

RESSOURCES EN EAU, POLLUTION ET SANTE DANS LA REGION D'ANNABA-ALGERIE ORIENTALE

MOHAMED EL HABIB BEN DERRADJI (*) -KRIKA ABDERREZEK (**)

La dégradation de l'environnement est l'une des manifestations les plus fortes de la pollution industrielle. Elle prend de plus en plus d'ampleur du fait des rejets permanents évacués sous forme de gaz ou de liquides divers.

Le choix de l'espace d'investigation (Wilaya d'Annaba) est justifié par la place importante qu'occupe Annaba dans le Nord-Est Algérien.

Les ressources en eau de la région sont représentées par deux types de nappes; superficielles et souterraines.

Le tissu industriel est important: métallurgie (SIDER), pétrochimie (ASMIDAL), agroalimentaire (ORELAIT), etc.

La pollution a contaminé une partie du réseau hydrographique à la suite de la mise en place hâtives d'installations industrielles. Ces dernières acheminent des déchets toxiques (polluants) souvent non traités vers les cours et les oueds tels que la Seybouse, oued Bedjima et oued Boudjamâa, et provoquent des maladies transmissibles liées à l'eau comme l'Hépatite virale et la Fièvre typhoïde.

La pollution atmosphérique possède la même ampleur; les émissions gazeuses non traitées et libérées par les diverses installations industrielles, provoquent des particules et des substances nocives pour l'homme (Asthme, Bronchite chronique) et l'environnement (pluies acides, smog, etc.).

LES RESSOURCES HYDROGEOLOGIQUES

Les nappes d'eau superficielles

La nappe de gneiss altéré – Elle se situe dans le

ABSTRACT

The pollution in the wilaya of Annaba is caused especially by industrial unit ASMIDAL, SIDER and the automotive circulation. Waters of the oued (water of surface) and pipings of domestic used water, industrial rejects, and the drinking water are in a critical state. Rate of sicknesses recorded in this wilaya (typhoid Fever, viral Hepatitis, Asthma and the chronic Bronchitis) are worrisome. The origin of all these sicknesses it is the industrial reject combination, gaseous emissions and the venal of the system of water piping (manufacturer, servant and drinkable).

RÉSUMÉ

La pollution dans la wilaya d'Annaba est originaire surtout des unités industrielles ASMIDAL, SIDER et la circulation automobile. Les eaux des oueds (eau de surface), les canalisations d'eau usées domestiques, rejets industrielles, et l'eau potable sont dans un état critique. Les taux des maladies enregistrées dans cette wilaya (Fièvre typhoïde, Hépatite virale, Asthme et la Bronchite chronique) sont inquiétants. La combinaison des rejets industriels, les émissions gazeuses et la vétusté du réseau de canalisation des eaux (industriel, domestique et potable) sont à l'origine de toutes ces maladies.

Nord-Est des formations métamorphiques du massif de Bouhamra et de Bleilta (fig. 1); son épaisseur est de 15 cm et sa perméabilité varie entre 10^6 à 10^{15} m/s, captée par des puits et des forages donnant un débit de 2 l/s.

La nappe du cordon dunaire – C'est une nappe d'eau de 0.5 à 2 m de largeur; limitée par le cordon littoral et localisée dans les dunes sableuses, à formation fine (fig. 1), alimentée directement par les eaux de pluies, en raison de sa porosité efficace (10%). Elle est exploitée par des puits, son eau mobilisée est destinée à l'alimentation

des populations rurales et à l'agriculture.

Les nappes des alluvions récentes et actuelles - La nappe couvre la totalité de la plaine d'Annaba, de Bouldja et d'Ain El-Assel, d'une superficie de 495 km² environ (fig. 1).

Elle est située dans les alluvions récentes et actuelles caractérisée par une efficacité de 2% (Gaud, 1976) et par une épaisseur moyenne de 10 m.

Les nappes d'eau souterraines

La nappe des graviers - Elle est située sous l'aquifère superficiel contenant les graviers, les sables et les formations appartenant au plio-quatenaire. La nappe se trouve au fond du bassin d'effondrement, son plafond est perméable (sableux-argileux) à semi-perméable (argileux-sableux) et dans certaines régions imperméables (argileux) compatible avec ces formations (fig. 1). Selon les régions, la nappe des graviers est séparée de la nappe superficielle, son exploitation se fait par 150 forages. Les débits exploités sont estimés entre 5 et 54 l/s (Kherici, 1993).

La nappe des cipolins - Elle est localisée dans les formations métamorphiques à cipolin, caractérisant les massifs de Boumaïza (Guerbès), de Bouhamra et de Bleilta (fig. 1).

La profondeur de la nappe varie entre 12 et 20 m, ex-

(*) Enseignant chargé de cours, chercheur en écologie et en sciences de l'environnement. Université de Constantine. Algérie.

(**) Ingénieur chercheur en écologie et en sciences de l'environnement. Université de Constantine. Algérie.

plottée par des forages allant jusqu'à 15 l/s, sa conductivité varie de 5.10^{-5} à 3.10^{-3} m²/s (Kherici, 1993).

LES RESSOURCES DE LA GRANDE HYDRAULIQUE

Les barrages

Les grands barrages - Le barrage de la Cheffia, appelé Bounamoussa, compte parmi les installations les plus importantes de la grande hydraulique, dont les travaux ont été achevés en 1965 (tab. 1).

Les eaux du barrage sont mobilisées pour approvisionner la wilaya d'El-Tarf et d'Annaba. La demande en eau ne cesse d'augmenter chez les secteurs utilisateurs (l'industrie, l'urbain et l'agricole). Pour cette raison, les autorités ont planifié et financé la construction d'un nouveau barrage à Mexanna dont les travaux ont été achevés en 1997 (tab. 1).

Les barrages moyens - Ils sont destinés à l'irrigation des surfaces agricoles:

- Barrage de Oued Raïs: capacité 4.1 hm³, commune de Aïn Berda;
- Barrage de Oued El-Aneb: capacité 9.3 hm³, commune de Oued El-Aneb;
- Barrage de Oued El-Assaïd: capacité 33 hm³, commune El-Eulma.

LES RESSOURCES DE LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE

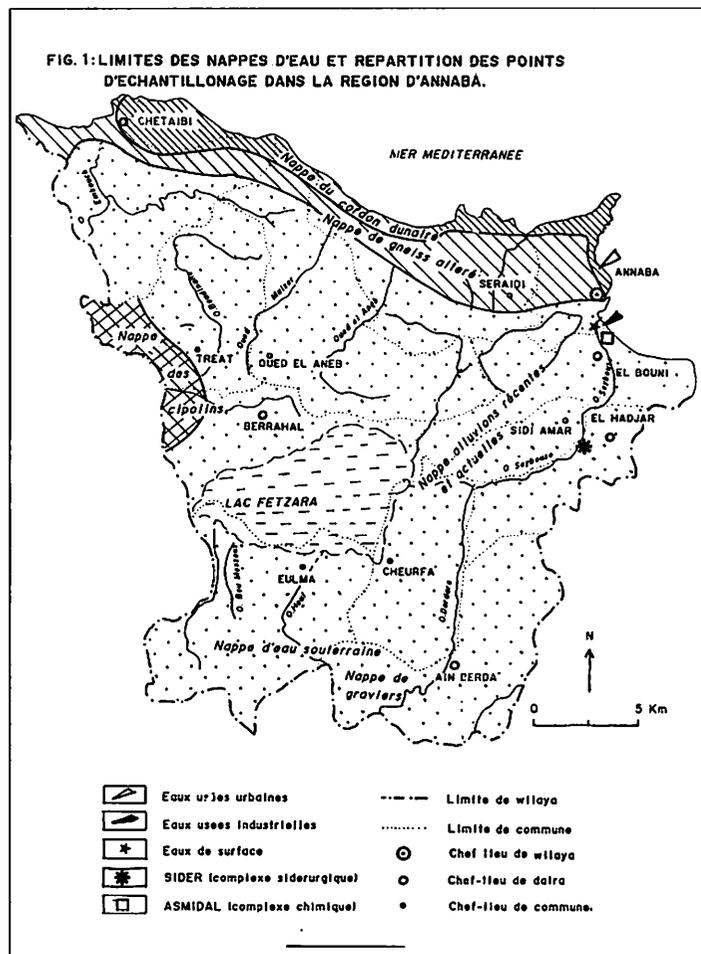
Les ressources de la petite hydraulique - Les ressources souterraines utilisées dans la wilaya d'Annaba en fonction de la demande sont d'origine profonde (nappe phréatique). L'alimentation des nappes profondes se fait par la vallée de la Seybouse et les bordures des reliefs dominant la plaine du Sud-Est au Sud.

Les ressources de la moyenne hydraulique - La wilaya d'Annaba compte 150 retenues colinéaires destinées à l'irrigation. Elles sont implantées dans les régions d'Aïn Berda, El Eulma, Cheurfa, Berrahal, Oued-el-Aneb, Tréat et Chetaïbi. Le plus grand nombre des retenues colinéaires est implanté dans les régions d'Aïn Berda et El-Eulma, réputées pour leur rendement agricole.

ORIGINE ET TYPE DE POLLUTION DANS LA WILAYA D'ANNABA

La wilaya d'Annaba est marquée par la présence de deux types de pollution; atmosphérique et hydrique.

La pollution atmosphérique - Selon le rapport du conseil de l'Europe du 14 septembre 1967, il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante dans la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible, compte tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer une gêne (Chovin et Roussel, 1973).



La pollution atmosphérique générée par SIDER - Très peu d'informations et de données quantitatives relatives aux dégagements gazeux provoqués par le complexe SIDER, notamment en milieu atmosphérique, sont à notre disposition (tab. 2).

La pollution atmosphérique générée par la circulation automobile - L'analyse du tableau 3 permet d'estimer le nombre de véhicules du parc automobile de la wilaya d'Annaba à 75000 dont 15% auraient entre 0 et 5 ans d'âge, 53% entre 6 et 15 ans et 32% auraient 16 ans et plus (Drag, 1992). Le réseau routier inadapté (circulation usée), et la mauvaise gestion de la circulation automobile (circulation en fluide), accentuent la pollution de l'atmosphère et de l'environnement de la wilaya par le CO, Pb, NO_x, SO_x, et les hydrocarbures.

La pollution atmosphérique générée par ASMIDAL

Barrage	Capacité	Utilisation des eaux en hm ³			
		Eau potable	Irrigation	Industrie	
Cheffia	165 dont 95 régulateurs	31.33	50.85	12.62	Fonctionnel
Mexanna	44 dont 33 régulateurs	-	-	-	En projet

- Les données des **tableaux 4 et 5** illustrent les effluents fluorés d'ASMIDAL ces derniers dépassent 18 fois les normes internationales.

Les conséquences de la pollution sur les eaux de surface dans la wilaya d'Annaba

Actuellement, la pollution des eaux dans la wilaya d'Annaba fait l'objet de plusieurs thèmes de recherche. L'origine de cette pollution est liée directement aux complexes industriels qui déversent leurs rejets non traités dans les oueds et la mer. La pollution urbaine et domestique résultant de la vétusté des réseaux d'évacuation est importante. Les conséquences des rejets industriels sur les eaux de surface sont précisées dans les **tableaux 6, 7 et 8**.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats d'analyse des paramètres physico-chimiques enregistrés dans les eaux usées urbaines sont illustrés dans les tableaux 6, 7 et 8. Sachant que l'ensemble des résultats pour chaque type d'eau s'effectue dans le même point d'échantillonnage.

Discussion des données

Le pH - Les limites en rejets urbains du pH doivent être comprises entre 5,5 et 8,5 (cas général). La valeur de pH obtenue dans les eaux usées de la wilaya d'Annaba est de 7,2 ce qui la rend admissible et satisfaisante.

La température - L'augmentation de la température peut perturber fortement le milieu (pollution thermique), comme elle peut constituer un facteur d'accroissement de la productivité biologique. En France la norme interdit la température supérieure ou égale à 30 °C pour les effluents urbains (circulaire du 10 juin 1979). La valeur moyenne de la température enregistrée dans l'ensemble des prélèvements est de 28,9 °C, cette valeur est dans la limite de l'acceptable.

L'oxygène dissous - Dans les conditions naturelles, le taux de saturation de l'eau en oxygène dissous est de 9,1 mg/l. La valeur moyenne obtenue dans l'ensemble des prélèvements est de 1,7 mg/l, soit 18,7% d'oxygène dissous et un déficit de 81,3% atteignant ainsi le stade d'asphyxie.

La demande biochimique en oxygène (D.B.O₅) - La valeur moyenne obtenue pour l'ensemble des prélève-

Tableau 2 Nature et quantité des émissions gazeuses dégagées par les différentes divisions du complexe SIDER.

Divisions	Nature et quantité du gaz émis
Division haut fourneaux (H.F.X)	22% CO, 17% CO ₂ , et N ₂ .
Division cokerie	60% H ₂ , 25% CH ₄ , 2-3% CO ₄ , 3% N ₂ , 0,4% O ₂ , 3-3,5 H ₂ s.
Division de préparation de matière agglomérée	-
Division aciérie à oxygène (ACO1 et ACO2)	CO ₄ , poussières d'oxyde de fer résultant de l'injection de O ₂ pour la fabrication.
Division énergie	Elle dégage près de 488,74 m ³ /h de gaz contenant: 60% N ₂ , 25% CO ₂ , 15% CO

Tableau 3 La distribution du parc d'automobile dans la wilaya d'Annaba.

Nature des véhicules	Catégories	L'âge (an)			Total
		0-6	6-15	+16	
Engins Travaux publics	0	96	2154	387	2637
Véhicules particuliers	1	7184	19852	18276	43322
Camions utilitaires	2	785	4150	1012	6647
Camionnettes fourgons	3	1294	8536	2658	12488
Autocar -Autobus	4	167	914	120	1201
Tracteurs routiers	5	271	830	168	1269
Tracteurs agricoles	6	414	1536	476	2426
Véhicules dits spéciaux (police-ambulance)	7	68	240	39	347
Semi-remorques	8	587	1002	224	1813
Motocycles ou tricycles	9	23	170	144	337
Total par âge	-	10889	39484	24104	74477
Pourcentage	-	14,6%	53,1%	32,2%	100%

Tableau 4 Nature et quantité des effluents émis par ASMIDAL.

Unités	Nature et quantités des effluents
Unité Acide sulfurique	18000 m ³ /h dont: 11,53% d'O ₂ , 88,47 N ₂
Unité Acide phosphorique	12000 m ³ /h de gaz contenant du Fluor
Unité Engrais phosphatés	Fluor, NH ₃
Unité Triphosphate de sodium (S.T.P.P)	100 kg de Fluor
Unité Ammoniac	25000 m ³ /h et 57384 kg/h de CO et CO ₂
Unité Acide nitrique	56300 m ³ /h de composé de 0,1% NO _x , 3,4% N ₂ et 1,3% CO ₂
Unité D'ammonium	52000 m ³ /h contenant 20 kg de poussières d'ammonitrate

Tableau 5 Les émissions fluorées d'ASMIDAL.

Unités	Rejets gazeux HF, SiF ₄
Acide phosphorique	S.A: 90 kg/j N.C: 50 kg/j N.I: 5 kg/j
Engrais phosphorique	S.A: 118 kg/j N.C: 81,0 kg/j N.I: 59 kg/j
S.T.P.P.	S.A: 100 kg/j N.C: 27.36 kg/j
S.A: Situation actuelle - N.C: Normes de construction - N.I: Normes internationales.	

ments est de 229.8 mg/l, soit dix (10) fois plus la norme de la directive européenne (25 mg/l en moyenne). L'augmentation de la D.B.O₅ peut s'expliquer par: - les apports d'eau résiduaire domestique;

Tableau 6 Paramètres physico-chimiques des eaux usées urbaines.

Paramètres Prélèvements (horaires 2 ^h)	pH	T (°C)	O ₂ dissous (mg/l)	D.B.O ₅ (mg/l)	D.C.O (mg/l)
1	7,1	29,0	1,8	125	320
2	7,8	26,3	1,6	330	813
3	7,5	26,4	1,7	335	698
4	6,8	31,0	2,0	219	570
5	6,9	32,0	1,5	140	370
Moyenne	7,2	28,9	1,7	229,8	554,2

Tableau 7 Les paramètres physico-chimiques des eaux usées industrielles.

Paramètres Prélèvements (horaires 2 ^h)	pH	T (°C)	O ₂ dissous (mg/l)	D.B.O ₅	D.C.O (mg/l)
1	9.9	22.2	2.6	567	1600
2	9.7	22.3	3.2	37.5	106
3	7.8	21.7	-	25	55
4	1.7	28.7	1.5	495	1599
5	2.3	28	1.7	285	840
6	2.4	28	2.1	270	754
7	8.4	28	1.9	147	471
8	10.1	28	1.8	509	1515
9	6.9	39.2	2.0	1638	4039
10	7.0	28.6	3.2	59	150
11	5.7	31.2	2.9	563	3500
Moyenne	6.5	27.8	2.3	121.8	1330

Tableau 8 Les paramètres physico-chimiques des eaux de surface (Oued Seybouse).

Paramètres prélèvements (horaire 2 ^h)	pH	T(°C)	Conductivité électrique	O ₂ dissous mg/l	D.B.O ₅ (mg/l)	D.C.O (mg/l)
1	7.0	28.5	2600	1.6	80	175
2	7.6	29.2	3200	2.7	42	95
3	8.7	29.3	2600	1.7	83	174.5
4	7.6	34.6	4600	1.7	87	-
5	7.9	30.5	6700	1.3	-	-
6	7.4	28.4	15800	1.5	-	-
Moyenne	7.7	30.1	5916.6	1.7	73	184.1

- la valeur ambiante de la température favorisant la décomposition de la matière organique dans les eaux, cette dernière est à l'origine du déficit de l'oxygène dissous dans le milieu.

La demande chimique en oxygène D.C.O - La valeur moyenne obtenue par l'ensemble des prélèvements est de 554,2 mg/l, soit quatre (4) la norme de la directive européenne (120 mg/l en maximum sur 2 heures). Cette dernière reflète le degré de pollution accentué par la matière organique oxydable non biodégradable.

Discussion des données

Le pH - Dans le cas des limites en rejets industriels, le pH est compris entre 5,5 et 8,5 (cas général), alors que la moyenne obtenue dans le cas des eaux usées industrielles pour l'ensemble des prélèvements est de 6,5, conformément à la norme.

La température - En France, la législation interdit les

effluents industriels dont la température est supérieure ou égale à 30 °C (circulaire du 6 juin 1963). La valeur moyenne de 27.8 °C obtenue pour l'ensemble des prélèvements reste admissible.

L'oxygène dissous - La valeur moyenne obtenue pour l'ensemble des prélèvements est de 2.3 mg/l, soit 25.3% et 74.7% de déficit.

La demande biochimique en oxygène (D.B.O₅) - En France, les limites des rejets industriels en D.B.O₅ sont de 30 mg/l d'O₂ (arrêté du 1er mars, 1993), les mesures de la D.B.O₅ enregistrées par l'ensemble des prélèvements sont 121,8 mg/l d'O₂, soit quatre (4) fois plus que la norme admissible, ce qui exprime une activité biologique intense et une charge polluante importante.

La demande chimique en oxygène (D.C.O) - Les limites des rejets industriels en D.C.O en France sont de 125mg/l (arrêté du 1er mars 1993), alors que la valeur moyenne obtenue par l'ensemble des prélèvements est de 1335 mg/l, soit dix (10) fois plus. Ceci exprime un taux de pollution organique très fort.

Discussion des données

Les résultats obtenus par la réalisation des mesures successivement envisagées doivent pouvoir conduire à une appréciation globale de la

qualité du cours d'eau (oued Seybouse, tab 8. La grille (multi-usage) établie par le ministre français de l'environnement (l'inventaire national de la qualité des eaux), conduit à une telle appréciation.

Le pH - Les eaux de l'oued Seybouse ont un pH de 7,7, cette valeur est rencontrée dans les rivières des pays d'Europe: Belgique, France, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Angleterre. (Neven, 1987).

- 6 <pH <9 en Belgique

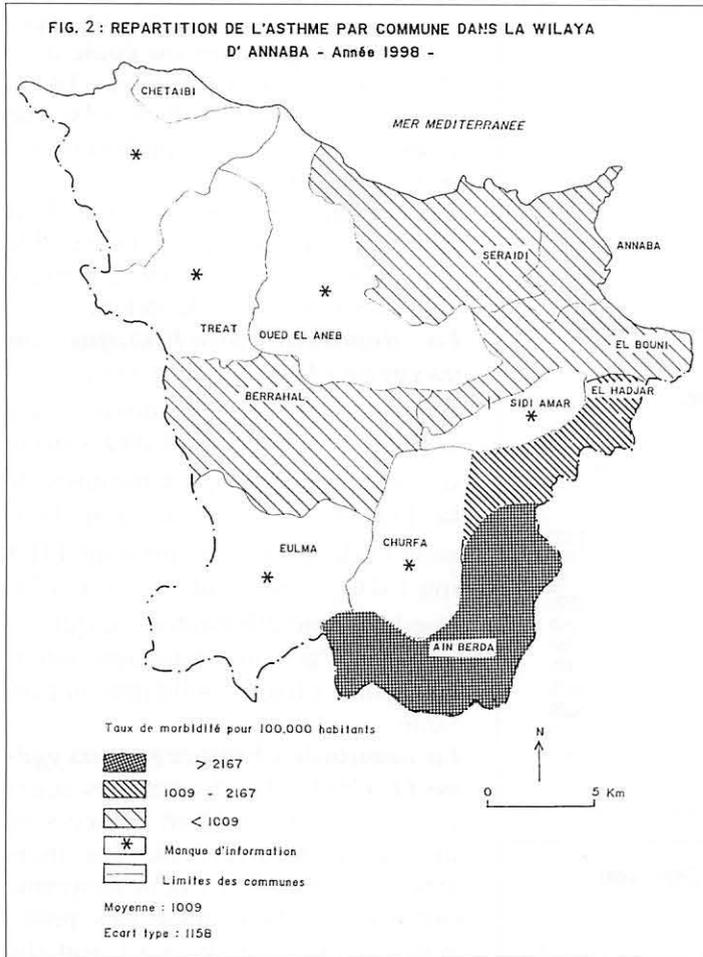
- 6 à 9 en Italie, en France et en Allemagne

- 6,5 <pH <9 aux Pays-Bas

- 5,5 à 9 en Angleterre.

La grille d'appréciation de la qualité générale utilisée en France permet de conclure que la qualité des eaux est fonction du pH (classe 4).

La température - En fonction de la grille d'appréciation de la qualité de l'eau utilisée en France, la classification s'effectue comme suit:



- Inférieure à 20 °C: qualité normale - classe 1A
- De 20 °C à 22 °C: qualité bonne - classe 1B
- De 22 °C à 25 °C: qualité moyenne - classe 2
- De 25 °C à 30 °C: qualité médiocre - classe 3
- Supérieure à 30 °C: qualité mauvaise - classe 4

Comparativement aux données définies dans la grille d'appréciation, la qualité de l'eau de l'oued Seybouse est médiocre.

La conductivité électrique - La grille multi-usage permet d'établir la classification suivante:

- inférieure à 400 $\mu\text{s/cm}$: qualité normale - classe 1A
- de 400 $\mu\text{s/cm}$ à 750 $\mu\text{s/cm}$: qualité bonne - classe 1B
- de 750 $\mu\text{s/cm}$ à 1500 $\mu\text{s/cm}$: qualité moyenne - classe 2
- de 1500 $\mu\text{s/cm}$ à 3000 $\mu\text{s/cm}$: qualité médiocre - classe 3
- supérieure à 3000 $\mu\text{s/cm}$: qualité mauvaise - classe 4

Comparativement aux données définies dans la grille d'appréciation, la qualité de l'eau de l'oued Seybouse est mauvaise (classe 4).

L'oxygène dissous - En Europe, les normes de la qualité de base des cours d'eaux sont définies comme il suit (Neven, 1987):

- en Belgique et aux Pays-Bas: $\geq 5\text{mg/l}$
- en Allemagne $\geq 4\text{mg/l}$

- en Angleterre le pourcentage de saturation est supérieur à 10%

- en France de 3 mg/l à 5 mg/l

- en Italie 50% $>$ à 7 mg/l et 100% $>$ à 4 mg/l

Les valeurs enregistrées dans l'oued Seybouse sont inférieures aux normes de qualité de base admises dans les pays de l'Europe occidentale.

La demande biochimique en oxygène (D.B.O₅) - En Europe, les limites de la D.B.O₅ retenue pour une quantité de base d'une eau de surface diffèrent d'un pays à l'autre (Neven, 1987):

- D.B.O₅ ≤ 6 mg/l en Belgique

- $5 \leq$ D.B.O₅ < 10 mg/l en France

- D.B.O₅ ≤ 7 mg/l en Allemagne

- D.B.O₅ < 10 mg/l en Italie

- D.B.O₅ < 20 mg/l en Angleterre

La D.B.O₅ testée dans tous les prélèvements a donné des valeurs supérieures aux normes européennes, donc les eaux de l'oued Seybouse sont de mauvaise qualité (classe 4).

FIG. 3 : MOYENNE SAISONNIERE DES CONCENTRATIONS DE SO₂ $\mu\text{g/m}^3$
AU SOL . SITUATION : Juin , Juillet , Août , 1998

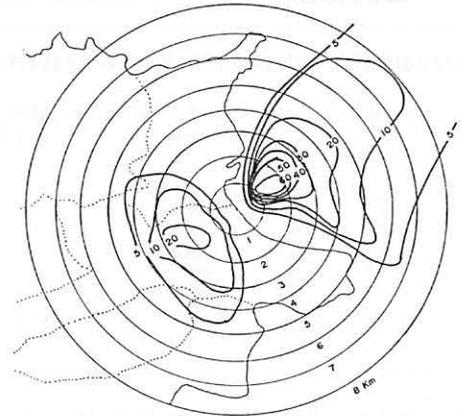
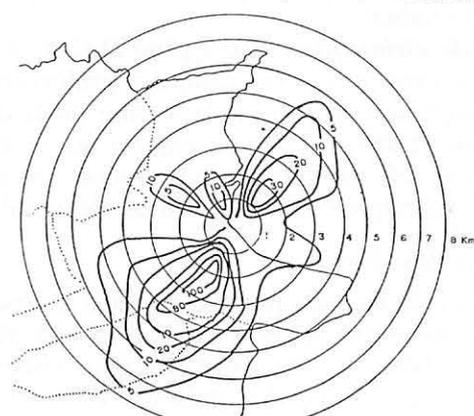


FIG. 4 : MOYENNE SAISONNIERE DES CONCENTRATIONS DE SO₂ $\mu\text{g/m}^3$
AU SOL . SITUATION : Décembre , Janvier , Février , 1998



La demande chimique en oxygène - La grille multi-usage utilisée en France permet de constater que la valeur de la D.C.O rencontrée dans la qualité des eaux de l'oued Seybouse est mauvaise (184,1 mg/l). La charge polluante est élevée et la présence des matières non-biodégradables existe, car la D.C.O est supérieure à la D.CO₅ (Gaid, 1984).

L'IMPACT DE LA POLLUTION SUR LA SANTÉ DE LA POPULATION

Les maladies causées par la pollution des eaux - La liste des maladies à transmission hydrique est longue. Le manque de certaines données indispensables nous a obligé de traiter le cas de la Fièvre typhoïde causée par la bactérie Salmonelle et l'hépatite virale "A" par le virus hépatotrope de type "A".

La Fièvre typhoïde - La Fièvre typhoïde est une maladie qui existe en Algérie depuis des décennies. Elle se caractérisait par une certaine stabilité jusqu'au 1973, où les taux de morbidité varient entre 5,5 et 9,9 cas pour 100.000 habitants (Boussouf, 1992), et peut atteindre 13,18 cas pour 100.000 habitants. La fièvre typhoïde est présente presque dans tout l'espace d'étude. Les données du **tableau 9** nous laissent dire que les agglomérations limitrophes des oueds sont les plus infectées (Annaba et El Bouni pour l'oued Seybouse, Cheurfa et Aïn Berda pour l'oued Dardar).

L'exemple de l'oued Seybouse où se déverse une quantité importante des rejets domestiques et industriels non traités de la wilaya d'Annaba, constitue un siège pour le développement des Salmonelles, puisque, les conditions du milieu et celles du climat sont favorables à la prolifération de cette maladie. La fièvre typhoïde est en premier lieu une maladie des grandes agglomérations, ainsi, Annaba et sa région compte plus de 150 habitants par km² et souffrent de la qualité de l'eau potable surtout pendant la saison estivale.

L'hépatite virale "A" - Le **tableau 10** montre que de l'hépatite virale est une épidémie à prédominance urbaine, le taux de morbidité est cinq (5) fois plus élevé qu'en milieu rural, ceci peut être expliqué par

- Le mauvais entretien du réseau d'alimentation en eau potable surtout les fuites dans les canalisations anciennes;

- La quantité des traitements des eaux avant la distribution reste insuffisante.

Les maladies causées par la pollution atmosphérique

L'Asthme - L'Asthme dans les secteurs d'Aïn El Berda et El Hadjar est causé par l'unité SIDER. Le nombre de cas enregistrés dans la ville d'Annaba est élevé. Les émissions de gaz provenant des moyens de transports (la ville d'Annaba abrite 50% du parc de véhicules de la wilaya), amplifiées par l'unité ASMIDAL et SIDER sont à l'origine de la pollution et des maladies respiratoires

Tableau 9 La répartition de la fièvre typhoïde dans la wilaya d'Annaba.

Secteurs	Fièvre typhoïde (nombre de cas)	Nombre de la population	Cas pour 100.000 habitants
I- Secteur d'Annaba			
a- sous secteur d'Annaba	87	2948777	29,50
b- sous secteur El Bouni	11	115249	9,54
II- Secteur El Hadjar			
a- sous secteur El Hadjar	02	62651	3,29
b- sous secteur Aïn Berda	02	16667	11,29

Tableau 10 Répartition de l'hépatite virale dans la wilaya d'Annaba.

Secteurs	Hépatite virale (nombre de cas)	Nombre de population	Cas pour 100.000 habitants
I- Secteur d'Annaba			
a- sous secteur d'Annaba	115	2948777	38,99 (urbain)
b- sous secteur El Bouni	04	115249	3,47 (urbain)
c- sous secteur de Sraïdi	02	10040	19,29 (urbain)
II- Secteur El Hadjar			
a- sous secteur Cheurfa	01	8545	11,7 (rural)

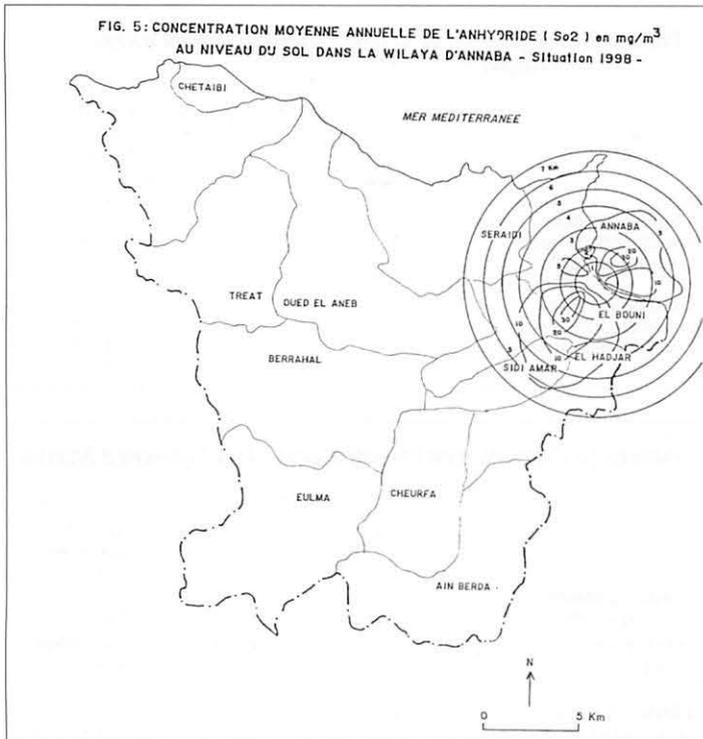
dans la ville (**fig. 2 et 3**).

La Bronchite chronique - Les statistiques relatives à la bronchite chronique dans la wilaya d'Annaba pour l'année 1996 (**tab. 12**) montrent que la répartition de la maladie varie d'un secteur à l'autre. Toutefois, les secteurs d'El Hadjar et d'Annaba enregistrent les taux les plus élevés. La bronchite chronique dans tous les secteurs et sous secteurs est originaire des émissions gazeuses dégagées par ASMIDAL (principalement SO₂), accentuées par les vents dominants du Sud-Ouest et la situation géographique (cuvette).

Le sous secteur d'Annaba a enregistré un taux de 4692,8 cas pour 100.000 habitants, dépassant ainsi, le taux de wilaya, ceci s'explique par les divers moyens de transport qui émettent des gaz toxiques, et les émissions gazeuses d'ASMIDAL vers la ville et la mer. Le sous secteur de Sraïdi constitue le dernier foyer de cette maladie, 478,12 cas pour 100.000 habitants (**fig. 6**).

CONCLUSION

Annaba et sa région sont considérées comme l'espace le plus industrialisé dans l'Est Algérien. Les problèmes liés à la pollution s'aggravent de plus en plus. La pollution atmosphérique est causée essentiellement par les unités industrielles (SIER et ASMIDAL) et la circulation automobile. Les eaux de surface sont polluées par les déversements industrielles non traités (Oued Seybouse). La moyenne de la D.B.O₅ est de 73 mg/l, la D.C.O 184,1 mg/l et l'oxygène dissous 1,7 mg/l caractérisant l'état d'Asphyxie. La pollution (des eaux de surface et



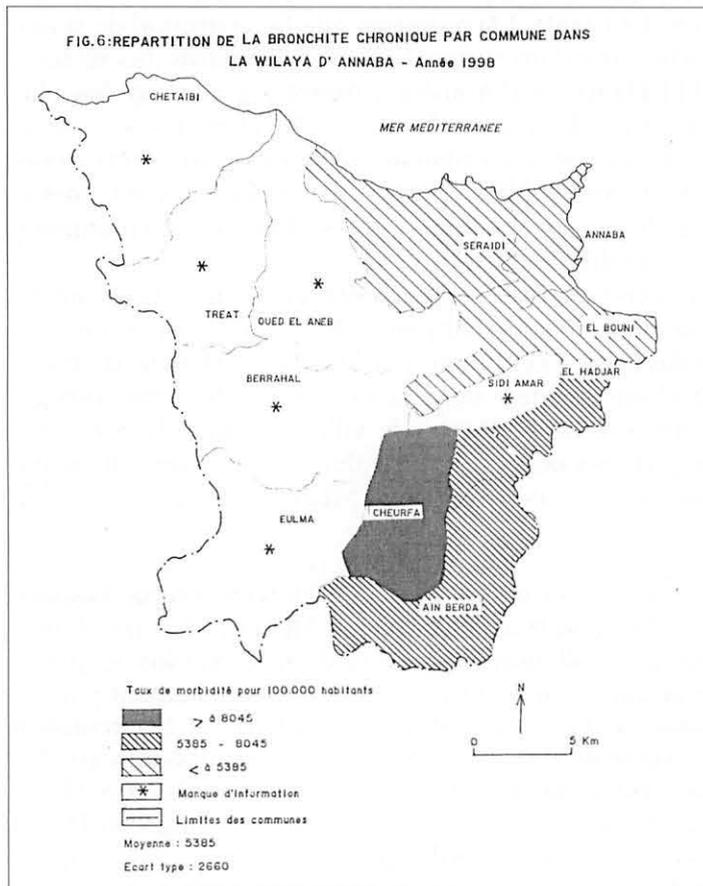
de l'atmosphère) est à l'origine de l'apparition de quelques maladies graves. La population surtout urbaine se trouve actuellement dans un état critique. Les ma-

Tableau 11 Répartition de l'Asthme dans la wilaya d'Annaba.

Secteurs	Asthme (nombre de cas)	Nombre de population	Cas pour 100.000 habitants
I- Secteur d'Annaba			
a-sous secteur d'Annaba	629	2948777	213,30
b-sous secteur El Bouni	463	115249	401,78
c-sous secteur de Sraïdi	53	10040	527,88
d-sous secteur Berrahal	64	75102	85,21
II-Secteur El Hadjar			
a-sous secteur El Hadjar	1228	62651	1960,06
b-sous secteur Aïn Berda	478	16667	2867,94

Tableau 12 Répartition de la Bronchite chronique dans la wilaya d'Annaba.

Secteurs	Asthme (nombre de cas)	Nombre de population	Cas pour 100.000 habitants
I- Secteur d'Annaba			
a-sous secteur d'Annaba	13838	2948777	4692,8
b-sous secteur El Bouni	5759	115249	4997,0
c-sous secteur de Sraïdi	47	10040	468,12
II-Secteur El Hadjar			
a-sous secteur El Hadjar	3735	62651	5961,59
b-sous secteur Aïn Berda	1158	16667	6947,86
c-sous secteur Cheurfa	790	8545	9245,17



ladies respiratoires comme l'Asthme et la Bronchite chronique sont provoquées par la pollution atmosphérique générée par ASMIDAL et SIDER. Les maladies à transmission hydrique comme la fièvre typhoïde et l'hépatite virale "A" sont causées par la pollution des eaux.

BIBLIOGRAPHIE

A.n.p.e (1996) Agence nationale pour la protection de l'environnement, station d'Annaba, monographie de la wilaya d'Annaba, volume I et II, pp. 132-140.

Aissaoui A. (1989) Le fluor: son rôle dans la chimie, son influence sur l'environnement et sa valorisation, Direction de développement, Département de recherche Asmidal. Rapport inédit.

Boussouf R. (1992) Géographie et santé en Algérie O.P.U.Alger. 259 p.

Chovin P. e Roussel A.(1974) Physico-chimie et physiopathologie des polluants atmosphériques. Edition Masson & B.C.I.E. 165 p.

Gaid A. (1986) Epuraton des eaux usées urbaines O.P.U. Alger.261p.

Gaud A. (1986) Etude hydrogéologique du système aquifère d'Annaba-Bou-teldja. Synthèse des années actuelles et recherche des conditions de modalisation. I.N.R.H.Volume II. Rapport Inédit,

Kherici N. (1993) Vulnérabilité à la pollution chimique des eaux souterraines d'un système de nappe superposée en milieu industriel et agricole, Annaba, la Mefregh, Nord-Est Algérien, thèse de doctorat Es-Science.Université d'Annaba.lab. écologie. p.185.

Loudjani F. (1989) Etude de la pollution atmosphérique fluorée dans la région d'Annaba. Thèse de magister en Ecotoxicologie -Université d'Annaba.lab. écologie. p. 146.

Neven B. (1987) Voortel met brekking tot de basiwatler wan stimende oppervalwaterem, Lisec, studie centrum voor écologie en bsbow V.Z.W Genk, 250