, à long terme associé aux émissions de particules, peut être considéré marginal. Aucun résultat d'essai d'écotoxicité aigue ou chronique n'a pu être relevé dans la littérature en ce qui concerne les particules. Il est donc impossible de conclure à la présence, ou à l'absence de risques écotoxicologiques liés à la présence de particules.

- Site de Gabes :

NO₂ : Aux concentrations estimées dans l'air de ce site, le risque aigu associé à la présence de dioxyde d'azote est jugé très faible. Les risques chroniques sont évalués absents dans ce site. De même, le risque associé à la présence de NO₂ pour la faune et la flore à proximité des usines est apprécié absent.

SO₂ : Des risques aigus sont attendus aux concentrations de dioxyde de soufre retrouvées dans l'atmosphère de Gabès. Le risque aigu ne peut être négligé et il pourrait se traduire par des problèmes respiratoires pour une partie de la population. Cependant, les risques chroniques associés à ces usines sont considéré absent. Toutefois, la population pouvant être potentiellement affectée chroniquement est estimée à 8416 personnes y compris le personnel des unités GCT Gabes. Néanmoins, le risque pour les écosystèmes fauniques et floristiques est jugé très faible.

NH₃ : Les risques à court et à long terme occasionnés par la présence de ce contaminant sont absents. Ni l'OMS, ni la Communauté Européenne n'ont de valeur permettant d'estimer les risques pour la faune et la flore. Aucun effet n'est attendu sur l'écosystème terrestre. Il en

est de même pour l'écosystème aquatique, surtout que la principale conséquence du NH_3 est l'eutrophisation.

HF : Il existe des risques aigus et chroniques générés par le HF. Ces derniers vont se traduire par une augmentation de symptômes ressentis sur les voies respiratoires. La population pouvant être potentiellement affectée est estimée à 94468 personnes y compris le personnel des unités GCT Gabes. De même, il est clair que des impacts sont susceptibles de toucher la végétation puisque des effets chez les plantes ont été recensés dans la littérature dès une concentration de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant une exposition de 3 jours. Les gaz fluorés pourront également avoir des impacts sur le bétail, au même titre que sur les humains.

PM10 : Il existe des très faibles risques aigus reliés à la présence de matières particulaires dans l'air de Gabès. D'autre part, l'impact chronique associé aux émissions de particules peut donc être considéré marginal. Quoique, la population pouvant être potentiellement affectée par ce risque chronique est estimée à 8792 personnes y compris le personnel des unités GCT Gabes. Aucun résultat d'essai d'écotoxicité aigue ou chronique n'a pu être relevé dans la littérature en ce qui concerne les particules. Il est donc impossible de conclure à la présence, ou à l'absence de risques écotoxicologiques liés à la présence de particules.

L'élaboration des plans d'actions

Le diagnostic environnemental atmosphérique des sites de production du Groupe Chimique Tunisien (Sfax, Mdhilla et Gabès) a été élaboré suivant la méthodologie suivante :

- Une analyse des performances des procédés de fabrication utilisés
- Une analyse des performances des systèmes de traitement des rejets installés
- Une analyse de la qualité des rejets des différents sites

➤ Le diagnostic environnemental

Unités d'acide sulfurique : L'unité de Sfax est peu performante par rapport à la technologie utilisée qui est la Simple Absorption. Les rejets sont supérieurs à la valeur théorique $5\ 500 \text{ mg}/\text{m}^3$ de cette technologie. Cependant, l'unité de Mdhilla est relativement performante pour la technologie Simple Absorption utilisée. Les unités de Gabes sont à double et simple absorption. A l'exception de l'unité U-3500 B, les autres unités sont relativement performantes pour les technologies utilisées.

Unités d'acide Phosphorique : Les systèmes de lavage des ateliers d'acide phosphorique sont hors normes du point de vue rejet du fluor (400% minimum pour toutes les usines) et doivent être remplacés par des systèmes plus performants.

Unités de TSP : Le système de lavage de Sfax est hors norme, pour les émissions de fluor, de poussières et de mercaptans. Le système de lavage de Mdhilla peut être amélioré en appliquant un suivi rigoureux et en installant, notamment, un laveur des mercaptans.

Unité de DCP : Les rejets de poussière sont hors norme.

Unité de DAP : Le système de lavage actuel du NH_3 et des poussières est sous dimensionné et hors norme.

Unité Ammonitrate : La tour de prilling n'est pas équipée d'une tour de lavage de l'ammoniac et des poussières. Rappelons que la tendance des normes est actuellement la suivante :

- SO₂ : Tendance vers l'utilisation de la technologie Double Absorption dont la valeur théorique de rejet est de 1600 mg/m³
- Fluor : 5 à 10 mg/m³
- Poussières : < 50 mg/m³
- NH₃ : < 50 ppm

➤ Le plan d'action

Le plan d'action retenu vise une mise à niveau environnementale des sites de production du GCT objet de l'étude, tout en profitant des meilleures performances disponibles sur le marché, et peut être résumé comme suit :

Site de Sfax : Pour ce site nous proposons le démantèlement pur et simple de l'usine. En effet, le niveau d'investissement permettant de mettre à niveau l'usine de Sfax, sur le plan pollution atmosphérique, serait de l'ordre de 30 millions de dinars, sans pour autant supprimer totalement cette pollution.

L'âge de cette usine (depuis les années cinquante) handicaperait également les performances techniques des ateliers de production, et les modifications à apporter pourraient être difficiles à réaliser et limiter à terme. Le démantèlement de cette unité de production, pourrait ainsi permettre de construire une unité plus performante, d'une capacité adaptée à la situation actuelle du marché tout en économisant sur le coût d'investissement.

Ce plan d'action retenu va soutenir la décision présidentielle futuriste relative à la fermeture de l'usine de Sfax avant 2011 et le projet important de dépollution des côtes nord de la ville de Sfax des dépôts de phosphogypse dont le soucis est de préserver l'environnement et le grand intérêt est l'amélioration de la qualité du citoyen à la ville de Sfax.

Site de Mdhilla : Pour ce site, nous recommandons :

- L'adoption de la technologie Double Absorption pour l'atelier sulfurique
- Le remplacement des laveurs des rejets de l'unité phosphorique par des nouveaux laveurs performants et bien dimensionnés
- L'amélioration des performances du système de lavage existant des gaz émanant de l'atelier TSP par un suivi rigoureux des paramètres de fonctionnement

Site de Gabes : A la lumière des résultats, nous proposons :

- L'amélioration des performances de l'unité sulfurique Double Absorption U-3500 B
- L'adoption de la technologie Double Absorption pour les unités U-500 et U-2500
- Le remplacement des systèmes de lavage au niveau des ateliers phosphorique
- Le renforcement du système de lavage des gaz et abattement de poussière de l'atelier DAP
- La rénovation du filtre à manches pour l'atelier DCP
- L'installation d'un laveur NH₃/Poussière, pour l'usine d'ammonitrate au cas où cette unité continuerait son activité

Ces recommandations permettront d'améliorer le coût de revient de quelques unités tel que les unités sulfuriques, DAP et DCP et d'atteindre les valeurs des normes à l'émission reconnues à l'échelle mondiale. Ceci est dans le cadre d'une mise à niveau environnemental dont le GCT est en cours d'adaptation par conscience de la problématique environnementale en Tunisie et pour un travail dans le cadre de la technologie propre. Les principales actions sont regroupées dans le tableau suivant :

SITE		Priorité
SFAX		
Atelier sulfurique	Démantèlement	
Phosphorique	Démantèlement	
TSP	Démantèlement	
Suivi environnemental	Mise en place d'un système de monitoring environnemental 1 000 000 DT	Prioritaire
MDHILLA		
Ateliers sulfuriques	Passage en Double Absorption 35 000 000 DT	
Ateliers Phosphorique	Remplacement laveur 1 000 000 DT	Prioritaire
Ateliers TSP	Amélioration Laveur 1 000 000 DT	Prioritaire
	Traitement des poussières des équipements de broyage et tamisage 2 000 000 DT	Prioritaire
Suivi environnemental	Mise en place d'un système de monitoring environnemental 1 000 000 DT	Prioritaire
GABES		
Ateliers sulfuriques	Passage en Double Absorption 60 000 000 DT	
Ateliers Phosphorique	Remplacement laveurs 6 500 000 DT	Prioritaire
Ateliers DAP	Installation laveur 6 000 000 DT	Prioritaire
Ateliers DCP	Rénovation du filtre à manche 600 000 DT	Prioritaire
Unité Ammonitrate	Installation laveur 3 000 000 DT	
Suivi environnemental	Mise en place d'un système de monitoring environnemental 2 000 000 DT	Prioritaire

Proposition de réseaux locaux de surveillance de la qualité de l'air ambiant

L'objectif premier de l'implantation de réseaux de surveillance est la protection de la santé des populations. Et puisque l'étude des risques sanitaires et environnementaux a révélé la présence d'impacts, causés essentiellement par les SO₂, HF et les poussières, il était important de proposer et d'installer un réseau fiable de suivi et de surveillance de la qualité de l'air dans les régions d'étude.

La sélection des sites de surveillance proposés est basée sur les trois critères suivants :

- Site où la population est significativement importante (sans qu'il existe de règle quantifiée relative permettant de dire à partir de quel niveau la densité de population devient significative). On pense évidemment aux polluants tels que SO₂, PM et HF
- Site où l'agriculture (céréales, arbres fruitiers, horticulture, élevage) est significativement importante. On pense évidemment surtout à HF
- Site où des niveaux de concentration en polluants sont également jugés significatifs (dépassement des normes mais aussi des valeurs proches des valeurs normatives)

Site de Sfax :

Deux stations de surveillance sont proposées, dans les sites suivants:

- Le site **P1** situé sur le flanc sud de la ville de Sfax. Selon la densité de la population (< ou > 4000 hab./km²) ce poste aura ou non également un caractère urbain.
- Le site **P2** est situé dans une zone qui est peu densément peuplée et avec une activité agricole probablement sensible à la pollution et en particulier la pollution fluorée. Il est possible que compte d'informations complémentaires sur l'activité agricole de la région, il soit nécessaire de déplacer ce site P2 au SW de l'aéroport.

Site de Gabes :

La situation semble plus complexe qu'à Sfax. On note une forte imbrication des zones urbanisées et de zones forestières. Pour cette zone, quatre stations de surveillance sont proposées, à implanter dans les sites suivants :

- Le poste **P1** est situé à Ghannouche où existe déjà un poste de surveillance du RNSQA. Selon la densité d'habitants sur le site, il sera nécessaire de vérifier si cette station doit être considérée comme industrielle ou bien industrielle et urbaine.
- Le poste **P2** est situé dans une zone de petite agriculture à l'ouest de la ville de Ghannouche (mais ce poste pourrait également être positionné au SW de la ville).
- Le poste **P3** est placé dans un petit village au SSE de la source GCT. Les sources locales y sont probablement de faible importance et ceci permettra de mieux mettre en évidence l'impact possible de l'usine.
- Le poste **P4** est situé dans la partie nord de la ville de Gabes. La station existante est gérée par le GCT et, compte tenu des propositions d'organisation et de gestion proposées ci-après, son statut devra être révisé.

Site de Mdhilla :

Quatre stations de surveillance sont proposées, à installer dans les emplacements suivants :

- Le poste **P1** est placé dans un site faiblement habité à proximité du collège de Mdhilla.
- Le poste **P2** pourrait être placé en centre ville à proximité de la mairie de Mdhilla.
- Le poste **P3** est proposé au sein de la ville d'EI GUETTAR située à l'EEN de Mdhilla
- Le poste **P4** est proposé au sein de la localité de LALA du gouvernorat de Gafsa pour contrôler les émissions possibles de l'usine GCT vers cette agglomération

Conclusion générale

L'état actuel de la qualité de l'air ambiant aux environs des unités de transformation de phosphate et de production d'engrais semble similaire dans les trois régions de l'étude, soit Sfax, Gabès et Mdhilla. La qualité de l'air est caractérisée par une pollution prononcée en dioxyde de soufre (SO₂) et en PM10, et à un degré moindre d'acide fluoré (HF).

Cette pollution a engendré des risques sanitaires et environnementaux aigus, chroniques et écotoxiques pour ces trois paramètres. Ces impacts pourront touchés l'Homme, la faune et la flore.

Le SO₂ provient principalement des unités de production d'acide sulfuriques, et le fluor provient des unités de production d'acide phosphorique et d'engrais (TSP).

Les PM10 sont essentiellement d'origine naturelle par la présence de pollution de fond excédant les normes de la qualité de l'air. Ceci, n'empêche pas un apport anthropique des unités de production de TSP et de DCP.

Le fluor est émis essentiellement des unités TSP et celles de production d'acide phosphorique. Pour ce polluant, la modélisation a été effectuée pour deux cas de scénarios : Un scénario optimiste basé sur des mesures actualisées du GCT et l'autre pessimiste extrême. L'étude des impacts sanitaires et environnementaux a été élaborée sur les résultats de la modélisation du scénario pessimiste extrême.

Pour actualiser les mesures du fluor, une campagne d'analyse spécifique sur une longue période est nécessaire. Dans ce contexte, le GCT envisage incessamment, dans le cadre d'une étude de caractérisation environnementale plus globale, une campagne de mesure par site sur une plus longue durée.

Cette constatation a été possible par les diagnostics environnementaux approfondis des procédés de production des différentes unités, l'analyse des performances des systèmes de traitement existants réalisées dans les trois sites, mais également par la comparaison de ces rejets avec les normes à l'émission.

Ces diagnostics environnementaux ont permis de déceler les anomalies existantes en niveau des procédés et au niveau des unités de traitement existants.

De ce fait, un plan d'action générale a été dressé incluant les différentes recommandations à établir au niveau des procédés et au niveau des unités de traitement. Les actions prioritaires ainsi que leurs coûts respectifs ont été mis en évidence.

A la lumière des résultats de l'analyse des risques sanitaires et environnementaux et celle du plan d'action, nous avons proposé un réseau local de surveillance continue de la qualité de l'air ambiant propre à chaque site.

En plus de ces actions, nous recommandons les actions suivantes :

- D'inciter le ministère de la santé publique à créer au sein des hôpitaux universitaires un registre pour les maladies respiratoires potentiellement liées à la pollution de l'air
- D'effectuer nécessairement des études écotoxicologiques portant sur la pollution atmosphérique
- De créer un centre spécialisé en toxicologie dépendant du ministère de la santé publique
- Que les textes d'application de la loi sur la qualité de l'air du 4 juin 2007 soient le plus rapidement possible décrétés, afin d'obliger les unités industrielles à effectuer des mesures continues de leurs rejets atmosphériques, et d'assurer un suivi régulier
- D'inciter ces industriels, et notamment le GCT, à adopter leur programme de mise à niveau environnemental en vu de la réhabilitation et l'aménagement de leurs installations, afin de diminuer à des concentrations acceptables, leurs rejets atmosphériques
- D'effectuer de nouvelles campagnes de mesure de la qualité de l'air dans ces sites pour des périodes plus significatives (une année au moins).
- D'inciter les différentes unités industrielles de caractériser avec précisions leurs émissions au niveau des cheminées, avec des mesures continues (analyseur on line) ou des mesures régulières à intervalles réguliers, afin d'avoir des données exactes sur les émissions, nécessaire pour la modélisation
- D'activer la mise à jour de la norme tunisienne sur la qualité de l'air (en cours de réalisation par le MEDD), et surtout son homologation dans les meilleurs délais
- D'activer l'établissement et l'homologation de la norme sur les rejets gazeux à l'émission des unités de transformation de phosphate et de production d'engrais (en cours d'étude par l'ANPE)