

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT



Projet GEF/PNUD 00039149

**SECONDE COMMUNICATION NATIONALE DE L'ALGERIE
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES A LA CCNUCC**

Alger 2010

« L'aggravation, unanimement reconnue du phénomène de changement climatique, a amené nos pays à accorder un rang de priorité élevé à cette question. C'est ainsi que l'Algérie a eu l'honneur d'accueillir en novembre 2008, une Conférence des Ministres Africains de l'Environnement qui a permis l'élaboration d'une position africaine commune sur les changements climatiques. L'Algérie, en ce qui la concerne, fait face aux impacts des changements climatiques, qui aggravent le phénomène de désertification dont elle souffre. Elle a intégré la dimension du développement durable dans ses plans de développement, y compris dans un souci de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre. De même qu'elle a adopté des mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique et une politique de promotion des énergies renouvelables. Elle a, enfin, fait de la technologie du captage et du stockage de dioxyde de carbone un élément clé de sa politique nationale en matière de changement climatique ».

**Extrait du discours de
Monsieur Abdelaziz BOUTEFLIKA
Président de la République**

**Sommet de Copenhague sur les
changements climatiques
17 décembre 2009**

Préambule

L'Algérie est pleinement consciente des enjeux et défis qu'implique l'immense problématique des changements climatiques. En témoigne, l'engagement personnel du **Président de la République** qui, sans avoir jamais manqué de marquer de l'empreinte de ses orientations la conduite des politiques publiques dédiées à la réduction des émissions de GES, a tenu à inscrire tant dans la solennité de son discours du 17 décembre 2009 lors du sommet de Copenhague, qu'à travers son efficace et discrète implication, la recherche du nécessaire consensus au sein du groupe restreint des 28 pays ayant la charge d'élaborer l'accord final.

C'est précisément à l'aune de cet engagement de premier ordre que vient d'être élaborée cette seconde communication nationale et ce, conformément aux lignes directrices de la « Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques ». Fruit de la collaboration interactive de tous les secteurs concernés et de l'ensemble des institutions spécialisées, cette communication a été également l'occasion d'une mobilisation du réseau d'expert national et des ONG de sensibilité « protection de l'environnement ». Ce travail coopératif entre toutes les parties prenantes nationales a permis assurément d'asseoir une vision claire quant aux mesures prises en termes d'adaptation et d'atténuation, comme à l'égard des liens de continuité entre les actions déjà réalisées et celles projetées. De même, est-il permis de l'affirmer, cette façon de faire rejoint complètement l'objectif stratégique de renforcement inclusif et exhaustif des capacités nationales : c'est là, indubitablement, la marque distinctive des *best practices*.

Au titre des avancées remarquables enregistrées dans cette communication, il convient d'observer, en particulier, celle ayant trait à l'amélioration de la qualité de l'inventaire national de gaz à effet de serre du fait de la mise à jour des sources d'émission dans les secteurs de l'énergie, de l'agriculture et des forêts, incluant l'analyse des sources clés ainsi que l'évaluation des incertitudes. Par ailleurs, l'étude de la vulnérabilité des ressources hydriques en Algérie est effectuée par le biais d'un grand bassin versant à l'Ouest du pays, qui connaît un stress hydrique répertorié depuis fort longtemps.

Pour ce qui est des mesures d'atténuation, cette communication s'est attachée à présenter les grands projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre réalisés par l'Algérie, en particulier ceux concernant l'élimination des gaz de torches dans les champs pétroliers, ceux ayant trait à la maîtrise de la consommation d'énergie dans les secteurs tant de l'énergie que de l'industrie, du bâtiment et des transports, ainsi que ceux impliquant l'introduction des énergies renouvelables.

Enfin, un portefeuille de projets MDP est élaboré dans le cadre du protocole de Kyoto dont l'objectif ultime est d'assurer le transfert de technologie et de savoir faire ainsi que la mobilisation de ressources financières complémentaires.

En somme, cette seconde communication « Algérie » contribue à mieux identifier les lacunes et difficultés en prévision de l'élaboration des futures communications nationales, ainsi que de consolider, capitaliser, sédimenter les expériences de tous les secteurs, le tout augurant une plus grande potentialisation, appropriation, mutualisation et, finalement, intégration de l'ensemble des stratégies et programmes relevant de l'action publique et convergeant vers la perspective nodale de polarité « changements climatiques ».

Table des matières

Préambule	i
Liste des tableaux	v
Liste des figures	viii
Liste des cartes.....	x
Liste des abréviations et acronymes	xi
Résumé analytique	14
1. Contexte national.....	21
1.1. <i>Aspect institutionnel et politique</i>	21
1.2. <i>Géographie</i>	23
1.3. <i>Climat</i>	26
1.3.1. Température	27
1.3.2. Précipitations	28
1.3.3. Evènements extrêmes	29
1.3.4. Vent	32
1.4. <i>Démographie</i>	33
1.4.1. Répartition spatiale.....	33
1.4.2. Population.....	33
1.5. <i>Education</i>	35
1.5.1. Education nationale	35
1.5.2. Formation et Enseignement Professionnels	35
1.5.3. Enseignement Supérieur et Recherche Scientifique.....	35
1.6. <i>Santé</i>	36
1.7. <i>Ressources naturelles</i>	37
1.7.1. Principaux écosystèmes.....	37
1.7.2. Ressources floristiques.....	39
1.7.3. Ressources faunistiques.....	42
1.7.4. Sol.....	42
1.7.5. Energie	44
1.7.6. Ressources en eau.....	48
1.8. <i>Economie nationale</i>	50
1.8.1. Croissance économique.....	50
1.8.2. Inflation	53
1.8.3. Emploi	54
1.9. <i>Secteurs économiques</i>	55
1.9.1. Agriculture	55
1.9.2. Urbanisme	57
1.9.3. Transport	58
1.9.4. Industrie.....	63
1.9.5. Pêche	63
1.9.6. Tourisme.....	63
2. Inventaire	65
2.1. <i>Introduction</i>	65
2.1.1. Préparation de l'inventaire	65
2.1.2. Exhaustivité de l'inventaire.....	65
2.1.3. Contrôle et assurance qualité.....	65
2.1.4. Sources clés	66
2.1.5. Incertitudes	66
2.2. <i>Secteur de l'énergie</i>	68

2.2.1.	Quantification des émissions.....	68
2.2.2.	Analyse des émissions par source	71
2.2.3.	Analyse des émissions par gaz	72
2.2.4.	Incertitudes	74
2.3.	<i>Secteur des procédés industriels</i>	80
2.3.1.	Quantification des émissions.....	80
2.3.3.	Analyse des émissions par source	81
2.3.4.	Analyse des émissions par gaz	81
2.3.5.	Incertitudes	82
2.4.	<i>Secteur de l'agriculture et forêts</i>	84
2.4.1.	Agriculture	84
2.4.2.	Forêts	85
2.5.	<i>Secteur des déchets</i>	89
2.5.1.	Quantification des émissions.....	89
2.5.2.	Analyse des émissions par source	89
2.5.3.	Analyse des émissions par gaz	90
2.5.4.	Incertitudes	90
2.6.	<i>Comparaison des émissions de 1994 et 2000</i>	92
2.7.	<i>Difficultés et recommandations</i>	100
3.	Stratégie de mise en œuvre de la CCNUCC	103
3.1.	<i>Aspects réglementaire et institutionnel</i>	103
3.2.	<i>Réseaux d'Observation</i>	104
3.3.	<i>Aménagement du territoire</i>	106
3.4.	<i>Agriculture et forêt</i>	106
3.5.	<i>Désertification</i>	108
3.6.	<i>Ressources en eau</i>	108
3.7.	<i>Energie</i>	109
3.7.1.	Etat actuel	109
3.7.2.	Perspectives	110
3.8.	<i>Déchets</i>	111
3.9.	<i>Coopération internationale</i>	111
3.10.	<i>Information et sensibilisation</i>	111
3.11.	<i>Formation et éducation à l'environnement</i>	112
4.	Vulnérabilité et adaptation	114
4.1.	<i>Contexte de l'étude</i>	114
4.2.	<i>Cadre géographique et Morphologique du Bassin Cheliff</i>	115
4.2.1.	Situation géographique du bassin Cheliff	115
4.2.2.	Morphologie du Bassin Cheliff	115
4.3.	<i>Climat du bassin Cheliff</i>	116
4.3.1.	Analyse des tendances dans les séries pluviométriques	117
4.3.2.	Analyse des tendances des températures.....	118
4.3.3.	Sécheresse	118
4.4.	<i>Ressources en eau</i>	119
4.4.1.	Eaux superficielles	119
4.4.2.	Eaux souterraines	121
4.4.3.	Eaux non conventionnelles.....	123
4.5.	<i>Changements climatiques aux horizons 2020 et 2050</i>	124
4.5.1.	Changement climatique et pluviométrie	124
4.5.2.	Impact des changements climatiques sur les débits	129
4.5.3.	Impact des changements climatiques sur les eaux souterraines	133
4.6.	<i>Besoins en eau</i>	134
4.6.1.	Besoins en eau potable de la population	134

4.6.2.	Besoins en eau de l'industrie et du tourisme.....	136
4.6.3.	Volumes d'eau rejetés	138
4.6.4.	Demande en eau agricole	138
4.7.	<i>Mesures d'adaptation</i>	140
4.7.1.	Vulnérabilité des Ressources en eau aux changements climatiques	140
4.7.2.	Bassin du Cheliff à l'amont du barrage de Boughezoul.....	141
4.7.3.	Bassin du Haut et Moyen Cheliff.....	150
4.7.4.	Bassin du Bas Cheliff et la Mina.....	158
4.7.5.	Mesures	166
5.	Atténuation dans les secteurs de l'énergie et l'industrie.....	168
5.1.	<i>Secteur de l'énergie</i>	168
5.1.1.	Bilan énergétique national.....	168
5.1.2.	Emissions de GES	170
5.1.3.	Evolution de l'offre et de la demande	173
5.2.	<i>Secteur industriel</i>	183
5.2.1.	Consommation	184
5.2.2.	Emission de GES.....	184
5.2.3.	Prévision à l'horizon 2020	186
5.3.	<i>Maîtrise de l'énergie</i>	189
5.4.	<i>Portefeuille de projets MDP (NIP) du secteur de l'énergie</i>	194
6.	Renforcement de capacités	196
6.1.	<i>Formation, information et sensibilisation</i>	196
6.2.	<i>Technologie et recherche</i>	198
6.3.	<i>Système de surveillance</i>	200
6.4.	<i>Institutionnels</i>	201
6.5.	<i>Coopération</i>	201
6.6.	<i>Mesures d'appui</i>	202
	Bibliographie.....	I

Liste des tableaux

Tableau 1 : Pluviométrie moyenne annuelle des différentes régions de l'Algérie.....	28
Tableau 2 : Statistiques des précipitations annuelles en années normales, sèches et très sèches.....	32
Tableau 3 : Structure de la population selon les trois grandes zones du pays.....	33
Tableau 4 : Effectifs et structures de la population des ménages par groupe d'âge.....	34
Tableau 5 : Sensibilité à la désertification de la steppe algérienne (1997)	44
Tableau 6 : Evolution de la production des hydrocarbures et de l'énergie (2000-2008)	44
Tableau 7 : Evolution des consommations d'énergie.....	45
Tableau 8 : Répartition de la consommation finale en 2008 par secteur et par type d'énergie.....	46
Tableau 9 : Potentiel solaire de l'Algérie.....	47
Tableau 10 : Envasement des barrages.....	49
Tableau 11 : Répartition générales des terres.....	56
Tableau 12 : Evolution du nombre de logements habités et des taux d'occupation.....	58
Tableau 13 : Equipements de transport aérien (2009).....	59
Tableau 14 : Composition du réseau routier.....	59
Tableau 15 : Evolution du parc de véhicules en Algérie.....	60
Tableau 16 : Equipements de transport ferroviaire	61
Tableau 17 : Evaluation des sources clés	67
Tableau 18 : Synthèse des émissions nationale de GES dans le secteur de l'énergie	70
Tableau 19 : Emissions de GES (éq-CO ₂) dues à l'utilisation d'énergie	71
Tableau 20 : Emissions de GES par type de gaz dues à l'utilisation de l'énergie.....	72
Tableau 21 : Incertitudes	75
Tableau 22 : Synthèse des émissions des GES (procédés industriels)	80
Tableau 23 : Emissions totales de GES à effet direct dues aux procédés industriels (éq-CO ₂)	81
Tableau 24 : Répartition des émissions de CO ₂ dues aux produits minéraux	81
Tableau 25 : Tableau récapitulatif des émissions de GES dues aux procédés industriels.....	82
Tableau 26 : Incertitudes	83
Tableau 27 : Synthèse des émissions de GES du secteur de l'agriculture (Gg).....	84
Tableau 28 Synthèse des émissions et absorptions des GES du secteur de la foresterie	85
Tableau 29 : Synthèse de l'inventaire de GES dans le secteur agriculture et foresterie	86
Tableau 30 : Evaluation des incertitudes : Agriculture/Forets	88
Tableau 31 : Résultats de l'inventaire des GES par secteurs et par gaz.....	89
Tableau 32 : Evaluation des incertitudes du secteur des déchets	91
Tableau 33 : Récapitulatif des émissions de GES pour les années 1994 et 2000	94
Tableau 34 : Emissions de GES entre 1994 et 2000 des procédés industriels	96
Tableau 35 : Synthèse des émissions et absorptions : années 1994 et 2000	98
Tableau 36 : Comparaison entre émissions de 1994 et 2000.	100
Tableau 37 : Evolution annuelle des GES à la station d'Assekrem.	105
Tableau 38 : Programme de dessalement d'eau de mer	109
Tableau 39 : Moyennes des températures à la station de Chleff.....	118
Tableau 40 : Probabilité issue du processus de Markov d'ordre 1.....	118
Tableau 41 : Etat des réserves des barrages en exploitation	120
Tableau 42 : Ressources en eau souterraines pour la période (1961-1990)	121
Tableau 43 : Unités hydrogéologiques par Bassin Versant (PNE, 1998).....	121

Tableau 44 : Caractéristiques des projections climatiques sur l'Algérie	124
Tableau 45 : Différents scénarios du débit moyen saisonnier au Chélif.....	130
Tableau 46 : Différents scénarios du débit moyen saisonnier au Bas Chélif et la Mina.....	131
Tableau 47 : Réduction des potentialités en eau souterraines par horizon.....	133
Tableau 48 : Besoins en eau potable de la population totale.....	135
Tableau 49 : Besoins en eau potable de la population des agglomérations.....	136
Tableau 50 : Besoins en eau potable de la population de plus de 50 000 habitants.....	137
Tableau 51 : Besoins en eau industrielle par bassin.....	137
Tableau 52 : Besoins en eau touristiques	137
Tableau 53 : Volume d'eau rejeté des unités industrielles.....	138
Tableau 54 : Besoins en eau de la PMH par bassin.....	138
Tableau 55 : Besoins en eau des grands périmètres à travers les différents horizons.....	139
Tableau 56 : Evolution de la consommation nationale d'énergie	169
Tableau 57 : Consommation nationale par forme d'énergie pour l'année 2007	170
Tableau 58 : Consommation nationale d'énergie par secteurs d'activités pour 2007.....	170
Tableau 59 : Consommation nationale d'énergie par produit pour 2007.....	170
Tableau 60 : Facteurs d'émission par défaut pour CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO et COVNM.....	171
Tableau 61 : Teneurs en carbone des différents combustibles utilisés.....	171
Tableau 62 : Emission de CH ₄ et NO ₂ dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007	172
Tableau 63 : Emission de NO _x , CO et COVNM dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007.....	172
Tableau 64 : Emission de CO ₂ dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007	172
Tableau 65 : Emission totale du secteur de l'énergie pour l'année 2007	172
Tableau 66 : Parc de production d'électricité.....	173
Tableau 67 : Répartition de la production totale d'énergie électrique par moyen	173
Tableau 68 : Consommation de gaz naturel par type de moyens de production.....	174
Tableau 69 : Centrales électriques prévues	174
Tableau 70 : Structure du parc additionnel d'électricité sur la période 2006 – 2025.....	176
Tableau 71 : Puissance supplémentaire nécessaire d'électricité à l'horizon 2020.....	177
Tableau 72 : Perspectives d'évolution du parc de production d'électricité en cycle combiné.....	177
Tableau 73 : Emission évitée avec le cycle combiné dans la production d'électricité.....	178
Tableau 74 : Prévisions des consommations en gaz naturel à l'horizon 2025	179
Tableau 75 : Prévision de la consommation publique moyenne journalière du gaz naturel	180
Tableau 76 a : Puissance installée des énergies renouvelables	180
Tableau 76 b : Perspectives de la production d'électricité renouvelable pour le marché national....	181
Tableau 77 : Evolution des capacités de production d'électricité solaire thermique	181
Tableau 78 : Perspectives du solaire thermique à concentration à l'horizon 2050	181
Tableau 79 : Perspective de développement du chauffe eau solaire à l'horizon 2050.....	182
Tableau 80 : Perspectives d'évolution du photovoltaïque.....	182
Tableau 81 : Perspectives de développement de l'électricité éolienne	183
Tableau 82 : Emissions évitées par le programme des énergies renouvelables à l'horizon 2050.....	183
Tableau 83 : Consommation énergétique par secteur industriel en électricité et en gaz naturel.....	184
Tableau 84 : Répartition de la consommation énergétique par branche d'activité	185
Tableau 85 : Consommation énergétique et émission de GES du secteur industriel	185
Tableau 86 : Economie d'énergie et émissions évitées par l'introduction de la cogénération.....	187
Tableau 87 : Economie d'énergie et émissions évitées dans l'industrie du ciment à l'horizon 2020.....	188

Tableau 88 : Economie d'énergie et quantité de CO ₂ évité prévue du PNME 2006-2010	189
Tableau 89 : Economie d'énergie et CO ₂ évitée du secteur résidentiel	190
Tableau 90 : Economie d'énergie et CO ₂ évité du secteur tertiaire/service	190
Tableau 91 : Economie d'énergie et CO ₂ évité du secteur tertiaire/collectivités locales	191
Tableau 92 : Economie d'énergie et CO ₂ évité du secteur industriel	191
Tableau 93 : Economie d'énergie et CO ₂ évité du secteur de transport	192
Tableau 94 : Economies d'énergie et taux de CO ₂ évité en 2025 selon le scénario volontariste	194

Liste des figures

Figure 1 : Géographie de l'Algérie.....	24
Figure 2 : Zones naturelles	25
Figure 3 : Température moyenne annuelle sur le Nord de l'Algérie : période 1950-2005	28
Figure 4 : Répartition des pluies annuelles sur le Nord de l'Algérie	29
Figure 5 : Anomalies des températures maximales quotidiennes sur le Nord de l'Algérie	31
Figure 6 : Variation des températures minimales supérieure à 20°C à Oran	31
Figure 7 : Vitesse du vent maximum moyen à 10 m (m/s).	32
Figure 8 : Pyramides des âges	34
Figure 9 : Evolution annuelle des superficies parcourues par le feu (1963-2007).....	40
Figure 10 : Répartition de la consommation finale en 2008 par type d'énergie	45
Figure 11 : Consommation finale par secteur d'activité	46
Figure 12 : Atlas éolien de l'Algérie.....	47
Figure 13 : Evolution du PIB et du PIB hors hydrocarbures.....	51
Figure 14 : Répartition sectorielle du PIB pour l'année 2006.....	52
Figure 15 : Evolution de l'indice global et l'indice de production alimentaire.....	53
Figure 16 : Evolution du taux de chômage (1990 – 2009).....	55
Figure 17 : Répartition de la SAU selon le type de culture.....	56
Figure 18 : Répartition du parc automobile selon la source d'énergie et l'année	60
Figure 19 : Infrastructures de base existantes et projetées	62
Figure 20 : Evolutions des flux touristiques.....	64
Figure 21 : Evolution de la part du secteur du tourisme dans le PIB	64
Figure 22 : Répartition des émissions de CO ₂ dues à l'utilisation de l'énergie	71
Figure 23 : Emissions de CH ₄ par secteur de consommation d'énergie.....	72
Figure 24 : Emissions de NO _x par secteur de consommation d'énergie.....	73
Figure 25 : Emissions de COVNM par secteur de consommation d'énergie.....	73
Figure 26 : Emissions de SO ₂ par secteur de consommation d'énergie	73
Figure 27 : Répartition des émissions des GES par source	90
Figure 28 : Comparaison des émissions de GES entre 1994 et 2000 du secteur d'énergie.....	93
Figure 29 : Evolution temporelle du CO ₂ à la station Assekrem (Tamanrasset).....	105
Figure 30 : Carte de localisation du Bassin versant du Cheliff.....	115
Figure 31 : Carte de localisation des grands ensembles du Nord de l'Algérie.....	116
Figure 32 : Carte des étages bioclimatique du bassin Cheliff	117
Figure 33 : Evolution de la capacité de stockage d'eau de surface.	120
Figure 34 : Inventaire du réseau piézométrique de la plaine du Haut Cheliff.....	122
Figure 35 : Inventaire du réseau piézométrique de la plaine du Bas Cheliff	123
Figure 36 : Carte pluviométrique du Bassin Cheliff pour la période (1961-1990)	125
Figure 37 : Variabilité pluviométrique dans le Haut et le Moyen Cheliff (période 1961-1990).....	126
Figure 38 : Variabilité pluviométrique dans le l'Amont Boughezoul (période 1961-1990).....	127
Figure 39 : Variabilité pluviométrique dans le Bas Cheliff et la Mina (période 1961-1990)	127
Figure 40 : Variabilité pluviométrique dans le Côtier (période 1961-1990).....	127
Figure 41 : Carte pluviométrique du Bassin Cheliff pour l'horizon 2020, 2025 et 2050.....	129
Figure 42 : Evolution future des débits moyen mensuels à l'horizon 2020	130

Figure 43 : Evolution future des débits moyens mensuels à l’horizon 2020.....	131
Figure 44 : Evolution future des débits moyens mensuels à l’horizon 2050.....	132
Figure 45 : Comparaison des débits moyens annuels pour les différents horizons.....	132
Figure 46 : Evolution future des débits moyens mensuels à l’horizon 2050.....	133
Figure 47 : Comparaison des débits moyens annuels pour les différents horizons.....	133
Figure 48 : Evolution des potentialités en eau souterraines dans le Bassin Cheliff (2020 et 2050)..	134
Figure 49 : Répartition des potentialités en eau souterraines dans le Bassin Cheliff (2020 et 2050)	134
Figure 50 : Répartition des besoins en eau potable.	135
Figure 51 : Besoins en eau de la PMH	139
Figure 52 : Besoins en eau des GPI.....	140
Figure 53 : Bassin versant du Cheliff à l’amont de Boughezoul d’après le Modèle WEAP 21.....	141
Figure 54 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050	142
Figure 55 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario de référence (1961-1990)	143
Figure 56 : Débit entrant des eaux souterraines avec CC en 2050 (scénario haut)	143
Figure 57 : Débit de ruissellement/infiltration	144
Figure 58 : Evolution de l’évapotranspiration.....	145
Figure 59 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence.....	146
Figure 60 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC (scénario haut) en 2050	146
Figure 61 : Eau distribuée en scénario de référence (1961-1990) et avec changements climatiques	147
Figure 62 : Débits des sites de demandes avec scénario CC (scénario haut) en 2050	148
Figure 63 : Débits du site de demandes scénario de référence.....	148
Figure 64 : Comparaison débit entrant et la consommation pour le scénario de référence.....	149
Figure 65 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (scénario haut) en 2050.....	149
Figure 66 : Modélisation du bassin versant du Haut et moyen Cheliff (WEAP 21)	150
Figure 67 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050	151
Figure 68 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario de référence (1961-1990)	151
Figure 69 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario avec CC en 2050 (scénario haut).	152
Figure 70 : Débit de ruissellement/infiltration	153
Figure 71 : Evolution de l’évapotranspiration.....	153
Figure 72 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence.....	154
Figure 73 : Eau distribuée avec scénario de référence et CC (scénario haut) en 2050	154
Figure 74 : Eau distribuée en scénario de référence (1961-1990) et avec CC	155
Figure 75 : Débits des sites de demandes avec scénario CC (scénario haut) en 2050	156
Figure 76 : Débits du site de demandes scénario de référence.....	156
Figure 77 : Comparaison débit entrant et la consommation pour le scénario de référence.....	157
Figure 78 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (scénario haut) en 2050.....	157
Figure 79 : Modélisation du bassin versant du Bas Cheliff et la Mina (Modèle WEAP 21)	158
Figure 80 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050	159
Figure 81 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario avec CC en 2050 (scénario haut).	160
Figure 82 : Débit entrant des eaux souterraines scenario avec CC (scénario haut) en 2050.....	160
Figure 83 : Débit de ruissellement/infiltration	161
Figure 84 : Evolution de l’évapotranspiration.....	161
Figure 85 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence.....	162
Figure 86 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC (scénario haut) en 2050	163
Figure 87 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC.....	163

Figure 88 : Débits des sites de demandes en scénario CC (scénario haut) en 2050.....	164
Figure 89 : Débits du site de demandes scénario de référence.....	164
Figure 90 : Comparaison débit entrant et la consommation en scénario de référence.....	165
Figure 91 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (Scénario haut) en 2050.....	165
Figure 92 : Production d'énergie primaire pour l'année 2007.....	168
Figure 93 : Production d'énergie dérivée pour l'année 2007.....	168
Figure 94 : Evolution des consommations nationales d'énergie.....	169
Figure 95 : Consommation énergétique et émission de GES dans le secteur industriel.....	186

Liste des cartes

Carte 1 : Géologie de l'Algérie.....	25
Carte 2 : Etages bioclimatiques.....	27
Carte 3 : Communes affectées par les inondations.....	30
Carte 4 : Délimitation de la steppe algérienne.....	38
Carte 5 : Situation du barrage vert.....	41
Carte 6 : Sols dominants de l'Algérie.....	42
Carte 7 : Carte de l'érosion.....	43
Carte 8 : Régions hydrographiques.....	49
Carte 9 : Bassins versants.....	50
Carte 10 : Ressources en eau souterraine.....	50

Liste des abréviations et acronymes

AEP :	Alimentation en Eau Potable
ANAT :	Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire
ANBT :	Agence Nationale des Barrages et transfert
ANCC :	Agence Nationale des Changements Climatiques
AND :	Autorité Nationale Désignée pour les projets MDP
ANRH :	Agence National des Ressources Hydrauliques
APC :	Assemblée Populaire Communale
APN :	Assemblée Populaire Nationale
APRUE :	Agence Nationale de Promotion et d'Utilisation de l'Energie
APW :	Assemblée Populaire de Wilaya
ARCE :	Association pour la Recherche sur le Climat et l'Environnement
ASAL :	Agence spatiale algérienne
BNEDER :	Bureau National Etudes pour le Développement Rural
BM :	Banque Mondiale
BTP :	Bâtiment et Travaux Publics
BTPH :	Bâtiment et Travaux Publics et Hydraulique
CC :	Changement climatique
CCNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC)
CDER :	Centre de Développement des Energies Renouvelables
CE :	Centrales électriques
CI :	Clientèle industrielle
CIEDE :	Centre d'Information sur l'Energie Durable et l'Environnement
CNCC :	Comité National pour les Changements Climatiques
CNE :	Conseil National de l'Energie
CNES :	Conseil National Economique et Social
CNI :	Communication Nationale Initiale
CNTS :	Centre National des Techniques Spatiales
CoP :	Conférence des Parties
CRDI :	Centre de Recherches pour le Développement International
DGF :	Direction Générale des Forêts
DP :	Distribution publique
EEDD :	Education Environnementale pour un Développement Durable
ENACTA :	Entreprise Nationale du Contrôle Technique Automobile
ENDA :	Environnement Développement Action (ONG international)
ETFP :	Enseignement Technique et Formation Professionnelle
FEM :	Fonds pour l'Environnement Mondial
FMI :	Fonds Monétaire International
FNME :	Fonds National de la Maîtrise de l'Energie
FRR :	Fonds de Régulation des Recettes
GES :	Gaz à Effet de Serre (GHG en anglais)
GIEC :	Groupe d'Experts Intergouvernemental pour l'Evolution du Climat (IPCC en anglais)
GN et GNL :	Gaz Naturel et Gaz Naturel Liquéfié
GNC :	Gaz Naturel Carburant
GPG :	Guide des Bonnes Pratiques
GPI :	Grand Périmètre d'Irrigation
GPL :	Gaz de Pétrole Liquéfié
HCDS :	Programme des Hauts Plateaux du Haut Commissariat au Développement de la Steppe
HCEDD :	Haut Conseil de l'Environnement et du Développement Durable
ISMME :	Industries sidérurgiques mécaniques, électriques et électroniques réunies
LBC :	Lampe à Basse Consommation
MADR :	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MATET :	Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme
MDP :	Mécanisme de Développement Propre (CDM)
MEM :	Ministère de l'Energie et des Mines
METAP :	Mediterranean Environmental Technical Assistance Program

MIPI :	Ministère de l'industrie et de la promotion des investissements
MPRH :	Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques
MRE :	Ministère des Ressources en Eau
MTH :	Maladies à Transmission Hydrique
NEAL :	New Energy Algeria
NEPAD :	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement Economique
OMC :	Organisation Mondiale du Commerce
OMM :	Organisation Météorologique Mondiale
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
ONM :	Office National de la Météorologie
ONS :	Office Nationale des Statistiques
ORGM :	Office National de la Recherche Géologique et Minière
PAC :	Plan de gestion et d'Aménagement de la zone Côtière
PAM :	Plan d'Action pour la Méditerranée
PAN-LCD :	Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification
PCI et PCS :	Pouvoir Calorifique Inférieur et Pouvoir calorifique supérieur
PED :	Pays En Développement
PIB :	Produit Intérieur Brut
PMH :	Petite et Moyenne Hydraulique
PMI/PME :	Petite et Moyenne Industrie/Petite et Moyenne Entreprise
PNA-ACC :	Plan National d'Action et d'Adaptation aux Changements Climatiques
PNAE-DD :	Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable
PNB :	Produit National Brut
PNDA et PNDAR:	Programme National de Développement Agricole et Rural
PNE :	Plan national de l'eau
PNME :	Programme National de Maîtrise de l'Energie
PNR :	Programme National de Reboisement
PNR :	Programmes Nationaux de Recherche
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
POT :	Pôles Touristiques d'Excellence
PRG :	Potentiel de Réchauffement Global
POGDEM :	Programme de Gestion des Déchets Solides Municipaux
Q :	Quantité
RGPH :	Recensement Général de la Population et de l'Habitat,
RNE :	Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement
SAU :	Surface Agricole Utile
SCN :	Seconde Communication Nationale
SIG :	Système d'Information Géographique
SNAL :	Schéma National d'Aménagement du Littoral
SNAT :	Schéma National d'Aménagement du Territoire
SNE :	Stratégie Nationale de l'Environnement
SONATRACH :	Société Nationale pétrolière et gazière
SONELGAZ :	Société Nationale d'électricité et du gaz
SPAN :	Stratégie et Plan d'Action National
STEP :	Stations de Traitement et d'Épuration des eaux usées
UE :	Union Européenne
UFC:	Université de Formation Continue
UKHI:	United Kingdom Meteorological Office High Resolution
UNITAR :	Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche ()
WEAP:	Water Evaluation and planning System
ZEST :	Zones d'expansion et sites touristiques

Symboles

CFC :	Chlorofluorocarbone
CH ₄ :	Méthane
CO :	Monoxyde de carbone
CO ₂ :	Dioxyde de carbone (gaz carbonique)
COV :	Composé Organique Volatile
COVNM :	Composé Organiques Volatil Non Méthanique
DBO ₅ :	Demande Biochimique en Oxygène à 5 jours
DCO :	Demande Chimique en Oxygène
HCFC et HFC :	Halofluorocarbones
MES :	Matière En Suspension
N ₂ O :	Oxyde nitreux
NO _x :	Oxydes d'Azote
PFC :	Perfluorocarbones
SAO :	Substances Appauvrissant la couche d'Ozone
SF ₆ :	Hexafluorure de soufre
SO ₂ :	Dioxyde de soufre
SO _x :	Oxydes de soufre
HCT :	Hydrocarbures totaux
MP :	Particule de matières

Symboles des unités

°C :	Degré Celsius
Gg :	Giga grammes
g :	Gramme
q :	Quintal
t :	Tonne
kt :	Kilotonne
Mt :	Mégatonne
MTA :	Million tonne an
ha :	Hectare
hab :	Habitant
hm ³ :	Hectomètre cube
Mm ³ :	Million de mètres cubes
µg :	Microgramme
kg :	Kilogramme
Gm ³ :	Giga mètre cube
m :	Mètre
mm :	Millimètre
m ² :	Mètre carré
m ³ :	Mètre cube
km :	Kilomètre
km ² :	Kilomètre carré
kW :	KiloWatt
kWh :	KiloWatt heure
MW et MWe :	Mégawatt et Mégawatt électrique
GWh :	GigaWatt heure
GJ :	Giga joule
TJ :	Terra joule
Twh :	Terra watt heure
th :	Thermies
kcal :	kilocalorie
Mtep :	Million de tonne équivalent pétrole
téq-CO ₂ ou te-CO ₂ :	Tonnes équivalent CO ₂
Mtéq-CO ₂ :	Million de tonne équivalent CO ₂
DA :	Dinar Algérien
USD ou \$ US :	Dollar des Etats-Unis

Résumé analytique

1. Contexte national

L'Algérie est un pays africain et méditerranéen qui s'étale sur une superficie de 2 381 741 km², avec 1200 km de côtes et des frontières communes avec l'ensemble des pays de l'Union du Maghreb Arabe (UMA) : Tunisie, Libye, Maroc, Sahara Occidental, Mauritanie et avec deux pays du Sahel africain : le Mali et le Niger. C'est une terre de contrastes et de reliefs divers, où se rencontrent les paysages méditerranéens, de vastes hauts plateaux semi-arides et de grands espaces sahariens. Le pays est majoritairement aride et semi-aride, malgré sa réputation de pays méditerranéen. Les zones du territoire qui reçoivent plus de 400 mm de pluie par an se limitent à une bande d'un maximum de 150 km de profondeur à partir du littoral. Les chaînes de relief accentuent la rapidité de l'assèchement du climat en allant vers le Sud, par leurs dispositions parallèles au littoral. Trois ensembles très contrastés se partagent le territoire algérien : le Tell, au Nord représentant 4% de la superficie totale de l'Algérie; les hauts plateaux à l'intérieur avec 9% de la superficie totale; et le grand Sahara, au Sud avec 87% du territoire.

Le pays dispose d'un potentiel important de ressources naturelles composé d'écosystèmes, de ressources faunistique et floristique, de ressources en eau, de sol, et de ressources d'énergie fossiles et renouvelables. Les formations forestières couvrent 4,7 millions d'hectares. L'Algérie est un pays producteur de pétrole et de gaz naturel. La production pétrolière a atteint 1,4 million de barils/jour en 2008. La consommation nationale de l'énergie, toutes formes confondues (gaz, produits pétroliers et électricité) est de 41,1 Mtep en 2008, soit une consommation moyenne de 1,2 tep/hab./an.

Les ressources en eaux superficielles sont estimées à 12 milliards de m³ et 2,4 milliards de m³ en eau souterraine dans les régions nord du pays et 5 milliards de m³ sont exploitables dans les régions sahariennes. La disponibilité moyenne en eau par habitant est de 600 m³/hab./an. Les terres agricoles, qui occupent environ 20 % de la superficie totale du pays, sont estimées à près de 48 millions ha répartis comme suit: 8,5 millions ha cultivés, dont 7,5 millions ha alloués aux cultures annuelles et près de 600 mille ha affectés à des cultures pérennes; 32 millions ha utilisés comme parcours; 7,5 millions ha de forêts et de steppes à alfa. Enfin, les terres irriguées représentent 6 % de la surface agricole utile (SAU).

L'Algérie est très affectée par la désertification qui touche près de 20 millions ha en zones steppiques arides et semi-arides. L'érosion hydrique est la principale cause de cette dégradation dans la zone tellienne. Ce phénomène est dû à la conjugaison des facteurs climatiques et de l'action anthropique que subissent les sols. La salinité des sols et des eaux demeure également, pour les régions arides et semi-arides, un obstacle majeur à la production agricole et la croissance des végétaux.

2. Inventaire de gaz à effet de serre

Les émissions globales de GES à effet direct représentent au total 117310 Gg, soit 117,310 Mtéq-CO₂ pour l'année 2000 (Tableau 1). Pour la même année, l'absorption de CO₂ par la foresterie est évaluée à 14 167 Gg, soit des émissions nettes en Eq.CO₂ de 103,143 Gg, soit 103,143 millions tonne Eq. CO₂. Une synthèse des émissions des GES par gaz à effet direct est donnée au tableau 2. Les gaz précurseurs (Tableau 3) proviennent essentiellement pour une très large part du secteur de l'énergie : NO_x (99%), CO (90%), SO₂ (87%). Les COVNM sont partagés par contre entre le secteur industriel (63%) et le secteur de l'énergie (37%).

Les émissions brutes exprimées en (éq-CO₂) par habitant pour l'année 2000 sont de 3,95 t eq-CO₂/hab. et de 2,61 tonnes de CO₂ /hab. La moyenne mondiale par habitant des émissions de CO₂ pour l'année 2000 est de 4,68 t/hab., celle des Etats-Unis de 19,85 t/hab., la France de 6,15 t/hab., le Liban de 3,50 t/hab., la Tunisie de 1,92 t/hab. et celle du Maroc de 1,27 t/hab.

Tableau 1 : Inventaire national des émissions et absorption totales des GES

Secteurs d'activité	Emissions (Gg éq-CO2)	Absorptions (Gg éq-CO2)
Energie	87 597 (74,7%)	0
Procédés industriels	5 463 (4,7%)	0
Agriculture et Forêts	12 822 (10,9%)	14 167
Agriculture	6 535	0
Forêts	6 287	14 167
Déchets	11 428 (9,7%)	0
Total	117 310	

Tableau 2 : Synthèse des émissions/absorptions des GES (Gg)

Secteur	CO ₂ Emissions	CO ₂ Absorption	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
Energie	66410	0	1001	0,51	0	0	0
Procédés Industriels	5157	0	0,27	0,95	0,01	0	NE
Agriculture et Forêts	6019	14167	196	8,68	0	0	0
Agriculture	0	0	184	8,60	0	0	0
Forêts	6019	14167	12	0,08	0	0	0
Déchets	26	0	382	11	0	0	0
Total	77612	14167	1579,27	21,14	0,01	0	NE

Tableau 3 : Synthèse des émissions totales des GES à effet indirect (Gg)

Secteurs d'activité	NO _x	CO	COVNM	SO ₂
Energie	279	986	257	40
Procédés industriels	1,3	5,3	429,8	5,2
Agriculture et Forêts	3,04	105,6	0	0
Agriculture	0,16	4,05	0	0
Forêts	2,88	101,5	0	0
Déchets	0	0	0	0
Total	283,3	1096,9	686,8	45,2

Les résultats de l'inventaire s'accompagnent d'incertitudes estimées pour chaque secteur d'activité et pour l'ensemble de l'inventaire dont la synthèse est présentée au tableau 4. Ces incertitudes ont été évaluées sur la base d'avis d'experts et des valeurs par défaut proposés dans le guide des bonnes pratiques du GIEC (GPG, 2000) et guide 2006.

Tableau 4 : Incertitudes associées aux différents modules

Module	Incertitude (%)
Energie	6,95
Procédés Industriels	6,26
Agriculture et forêts	15,84
Déchets	44,75
Inventaire	12,90

3. Stratégie de mise en œuvre de la CCNUCC

Le pays étant fortement vulnérable aux changements climatiques sur les plans naturel et économique, la stratégie nationale est basée essentiellement sur trois volets: l'adaptation aux changements climatiques, le développement du pays dans le cadre du développement durable et l'atténuation des émissions des gaz à effet de serre. Cette stratégie nationale se décline en programmes sectoriels, tels que :

- *Plan national d'action et d'adaptation aux changements climatiques (PNA-ACC) 2003,*
- *Programme de politique sectorielle de gestion intégrée de l'eau,*
- *Programme national de maîtrise de l'énergie (PNME),*
- *Programme national de gestion intégrée des déchets solides municipaux (PROGDEM),*
- *Programme d'action national de lutte contre la désertification (PAN-LCD),*

L'Algérie a renforcé son assise juridique et réglementaire en intégrant les changements climatiques à plusieurs lois et textes réglementaires promulgués dans différents domaines.

Plusieurs institutions spécialisées sont créées renforçant ainsi le dispositif existant et qui intègrent dans leurs missions le volet des changements climatiques dont l'observatoire national de l'environnement et du développement durable (ONEDD, 2001), l'agence nationale des déchets (AND, 2002), le centre national de développement des ressources biologiques (CNRB, 2003), le centre national des technologies de production plus propres (CNTPP, 2002), l'agence nationale des changements climatiques (ANCC, 2005), le conseil intersectoriel de la maîtrise de l'énergie (CIME, 2005).

Plusieurs actions ont été menées dans le cadre du renforcement des capacités à différents niveaux, de la sensibilisation, de l'information ainsi que de l'éducation et la formation dans les changements climatiques.

4. Vulnérabilité et adaptation

La vulnérabilité aux changements climatiques a ciblé l'analyse du secteur de l'eau du bassin versant de Cheliff en se projetant aux horizons 2020 et 2050 sur la base de scénarii afin de prévoir les conséquences et proposer des mesures d'adaptation. D'une superficie de 47 269 km², le bassin du Cheliff s'étend entre les méridiens 0° et 3°30' Est et entre les latitudes 34° et 36° Nord. Il couvre quatre sous régions, le Chélif en amont de Boughezoul, Haut et moyen Cheliff, Bas Cheliff et la Mina et le côtier.

Il est démontré par des cartes l'évolution des précipitations dans le bassin du Cheliff aux horizons 2020 et 2050. Les cartes obtenues pour ces différents horizons montrent la diminution des zones pluvieuses et l'augmentation des zones moins pluvieuses par rapport à la carte relative à la période de référence (1961-1990).

L'impact des changements climatiques sur les débits en eau des différents sous bassins versants du bassin versant du Chélif est estimé à une réduction des débits de -34% et -40% à l'horizon 2020 et de -60% et -78% à l'horizon 2050 respectivement pour le scénario bas et haut.

Les potentialités en eau souterraine diminueront à l'horizon 2020 de 4,4% (scénario bas) à 6,6% (scénario haut). A l'horizon 2050 (scénario haut), les potentialités, de la région Cheliff, en eau souterraine seraient de 255 hm³, soit une réduction de 15% par rapport à la période de référence 1961-1990. Pour le scénario bas à l'horizon 2050, les potentialités seront réduites d'environ 10%. Le tableau suivant montre l'évolution des besoins en eau à différents horizons.

Tableau 5 : Besoins en eau à différents horizons

Besoins en eau (hm ³ /an)	2005	2020	2050
Population totale	319,859	475,229	1134,196
Industrie	12 401 052	14 197 964	20 587 048
Tourisme	0,32	0,38	0,44
PMH	403,67	484,40	575,52
GPI	130,33	447,87	447,87

L'Algérie a élaboré la stratégie d'adaptation dans le secteur des ressources en eau pour assurer l'alimentation de la population et éviter de freiner le développement du pays notamment dans les secteurs de l'agriculture et de l'industrie. Cette stratégie est fondée sur la protection des ressources, la rationalisation de la consommation et le recours aux ressources en eau non conventionnelles tel que le dessalement de l'eau de mer et la réutilisation des eaux usées urbaines et industrielles notamment pour l'agriculture et l'introduction de techniques d'irrigation économe en eau.

5. Atténuation

La volonté du secteur énergétique de préserver l'environnement se traduit par la mise en œuvre de mesures pour l'atténuation des émissions de polluants atmosphériques, le traitement des rejets, la réhabilitation des sols et la protection des nappes phréatiques. Les émissions totales des gaz à effet de serre du secteur énergétique sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Emission totale du secteur de l'énergie pour l'année 2007

Source	Quantité (TJ)	CH4 (t)	NO2 (t)	CO2 (t)	NOx (t)	CO (t)	COVNM (t)
Industries énergétiques	331 139	593,56	98,72	5 557 647	55 631,35	41 953,95	1 655,70

L'offre d'électricité à l'horizon 2025 est élaborée selon deux scénarios qui ont été étudiés : un scénario moyen et un scénario fort avec des cas de base : cas de base avec réserve de 15 % et cas de base avec réserve de 20 %. Le parc national de production d'électricité atteindrait à l'horizon 2020 une puissance installée de 19 000 à 22000 MW. Sur la base des hypothèses considérées, la puissance additionnelle à développer sur cette période est évaluée tel que montré sur le tableau 7.

Tableau 7 : Puissance supplémentaire nécessaire d'électricité à l'horizon 2020

Scénario	Réserve 15%			Réserve 20%		
	Puissance additionnelle (MW)	Base (MW)	Pointe (MW)	Puissance additionnelle (MW)	Base (MW)	Pointe (MW)
Moyen	8 100	6 600	1 500	8 800	6 600	2 200
Fort	11 200	9 000	2 200	12 000	9 600	2 400

Les centrales en cycle combinés viendront remplacer les turbines à vapeur qui constituent actuellement le mode de production de base. Le calcul des émissions de gaz à effet de serre est effectué en considérant les turbines à vapeur comme ligne de base.

Tableau 8 : Emission de CO₂ évité avec l'introduction du cycle combiné dans la production d'électricité

Mode de production	Production annuelle d'électricité (GWh)	Consommation spécifique (kcal/kwh)	Consommation gaz naturel (TJ)	Émissions (teqCO ₂)
Turbine à vapeur	92 673	3231	1 251 608	70 215 188
Cycles combinés	92 673	2243	868 881	48 744 248

L'économie d'énergie à réaliser en 2020 est estimée à 14 119,923 millions de GJ alors que, l'économie de gaz naturel cumulée sur la période 2006-2020 est estimée à 3,049 millions de GJ. La quantité d'émission de CO₂ évitée en 2020 est évaluée à 21,471 Mteq CO₂, tandis que, la quantité cumulée d'émission de CO₂ évitée sur la période 2006-2020 est de 171,066 Mteq CO₂.

La consommation totale annuelle de gaz naturel en 2025 serait de 846 565 millions de thermies soit une augmentation de 230 % par rapport à l'année 2007. La consommation des ménages en 2025 subira une augmentation de 336 % par rapport à 2007. Ceci est le résultat du programme ambitieux de distribution publique du gaz naturel qui remplacera le GPL et le gasoil utilisés actuellement pour la cuisson et le chauffage dans certaines régions du pays non encore desservies. La consommation industrielle doublera et la consommation des centrales électriques augmentera d'environ 175%. Le tableau 9 donne une synthèse des prévisions globales et par type de client, des consommations prévues à l'horizon 2025 et le tableau 10 illustre les prévisions d'évolution de la consommation du gaz naturel dans le cadre de la distribution publique du gaz.

Tableau 9 : Prévisions des consommations en gaz naturel à l'horizon 2025

Moy.Jour	2006-2007 (m ³ /j)	2010-2011 (m ³ /j)	2015-2016 (m ³ /j)	2019-2020 (m ³ /j)	2024-2025 (m ³ /j)
Total DP	28 036 887	44 723 367	63 913 739	85 187 656	122 297 897
Total CI	7 751 930	12 844 877	13 666 404	14 532 418	16 442 097
Total CE	38 261 693	53 967 755	69 480 435	80 647 390	105 402 913
Total	74 050 509	111 535 999	147 060 579	180 367 464	244 142 908

Source : Sonelgaz

Tableau 10 : Prévision de l'évolution de la consommation publique moyenne journalière du gaz naturel

Moy.Jour	2006-2007 (m ³ /j)	2010-2011 (m ³ /j)	2015-2016 (m ³ /j)	2019-2020 (m ³ /j)	2024-2025 (m ³ /j)
Total DP	28 036 887	44 723 367	63 913 739	85 187 656	122 297 897

La politique énergétique nationale préconise l'accroissement de la contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national ainsi que l'encouragement des systèmes énergétiques à haut rendement. Le scénario proposé est fondé sur une montée progressive de ces énergies dans le bilan énergétique national avec comme cible l'atteinte d'une contribution de l'ordre de 6% dans la satisfaction des besoins en énergie à l'horizon 2020 et 30 % à l'horizon 2050.

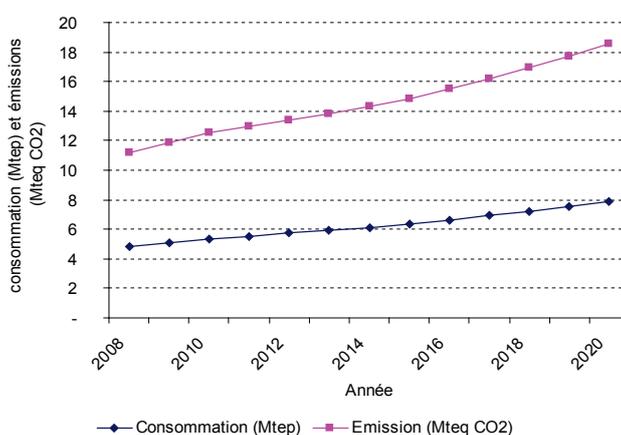
La puissance totale de l'ensemble des projets réalisés à ce jour dans le domaine des énergies renouvelables (solaire et éolien), en dehors des installations hydroélectriques a atteint 3,7 MW, soit 0,05 % de la capacité installée pour la production d'électricité. Les émissions de gaz à effet de serre évitées cumulées jusqu'à 2020, par la mise en œuvre du programme des énergies renouvelables sont évaluées à environ 33 Mteq CO₂.

Tableau 11 : Economie d'énergie et quantité de CO₂ évité prévue du PNME 2006-2010

Secteur	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Industrie	631,240	1 893,720
Résidentiel	68,929	206,786
Transport	176,000	0,216
Collectivités	7,553	22,659
Services	12,822	38,446
Agriculture	0,518	1,554
Total	897,062	2 163,401

La consommation totale énergétique du secteur industriel pour l'année 2008 est de 4,789 Mtep, soit environ 71 % de la consommation finale du secteur de l'industrie et du BTPH. A l'horizon 2020, la consommation du secteur industriel serait de plus de 7 Mtep. L'introduction de la cogénération dans l'industrie algérienne par la réalisation de 51 % du potentiel de la cogénération permet de réduire une quantité cumulée de GES de 4,341 Mteq CO₂. Quant à la quantité de GES évitée dans le cadre des nouveaux investissements dans la production du ciment, elle serait de 6,4 Mteq CO₂.

Evolution de la consommation énergétique et des émissions de GES dans le secteur industriel



Globalement, les économies d'énergie attendues des actions volontaristes du PNME à long terme (2025) sont estimées à 4,7 Mtep, hors secteur industrie pétrolière et gazière et à près de 6 Mtep y compris cette dernière pour une suppression de CO₂ avoisinant 20% du volume des émissions. A moyen terme (2006-2010), le PNME permet un report d'investissement d'une capacité de 161 MWe pour le parc de production électrique et de l'ordre de 897 ktep d'économies sur la même période et ce, dans le cadre d'une croissance économique importante. La moitié de ces économies sont à réaliser dans le secteur de l'industrie qui devra juguler sa consommation grâce à l'introduction de nouvelles technologies. Les économies globales d'énergies sont estimées à 897,062 ktep et une quantité de CO₂ évitée estimée à 2,163 Mt.

6. Renforcement de capacités

Afin de garantir la concrétisation de ses priorités de développement, il est prévu que l'Algérie renforce ses capacités institutionnelles, et de formation dans le domaine des changements climatiques. La vulnérabilité face au changement climatique exige des efforts supplémentaires pour l'adaptation à ces effets. Il y a un besoin de ressources financières nouvelles et additionnelles, d'assistance technique et de coopération pour le transfert de technologie et de savoir faire.

1. Contexte national

1.1. Aspect institutionnel et politique

L'Algérie est, en vertu de principes intangibles consacrés par la Constitution, une république démocratique et populaire, une et indivisible, ayant pour religion d'Etat l'Islam, pour langue nationale et officielle l'arabe, et également, depuis la révision constitutionnelle du 10 avril 2002, le Tamazight comme langue nationale.

L'introduction de cet amendement qui confère, par ailleurs, à l'Etat le soin d'œuvrer à la promotion et au développement de tamazight « dans toutes ses variétés linguistiques en usage sur le territoire national » témoigne de la toute nouvelle et puissante volonté politique de consacrer au niveau constitutionnel, l'ancrage de la société dans toute la plénitude de son enracinement linguistique et culturel.

En outre, et parmi les avancées les plus remarquables consacrées par la révision constitutionnelle du 15 novembre 2008, il importe de noter l'initiative majeure du Président de la République d'impulser une plus forte participation des femmes à la décision politique. L'amendement ainsi adopté confère à l'Etat l'obligation d'œuvrer à la promotion des droits de la femme en vue d'augmenter ses chances d'accès à la représentation dans toutes les assemblées élues et à tous les échelons de la représentation territoriale et nationale. Une telle disposition entend témoigner d'une volonté politique non équivoque de « bousculer » certains atavismes récurrents, encore logés ici et là au cœur de la trame politico institutionnelle, et qui tendent à freiner l'objectif prioritaire, au regard de l'option stratégique du développement durable, de réduction des inégalités entre les hommes et les femmes.

Par ailleurs, et s'agissant de l'organisation et du fonctionnement des pouvoirs publics tel que résultant du dispositif constitutionnel en vigueur, marqués particulièrement par l'institutionnalisation du pluralisme politique, ils présentent les principales caractéristiques suivantes :

- Le **pouvoir exécutif** est incarné par le Président de la République, élu pour cinq ans au suffrage universel secret et à la majorité absolue, sur la base d'un programme politique, dont il devient directement responsable de l'aboutissement devant la nation. Une telle obligation d'*accountability* à la charge du Chef de l'Etat, fortement dépendante de l'efficacité et de la cohérence du fonctionnement des institutions, ne pouvait se concevoir sans la restauration préalable de la fonction présidentielle dans la plénitude de ses attributs. Cette exigence, en toute logique institutionnelle corrélative, ne pouvait qu'impliquer la suppression de toute trace de dualité de l'exécutif dont la persistance ne pouvait qu'altérer la conduite des affaires de la nation au niveau de la sphère d'exercice de l'*imperium* d'Etat.

De ce fait, la révision constitutionnelle du 15 novembre 2008 a, dans l'un de ses amendements, procédé au rééquilibrage requis et ce à travers le remplacement de la fonction de Chef de Gouvernement par celle de Premier ministre, étant admis que ce réaménagement interne au pouvoir exécutif n'affectait en rien les attributions des autres pouvoirs, institutions et mécanismes constitutionnels qui fondent et garantissent leur indépendance et leur équilibre respectifs.

Sur la base du dispositif institutionnel ainsi réaménagé, le **Président de la République Abdelaziz BOUTEFLIKA** a été réélu en avril 2009.

Désormais, le Premier Ministre, nommé par le Président de la République soumet son plan d'action de mise en œuvre du programme présidentiel à l'approbation de l'Assemblée Populaire Nationale puis à celle du Conseil de la Nation.

- Le **pouvoir législatif** bicaméral, depuis la Constitution de 1996, est exercé par le Parlement pluraliste comprenant l'Assemblée Populaire Nationale (APN) élue au suffrage universel pour cinq ans, et le Conseil de la Nation (Sénat) composé de deux tiers de membres élus par les assemblées populaires de wilayas et d'un tiers désignés par le chef de l'Etat pour un mandat de six ans.
- Le **pouvoir judiciaire** indépendant et protégé contre toute forme de pression assure, quant à lui, la protection de la société et garantit la sauvegarde des droits fondamentaux. Les organes du système judiciaire sont la Cour Suprême, le Conseil d'Etat et le tribunal des conflits. Le Conseil Supérieur de la Magistrature, présidé par le Président de la République prend les décisions relatives aux magistrats.
- La **fonction de contrôle**, génériquement parlant, est le fait du Parlement, du Conseil Constitutionnel en ce qui est de veiller à la régularité des opérations relatives à la tenue des référendums, de l'élection du président de la république et des élections législatives. Il a la responsabilité de proclamer les résultats de ces opérations. D'autres organes participent de cette fonction de contrôle, tels la cour des comptes.
- La **fonction de consultation** est le fait de diverses institutions consultatives de l'Etat dont principalement, le Haut Conseil Islamique, le Haut Conseil de Sécurité, le Conseil National Economique et Social, le Haut Conseil de la Langue Arabe, le Haut Commissariat de l'Amazighité et enfin, la Commission Nationale Consultative pour la Protection et la Promotion des Droits de l'Homme.
- Pour ce qui est de l'**action administrative** de l'Etat, elle est exercée au niveau central par les organes centraux de l'Etat sous la supervision du gouvernement, et a son prolongement loco-régional à travers les démembrements de l'Etat que sont les collectivités territoriales dont le champ et les modalités d'action sont fixés par des dispositifs institutionnels organisant la décentralisation et la déconcentration.

La collectivité territoriale de base est la commune : celle-ci forme, à la fois, la première unité administrative de l'Etat et la collectivité de base de la Nation. L'organe délibérant en est l'Assemblée Populaire Communale (APC), laquelle constitue tout autant l'assise juridique de la décentralisation et le cadre de la représentation électorale communale, en vertu de ses missions, particulièrement celles conduites sous le sceau de la proximité, la commune incarne la démocratie locale. Les communes sont au nombre de 1541.

La collectivité territoriale intermédiaire est la wilaya : celle-ci est la seconde unité administrative de l'Etat. L'organe délibérant en est l'Assemblée Populaire de Wilaya (APW). L'exécutif de la wilaya agit sous l'autorité du Wali qui, à cet échelon administratif, est le représentant de l'Etat. Les wilayas sont au nombre de 48.

L'organisation administrative du territoire comprend en outre une autre circonscription administrative de l'Etat, la daïra qui est située à un échelon intermédiaire entre la wilaya, dont elle est une subdivision, et la commune dont elle regroupe un certain nombre. Le Chef

de Daïra est au niveau de sa circonscription, le représentant du Wali et donc indirectement celui de l'Etat. Les daïra sont au nombre de 535.

Il convient de mentionner, enfin, que la capitale, Alger, obéit à un régime particulier d'organisation administrative avec treize (13) circonscriptions administratives de type supra daïra, placées sous l'autorité de walis délégués.

1.2. Géographie

L'Algérie est un pays du sud de la méditerranée, au Nord-ouest de l'Afrique et au centre du Maghreb. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée ; à l'Est par la Tunisie et la Libye ; au Sud par le Niger et le Mali ; au Sud-ouest par la Mauritanie et le Sahara Occidental et, à l'Ouest par le Maroc. Elle est située entre 18° et 38° de latitude Nord et entre 9° et 12° de longitude. L'Algérie est classée 11^{ème} au niveau de la superficie mondiale et deuxième pays d'Afrique après le Soudan. Le pays s'étend sur une superficie de 2 381 741 km². L'Algérie comprend trois grands ensembles géographiques: le Tell au Nord, les hauts plateaux et l'Atlas saharien au centre, et le Sahara au Sud.

Le Tell est une étroite bande côtière de 1 280 kms de long et de 100 à 200 kms de large. Il est délimité au Sud par une chaîne de montagnes, plus ou moins parallèle au littoral, et qui s'étend de la région de Tlemcen à l'Ouest, à la frontière tunisienne à l'Est. Cet ensemble est constitué de plaines fertiles (comme celle de la Mitidja au sud d'Alger) où se concentre la majorité de la population algérienne, de vallées et d'une succession de monts (l'Atlas tellien) qui dépassent régulièrement les 2000 m à l'Est, notamment en Kabylie où les sommets du massif du Djurdjura sont recouverts de neige en hiver. A l'intérieur des terres, le long des oueds côtiers, s'étendent de nombreuses vallées fertiles: la vallée du Chélif, irriguée par le cours d'eau du même nom, le plus long d'Algérie (725 kms); la Mitidja, une plaine de subsidence séparée de la mer par les collines du Sahel d'Alger. À l'Est, les fonds de vallées forment des plaines comme la Soummam et la plaine alluviale d'Annaba, d'une importance économique comparable à celle de la Mitidja.

Les terres arables représentent moins de 3 % de la superficie du territoire national et sont situées dans les régions côtières dans le Nord du pays. Ces terres sont les plus peuplées et soumises à une intense concurrence entre le secteur de l'agriculture, l'industrie et l'extension urbaine. Les sols sont peu profonds et les pentes parfois importantes; l'érosion est grande et constitue à la fois une cause de dégradation des sols et une menace pour les barrages du Tell.

Les hauts plateaux et l'Atlas saharien courent en diagonale depuis la frontière marocaine jusqu'au Nord-Est de l'Algérie. La majorité de la zone des Hautes Plaines offre un paysage de steppes surtout à l'Ouest et au Centre (carte 1) : à l'Ouest, elles s'étirent sur près de 500 km sur une largeur de 100 à 200 km; à l'Est, elles s'étendent sur près de 200 km, avec un relief plus élevé (800 à 1000 m). C'est une région de transition vouée à une économie pastorale semi-nomade; l'élevage des ovins y est la principale activité, sans exclure l'activité de la céréaliculture, notamment à l'Est et dans la région de Tiaret à l'Ouest. Le terrain est creusé par de nombreuses dépressions, les chotts, qui se transforment en lacs salés après la saison des pluies. La végétation est assez pauvre et clairsemée. Elle se limite aux touffes d'herbe (très utiles pour les troupeaux de moutons), ainsi qu'à l'alfa, une plante graminéenne qui sert à la fabrication de cordes, couffins, tapis, etc. Ces steppes sont délimitées au Sud par une barrière montagneuse (l'Atlas saharien) qui n'est en fait que le prolongement en Algérie du Haut-Atlas marocain. D'Ouest en Est se succèdent les monts des Ksour, des Ouled-Naïl, des Zibans et des Aurès qui

culminent à plus de 2 300 m. Au pied de ces montagnes se trouve un chapelet d'oasis qui marquent le seuil du Sahara : El Kantara, Laghouat, Biskra ou encore Ghardaïa, plus au Sud, dans la vallée du M'Zab.

Au Sud, s'étend sur 2 millions de km² l'un des plus grands déserts du monde : le Sahara qui recouvre 85 % de la superficie du territoire national algérien (1500 km d'Est en Ouest, 2000 km du Nord au Sud). Le Grand Sud algérien alterne entre paysages volcaniques (massif du Hoggar avec le point culminant de l'Algérie, le mont Tahat à 3 000 mètres d'altitude) et lunaires (Tassili N'Ajjer), plaines de pierres (les Regs) et plaines de sable (les Ergs) d'où jaillissent parfois de superbes oasis.

L'histoire géologique des bassins sédimentaires algériens (carte 1) s'inscrit dans le processus de géodynamique globale de la tectonique des plaques qui a structuré l'Algérie en deux domaines:

- au Nord, l'Algérie alpine;
- au Sud, la Plate-forme saharienne.

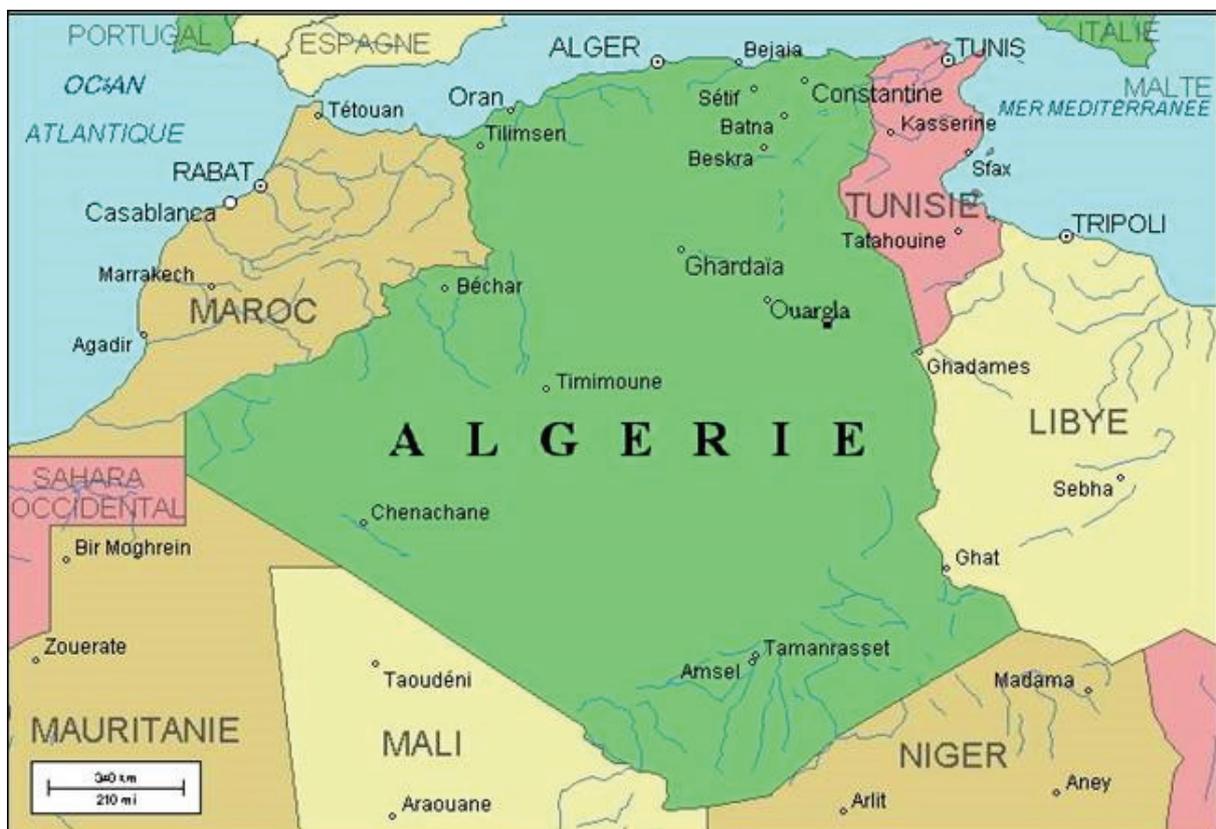


Figure 1 : Géographie de l'Algérie

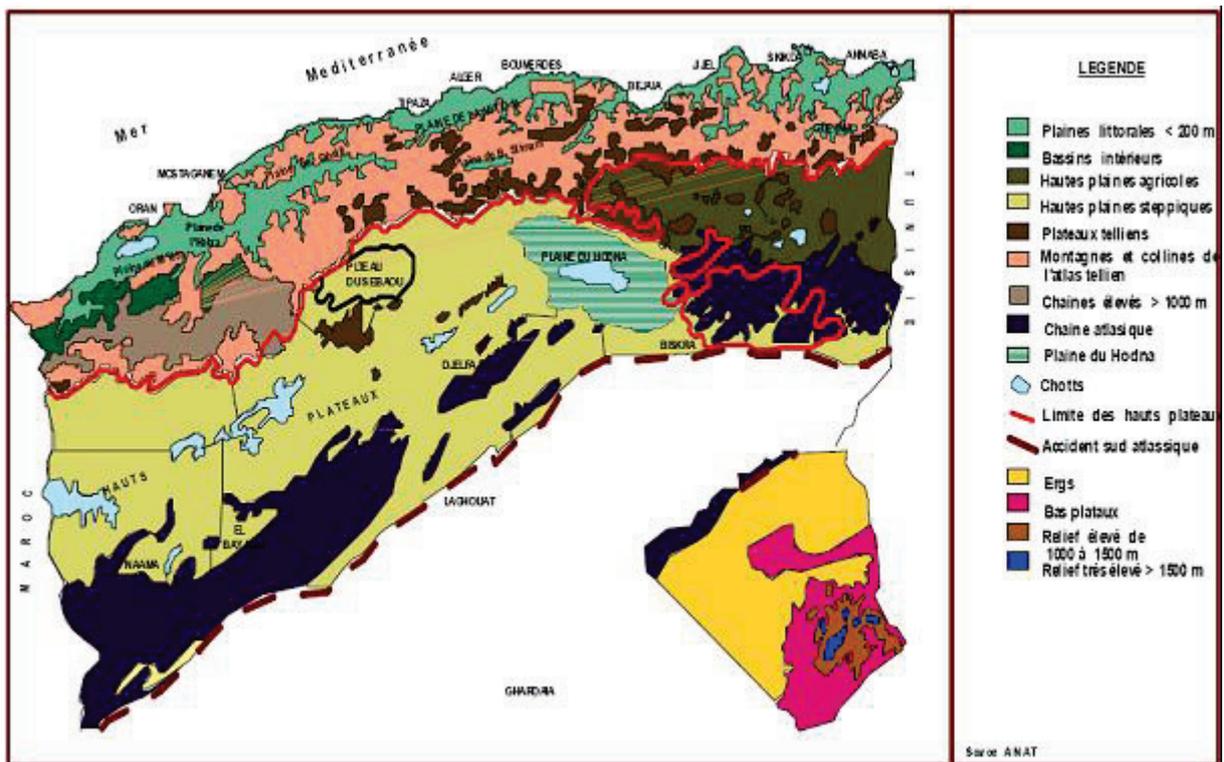
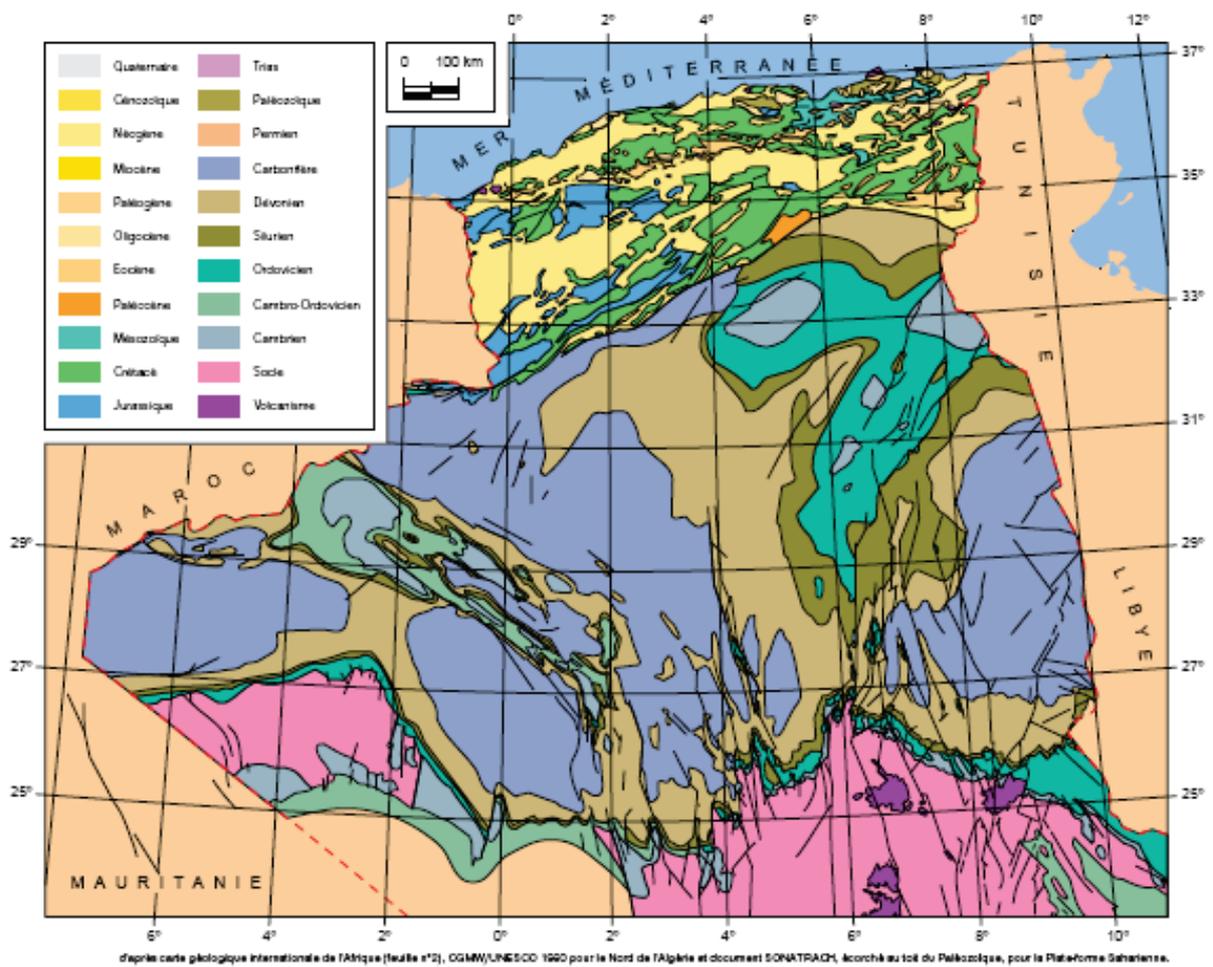


Figure 2 : Zones naturelles



Source : ORGM

Carte 1 : Géologie de l'Algérie

1.3. Climat

L'Algérie s'étend du Nord (Mer Méditerranée) au Sud (Sahara) sur plus de 2 000 km en profondeur. Mais les montagnes de l'Atlas Tellien et de l'Atlas Saharien divisent ce territoire en bandes orientées Est-Ouest : celle de la côte et de l'Atlas Tellien – celle des Hautes Plaines et de l'Atlas Saharien - celle du Sahara.

Chacune de ces bandes a un climat particulier, caractérisé surtout par la température et la pluviométrie.

Les trois étages bioclimatiques qui constituent le climat méditerranéen (carte 2) de l'Algérie se distinguent par :

1. Un étage bioclimatique subhumide sur la côte et dans l'Atlas Tellien : les gelées sont très rares en hiver et les étés sont chauds. Il est caractérisé par des hivers pluvieux et doux, et des étés chauds et secs, tempéré par des brises de mer ;

les précipitations diminuent d'Est en Ouest (1000 - 400 mm) et du Nord au Sud (1000 à moins de 130 mm). Dans cette zone, les températures moyennes minimales et maximales respectivement oscillent entre 5 et 15°C en hiver et de 25 à 35°C en été ;

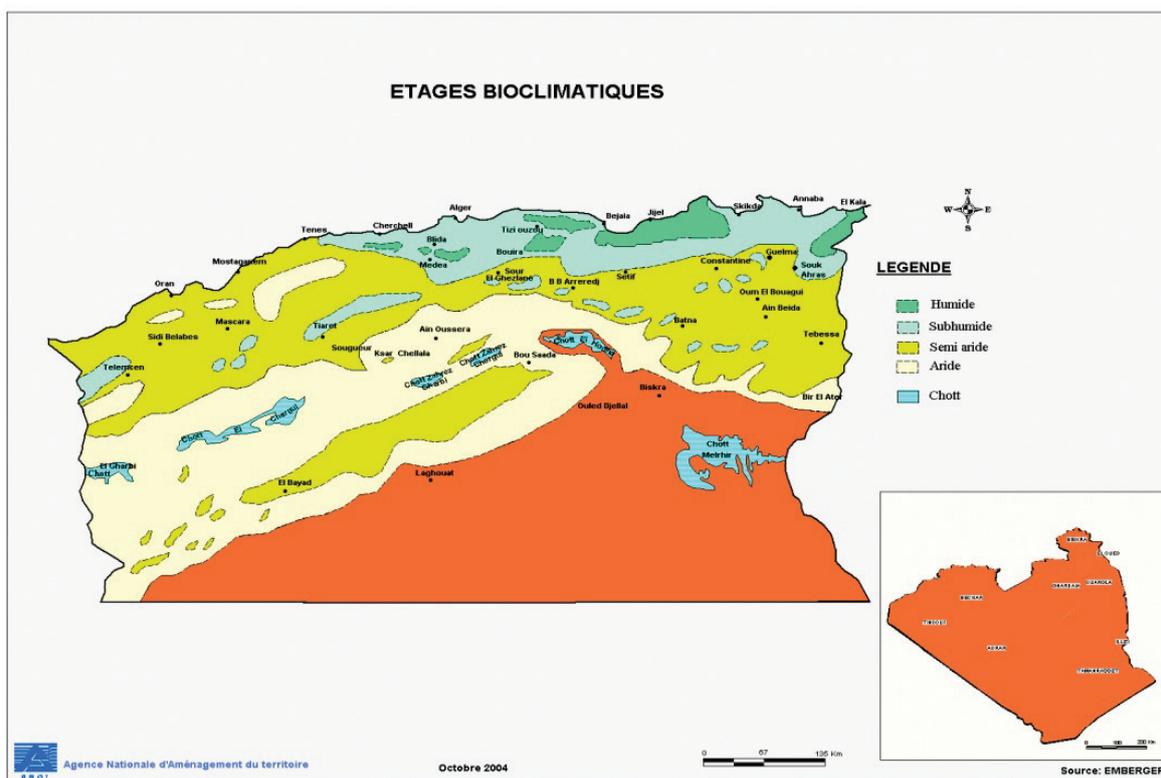
les vents humides venant de la mer apportent des pluies, de l'automne au printemps. Ces pluies sont plus abondantes à l'Est qu'à l'Ouest ;

cependant, l'influence du désert se fait sentir jusque sur la côte par l'action du «sirocco», vent sec et chaud, soufflant du Sud au Nord. Ce vent chargé de sable élève la température et dessèche la végétation ;

un étage bioclimatique aride sur les Hautes Plaines et dans l'Atlas Saharien, avec des précipitations faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an ; les pluies sont rares, surtout sur les Hautes Plaines d'Oranie ; la température descend souvent au-dessous de zéro degré en hiver. En été elle dépasse 30 et voire même 40 degrés ;

2. un étage bioclimatique désertique (hyper-aride) dans la région saharienne: les pluies sont exceptionnelles et très irrégulières provoquant souvent des inondations ,. Les précipitations sont inférieures à 150 mm par an ;

le Sahara est une des régions les plus chaudes du monde: les températures de jour atteignent en été 45 et même 50 °C. la température moyenne saisonnière est de 15 à 28°C en hiver et atteint 40 à 45°C en été. Le sirocco est un vent du sud chaud et sec.



Carte 2 : Etages bioclimatiques

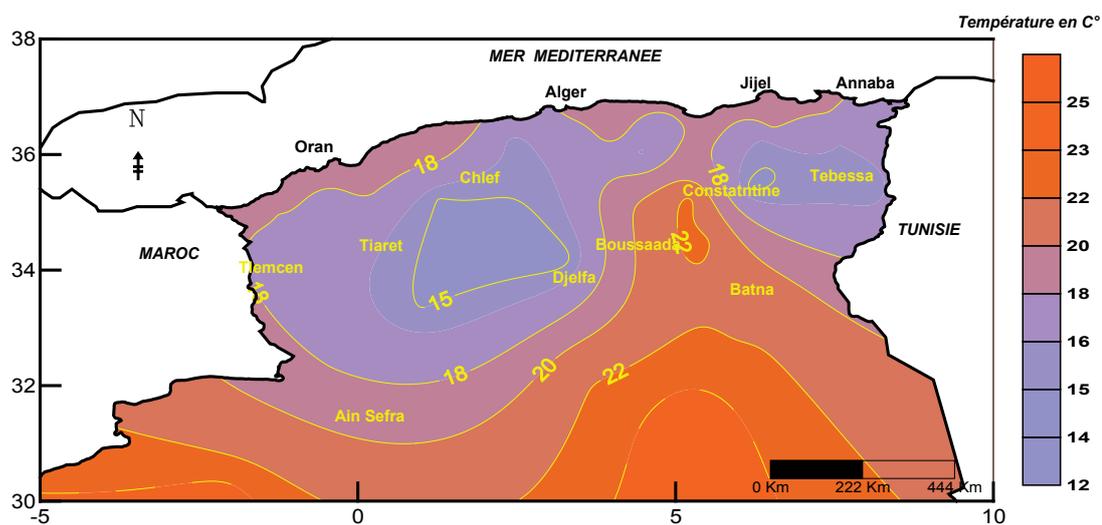
1.3.1. Température

La comparaison entre les températures moyennes thermiques de l'Ouest, du Centre et de l'Est du Nord de l'Algérie montre des différences significatives. A l'Ouest du pays, la température moyenne du mois le plus froid (Janvier) est de 11,4 °C à Ghazaouet et 12,5 °C à Mostaganem. Au Centre, on trouve 10,0 °C aux stations d'Alger Dar-El- Beida, de Chlef et de Tizi-Ouzou. Dans la partie Est, on trouve par contre 6,2 °C aux stations de Constantine et 7,1 °C à Souk-Ahras.

En été, généralement la température du mois le plus chaud se situe en Août, pour la partie Occidentale où l'on enregistre 24,2 C° à Ghazaouet ; 25,0 °C à Béni-Saf ; et 23,3 °C à Oran. Dans la partie Centrale, on relève 25,5 °C à Alger, et dans la partie Orientale 25,4 °C à la station de Constantine et 24,0 °C à Souk-Ahras.

Les plus hautes températures sont observées à la station d'El-Bayad avec 51,3 °C enregistrée le 02 Septembre 1979 et à la station de Sétif avec 50,3 °C enregistrée le 07 Septembre 1982. Pour les stations d'altitude comme Médéa (1030 m) ou Djelfa (1160 m), les températures maximales absolues atteignent 40°C.

Les températures minimales absolues varient d'une région à une autre sur les hauts plateaux et atteignent des valeurs très basses en hiver avec une température minimale absolue de -13,8 °C à la station de Mécheria (le 28 Janvier 2005). En Janvier 2005, les températures minimales inférieures à 0°C ont été observées treize fois à la station d'Alger .



Source : ONM, 2009

Figure 3 : Température moyenne annuelle sur le Nord de l'Algérie : période 1950-2005

1.3.2. Précipitations

La pluviométrie en Algérie se caractérise par (tableau 1):

- deux saisons pluvieuses, l'une dominante en hiver, l'autre secondaire au printemps,
- des précipitations irrégulières à l'échelle journalière, annuelle et interannuelle,
- une sécheresse estivale prononcée
- des précipitations variant de plus 1000 mm des hauts reliefs côtiers de l'Est du Nord, et à moins de 100 mm au Sud au Sahara

Tableau 1 : Pluviométrie moyenne annuelle des différentes régions de l'Algérie

Régions	Ouest (mm)	Centre (mm)	Est (mm)
Littoral	400	700	900
Atlas tellien	600	700-1 000	800-1 000
Hautes plaines	250	250	400
Atlas saharien	150	200	300-400
Sahara	20-150	20-150	20-150

L'évapotranspiration potentielle (E.T.P) est très forte en Algérie. Elle atteint 858 mm à Oran, 865 mm à Mostaganem, 1009 mm à Ain-Defla et 880 mm à Mascara. Dans la partie orientale, elle est de 840 mm à Annaba, et 810 mm à Tébessa. Les moyennes mensuelles sont supérieures ou égales à 100 mm, de Juin à Septembre. Le maximum apparaît en Août avec une valeur de 145 mm pour la station d'Oran, et 144 mm pour la station de Mostaganem.

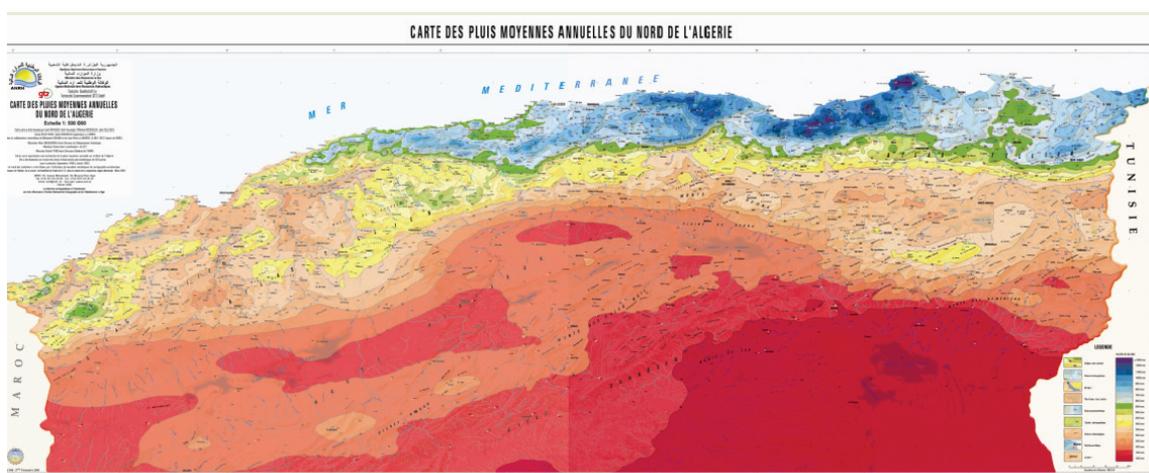
L'Algérie connaît depuis l'année 1975 une baisse graduelle de la pluviométrie et une augmentation nette de la fréquence des sécheresses et des inondations. Parallèlement, le nombre

des jours de pluies diminue et la part des pluies souvent orageuses d'automne, de printemps et d'été s'accroît engendrant des inondations catastrophiques.

Les précipitations diminuent d'Est en Ouest et du Nord au Sud. Sur la région Ouest, les précipitations sont faibles et régulièrement réparties avec environ 40 à 50 mm par mois et ceci entre les mois d'octobre et mai. La faiblesse des pluies sur cette région est en partie liée à l'anticyclone des Açores.

Le climat des Hauts-Plateaux est aride avec des précipitations faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an. Les orages constituent une part importante des pluies qui recouvrent ces régions. Le Sahara reçoit des précipitations annuelles extrêmement faibles (moins de 70 mm par an).

Cette diversité pluviométrique a impliqué un découpage du Nord du pays en trois régions qui sont l'Est, le Centre et l'Ouest.



Source : ANRH, 2008

Figure 4 : Répartition des pluies annuelles sur le Nord de l'Algérie

1.3.3. Evènements extrêmes

Une grande partie du Nord de l'Algérie est extrêmement vulnérable aux variations et extrêmes climatiques, avec une sécheresse récurrente devenant un problème particulièrement grave. Les débuts des années 1990 étaient, par exemple, caractérisés par une sécheresse extrême qui a causé des pénuries d'eau et de mauvaises récoltes dans la région. La vague de froid du mois de janvier 2005 a provoqué des chutes de neige importantes sur une grande partie du pays. Elles ont même été observées par endroits sur le littoral et même sur les dunes de Bechar et d'In Amenas.

Inondations

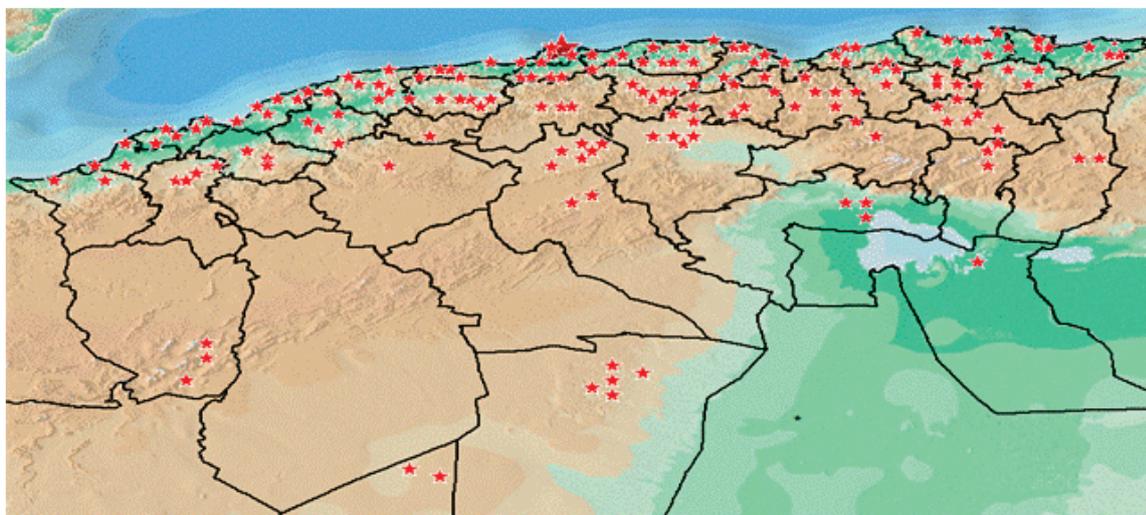
Les inondations sont aussi dévastatrices que les sécheresses. Parmi les plus importantes que le pays a subi, on peut citer (carte 3):

- Le 10 novembre 2001, des inondations, d'une ampleur sans précédent, ont frappé la région d'Alger en particulier la commune de Bab El Oued. La pluviométrie enregistrée était de 290 mm en moins de 17 heures. (soit 40 % de la moyenne interannuelle).

Les dégâts ont été particulièrement catastrophiques avec des pertes humaines qui s'élèvent à plus de 712 morts, 115 disparus, 311 blessés et 1 454 familles sans abri ainsi que des pertes matérielles évaluées à environ 30 milliards de DA.

- En octobre 2002, des pluies d'une grande intensité (28,5 mm en 45 minutes) se sont abattues sur la région de Tamanrasset et notamment la région d'Arak.
- En octobre 2008, des pluies diluviennes ont provoqué de graves inondations, à Ghardaïa. Le bilan des pertes humaines s'est élevé à 43 morts, 86 blessés et 4 disparus.

Ces exemples, relativement récents, dans des zones très différentes, illustrent le régime fortement irrégulier de la pluviométrie et du ruissellement et incitent à anticiper les effets dévastateurs des crues par une gestion préventive de l'aménagement des bassins versants, et une maîtrise de la gestion des eaux de ruissellements.



Source ANRH 2008

Carte 3 : Communes affectées par les inondations

Sécheresse

La canicule de l'été 2003 restera dans les annales climatiques de l'Algérie comme étant un événement météorologique exceptionnel par sa durée (près de quatre semaines). Jamais les précédents épisodes caniculaires n'avaient été aussi longs, et intenses (plus de 40°C pendant 20 jours consécutifs), ainsi que par son étendue géographique. Les températures maximales autant que les minimales furent marquées par des anomalies positives importantes.

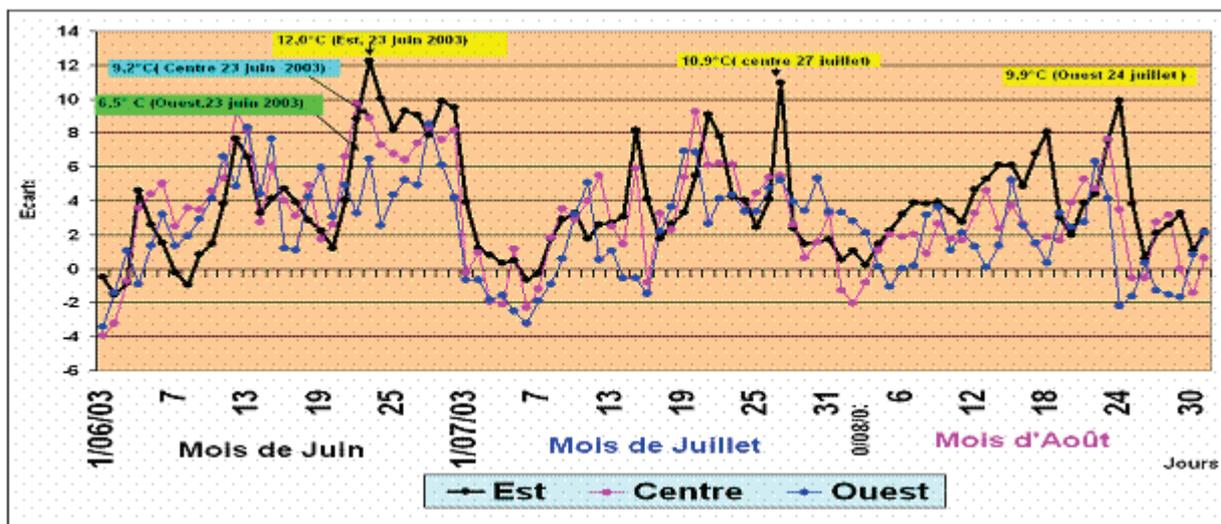


Figure 5 : Anomalies des températures maximales quotidiennes sur le Nord de l'Algérie
Été 2003

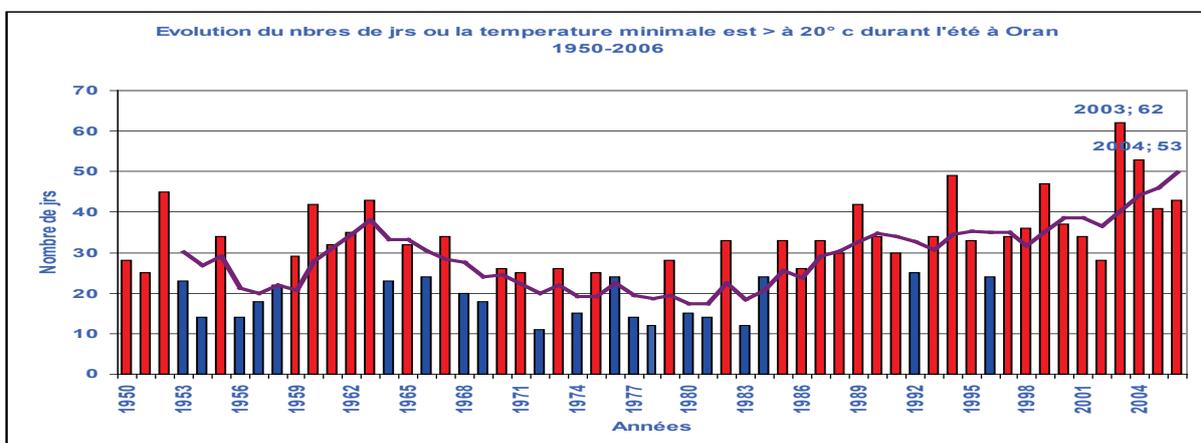


Figure 6 : Variation des températures minimales supérieure à 20°C à Oran

L'Algérie a connu durant les 25 dernières années, une période de sécheresse intense et persistante, caractérisée par un déficit pluviométrique important, évalué à près de 30 %, sur l'ensemble du pays. Le déficit pluviométrique est bien remarqué là où les barrages de Béni-Bahdel et de Mafrouch se sont asséchés durant le mois de juin 1988. Les régions du Centre et de l'Ouest ont vu un déficit pluviométrique supérieur à 50 % et à l'Est à 30%. Le tableau 2, fournit les valeurs statistiques des précipitations annuelles en années normales, sèches et très sèches. La sécheresse est plus prononcée sur la partie occidentale du pays que sur la partie orientale. Les sécheresses les plus sévères ont eu lieu en 1945, 1961 et 1994.

Tableau 2 : Statistiques des précipitations annuelles en années normales, sèches et très sèches

Station	Période	Année normale	Année sèche et % d'année normale	Année très sèche et % d'année normale
Oran	1961-1990	372 mm		
	1927-1995		288 mm (77%)	239 mm (64%)
Alger	1961-1990	686 mm		
	1936-1995		511 mm (74%)	436 mm (63%)
Annaba	1961-1990	615 mm		
	1945-1995		507 mm (82%)	441 mm (71%)
Biskra	1961_1990	135 mm		
	1968-1995		54 mm (40%)	12 mm (9%)

1.3.4. Vent

La répartition spatiale de la vitesse annuelle du vent maximum moyen (figure 7) montre, d'une manière générale, que le vent maximum possède les caractéristiques du vent synoptique :

- la vitesse du vent maximum moyen, décroît d'Ouest en Est et du Sud au Nord.
- le vent maximum moyen le plus faible est observé sur les régions côtières, en particulier, dans la partie Est du pays, les vents les plus forts se manifestent dans les régions du Sud, surtout, dans la partie extrême Sud-Ouest.
- une cellule de vents maximums très forts est localisée sur la région des Oasis du Sud-Est, spécialement, sur le chott Melghir. Une deuxième cellule du même ordre de grandeur se trouve sur les hautes plaines intérieures de l'Ouest.

Fig.II.02-a : Vitesse du vent maximum moyen à 10 m (en m/s)
Période : 1990 -1999

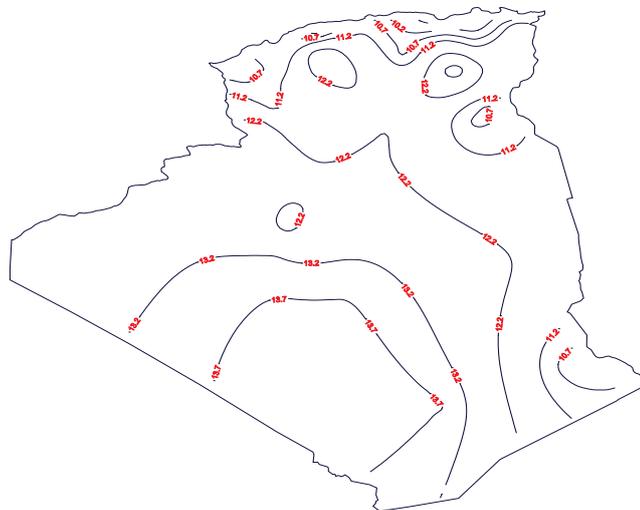


Figure 7 : Vitesse du vent maximum moyen à 10 m (m/s).

1.4. Démographie

1.4.1. Répartition spatiale

Avec une densité moyenne de l'ordre de 12,22 habitants au km² en 1998 et moins de 15 habitants au km² en 2008, l'Algérie ne présente pas les caractéristiques d'un pays surpeuplé. Mais cette apparence cache de grandes disparités entre les trois grandes zones que sont le Nord, les Hauts Plateaux et le Sud. En effet, l'examen de la répartition de la population, révèle une distribution très inégale. En 2008, la population habitant au Nord du pays (4,32 % du territoire national) est évaluée à 21,511 millions d'habitants soit 63,13 % de la population, ce qui donne une densité de 209,29 habitants/km². En revanche, au Sud, représentant près de 83 % de la superficie du pays, on relève une densité de 1,64 habitant/km². Les hauts plateaux, avec 30,75 habitants/km², occupent une position intermédiaire. Cette répartition inégale de la population au niveau des grands espaces est encore plus accentuée au niveau intra-wilaya, voir intra-commune. A l'échelle nationale, près de 70 % de la population habitent les agglomérations chef-lieu. Les densités au niveau des grandes villes sont plus importantes en raison notamment de l'existence d'activités industrielles.

Tableau 3 : Structure de la population selon les trois grandes zones du pays

Régions	Structure (%)	Structure (%)	Superficie km ²	Structure superficie (%)	Densité (hab/km ²)	Densité (hab/km ²)
	1998	2008		1998	1998	2008
Nord	64,70	63,13	102 781	4,32	183,18	209,29
Hauts Plateaux	26,50	27,37	303 231	12,73	25,43	30,75
Sud	8,80	9,51	1 975 729	82,95	1,30	1,64
Total	100,00	100,00	2381741	100,00	12,22	14,31

Sources : O.N.S (RGPH 1998 et 2008)

1.4.2. Population

Les résultats préliminaires du cinquième (5^{ème}) Recensement Général de la Population et de l'Habitat, réalisé en avril 2008 (RGPH 2008), font ressortir que la population résidente totale des ménages ordinaires et collectifs a été estimée à 34,075 millions, soit un accroissement moyen annuel de 1,6 % sur la période 1998-2008, en recul par rapport au taux enregistré entre les recensements de 1987 et 1998 (2,27 %). Pour rappel, ce taux était de 3,21 % entre 1966 et 1977 et 3,08 % entre 1977 et 1987. Le taux d'accroissement intercensitaire (1998-2008) confirme ainsi le caractère structurel de la transition démographique, initiée dès les années 70 mais passée inaperçue jusqu'au milieu des années 1980, où elle connaît une première accélération qui sera suivie d'une seconde au milieu des années 90. Près de 50 % de la population est âgé de moins de 25 ans. La jeunesse, population âgée entre 15 et 24 ans, représente près de 22 %. Par ailleurs, et suite à l'augmentation annuelle des naissances consécutives à la forte nuptialité observée depuis 1998, conjuguée à la baisse de la mortalité infanto juvénile, passant de 44,40 ‰ en 1998 à 29,76 ‰ en 2008, la population des 0 - 4 ans connaît une croissance rapide qui imprime sa

configuration à la pyramide des âges dont la base s'est élargie considérablement en 2008. Concernant les groupes d'âge actifs (15-59 ans), ils représentent 64,4 % de la population en 2008 contre 57,2 % en 1998, et ont connu une croissance de 2,8 % en moyenne annuelle sur la période intercensitaire. Les personnes du troisième âge (60 ans et plus) représentent 7,6 % de la population en 2008 contre 6,6 % en 1998. L'effectif des 60 ans et plus a connu une augmentation de 2,7% en moyenne annuelle entre 1998 et 2008. Le tableau 4 et les pyramides d'âge de 1998 et 2008 (figure 8) résument les principales évolutions intercensitaires.

Tableau 4 : Effectifs et structures de la population des ménages par groupe d'âge (RGPH 1998 et 2008)

Groupes d'âge	RGPH 1998		RGPH 2008		Taux d'accroissement annuel moyen 1998-2008 (%)
	Effectifs (milliers)	%	Effectifs (milliers)	%	
0-4 ans	3187	10,89	3402	10,0	0,67
5-9 ans	3602	12,31	2878	8,49	-2,26
10-14 ans	3812	13,02	3245	9,57	-1,62
0-14 ans	10601	36,21	9526	28,08	-1,08
15-59ans	16740	57,19	21885	64,4	2,77
<i>dont 15-24 ans</i>	<i>6454</i>	<i>22,05</i>	<i>7392</i>	<i>21,79</i>	<i>1,39</i>
60 ans et plus	1931	6,60	2509	7,6	2,70
<i>dont 70 ans et plus</i>	<i>787</i>	<i>2,69</i>	<i>1177</i>	<i>3,47</i>	<i>4,19</i>

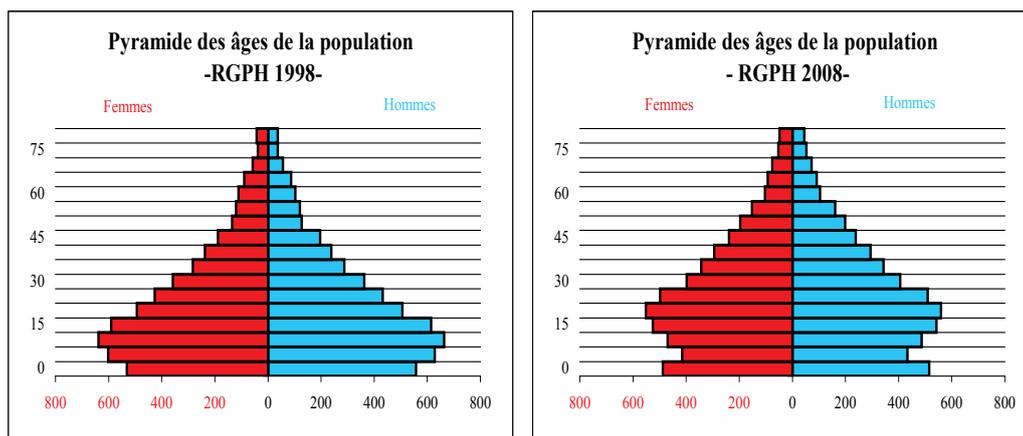


Figure 8 : Pyramides des âges

Les mutations dans la configuration de la population tant sur le plan de la pyramide des âges que sur celui de l'occupation de l'espace, vont modifier le cadre d'intervention en matière de développement économique et social. Les questions liées à la population et particulièrement comme facteur de l'aménagement territorial doivent être abordées désormais, sous le double

aspect de la croissance démographique et de l'inégale répartition de la population au niveau des espaces.

1.5. Education

1.5.1. Education nationale

L'éducation nationale dispose de 23 789 établissements scolaires publics en 2008-2009 composés de 17 552 écoles primaires, de 4 579 Collèges et de 1 658 Lycées. Le parc des infrastructures d'accueils est en augmentation de 2,13 % par rapport à l'année 2007-2008. L'éducation nationale accueille 7 379 000 élèves en 2008-2009 dont 44,1 % dans le cycle primaire, 42,8 % au niveau du cycle moyen et 13,1 % dans le secondaire. Cet effectif est en baisse de -1,96 % par rapport à l'année précédente. Les filles représentent 49,3 % de l'effectif total. La parité s'améliore d'un cycle à un autre en passant de 90 filles pour 100 garçons dans le primaire à 95 filles pour 100 garçons dans le moyen et à 137 filles pour 100 garçons dans le secondaire. A ces effectifs, s'ajoutent 208 000 élèves inscrits à l'enseignement par correspondance, 13 100 enfants poursuivant un enseignement spécialisé et 18 700 relevant du secteur privé. L'encadrement de ces effectifs est assuré par 344 852 enseignants ; en baisse de 1,38 % par rapport à l'année scolaire précédente. Les femmes représentent plus de la moitié de l'effectif. Le taux moyen d'encadrement est relativement satisfaisant mais un déséquilibre par matière persiste encore. La rentrée scolaire 2008-2009 est caractérisée par le parachèvement de la mise en place de la nouvelle restructuration du système d'enseignement et programmes pédagogiques prévus par la réforme dans les trois (03) paliers d'enseignement.

1.5.2. Formation et Enseignement Professionnels

Les infrastructures du secteur public sont passées de 943 établissements en 2007 à 984 en 2008, en évolution de 4,34%. Ce potentiel est renforcé par 540 établissements privés. L'effectif des stagiaires dans le secteur public est de 613 644 en 2008, en progression de 48,7 % par rapport à l'année antérieure. A cet effectif s'ajoutent 24 304 stagiaires du secteur privé. L'encadrement pédagogique, du secteur compte 13 573 enseignants formateurs en 2008 dans le secteur public en progression de plus de 15,7 % par rapport à l'année précédente. Cependant cette évolution n'a pas suivi le même rythme que celui des effectifs stagiaires ce qui a entraîné une dégradation du taux d'encadrement d'un formateur pour 45 stagiaires contre un formateur pour 35 stagiaires en 2007.

1.5.3. Enseignement Supérieur et Recherche Scientifique

- Enseignement Supérieur

L'enseignement supérieur dispose de 61 établissements universitaires en 2008-2009. Cinquante pour cent des étudiants sont hébergés et 80 % sont boursiers. L'enseignement supérieur accueille en 2008-2009 un effectif cumulé de 1 186 000 étudiants, dont 1 051 600 en graduation, 53 600 en post-graduation et 80 900 inscrits à l'UFC. Cet effectif a connu une augmentation de 10,5% par rapport à l'année écoulée. Par genre, les filles représentent 59,8 % en 2008 contre 57,4 % en 2007 ramenant la parité à 149 contre 134 étudiantes pour 100 étudiants.

L'encadrement comprend 38 000 enseignants (2009-2010) dont 7 401 de rang magistral. Les femmes représentent la moitié de l'ensemble de l'effectif des enseignants. Le nombre de diplômés a augmenté de 15,7 % par rapport à 2007 atteignant 141 000 en 2008.

- Recherche scientifique

La loi n° 08-05 du 23/02/2008 modifiant et complétant la loi n°98-11 portant loi d'orientation et de programmes de recherche scientifique a introduit une nouvelle vision du système national de recherche en redynamisant et en réorganisant l'activité de recherche et en renforçant l'édifice institutionnel par :

- la mise en place de 21 comités sectoriels ;
- l'installation de dix commissions intersectorielles (CIS) chargées de la promotion, la programmation et l'évaluation de la recherche scientifique ;
- l'agrément de 680 laboratoires de recherche ;
- l'élaboration et la mise en œuvre de 34 programmes nationaux de recherche ;
- l'agrément et le financement de 5 244 projets de recherche et l'exécution de 217 projets de recherche dans le cadre de convention et accords internationaux ;

Ces programmes de recherche ont mobilisé environ 15 000 enseignants chercheurs permanents et impliqué la communauté scientifique algérienne établie à l'étranger.

1.6. Santé

Le schéma directeur sectoriel de la santé, adopté en 2008, prévoit la mise en place, et jusqu'à 2025, d'un système de veille sanitaire performant et conforme aux normes prescrites par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

La dépense nationale de santé est principalement constituée de 42 % du budget de l'Etat, de 28% de la sécurité sociale et 18 % de la part des ménages. L'assurance maladie couvre 28 millions de personnes assurées et ayants droit, soit près de 87 % de la population. La dépense nationale de santé est passée de 4,38 % en 2005 à 4,64 % en 2006 et à 6,77 % en 2007 pour atteindre 9,61 % en 2008 du produit intérieur brut (PIB).

Le corps médical a connu un accroissement de près de 70 % durant cette décennie dans les structures publiques, passant de 21 000 praticiens (dont 4 000 spécialistes) en 1999 à 35 000 praticiens (dont 13 000 spécialistes) en 2007. Le nombre de lits d'hôpitaux publics a augmenté pour passer de moins de 54 000 en 1999 à près de 68 000 en 2008.

- Espérance de vie et mortalité infantile

L'espérance de vie à la naissance, avoisine les 76 ans (75,7 ans) en 2008 contre 71,7 ans en 1998. Ce niveau relativement élevé de l'espérance de vie à la naissance témoigne des grands progrès accomplis dans la réduction des taux de mortalité lorsqu'ils sont rapportés aux conditions de vie qu'ont vécues les générations précédentes depuis l'indépendance.

Sur le plan de la mortalité infantile, le recul enregistré, sur la période 1998-2008, est exprimé par la baisse de 37,4 décès pour 1000 naissances vivantes en 1998 à 25,5 décès pour 1000 naissances vivantes en 2008. Cette baisse résulte à la fois de l'amélioration des conditions générales d'existence et de la mise en œuvre du programme national de lutte contre la mortalité infantile, basé avant tout, sur la vaccination des enfants.

Ainsi, pour les enfants âgés entre 12 et 23 mois complètement vaccinés, les taux de vaccination révélés par l'Enquête Nationale à Indicateurs Multiples (MICS3-Algérie 2006) sont de 88 %.

Dans le domaine de la nutrition chez l'enfant, des améliorations significatives sont enregistrées, et se traduisent par un recul important de la malnutrition, puisqu'en 2006, moins de 4 % (3,70 %)

des enfants de moins de 5 ans accusent une insuffisance pondérale contre 6 % en 2000 et 13 % en 1995.

- Transition épidémiologique

Pendant longtemps la situation sanitaire en Algérie a été dominée par les maladies transmissibles. Depuis une vingtaine d'années, est enregistrée une modification des problèmes de santé prévalent avec une place de plus en plus grande occupée par les maladies non transmissibles, notamment les affections chroniques (maladies cardio-vasculaires, cancers, et autres). Ainsi, l'Enquête Nationale à Indicateurs Multiples (2006) fait ressortir : par ordre de prévalence, l'hypertension artérielle comme la maladie la plus répandue avec 4,4 % des cas; les maladies diabétiques avec 2,1%, les maladies articulaires avec 1,7 %; l'asthme avec 1,2 % des cas et les maladies cardio-vasculaires avec 1,1%.

1.7. Ressources naturelles

1.7.1. Principaux écosystèmes

1.7.1.1. Zones humides

Ces zones sont représentées par les marais d'eau douce et marine, les oueds, les chotts, les sebkhas, les barrages et les retenues. Elles constituent des sites écologiques pour le développement de la faune. Ces zones sont des ressources hydrobiologiques importantes, mais elles sont très fragiles et nécessitent une protection particulière. Elles couvrent plus de 3 millions d'hectares en Algérie. Les principales zones sont situées à :

- ✓ El Kala : elle accueille près de 55 % du total des oiseaux hivernant.
- ✓ Sud Constantinois : c'est une zone également importante, car elle accueille près de 25 % des oiseaux hivernant.
- ✓ Oranais : elle accueille près de 8 % de l'effectif des oiseaux.
- ✓ Algérois : c'est une zone très menacée par sa proximité urbaine.

Les zones marines sont également, très menacées car, elles servent de lieux de déversement des déchets industriels.

1.7.1.2. Parcs nationaux et réserves naturelles.

L'Algérie compte 16 aires protégées dont 11 parcs nationaux et 4 réserves de chasse et la réserve naturelle marine des îles Habibas. Les 08 parcs nationaux du nord du pays, se situent respectivement comme suit : Gouraya dans la wilaya de Bejaia, Théniet El Had dans la wilaya de Tissemsilt, Taza dans la wilaya de Jijel, Tlemcen dans la wilaya de Tlemcen, Djurdjura dans les wilayas de Bouira et Tizi Ouzou, Belezma dans la wilaya de Batna, Chréa dans les wilayas de Blida et de Médéa et El Kala dans la wilaya d'El Tarf. Les parcs de Tassili et de l'Ahaggar dans l'extrême sud (Sahara). La création de ces aires protégées a pour objectif :

- la sauvegarde et le développement des espèces existantes (faune et flore),
- la protection des sites archéologiques et culturels.

1.7.1.3. Steppe

La « steppe » désigne un ensemble géographique aux limites définies par un critère bioclimatique puisqu'on estime que la limite nord de cet espace correspond à l'isohyète 400 mm,

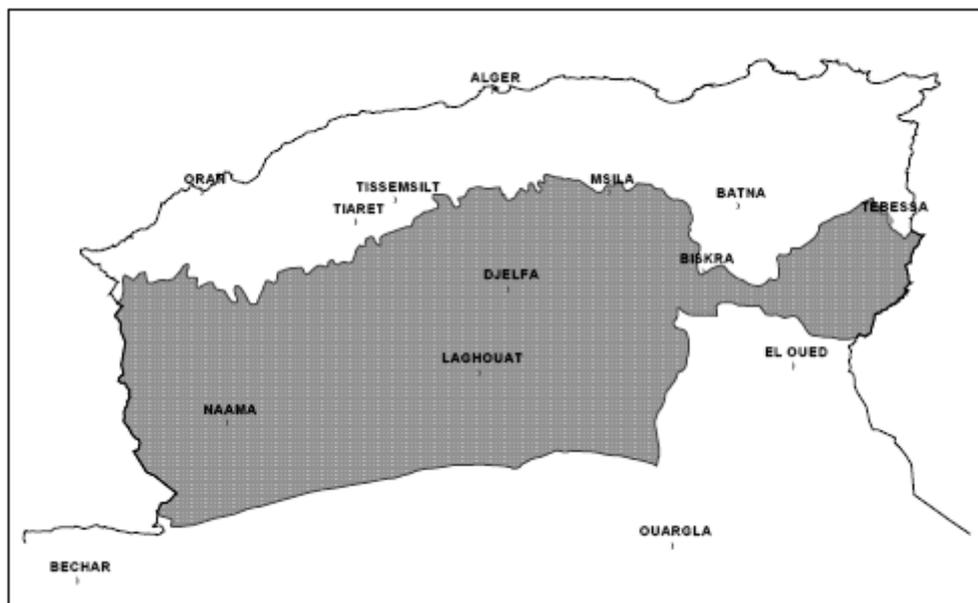
tandis que sa limite sud coïncide avec l'isohyète 100 mm. La superficie totale de la steppe représente environ 20 millions d'hectares dont plus de 80 % à une pente inférieure à 12,5 % (carte 4).

Les espaces steppiques présentent généralement un relief plat avec une altitude élevée supérieure à 600 m. Ils sont parcourus par des lits d'oueds, parsemés de dépressions plus ou moins vastes et de quelques îlots de chaînons montagneux isolés. La végétation de la steppe peut être considérée comme étant une formation végétale basse et discontinue composée de petites plantes, généralement en touffes plus ou moins dispersées, laissant entre elles des plaques de sols nus. C'est une immense aire de végétation spontanée adaptée au xérophytisme et aux sols bien particuliers des plateaux arides ou semi-arides. Les plantes se présentent en formations ouvertes sous-frutescentes ou herbacées.

Ce territoire est sujet à des actions anthropiques et naturelles qui sont à la base de la dégradation de ses ressources naturelles et qui se sont répercutées sur sa production pastorale qui est passée de 18 milliards d'UF en 1978 à 3 milliards d'UF en 2008. Cette offre fourragère ne satisfait que 40% des besoins qui sont estimés à 7.5 milliards d'UF, soit l'équivalent de 75 millions de quintaux d'orge.

Le facteur climatique est reflété par la mobilité de la cyclicité de la sécheresse d'une année sur trois durant les années 60 à deux années sur cinq durant les années 70 et 80 pour sept années sur dix actuellement. Ce recul climatique apparaît par l'analyse de la pluviométrie des stations de Saida, Kheither et Tébessa qui font état d'une régression moyenne de -25 % de la pluviosité moyenne annuelle par rapport aux données des années 50.

Ceci a influencé les formations végétales pastorales par une extension des espèces réputées du domaine du présaharien dans la steppe septentrionale, tel que les Salsolacées Spp.



Carte 4 : Délimitation de la steppe algérienne

1.7.1.4. Sahara

Le Sahara est une écorégion désertique couvrant les $\frac{3}{4}$ du pays. Limité dans sa partie septentrionale par l'existence des palmiers dattiers et dans sa partie méridionale par une chinopodiaceae (*cornucala monochantha*). Milieu naturel riche en endémisme, le Sahara avec sa

diversité d'habitats constitue un sanctuaire unique pour une faune de haute valeur patrimoniale tel que les antilopes sahélo-sahariennes, le guépard, le chat des sables, ainsi qu'une flore spécifique découlant de l'héritage de l'histoire géologique et climatique, caractérisée par une importante diversité floristique, renfermant de nombreuses espèces endémiques, hautement adaptées au contexte de l'aridité absolue.

1.7.2. Ressources floristiques

L'Algérie chevauche entre deux empires floraux: l'Holarctis et le Paleotropis ce qui lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques.

La flore algérienne compte 3 139 espèces naturelles et 5 128 espèces exotiques introduites, 1 610 espèces (51 %) de la flore algérienne est rare à très rare. Il est recensé plus de 549 espèces menacées d'extinction et bénéficiant d'une protection.

1.7.2.1. Forêts

Le patrimoine forestier national couvre une superficie globale d'environ 4 149 400 ha qui se répartissent comme suit:

Forêts naturelles:	1 329 400 ha (32,4 %)
Maquis:	1 844 400 ha (44 %)
Pelouse:	2 800 ha (0,1 %)
Reboisement:	972 800 ha (23,5 %)

De type essentiellement méditerranéen, la forêt algérienne est constituée d'un certain nombre d'essences étroitement liées au climat. Concentrées au Nord du pays, les formations forestières sont inégalement réparties dans l'espace. On distingue trois principales zones forestières:

- le littoral et les chaînes côtières et sub-côtières de l'Est du pays, régions bien arrosées, couvertes par les forêts les plus denses, constituées principalement de peuplements de chêne liège et de chêne Zeen. Il s'agit notamment des massifs forestiers des wilayas d'El Tarf, Guelma, Souk-Ahras, Annaba, Skikda, Jijel, Bejaïa, et Tizi-Ouzou,
- les reliefs de l'Atlas tellien, régions moins arrosées, supportant les grands massifs forestiers de pin d'Alep et chêne vert, (Monts de Tlemcen, Sidi Bel Abbés, Monts de Saïda et Tiaret, Titteri, etc.). Le cèdre de l'Atlas est localisé, quant à lui, sur les plus hauts sommets de cette chaîne (Aurès, Babors, Atlas Blidéen, Djurdjura, Ouarsenis),
- l'Atlas saharien supportant les massifs de pin d'Alep des Aurès-Nemencha, Hodna, Ouled Naïl et Djebel Amour ainsi que la majeure partie de la cédraie algérienne en altitude au-dessus de 1 200 m (Aurès).

Essences principales.

Les superficies des essences principales qui composent les formations forestières sont :

Pin d'Alep (<i>Pinus halepensis</i>)	800 000 ha	(35 %)
Chêne liège (<i>Quercus suber</i>)	463 000 ha	(20 %)
Chêne vert (<i>Quercus ilex</i>)	354 000 ha	(15 %)
Genévriers (de Phénicie et oxycèdre)	217.000 ha	(12 %)
Thuya (<i>Tetraclinis articulata</i>)	143 000 ha	(6 %)
Chênes zeen et afarès	65 000 ha	(3 %)
Cèdre de l'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i>)	12 000 ha	(0,5 %)
Pin maritime (<i>Pinus pinaster</i>)	38 000 ha	(1 %)
Eucalyptus	52 000 ha	(2,5 %)
Divers (Peuplier, Frêne, Ormes)	116 000 ha	(5 %)

Incendies de forêts

La superficie forestière totale parcourue par les feux durant la période 1963-2007 (45 ans) est évaluée à 1 556 807 ha, soit une moyenne de 34 596 ha/an. L'Algérie a connu deux années exceptionnelles en matière d'incendies de forêts, en l'occurrence 1983 et 1994, avec respectivement 221 367 ha et 271 598 ha (figure 9). Ces deux années, à elles seules, totalisent 492 965 ha, soit un taux de 32 % sur le total de la chronologie actuelle (45 ans). L'année 2 000 a enregistré une superficie forestière parcourue par le feu de 35 617 ha (y compris le maquis) avec 1 910 foyers.

La tendance des incendies de forêts depuis 2001 est globalement à la baisse puisque la moyenne de la superficie parcourue par le feu enregistrée de 2001 à 2008 est de 23 730 ha. Ceci est dû aux efforts de renforcement du dispositif de prévention et de lutte contre les feux de forêts. Ce dispositif est basé essentiellement sur une surveillance renforcée, un dispositif d'alerte et une intervention rapide sur les feux naissants (renforcement du dispositif par des brigades mobiles de première intervention).

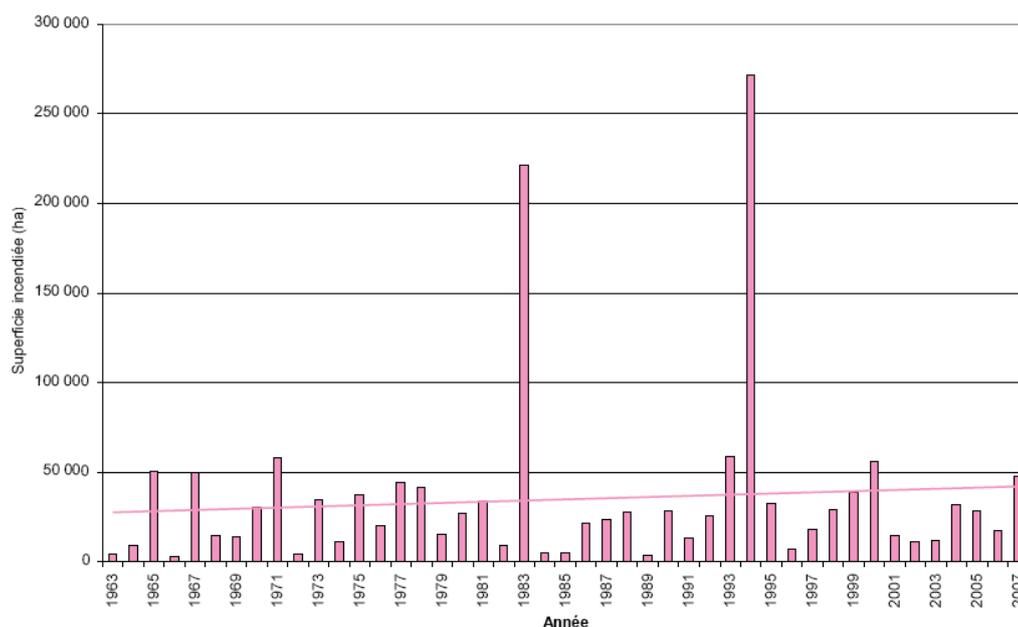
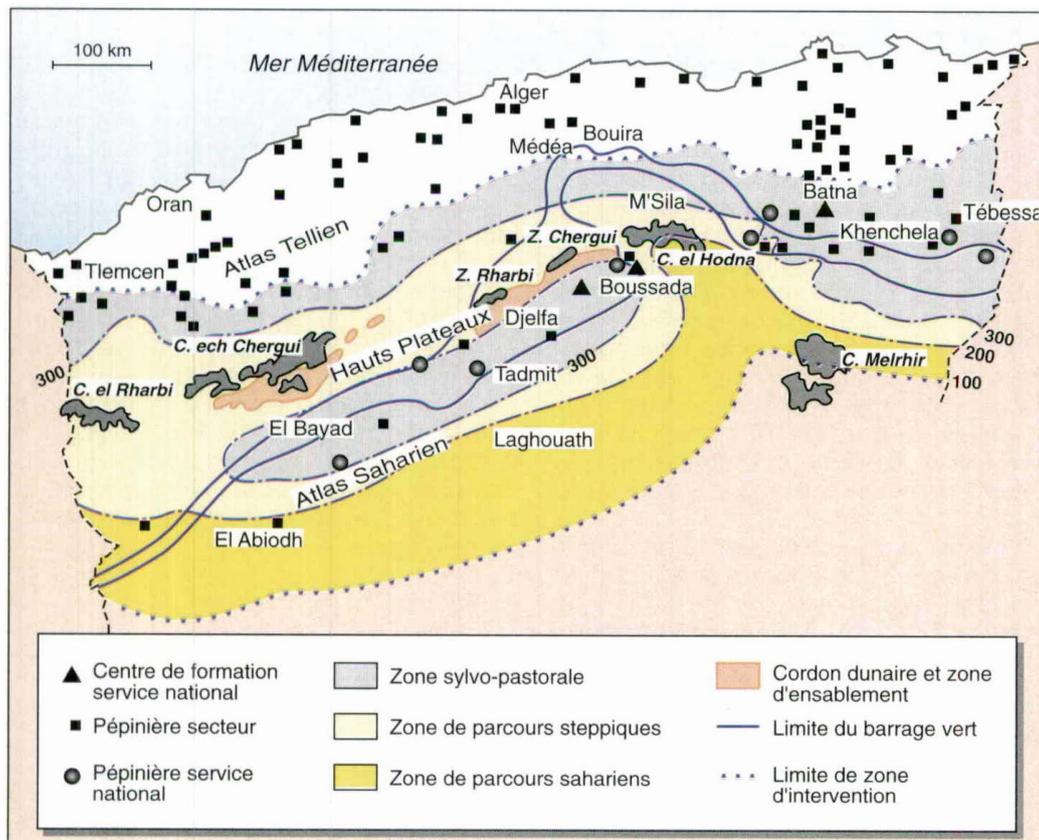


Figure 9 : Evolution annuelle des superficies parcourues par le feu (1963-2007)

Barrage Vert

Le barrage vert est constitué par la partie présaharienne comprise entre les isohyètes 300 mm au Nord et 100 à 200 mm au Sud. De conception essentiellement forestière dans sa première formulation, il consistait en un reboisement massif des espaces dégradés sur les 3 millions d'ha. L'intervention était jugée prioritaire compte tenu d'une part de la sensibilité à la désertification et d'autre part des possibilités de remontée biologique qu'elle recèle. A la suite de la révision du projet en 1994, l'objectif fondamental devint alors le rétablissement écologique du milieu par une exploitation rationnelle des ressources naturelles à travers une approche intégrée avec pour finalité la promotion économique et sociale des populations. Ce projet a permis :

- la reconstitution des massifs forestiers dégradés de l'Atlas saharien avec le traitement d'une superficie de 300 000 ha ;
- la protection des centres de vie et des infrastructures socio-économiques contre l'ensablement par la fixation de dunes et les ceintures vertes sur près de 5 000 ha ;
- les aménagements et les plantations pastorales pour augmenter l'offre fourragère sur 25 000 ha ;
- le désenclavement des populations par la mise en place de réseaux de pistes sur plus de 5 000 km ;
- la mobilisation de la ressource hydrique au profit des populations à travers la réalisation de 90 points d'eau.



Carte 5 : Situation du barrage vert

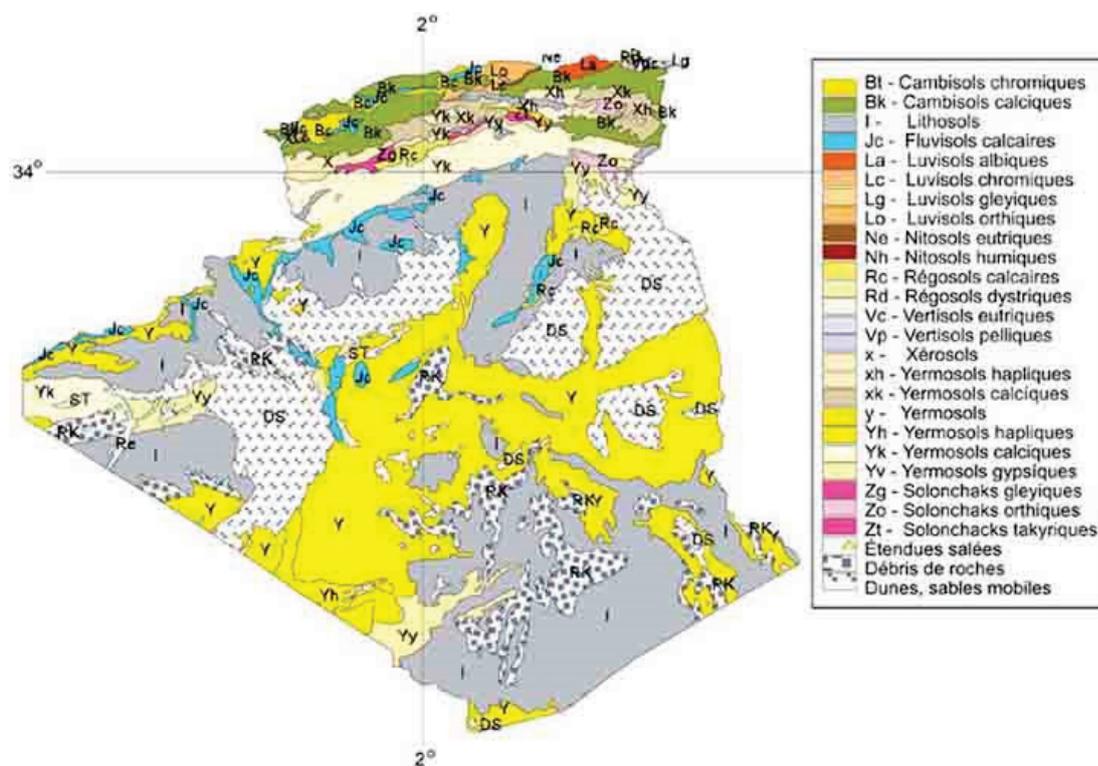
1.7.3. Ressources faunistiques

La situation de l'Algérie explique la diversité des biotopes qui se succèdent depuis la zone méditerranéenne jusqu'à la zone saharienne. Ces différents biotopes recèlent d'importantes espèces animales dont les estimations font ressortir 108 espèces de mammifères (dont 11 marines), 378 espèces d'oiseaux, 13 amphibiens, 29 espèces de reptiles, 164 espèces de poissons et près de 20 000 espèces d'invertébrés dont 2 125 seulement sont inventoriées.

La faune domestique est caractérisée par son patrimoine génétique bien adapté aux conditions climatiques du pays particulièrement pour le cheptel ovin. Ce dernier est évalué à 17 millions de têtes dont 50 % constitué de race locale Ouled Djellal, 30 % de race Hamra, 15 à 20 % de race Rembi. La race D'mina, très prolifique se concentre notamment au niveau du sud-ouest. La race bovine quant à elle est estimée à 1,2 millions de têtes localisées à plus de 80 % dans les zones telliennes. La race caprine, localisée à 70 % en zones steppique avec plus de 2 millions de têtes. Les équins sont constitués de races barbes, pur sang arabe et arabe-barbe. Estimé à 150 mille têtes, le camelin (dromadaire) compte un troupeau de 100 mille têtes localisé au Sahara.

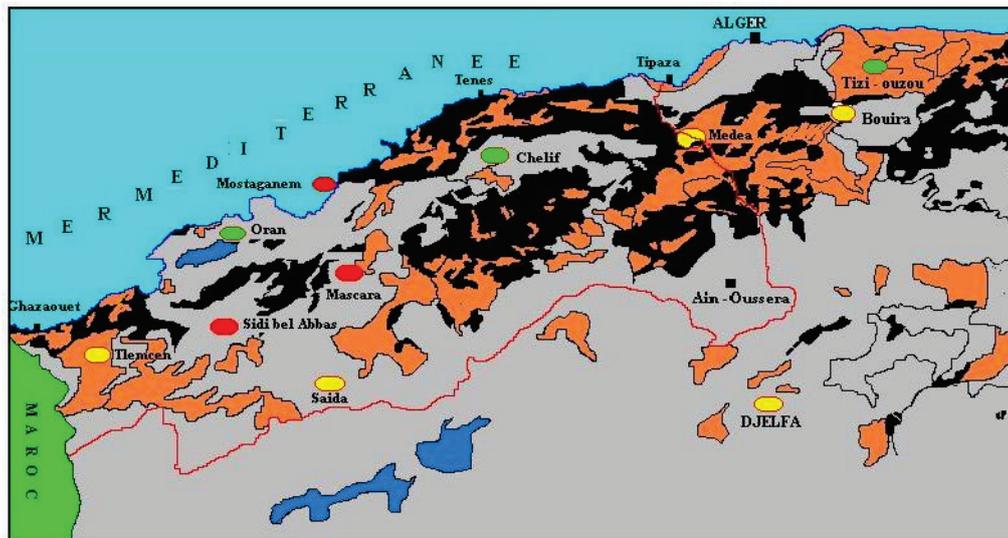
1.7.4. Sol

Les sols carbonatés sont les plus répandus en Algérie, notamment dans les écosystèmes steppiques et présahariens où ils représentent de vastes étendues encroûtées (carte 6). En raison du climat semi-aride et aride, les sols gypseux ne sont en général ni cultivables ni irrigables. Ils constituent des parcours médiocres (végétation psammophile).



Carte 6 : Sols dominants de l'Algérie

Les sols sont soumis à une forte érosion hydrique et éolienne due aux conditions climatiques et à la forte action anthropique qui diminue le couvert végétal. L'érosion éolienne affecte principalement les régions arides et semi-arides. L'érosion hydrique affecte 28 % des terres du Nord de l'Algérie. Ce sont les terres à fortes pentes des massifs telliens qui sont les plus touchées. L'érosion se manifeste par la formation de rigoles et de ravines sur tout le versant avec affleurement de la roche mère et une évolution en bad-lands. Les érosions spécifiques au niveau de certains bassins versants de barrages sont estimées à 7 200 t/km²/an (Ighil Emda), 2 900 t/km²/an (Oued Fodda), 2 300 t/km²/an (Oued Hamiz), 900 t/km²/an (Foum El Gharza).



Carte 7 : Carte de l'érosion

La désertification représente une grande menace pour la gestion durable des ressources dans les régions arides, semi-arides et subhumides sèches, mettant en péril la sécurité alimentaire et les approvisionnements en eau. Les sols désertifiés sont considérés comme n'ayant aucune possibilité de remontée biologique, donc une forte probabilité d'être totalement désertifiés. Par sous-zone, on peut remarquer que la quasi-totalité de ces terres dégradées est localisée dans les Hautes Plaines ouest, appelées steppe sud-oranaise. Avec un tel phénomène, les observations relatives au suivi-évaluation de la sensibilité à la désertification, l'Algérie du nord est réellement confrontée à une sensible dégradation écologique de ces sols. La carte de sensibilité à la désertification élaborée en 1996 par télédétection (DGF/CNTS) a classé la steppe algérienne en cinq classes de sensibilité : du peu sensible au désertifié (tableau 5).

Tableau 5 : Sensibilité à la désertification de la steppe algérienne (1997)

Niveaux de sensibilité	Superficie	
	ha	%
Désertifiée	487 902	3.5
Très sensible	2 215 035	16.0
Sensible	5 061 388	36.6
Moyennement sensible	3 677 035	26.6
Peu ou pas sensible	2 379 170	17.2

Source : DGF, 1996

1.7.5. Energie

1.7.5.1. Energie fossile

Production nationale : L'Algérie est un pays producteur de pétrole et de gaz naturel. Selon le bilan énergétique national, la production totale de pétrole brut et de condensât est passée de 59 Mt en 2000 à 75,1 Mt en 2008, soit une hausse moyenne de près de 27 %. La production pétrolière a atteint environ 1,4 Mbl/j en 2008 contre 0,89 Mbl/j en 2000, soit une croissance de 57%. Les quantités produites en 2000, qui est l'année considérée pour l'inventaire national des GES dans la seconde communication nationale, sont respectivement de :

- 46,6 millions de tep de pétrole brut.
- 17,9 millions de tep de condensât.
- 79 millions de tep de gaz naturel.

La production de l'électricité a connu une forte croissance en passant de 25 TWh en 2000 à 40 TWh en 2008, reflétant une hausse annuelle moyenne de 6 %. La puissance installée du parc national d'électricité a atteint 8502 MW en 2008 contre 5900 MW en 2000, ce qui correspond à une expansion de 44%.

Tableau 6 : Evolution de la production des hydrocarbures et de l'énergie (2000-2008)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pétrole brut et Condensat (10 ⁶ t)	58,6	57,1	61,5	69,9	74,3	77,0	77,3	77,2	75,1
GN (10 ⁹ m ³)	83,2	78,2	80,4	82,8	82,0	88,2	83,9	84,2	85,1
GPL aux champs (10 ⁶ t)	8,2	8,4	8,7	8,5	8,2	8,2	7,7	8,1	8,1
Electricité (TWh)	25,4	26,5	27,6	29,3	31,1	33,4	35,0	37,0	40,0
Produits raffinés (10 ⁶ t)	19,9	20,8	20,2	20,4	17,7	18,0	18,7	19,1	21,6

Consommation nationale : La consommation nationale de l'énergie, toutes formes confondues (gaz, produits pétroliers et électricité) est passée d'environ 30,1 Mtep en 2000 à 41,1 Mtep en 2008, soit un taux de croissance moyen annuel de l'ordre de 3,7 % et une consommation moyenne de 1,2 tep/hab. Cette reprise de la consommation enregistrée ces dernières années devrait se consolider sur le moyen terme avec les perspectives de la croissance économique du pays.

La consommation de l'électricité a enregistré une hausse moyenne de 6 % durant cette période pour atteindre 39,9 TWh en 2008. Cette croissance comprend toutes les catégories de clients (industriels et ménages). Le nombre total d'abonnés atteint en décembre 2008 est de 6,3 millions. Quant à l'électrification rurale, l'effort consenti par l'État au cours de la période 2000-2008 a permis à plus de 1,1 millions de foyers d'être raccordés au réseau. Le taux d'électrification rurale a été de 1,8% par an durant cette période, ce qui porte le taux d'électrification nationale à fin 2008 au seuil de 98%.

La consommation du gaz naturel du marché intérieur a connu une forte croissance avec un taux moyen de 8 % par an durant la période 2000-2008. Par ailleurs, il y a lieu de signaler que le nombre d'abonnés a atteint 2,6 millions à fin 2008, permettant ainsi de porter le taux de raccordement à 42% contre 29% en 2000.

Tableau 7 : Evolution des consommations d'énergie

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Consommation totale (10 ⁶ tep)	30,1	30,8	32,7	35,2	34,9	36,3	37,5	39,4	41,1
Produits raffinés (10 ⁶ t)	6,6	6,9	7,8	8,5	8,4	8,7	9,0	10,0	11,2
Electricité (TWh)	25,3	26,6	28,0	29,9	31,3	34,1	35,4	37,6	39,9
GN (10 ⁹ m ³)	11,3	11,4	11,8	13,1	12,2	13,1	13,7	14,4	13,9

En raison de la qualité du pétrole brut algérien (léger et faible teneur en soufre), l'Algérie importe pour des besoins spécifiques une faible quantité de pétrole lourd, soit près de 490 ktep en 2008.

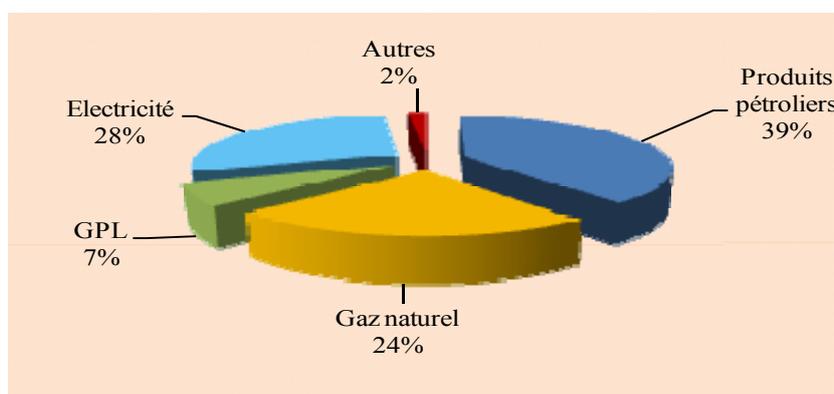


Figure 10 : Répartition de la consommation finale en 2008 par type d'énergie

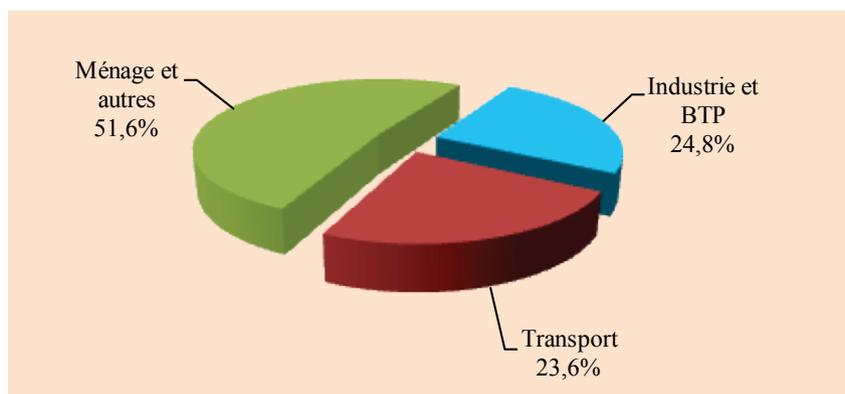


Figure 11 : Consommation finale par secteur d'activité

Les principaux combustibles consommés en Algérie se décomposent en 3 groupes: les combustibles solides (houille, charbon, coke et bois), les combustibles liquides (pétrole brut, condensât (liquide de gaz naturel) et produits pétroliers (essence, gasoil, kérosène,...), les combustibles gazeux (gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié, ...).

Tableau 8 : Répartition de la consommation finale en 2008 par secteur et par type d'énergie

Unité (10 ³ tep)	Solide	Essence	Gasoil	Fuel-oil	GPL	GN	Electricité	Total	%
Industrie et BTP	510	4	918	1	132	2479	2 680	7 253	24,8
Transport	0	2236	3 486	301	371	0	71	6 903	23,6
Ménages et autres	17	131	3 438	0	1 501	4497	5 524	15 144	51,7
Consommation finale	527	2 371	7 842	302	2 004	6 976	8 275	29 299	100

1.7.5.2. Energies renouvelables

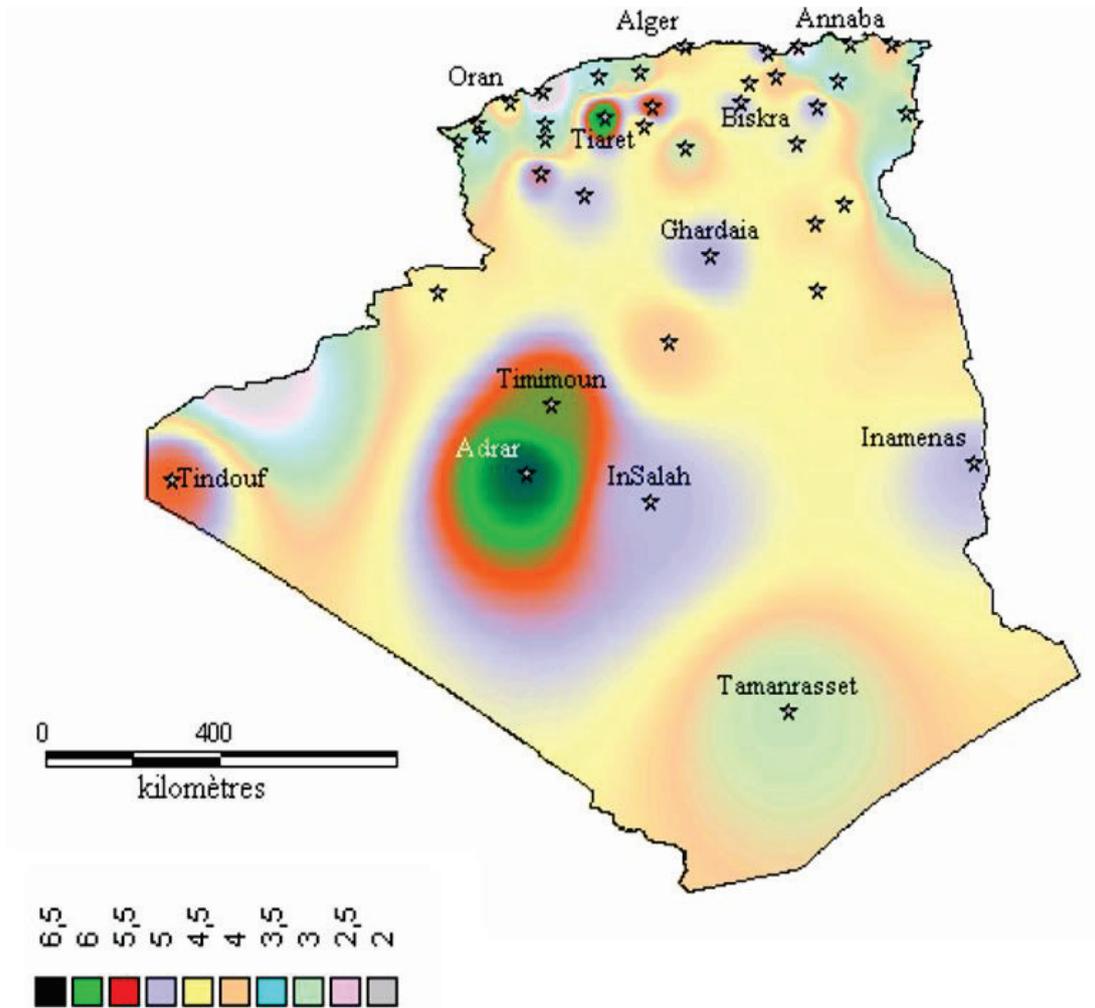
L'Algérie a intégré le développement des énergies renouvelables dans sa politique énergétique par l'adoption d'un cadre juridique favorable au développement de ces énergies, la réalisation d'importantes infrastructures dans ce domaine et la planification d'importants projets.

Energie solaire : De par sa situation géographique, l'Algérie dispose d'un des gisements solaires les plus élevés au monde, estimé à cinq milliards GWh/an. La durée d'insolation sur la quasi totalité du territoire national dépasse les 2500 heures annuellement et peut atteindre les 3600 heures (hauts plateaux et Sahara). L'énergie reçue quotidiennement sur une surface horizontale de 1m² est de l'ordre de 5 kWh sur la majeure partie du territoire national, soit près de 1700 kWh/m²/an au Nord et 2 650 kWh/m²/an au Sud du pays.

Tableau 9 : Potentiel solaire de l'Algérie

	Littoral	Hauts plateaux	Sahara
Surface (%)	4	10	86
Temps d'ensoleillement (h/an)	2 650	3 000	3 500
Energie reçue (kWh/m ² /an)	1 700	1 900	2 650

Energie éolienne : La ressource éolienne en Algérie varie beaucoup d'un endroit à un autre (figure 12). Ceci est principalement dû à une topographie et un climat très diversifiés. L'Algérie a un régime de vent modéré (2 à 6 m/s). La figure 15 représentée ci-dessous montre que le Sud est caractérisé par des vitesses plus élevées que le Nord, plus particulièrement dans le Sud-ouest, avec des vitesses supérieures à 4 m/s et qui dépassent la valeur de 6 m/s dans la région d'Adrar. Ce potentiel énergétique peut être exploité pour le pompage de l'eau particulièrement sur les Hauts Plateaux.



Source CDER

Figure 12 : Atlas éolien de l'Algérie

Energie géothermique : Les calcaires jurassiques du Nord algérien qui constituent d'importants réservoirs géothermiques, donnent naissance à plus de 200 sources thermales localisées principalement dans les régions du Nord-Est et Nord- Ouest du pays. Ces sources se trouvent à des températures souvent supérieures à 40°C, la plus chaude étant celle de Hammam Chellala (ex. Meskhoutine) à 96°C. Ces émergences naturelles qui sont généralement les fuites de réservoirs existants, débitent à elles seules plus de 2 m³/s d'eau chaude. Ceci ne représente qu'une infime partie des possibilités de production des réservoirs. Plus au Sud, la formation du continental intercalaire, constitue un vaste réservoir géothermique qui s'étale sur 700 mille km². Ce réservoir, appelé communément « nappe albienne » est exploité à travers des forages à plus de 40 m³/s ; l'eau de cette nappe se trouve à une température moyenne de 57 °C. Si on associe le débit d'exploitation de la nappe albienne au débit total des sources thermales, cela représenterait une puissance de plus de 700 MW. Il existe trois zones dont le gradient thermique dépasse les 5 °C/100 m :

- Relizane et Mascara
- Aïn Boucif et Sidi Aïssa
- Guelma et Djebel El Onk

Energie hydraulique et biomasse : La part de capacité hydraulique dans le parc de production électrique est de 4 % ; soit 230 MW. Cette faible puissance est due au nombre insuffisant de sites hydrauliques exploitables. Le potentiel de la biomasse se compose de la biomasse issue des forêts et des déchets urbains et agricoles. Le potentiel actuel de la biomasse de forêts est évalué à environ 37 Mtep. Le potentiel récupérable est de l'ordre 3,7 Mtep. Le potentiel énergétique des déchets urbains et agricoles est estimé à 5 millions de tonnes de déchets urbains et agricoles qui ne sont pas recyclés. Ce potentiel représente un gisement de l'ordre de 1,33 Mtep/an.

1.7.6. Ressources en eau

Le pays est divisé en 5 régions hydrographiques regroupant (carte 8) les 17 bassins versants du pays (carte 9). Les potentialités en eau de l'Algérie sont globalement estimées à 19,4 milliards de m³/an, dont :

- 12 milliards de m³ en eau superficielle et 2,4 milliards de m³ en eau souterraine pour les régions nord du pays et 5 milliards de m³ exploitables dans les régions sahariennes.
- 71 barrages d'une capacité de 7,1 milliards de m³.

S'agissant des nappes du Nord du pays où 146 aquifères sont identifiés, le taux d'exploitation des eaux souterraines atteint environ 90 %, soit près de 2 milliards de m³/an. Certaines nappes se trouvent en état de surexploitation important.

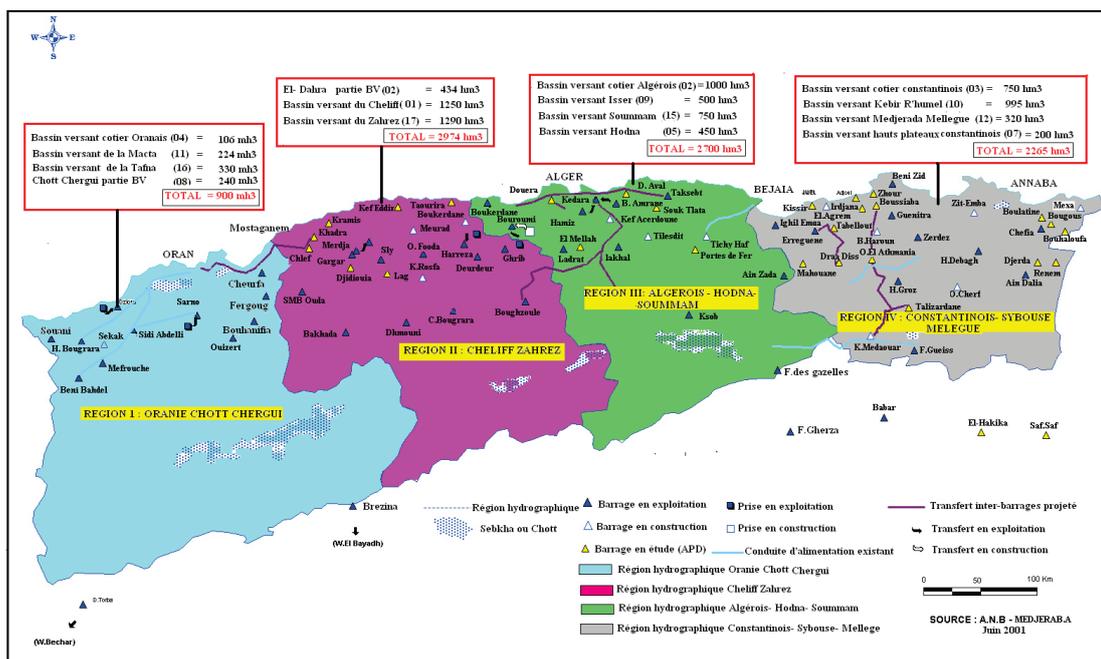
S'agissant des nappes du Sahara, les volumes actuellement exploités sont évalués à 1,8 milliards de m³/an, ce qui représente 30 % des volumes théoriquement exploitables. Les principales ressources en eau du Sahara sont situées au niveau des deux grands systèmes aquifères profonds du « Complexe Terminal » et du « Continental intercalaire », dont les potentialités globales exploitables sont évaluées à 5 milliards de m³/an.

La disponibilité en eau par habitant est de 600 m³/hab./an, plaçant de ce fait, l'Algérie dans la catégorie des pays pauvres en ressources hydriques au regard du seuil de pénurie fixé par le PNUD ou celui de rareté fixé par la Banque Mondiale à 1000 m³/hab./an.

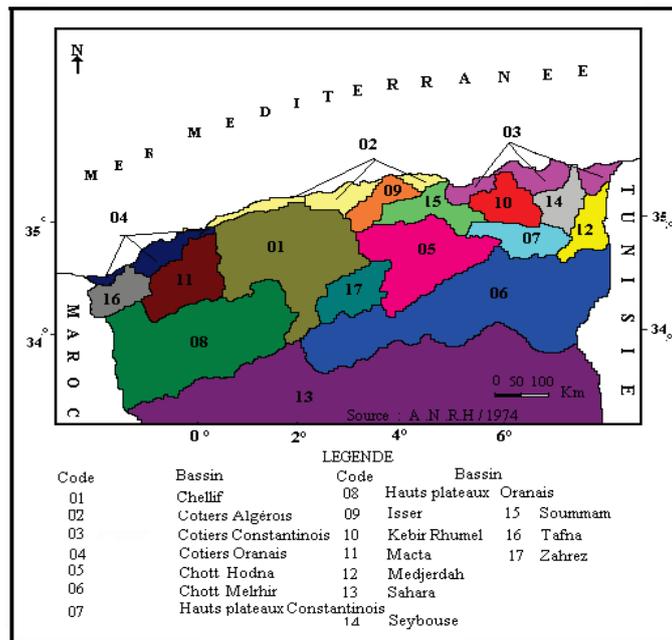
En Algérie, le taux d'envasement annuel est de l'ordre de 3 %; soit 34 millions de m³/an (en 2000). On observe ainsi une sédimentation élevée dans les réservoirs suivants (tableau 9):

Tableau 10 : Envasement des barrages

Barrages	Envasement (10 ⁶ m ³ /an)
Ighil Emda	3,4
Fodda	2,6
Hamiz	0,33
Foum El Gharza	0,7
Ksob	0,27



Carte 8 : Régions hydrographiques



Carte 9 : Bassins versants



Carte 10 : Ressources en eau souterraine

1.8. Economie nationale

1.8.1. Croissance économique

La croissance économique effective atteinte depuis de nombreuses années et l'amélioration des conditions de vie des populations placent l'Algérie dans la perspective d'une économie émergente. En 2008, une contribution significative à la croissance des secteurs du BTPH et des services maintient le PIB à un niveau de croissance significatif à 3 % en volume, en dépit du recul de la valeur ajoutée des hydrocarbures et de l'agriculture et de la crise financière internationale. La contribution du secteur des hydrocarbures à la croissance du PIB

est devenue négative en 2006 (-2,5 %) et en 2007 (-0,9 %). En 2007, la croissance hors hydrocarbures a atteint 6,1 %. Le secteur agricole a affiché un taux de croissance de 5 %, tandis que la croissance dans le bâtiment particulièrement et les services était forte, atteignant 9,8 % et 6,8 % respectivement.

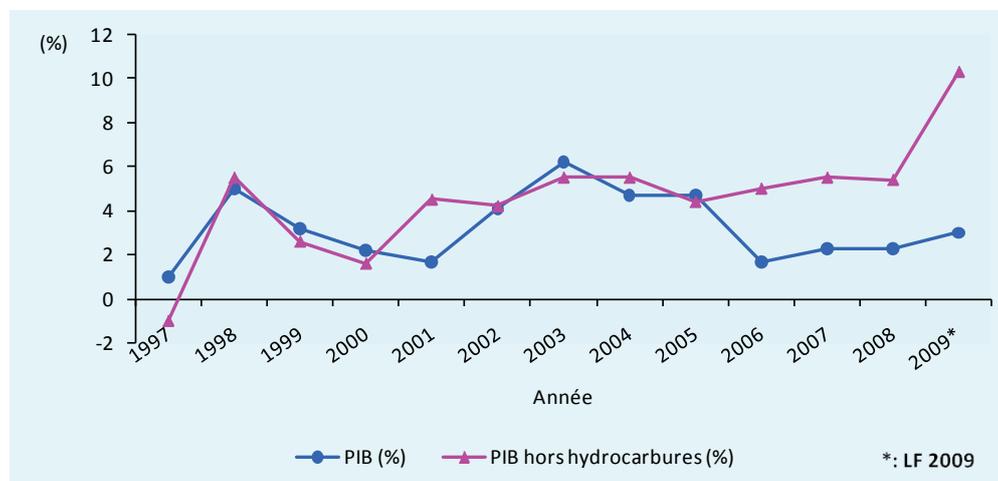


Figure 13 : Evolution du PIB et du PIB hors hydrocarbures

La croissance forte de ces secteurs reflète essentiellement les programmes d'investissements publics massifs du PSRE (Plan de Soutien à la Relance Economique 2001-2004) et du PCSCE (Programme Complémentaire de Soutien à la Croissance Economique 2005-2009) et une conjoncture favorable pour le bâtiment. En volume, la croissance du PIB global est passée de 2,7% en 2001, à 4,7 % en 2002, à 6,9 % en 2003 et à 5,2 % en 2004 et à 3 % en 2008. Le produit intérieur brut par habitant (PIB/hab) a augmenté d'environ 73 % durant les dix dernières années, passant de 1 499,6 US\$ en 1995 à 2 626,5 US\$ en 2004 et à 4 921 US\$ en 2008. De 65,7 dollars/bl en 2006, la valeur unitaire du pétrole brut algérien exporté s'est encore accrue, passant à 74,5 dollars/bl en 2007, ce qui a contribué à une hausse de 9 % en valeur nominale des exportations d'hydrocarbures, qui se sont établies à 60 milliards de dollars. Le gouvernement algérien vise une progression de 3,8 % du PIB pour 2009, avec une croissance de plus de 10,5 % du PIB hors hydrocarbures.

La politique de l'Etat dans le domaine des réformes financière et monétaire s'est poursuivie en contexte macroéconomique favorable caractérisé par une position extérieure nettement consolidée depuis 2001. Les surplus financiers extérieurs continuent de jouer le rôle majeur dans la consolidation des équilibres extérieurs du pays tout en diminuant l'impact d'une tendance haussière au niveau des importations des biens et services (facteur et non facteur) ou du capital. L'amélioration de l'excédent commercial, conjuguée à l'augmentation significative des excédents courants, depuis 2000 a fortement contribué à l'augmentation des réserves de changes qui sont passées de 4,4 milliards en 1999 à 143 milliards de dollars en 2008 (). Cette amélioration au niveau des avoirs extérieurs renforce la stabilité financière de l'Algérie, acquise par ailleurs grâce au remboursement anticipé de la dette extérieure à partir de 2005. La situation de la balance des paiements extérieurs s'est nettement améliorée durant ces dernières années, avec des performances satisfaisantes au niveau du compte capital notamment depuis 2007 grâce

aux politiques rationnelles décidées par les autorités du pays notamment en matière d'encouragement des IDE et d'assainissement du stock de la dette extérieure.

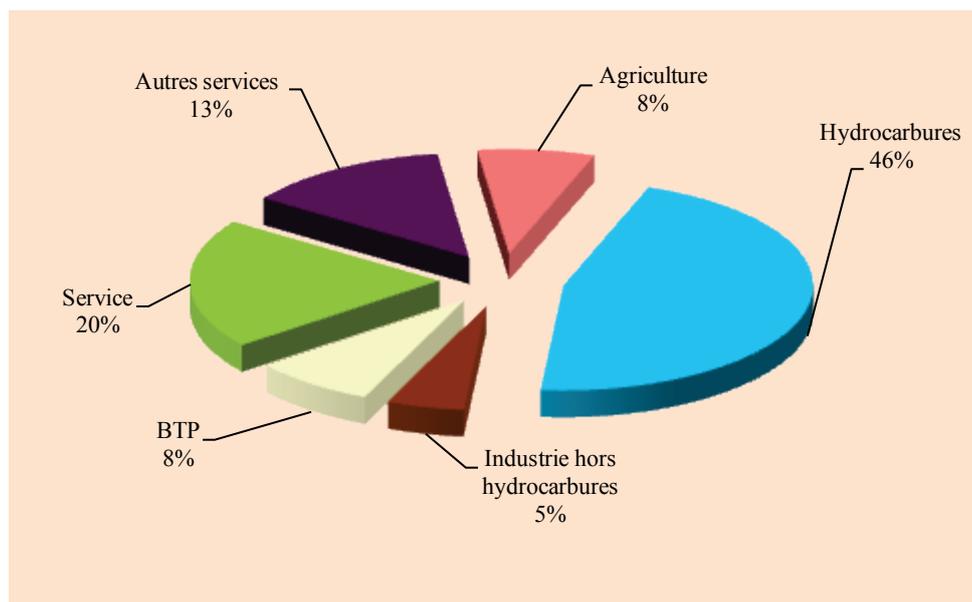


Figure 14 : Répartition sectorielle du PIB pour l'année 2006

L'encours de la dette extérieure à moyen et long termes a significativement diminué en passant de 28,1 MD\$US à fin 1999 à 4,28 MD\$US à fin 2008. De ce fait, le ratio du service de la dette extérieure (hors remboursement par anticipation) par rapport aux exportations de biens et de services (non facteurs) est tombé à 1 % pour l'année 2008 contre 22,3 % en 2001. Par rapport au PIB, l'encours est passé de 41,3 % pour l'année 2001 à 2,5 % pour l'année 2008, soit un recul de 38 points de pourcentage. Le recul significatif de ces deux principaux ratios témoigne bien de la soutenabilité accrue de la dette extérieure de l'Algérie. Ce résultat découle du choix stratégique des pouvoirs publics en matière de désendettement extérieur.

La dynamique des échanges économiques avec le reste du monde a généré un fort surplus financier extérieur qui se traduit par un excédent d'épargne des plus importants depuis l'année 2001. Cela traduit une perspective meilleure pour l'économie et confirme la tendance dans laquelle s'est déjà installée la position extérieure de l'Algérie depuis cette année.

Le nouveau programme 2010-2014 d'une enveloppe de 286 milliards de dollars continue de prendre en charge la mise à niveau du réseau infrastructurel du pays dans le cadre des réformes engagées. Ce programme s'inscrit ainsi dans la logique de consolidation de la croissance économique initiée en faveur d'un engagement financier public d'une extrême importance notamment en cette période de crise financière internationale. L'amélioration des indicateurs macroéconomiques extérieurs particulièrement au cours de ces dix dernières années a beaucoup aidé à l'accélération du rythme des réformes dans le secteur financier et bancaire. Ces réformes ont touché des domaines importants liés aux banques, au marché des capitaux, au marché des assurances, à l'environnement financier et à la gestion de la liquidité dans l'économie.

1.8.2. Inflation

L'évolution de l'inflation en Algérie de 1970 à 2002 est caractérisée par quatre périodes:

De 1970 à 1990, au lancement de la libéralisation des prix, l'inflation annuelle se situait en moyenne autour de 9 %, exception faite de la forte hausse induite par le premier choc pétrolier et reflétant l'augmentation des prix à l'importation.

En 1990-1991, les dévaluations successives de la monnaie ont eu non seulement pour conséquence une hausse de l'inflation, mais également une augmentation du service de la dette. Face aux déséquilibres de l'économie, les autorités ont fait le choix de soutenir l'activité économique par la création monétaire, et à la fin de l'année 1992, le pays affichait un taux d'inflation en glissement annuel de 28 % (26 % en variation annuelle).

Suite au plan d'ajustement structurel de 1994, l'inflation a atteint en fin d'année 39 % (en glissement annuel). Néanmoins, les politiques monétaire et budgétaire restrictives menées entre 1994 et 1996 ont permis de ramener le taux d'inflation à 15 % en 1996 et 6 % en 1997.

Enfin, la période de 1998 à 2006 a été caractérisée par une réduction continue de l'inflation, attribuable principalement à la baisse sur les marchés internationaux des prix des produits alimentaires de base. En 2001, la hausse des salaires de la fonction publique associée au relâchement des politiques fiscale et monétaire ont entraîné une augmentation de l'inflation dont le taux a atteint 4,2 % en moyenne annuelle.

Le niveau général des prix montre une inflation à la hausse, mais qui reste modérée. Après une nette décélération du rythme d'évolution avec un taux de 3,5 % en 2004 à 1,6 % en 2005, les prix à la consommation enregistrent une reprise à la hausse depuis 2006. Le niveau d'inflation est passé à 2,5% en 2006, à 3,5 % en 2007 pour atteindre 4,4 % en 2008.

Cependant cette hausse peut être considérée comme étant contenue grâce à l'intervention de l'Etat, particulièrement sur la régulation et/ou le soutien des prix des produits alimentaires de base. Il faut rappeler que ce regain d'inflation intervient dans un contexte mondial caractérisé par des tensions sur les produits alimentaires de base.

En 2008, les produits alimentaires expliquent encore à eux seuls plus des quatre cinquième de l'inflation, malgré une baisse de 7 points de pourcentage par rapport à 2007.

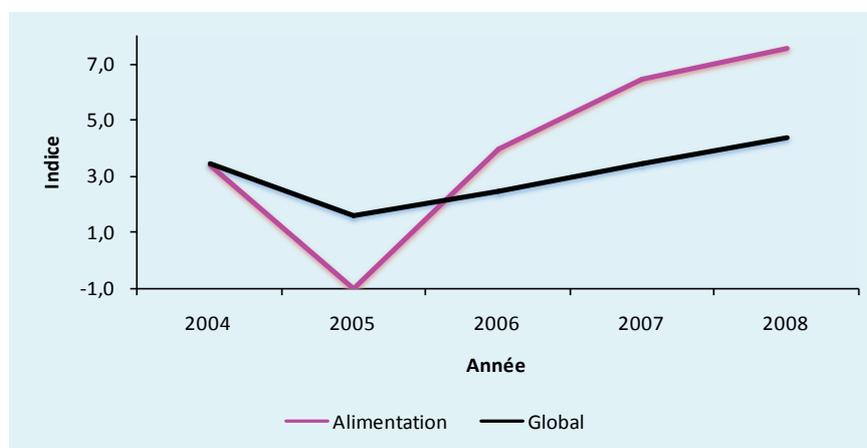


Figure 15 : Evolution de l'indice global et l'indice de production alimentaire

1.8.3. Emploi

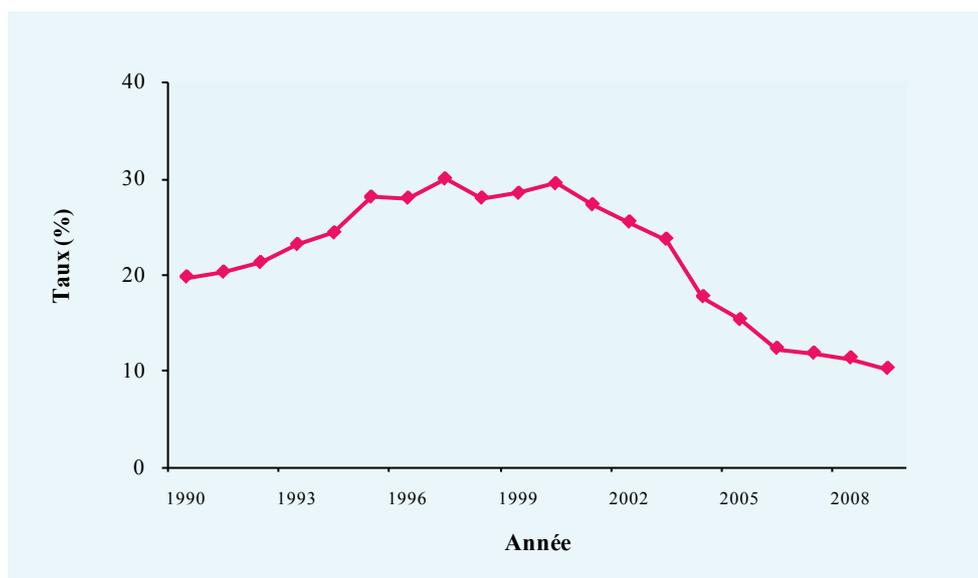
Selon le dernier recensement de 2008, la population algérienne est estimée à 34,8 millions, soit un accroissement de 1,72 % par rapport au recensement de 1998. La population active du moment est de 10,315 millions avec un taux d'activité qui est en nette progression passant de 27,6 % en 1998 à 41,7 % en 2008. La population active occupée est de 9,146 millions de personnes en 2008 avec un taux d'occupation de 26,6 %.

Le taux d'emploi en âge d'activité est de 37 %, alors que les emplois précaires s'étaient jusque là développés plus vite que les emplois permanents, l'on observe en 2008 une inflexion. Le nombre de salariés permanents a augmenté de 9 %, alors que celui des salariés non permanents de 5 %. La même enquête montre que l'emploi dans le secteur de l'industrie a augmenté de 50 %, ce qui est une performance, corroborée par le taux de croissance du secteur industriel qui a atteint 4,3 % en 2008. Il faut rappeler qu'en 2007, les emplois permanents avaient augmenté de 0,2 %, contre 10 % pour les emplois non permanents.

Le taux de chômage, tel qu'enregistré par l'Office National des Statistiques, connaît certes une décrue qui se confirme chaque année mais son taux reste élevé. Il est successivement passé de 29,3 % en 1999 à 17,7 % en 2004, à 11,8 % en 2007, à 11,3 % en 2008 et enfin à 10,2 en 2009. Cette évaluation prend en considération l'emploi existant dans le secteur informel. Le chômage concerne surtout les jeunes de moins de 30 ans où la tendance est à la hausse (72 % en 2003, 73 % en 2004 et 75% en 2008) et touche un nombre important de diplômés de l'enseignement supérieur et de la formation professionnelle, dont la proportion est passée de 11% des chômeurs en 2000 à 20% en 2008.

Les pouvoirs publics considèrent la question du chômage des jeunes et plus encore les jeunes diplômés comme une préoccupation. Un programme, dit le Dispositif d'Insertion Professionnelle des Jeunes (DIPJ) est mis en place depuis 1990, ainsi des mesures de lutte contre le chômage des jeunes s'enrichit avec les programmes d'insertion professionnelle des jeunes (l'Emploi Salarié d'Initiative Locale (ESIL), les Contrats de Pré Emploi (CPE)) et les mesures d'aide à la création d'activités (La promotion de la micro- entreprises et le Micro Crédit (MC). L'année 2008 a connu la création du Dispositif d'Aide à l'Insertion Professionnelle (DAIP): jeunes diplômés, et l'insertion sociale par le DIS qui s'adresse aux jeunes sans qualification.

Les efforts soutenus de l'Etat pour promouvoir l'emploi se poursuivent à travers les importantes dotations budgétaires allouées pour la lutte contre le chômage et l'encouragement de l'investissement générateur d'emplois dans le cadre du projet de loi de finances de 2010.



Source ONS

Figure 16 : Evolution du taux de chômage (1990 – 2009)

1.9. Secteurs économiques

1.9.1. Agriculture

Les terres utilisées par l’agriculture, qui occupent près de 21 % de la superficie totale du pays, sont estimées à 49 millions d’ha répartis comme suit : 8,4 millions d’ha de surface agricole utile (SAU), avec le 1/3 qui appartient à l’Etat, dont 7,5 millions d’ha alloués aux cultures annuelles et 1 million d’hectares environ affectés à des cultures pérennes; 33 millions d’ha utilisés comme parcours; 6,6 millions d’ha de forêts et de steppes à alfa (tableau 10). Enfin, les terres irriguées, avec une surface de 929 000 ha représentent 11 % de la SAU. L’Algérie ne dispose donc que de 8,4 millions d’ha de SAU, soit l’équivalent de 3,5 % de la surface totale du pays. Au regard de sa faible extensibilité et de la nécessaire consommation nationale en terres agricoles, le ratio “disponibilité/habitant” a très nettement baissé entre 1962 et 2008 (0,75 ha/hab. en 1962 ; 0,24 ha/hab. en 2008).

Par ailleurs, le recensement général de l’agriculture de 2001 a confirmé la prédominance des petites exploitations : 62 % des exploitations algériennes possèdent une surface cultivable inférieure à 5 ha, et les grandes exploitations, qui détiennent ensemble 24 % de la SAU ne représentent que 2 % du total des exploitations algériennes.

Au regard des contraintes liées à l’insuffisance de la pluviométrie, l’essentiel de la SAU, soit 3,2 millions ha, est consacré à la céréaliculture ; surface à laquelle s’ajoutent 3,6 millions ha de terres au repos. Durant l’année 2008, l’économie agricole a été dominée par l’arboriculture, le maraîchage et les viandes rouges, avec respectivement 26, 21 et 20 % de la valeur de la production agricole. La contribution de l’agriculture à la formation du PIB a été en moyenne de 8,5 % depuis 2000 et s’est classée à la 3^{ème} place après les hydrocarbures et les services de 2000 à 2005, puis à la 4^{ème} place à partir de 2006 derrière le secteur des BTPH. Cependant, si en valeur relative la valeur ajoutée du secteur a marqué le pas à partir de 2004, en valeur absolue, elle a continué à croître de façon continue. L’essentiel de la facture alimentaire, constitué de produits agricoles (blé, lait, huile et sucre), est estimé à 71%. Ils La production agricole nationale

couvre en grande partie les besoins de la population en fruits et légumes, viandes blanches et œufs.

Tableau 11 : Répartition générales des terres

		Spéculations	Superficie (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾	
Superficie Agricole Totale	Superficie Agricole Utile	Terres Labourables	Cultures herbacées	3 925 971	9,3	
			Terres au repos	3 563 302	8,4	
		Cultures Permanentes	Plantations fruitières	823 815	1,9	
			Vignobles	87 375	0,2	
			Prairies naturelles	24 297	0,1	
		Total de la Superficie Agricole Utile	8 424 760	19,9		
		Pacages et parcours	32 884 875	77,5		
		Terres improductives des exploitations agricoles	1 126 355	2,7		
		Total des terres utilisées par l'agriculture (S.A.T)	42 435 990	100,0	17,8	
	Autres Terres	Terres alfatières	2 478 000	1,0		
Terres forestières (bois, forêts, maquis...)		4 149 400	1,7			
Terres improductives non affectées à l'agriculture		189 110 710	79,4			
Total Superficie Territoriale			238 174 100	100,0		

%⁽¹⁾: Pourcentages calculés par rapport à la superficie des terres utilisées par l'agriculture

%⁽²⁾: Pourcentages calculés par rapport à la superficie territoriale

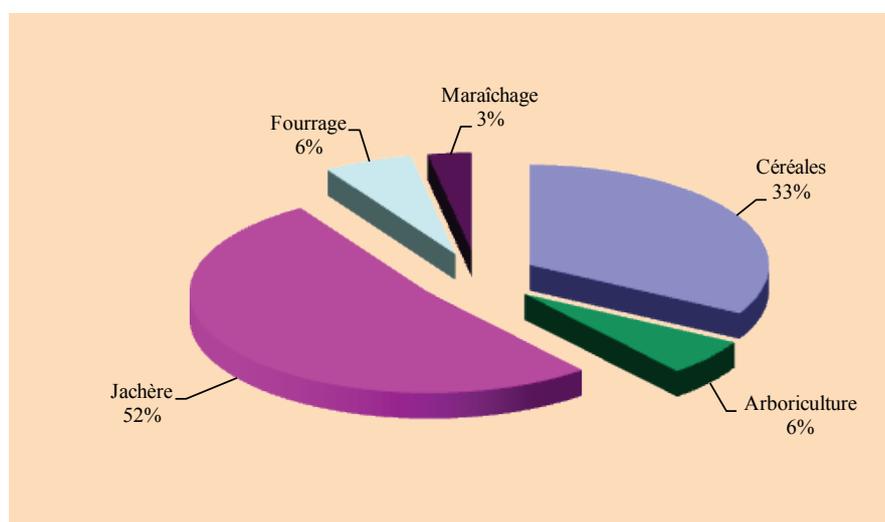


Figure 17 : Répartition de la SAU selon le type de culture

Pour la filière céréale environ 1,5 à 2 millions d'hectares/an sont emblavés et près de 56 millions de quintaux sont transformés annuellement par l'industrie. La production nationale moyenne est passée de 22,5 millions de quintaux en 1990-1999 à, 34,3 millions de quintaux en 2004 - 2008, avec des fluctuations liées au climat qui vont de 9,3 millions de quintaux en année sèche à 43 millions de quintaux en année humide. Avec une consommation de 185 kg/habitant/an (grain), la couverture des besoins de consommations n'est assurée qu'à hauteur de 20 à 30% par la production nationale. Les taux d'autosuffisance de l'Algérie restent faibles pour les légumes secs (25,6%), le lait (41,2%), le blé dur (37,7%) en 2003 et le blé tendre 34,5% en 2003.

Le gouvernement algérien a lancé un Programme National de Développement de l'Agriculture (PNDRA) dont les objectifs sont d'assurer la sécurité alimentaire du pays, de promouvoir les revenus et l'emploi en zone rurale et de gérer de façon durable des ressources naturelles fragiles (ressources en eau, sols). La politique du renouveau rural met l'accent sur la sécurité alimentaire, le rétablissement des équilibres écologiques et l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, considérés comme des axes prioritaires en matière de développement rural. Cette stratégie du renouveau rural passera au stade de concrétisation à travers la sélection de communes rurales éligibles à la localisation des PPDRI. Pour la période 2009-2014 l'Etat a mobilisé 10 milliards de dinars (près de 95 millions d'euros) pour le lancement de 12 000 projets PPDRI au bénéfice des 12 millions d'habitants, dont 70% ont moins de 30 ans, qui forment la population rurale de l'Algérie, soit plus de 35% de la population globale.

1.9.2. Urbanisme

Depuis l'indépendance, les actions de développement urbain ont été caractérisées par la mise en œuvre des programmes liés à la reconstruction du pays et aux rattrapages des besoins essentiels en matière de logements, d'équipements et d'infrastructures. L'évolution démographique s'est accompagnée par une urbanisation accélérée, laquelle est passée de 31,4 en 1966 à plus de 70% en 2009.

Aujourd'hui, l'ensemble des territoires des 1541 communes du pays sont dotés de plans d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) qui fixent la croissance urbaine, la vocation des sols et les droits à construire à court, moyen et long termes. Ces plans sont complétés à l'échelle du quartier par des plans d'occupation des sols (POS) qui déterminent la forme urbaine, l'usage des sols et l'architecture du cadre bâti. Au lendemain de l'indépendance, le patrimoine immobilier de l'Algérie était de l'ordre de 1 982 100 unités, il est passé à près de 6 900 000 logements en 2009, soit une augmentation de près de cinq (5) millions de logements, il est constitué de 19 % d'immeubles collectifs, de 55 % de maisons individuelles, de 14 % d'habitations traditionnelles et de 12 % de constructions diverses.

Tableau 12 : Evolution du nombre de logements habités et des taux d'occupation

Paramètres	Années				
	1966	1977	1987	1998	2008
Nombre de logements habités(10 ³)	1982,1	2290,6	3036,9	4081,7	5268
Population urbaine (%)	31,4	40	49,7	58,3	60*
Population rurale (%)	68,6	60	50,3	41,7	40*
Part de l'habitat précaire (%)	10,3	9,3	6,4	7	8
Taux d'occupation par logement (pers/log)	6,1	6,8	8	7,1	6,4
Taux d'occupation par pièce (pers/pièce)	2,8	3,2	2,7	2,3	1,8
Logements raccordés au réseau d'eau potable (%)	37,1	45,8	57,8	70,8	92
Logements raccordés au réseau d'assainissement (%)	23,1	39,9	51,7	66,3	76,2

Sources : ONS- RGPH 1966,1977, 1987, 1998, 2008 et Ministère des ressources en eau (2008).

*Estimation

1.9.3. Transport

1.9.3.1. Maritime

L'Algérie dispose d'une infrastructure portuaire comprenant quarante deux (42) ports en service, dont:

- 11 ports de commerce
- 02 ports spécialisés en hydrocarbures
- 28 ports et abri de pêche

La capacité de gestion d'environ 10 000 navires par an. Trois d'entre eux (Arzew, Skikda et Bejaia) sont spécialisés dans l'exportation des hydrocarbures. Le port d'Alger couvre à lui seul plus de 80 % des marchandises générales. Le commerce international s'effectuant à 95 % par voie maritime, c'est dans cette perspective que l'Algérie dispose de:

- une flotte marchande de 29 navires dont 11 navires citernes pour le transport de produits pétroliers, de gaz liquéfiés et de produits chimiques ;
- une flotte de pêche de 4532 unités en pleine expansion ;
- une flottille de navires de plaisance estimée à 12 600 unités ;
- un volume de marchandises traité de 130 Mt dont 100 Mt d'hydrocarbures.

1.9.3.2. Aérien

Le secteur du transport aérien est en pleine expansion grâce aux infrastructures faites dans le cadre des plans de développement. Le trafic aérien de passagers est concentré à 88 % sur 7 aéroports : Alger, Hassi-Messaoud, Oran, Constantine, Ghardaïa, Tamanrasset et Annaba. L'Algérie dispose de 36 aéroports ouverts à la circulation aérienne publique. La flotte de la compagnie aérienne Air Algérie est composée de 40 appareils (tableau 12).

Tableau 13 : Equipements de transport aérien (2009)

Compagnies	Nombre d'appareils
Air Algérie	
Airbus A330	5
Boeing 767	3
Boeing 737-800	10
Boeing 737-600	5
Boeing 737-2DC6C	1
L382G	1 Cargo
ATR 72-500	7
Star Aviation	16*
Tassili Airlines	27*

*Appareils de moins de 50 places (Source : Ministère des Transports)

Le nombre de passagers a diminué de plus d'un quart depuis 2002 avec toutefois un contraste très net entre un trafic international en hausse et un trafic national en très forte baisse. La chute du trafic national s'explique notamment par une diminution de capacités et l'accroissement du trafic international (gain de 60% de passagers entre 2002 et 2003 pour atteindre 2 909 080 passagers en 2004) s'explique par une dynamique d'ouverture croissante et la présence de différents opérateurs sur les liaisons avec l'étranger.

1.9.3.3. Routier

L'Algérie possède un réseau routier, d'une longueur de 110 125 km de routes assurant près de 90% du volume des échanges (trafics intérieurs de passagers et de marchandises), dont le plus important est enregistré sur le réseau économique de base. Cela reflète la prédominance du mode de transport routier par rapport aux autres modes. Il existe près de 76 000 kilomètres qui sont revêtus (chemins communaux et pistes dans le Sud). Le tableau suivant montre la répartition de ce réseau en routes nationales, chemins de wilaya, chemins communaux.

Tableau 14 : Composition du réseau routier

Réseau	Longueurs (km)
Routes Nationales (R.N)	28 655
Chemins de Wilayas (C.W)	23 879
Chemins Communaux (C.C)	57 591
Ouvrages d'Art (O.A)	4910

Le réseau routier est en plein développement grâce au programme de modernisation des transports routier et ferroviaire pour la réalisation de l'autoroute est-ouest de (1 216 km) et la réalisation de 19 000 km de route. Le transport routier a connu de profondes mutations depuis

1988. La charge utile est passée pour les marchandises de 710 000 tonnes en 1988 à 2 009 599 tonnes en 2003, soit une croissance de 183 %.

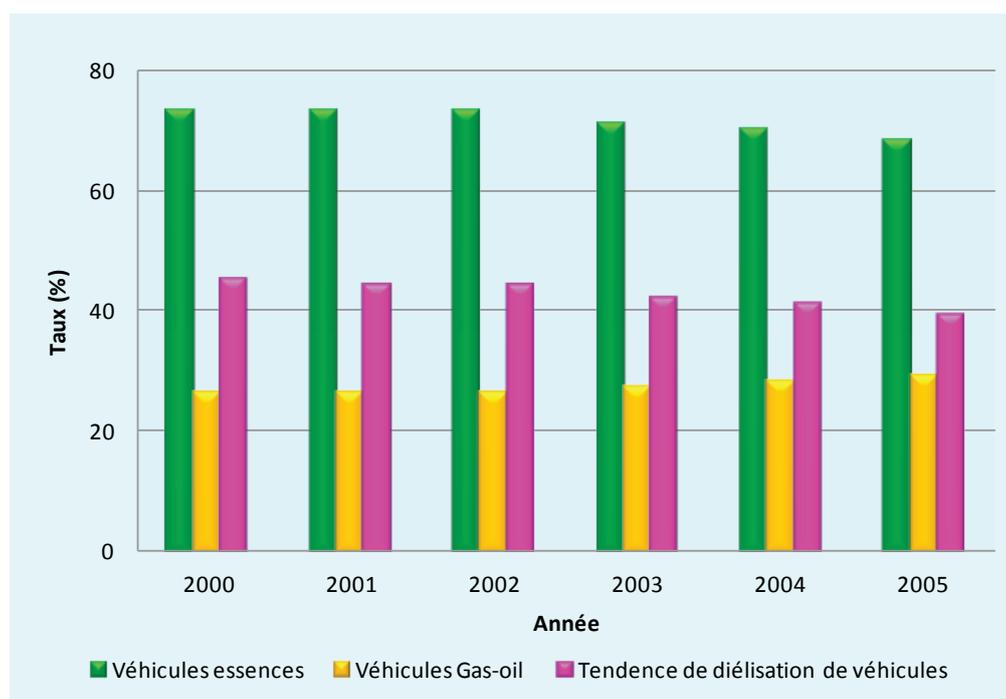
L'Algérie dispose d'un parc automobile de plus de 3 400 000 véhicules en 2006. L'amélioration des conditions de vie des Algériens et la présence sur le marché de concessionnaires expliquent la croissance enregistrée ces deux dernières années. Selon les statistiques de l'ONS (Office National de Statistiques), le parc de véhicules de transport est en évolution d'environ de 150 000 véhicules par an.

Tableau 15 : Evolution du parc de véhicules en Algérie

Année	VL	PL	Autres	TOTAL
2002	2 354 949	394 156	228 752	2 977 857
2003	2 397 477	399 366	230 602	3 027 445
2004	2 467 123	406 714	233 689	3 107 526
2005	2 558 835	415 577	236 640	3 211 052
2006	2 730 215	430 581	241 498	3 402 294

(Source ONS)

La figure suivante met en évidence la répartition de l'utilisation du parc automobile par source d'énergie. Une tendance vers la diésélisation du parc est observée qui passe de 27 % en 2000 à 30 % en 2005.



(Source ONS)

Figure 18 : Répartition du parc automobile selon la source d'énergie et l'année

Depuis la libéralisation de l'activité en 1988, le parc de transport collectif de personnes est passé de 12 500 véhicules à 57 677 en 2004, soit une augmentation de 345 %, au profit d'un secteur privé dominant.

1.9.3.4. Ferroviaire

Le réseau ferroviaire s'étend sur 3 973 km et doté de plus de 200 gares couvrant surtout le nord du pays. Il est constitué de 2 888 km de voies normales dont :

- 299 km de voies électrifiées
- 305 km de voies doubles.
- 1 085 km de voies étroites.

La part du transport ferroviaire dans les transports intérieurs algériens est en nette régression et ne dépasse pas 7 à 8% tant pour les marchandises que pour les voyageurs. Cette part était supérieure à 30% au début des années 1970. Le transport ferroviaire est toujours sous le monopole de l'entreprise publique

Tableau 16 : Equipements de transport ferroviaire

Année	Wagon Marchandises	Voiture voyageur	Locomotive
1982	12 289	338	309
2005	9 998	454	220

(Source SNTF)

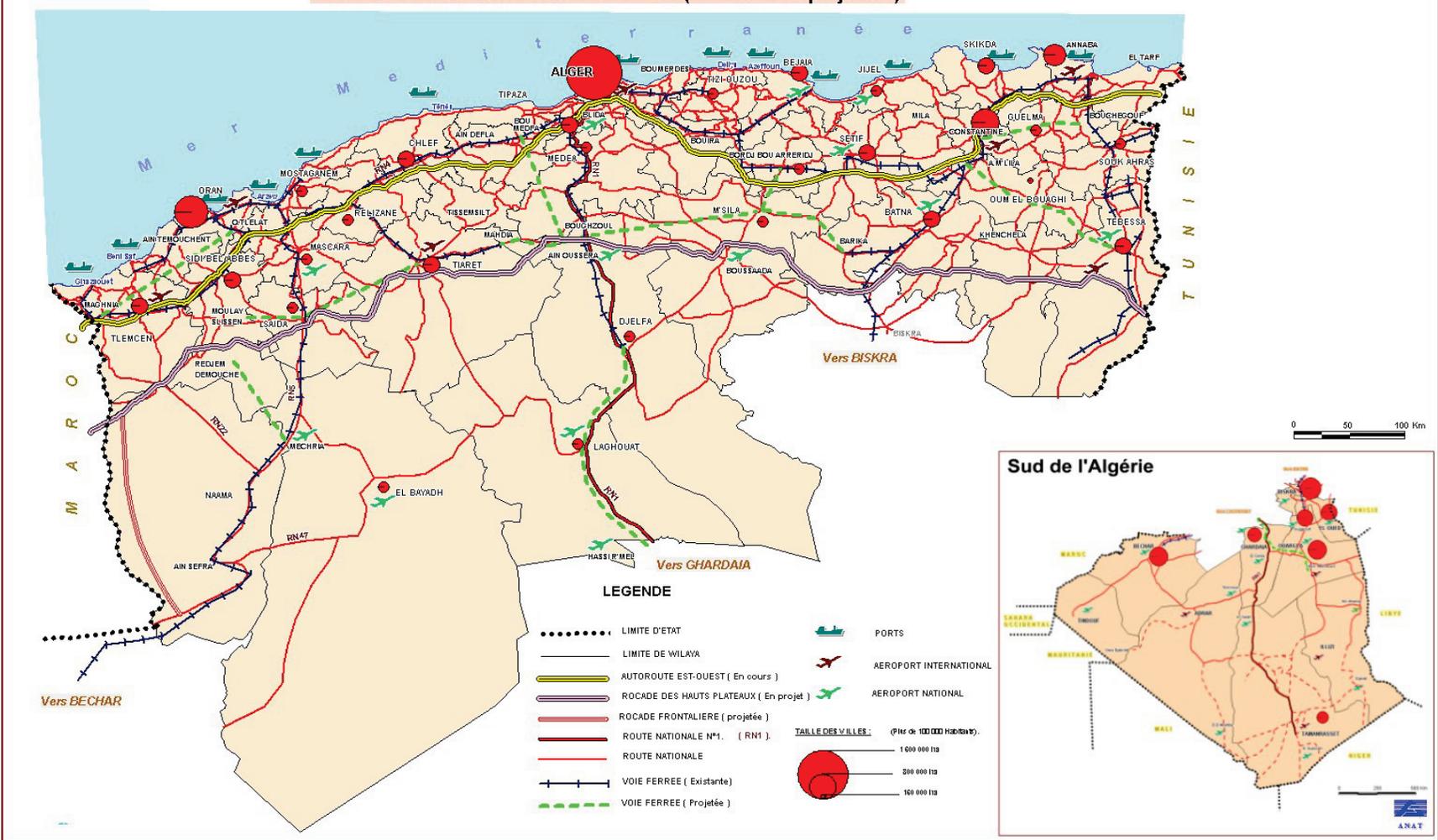


Figure 19 : Infrastructures de base existantes et projetées

1.9.4. Industrie

L'industrie algérienne est polyvalente : agroalimentaire, chimique, minérale et sidérurgique. La production industrielle vendue est à 55 % d'origine agro-alimentaire alors que les industries sidérurgiques mécaniques, électriques et électroniques réunies (ISMME) ne produisent que 11 % de la production totale. Les industries chimiques, pour leur part, représentent 6 % de la production vendue. La production industrielle publique se concentre sur 3 branches : agro-alimentaire, ISMME, et chimie caoutchouc. Ces trois branches produisent plus de 35 % de la production publique totale. L'industrie privée est plus concentrée puisque deux branches ; agroalimentaire et les textiles/confection représentent 42 % de la production industrielle privée. On recense sur le littoral, 786 unités industrielles, 21 zones d'activités, 13 zones industrielles, 14 sablières, 27 carrières et 91 industries à risque. Le poids relatif de l'industrie dans le PIB diminue régulièrement et ne représente plus que 5 % du PIB total contre 44 % pour les hydrocarbures, soit moins de 1/6 de la valeur de ces derniers. Le secteur industriel a enregistré en 2008 une hausse assez significative, de l'ordre de 4,3%, de sa valeur ajoutée (VA) contre une croissance de 2,8 % en 2006.

1.9.5. Pêche

La zone de pêche, sous juridiction nationale, est estimée à 9,5 millions d'hectares (aujourd'hui la moyenne d'exploitation est de 2,2 millions d'hectares sur l'ensemble de la superficie). Le plateau continental offre une surface exploitable de 1,6 million d'hectares et près de 3 millions d'hectares de zones réservées à la pêche et aux petits métiers. Quant aux ressources halieutiques en zone côtière, riches de 26 espèces de poissons pélagiques et 409 de démersales, elles ont été évaluées à plus de 200 milles tonnes/an. Il existe près de 600 espèces d'algues marines pouvant être utilisées (en médecine, agriculture, pharmacie, produits cosmétiques, etc) et des réserves importantes en corail rouge et en éponges. A travers ce potentiel, les statistiques font ressortir :

- une production annuelle avoisinant les 134 000 t/an,
- une consommation moyenne annuelle de 5,02 kg/hab./an.

1.9.6. Tourisme

A la fin 2009, 1,9 millions de touristes ont visité l'Algérie, soit une hausse de près de 8 % par rapport à 2008, où il a été enregistré près de 1,77 million de touristes. La figure 20 illustre l'évolution des entrées touristiques en Algérie. Sur les 174 zones d'expansion et sites touristiques (ZEST), 80 % sont implantées dans les 14 wilayas côtières. Sur les 140 ZEST littorales, 61 sont saturées, 26 partiellement saturées et 53 sont à l'état vierge. La nouvelle dynamique de la mise en tourisme de l'Algérie vise la structuration de puissants Pôles Touristiques d'Excellence reconnus comme modèle par le marché touristique international. Au cours de ces dernières années, la part du secteur du tourisme dans le PIB a enregistré une progression constante (de 1,8 % à 2,05 % pour la période de 1999 à 2008) (figure 21). Dans son dernier rapport publié en 2008, le Conseil Mondial du Tourisme et des Voyages a indiqué que la contribution du tourisme au PIB national de l'Algérie était passée à 6,4 % en 2008.

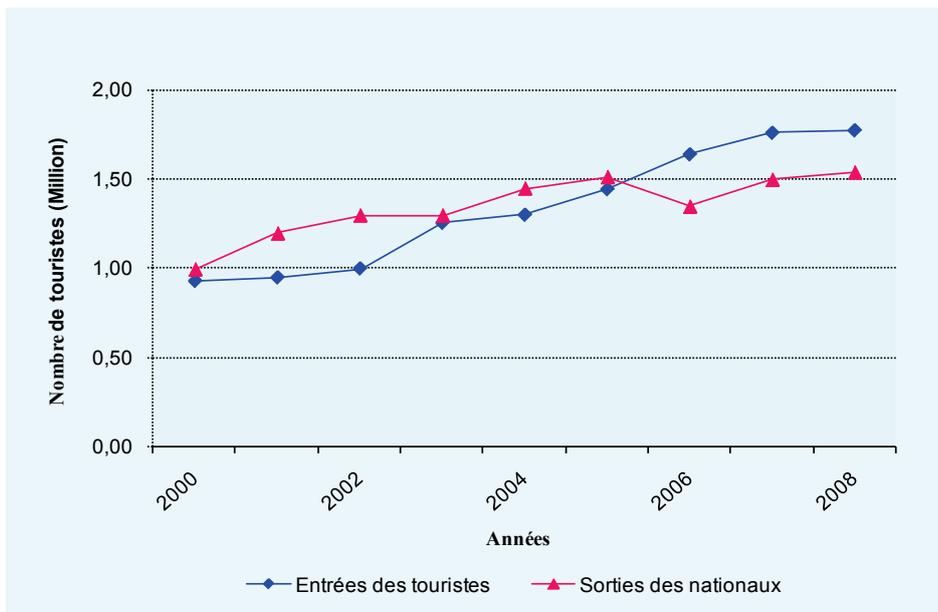


Figure 20 : Evolutions des flux touristiques

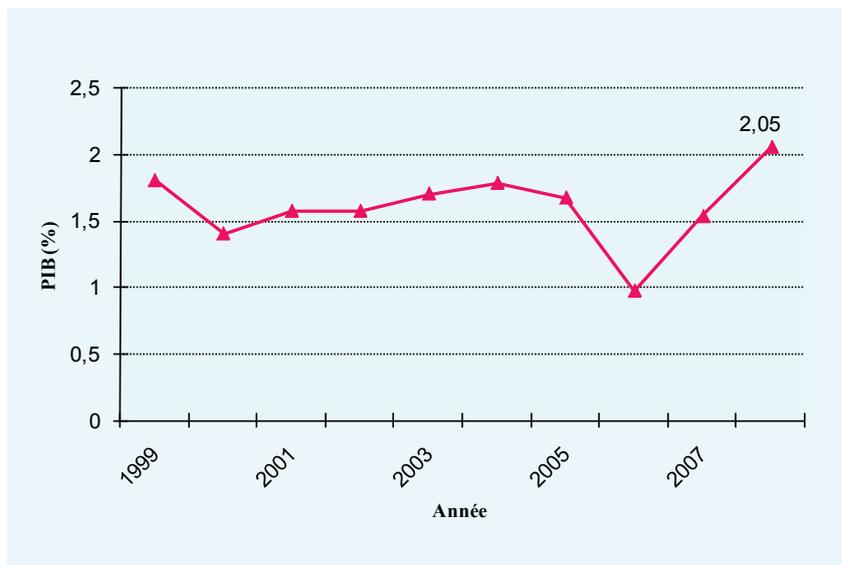


Figure 21 : Evolution de la part du secteur du tourisme dans le PIB

2. Inventaire

2.1. Introduction

2.1.1. Préparation de l'inventaire

L'inventaire est réalisé en appliquant la version révisée de la méthodologie du GIEC de 1996 incluant le manuel des bonnes pratiques de l'année 2000. Il consiste à évaluer les émissions et absorptions anthropiques de GES sur l'ensemble du territoire de l'Algérie pour l'année 2000. Le travail d'inventaire a démarré effectivement en octobre 2007 suite à la mise en place d'une équipe de consultants composée de 4 experts chargés respectivement des modules :

- Energie
- Procédés industriels
- Agriculture, Affectation des terres et Foresterie
- Déchets.

Les émissions dues à l'utilisation des solvants ne sont pas estimés faute de méthodologie disponible dans les directives du GIEC.

2.1.2. Exhaustivité de l'inventaire

L'inventaire couvre l'ensemble des sources d'émission situées à l'intérieur du territoire national ainsi que tous les gaz qui ne figurent pas dans le protocole de Montréal à savoir les gaz à effet de serre direct qui sont: le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), les deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF_6). A ces substances s'ajoutent les quatre gaz à effet de serre indirect qui sont : le SO_2 , les NO_x , les COVNM et le CO. Le pouvoir de réchauffement global, provenant des six substances à effet de serre direct est calculé au moyen des PRG respectifs de chacune des substances exprimé en équivalent CO_2 (éq- CO_2).

2.1.3. Contrôle et assurance qualité

Le contrôle de la qualité (CQ) vise notamment à :

- assurer l'exactitude, la cohérence, la transparence et l'exhaustivité des données,
- identifier et corriger les erreurs et omissions,
- documenter et archiver les données et autres sources d'informations ayant servi à l'élaboration de l'inventaire.

Lors de la réalisation de cet inventaire, plusieurs actions visant le contrôle de la qualité de l'inventaire sont mises en œuvre dont les principales sont :

- le contrôle de qualité des données recueillies (erreurs éventuelles de transcription ou omission, conformité des unités utilisées, comparaison par rapport aux données statistiques disponibles auprès d'autres organismes, croisement des données, etc.),
- la prise en considération de toutes les sources et l'utilisation des méthodes approuvées pour le calcul des émissions et absorptions tel que recommandé par les directives du GIEC,
- l'estimation des incertitudes sur la base des avis d'experts car les données d'incertitudes sur les données collectées ne sont pas disponibles,

- l’archivage de tous les documents et données ayant servi à l’élaboration de l’inventaire.

Pour ce qui est de l’assurance qualité (AQ), un audit interne a été effectué à travers différentes réunions de l’équipe de l’inventaire organisées avec le coordonnateur national du projet de la Seconde Communication Nationale (SCN) afin d’auditer l’ensemble des travaux et résultats de l’inventaire. Les observations et commentaires émis ont été pris en considération et intégrés dans le rapport d’inventaire.

2.1.4. Sources clés

Selon les recommandations du GIEC, l’inventaire des émissions de GES doit comporter une identification et une analyse des sources clés sur la base des contributions des différentes sources en CO₂ équivalent et pour les six gaz à effet de serre direct. Les sources clés sont celles dont les émissions cumulées atteignent 95 % des émissions totales. La liste des sources clés, ainsi établie pour chaque module et pour l’ensemble de l’inventaire, figure dans le tableau 17.

2.1.5. Incertitudes

L’évaluation des incertitudes relatives aux données d’activité est basée sur des avis d’experts s’appuyant sur leurs connaissances du secteur mais aussi sur les marges proposées dans le guide des bonnes pratiques du GIEC (2000) et GIEC (2006). Les marges d’incertitudes proposées dans ce même guide pour les facteurs d’émission par défaut ont été également utilisées dans ce rapport.

Tableau 17 : Evaluation des sources clés

Rang	CRF*	Sources	Fuel	Gaz à effet De serre Direct	CO2 Equivalent (Gg) 2000	Contribution (%) 2000	Cumul (%) 2000
1	1-2s1-2	Centrales électriques	Gaz naturel	CO2	15087	17,22	17,22
2	Tab 2.1.7	Production de gaz	Fugitives	CH4	10907	12,44	29,67
3	1-2s1-2	Liquéfaction du gaz	Gaz naturel	CO2	9600	10,95	40,62
4	1-2s5-6	Transport routier	Essence	CO2	6394	7,29	47,92
5	1-2s11	Résidentiel / Com. / Instit.	Gasoil	CO2	5337	6,09	54,01
6	1-2s11	Résidentiel / Com. / Instit.	Gaz naturel	CO2	4777	5,45	59,47
7	1-2s11	Résidentiel / Com. / Instit.	GPL	CO2	4024	4,59	64,06
8	1-2s5	Transport routier	Gasoil	CO2	3965	4,52	68,59
9	Tab 2.1.7	Traitement de gaz	Fugitives	CH4	2784	3,17	71,76
10	Tab 2.1.7	Transport de gaz	Fugitives	CH4	2754	3,14	74,91
11	Tab 2.1.7	Distribution du gaz	Fugitives+vent.	CH4	2577	2,94	77,85
12	1-2s3-4A	Matériaux de construction	Gaz naturel	CO2	2381	2,71	80,57
13	1-7s1	Torchage (Aval)	Gaz naturel	CO2	2304	2,62	83,20
14	1-2a	Consommation non énergétique	Gaz Nat. Oxydé.	CO2	1946	2,23	85,43
15	1-2s5	Transport gazoduc/oléoduc	Gaz naturel	CO2	1546	1,76	87,19
16	1-2s3-4A	Autres industries	Gasoil	CO2	1356	1,54	88,74
17	Calculé	Raffineries	Pétrole brut	CO2	1308	1,49	90,23
18	1-2s13-14	Agriculture / Forêts Pêche	Gasoil	CO2	1276	1,45	91,69
19	Calculé	Raffineries	Gaz naturel	CO2	1054	1,20	92,89
20	1-2s3-4A	Production/traitement pétrole	Venting	CH4	790	0,90	93,80
21	Tab 1.2.7	Transport du gaz	Venting	CH4	730	0,83	94,63
22	1-2s1-2	Centrales électriques	Gasoil	CO2	674	0,76	95,40

2.2. Secteur de l'énergie

2.2.1. Quantification des émissions

Les émissions ont été quantifiées à l'aide de la méthode du GIEC version révisée de 1996 de niveau 1 en raison de l'absence de données plus élaborées. Les données utilisées pour chaque catégorie de source et pour chaque combustible :

- données sur la quantité de combustible brûlé dans la catégorie de source,
- un facteur d'émission par défaut.

Les émissions de CO₂ ont été évaluées selon les deux approches recommandées par la méthode du GIEC à savoir : l'approche de référence et l'approche sectorielle. Les facteurs d'émission utilisés sont ceux proposés par défaut dans les guidelines du GIEC de 2006. Il y a lieu de rappeler que les données du bilan énergétique national sont exprimées sur la base du pouvoir calorifique supérieur (PCS). Pour quantifier les émissions de GES, ces données ont été converties sur la base du pouvoir calorifique inférieur (PCI) et ce, conformément aux recommandations de la méthode du GIEC. Les facteurs de conversion utilisés sont ceux proposés par la méthodologie du GIEC :

- pour les combustibles liquides et solides, le PCI = 95% du PCS,
- pour les combustibles gazeux, le PCI=90% du PCS.

L'approche adoptée pour la quantification des émissions fugitives de CH₄ et de CO₂, ainsi que les facteurs d'émission correspondants qui ont été utilisés, sont ceux proposés par défaut pour le niveau 1 dans les directives du GIEC de 2006. Les principales sources d'émissions de GES sont représentées essentiellement par les sources fixes de combustions utilisant des énergies fossiles (combustibles liquides, solides et gazeux) telles que les centrales électriques et autres industries énergétiques, le transport routier, les émissions fugitives dans l'industrie pétrolière et gazière. Les principales sources d'émissions de GES qui correspondent aux activités consommatrices d'énergie regroupent les secteurs suivants:

1. Industries de l'énergie :

- les installations et machines diverses existantes au niveau des champs pétroliers et gaziers,
- les installations de liquéfaction de gaz,
- les centrales électriques de type thermique (une vingtaine de centrales à vapeur et turbines à gaz),
- les raffineries de pétrole qui sont au nombre de quatre produisent les produits pétroliers (essences, kérosène, gasoil, fuel oil, bitumes...).

2. Industries manufacturières et de construction :

- la sidérurgie de base (industrie des métaux ferreux et non ferreux),
- les industries chimiques,
- les autres industries (papeteries, agroalimentaires, verre, tanneries...),
- les matériaux de construction (cimenteries, fabrication de chaux et plâtre, briqueteries, etc.).

3. **Transports :**

- le transport routier, ferroviaire, aérien, maritime,
- le transport des hydrocarbures (gazeux et liquides) par gazoducs et oléoducs

4. **Secteur résidentiel et tertiaire :**

Les activités consommatrices d'énergie non industrielles sont :

- les activités commerciales et tertiaires,
- le secteur résidentiel et les institutions diverses (Administrations publiques et privées, hôpitaux, universités et autres...).

Les usagers énergétiques de ces activités reposent pour une large part sur les consommations pour les besoins domestiques et le chauffage.

5. **Agriculture, forêts et pêche :** La consommation d'énergie propre à ce secteur ne figure pas spécifiquement dans le bilan énergétique national. Elle a été incluse dans le secteur des Transports. Pour la faire ressortir, les consommations suivantes ont été estimées :

- **pour l'agriculture/forêts :** Sur la base du nombre d'équipements agricoles (tracteurs et moissonneuses batteuses) existants en 2000, les consommations spécifiques de chaque équipement et le nombre moyen d'heures de travail dans l'année.
- **pour la pêche :** Sur la base de la flotte immatriculée en 2000, la consommation moyenne pour chaque sortie de 8 heures et pour chaque catégorie d'embarcation et enfin le nombre de sorties durant l'année 2000.

6. **Autres secteurs :** Il s'agit des secteurs qui concernent essentiellement les consommations d'énergie liées aux activités ne figurant pas dans les catégories citées.

7. **Emissions fugitives :** Ces émissions sont constituées de méthane (CH₄) et de CO₂ provenant des différentes étapes de production (sortie des puits de pétrole et de gaz, décarbonatation du gaz, purges des installations, rejets accidentels, fuites diverses,...). Elles se produisent sous forme fugitive ou de rejets intentionnels ou non vers l'atmosphère (Venting). Dans l'industrie des hydrocarbures, les principales catégories de sources d'émissions fugitives sont le forage de puits, la production et le traitement, le transport par pipelines (brut et condensat), le raffinage du pétrole et du gaz. Sont classées également comme fugitives, les émissions provenant des gaz de torches lors de la production et le traitement des hydrocarbures (pétrole et gaz).

2.2.1.1. Emissions globales provenant du secteur de l'énergie

Les résultats globaux obtenus en termes d'émission de GES (direct et indirect) pour l'ensemble du secteur de l'énergie sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18 : Synthèse des émissions nationale de GES dans le secteur de l'énergie

Catégories de sources d'émissions et Absorptions	CO ₂ Emissions	CO ₂ Absorptions	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂
Total des émissions et absorptions (Gg)								
Approche de Référence	64316,61							
Approche sectorielle (A+B)	66409,78	0	1001,32	0,51	278,87	985,62	257,27	40,40
A. Combustion de fuels	64061,81	0	6,42	0,48	272,03	984,71	185,10	20,84
A.1- Industries de l'énergie	28258,12	0	0,55	0,06	76,06	9,81	2,49	1,94
A.2- Industries manufacturières et de construction	7694,90	0	0,20	0,19	21,90	3,49	0,68	3,04
A.3- Transports	12694,40	0	2,78	0,12	134,91	931,68	175,50	7,46
A.4- Résidentiel / Commercial / Institutionnel	14138,37	0	2,72	0,10	18,28	22,33	2,95	8,40
A.5. Agriculture / Forêts / Pêche	1276,02	0	0,17	0,01	20,88	17,40	3,48	*
A.6- Autres	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B. Emissions fugitives à partir des combustibles (B1 + B2)	2347,97	0	994,90	0,03	6,84	0,91	72,17	19,56
B.1- Combustibles solides	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B.2- Pétrole brut et gaz naturel	2347,97	0	954,72	0,03	6,84	0,91	72,17	19,56
B.2.1- Pétrole (fugitives + Venting)	5,16	0	40,49	NO	NO	NO	NO	NO
B.2.2- Gaz (fugitives + Venting)	38,77	0	940,59	NO	NO	NO	NO	NO
B.2.3- Torchage des gaz aval	2304,04	0	13,82	0,03	6,84	0,91	0,23	0
B.2.4- Raffinage et stockage de pétrole brut	0	0	NE	NO	NO	NO	71,94	19,56
C. Soutes internationales aérien + maritime (pour mémoire)	758,17	NO	NE	NE	NE	NE	NE	NE

* Les émissions de SO₂ provenant de l'agriculture et pêche ont été intégrées dans le secteur résidentiel

2.2.2. Analyse des émissions par source

Les émissions nettes pour l'année 2000, y compris les émissions fugitives s'élèvent à **66 409,78 Gg** avec une absorption nulle de CO₂. Intégrant les émissions résultant des gaz de torches en amont, les émissions totales nettes de CO₂ de ce secteur sont de **77 245,79 Gg**. La figure 22 ci-dessous montre une prédominance des émissions des industries énergétiques, suivies par les autres catégories de sources.

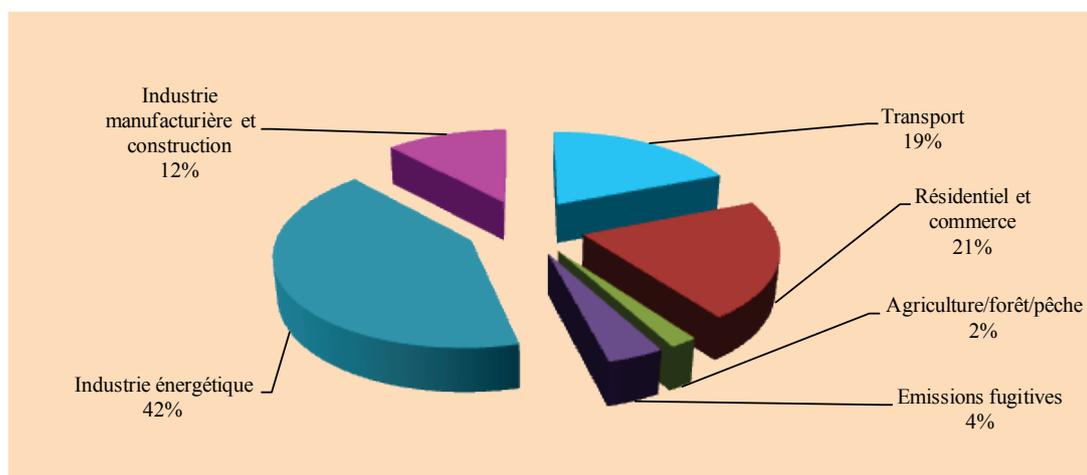


Figure 22 : Répartition des émissions de CO₂ dues à l'utilisation de l'énergie

Le tableau ci-dessous résume les émissions exprimées en éq-CO₂ pour les différentes activités consommatrices d'énergie.

Tableau 19 : Emissions de GES (éq-CO₂) dues à l'utilisation d'énergie

	Emission de GES (Gg éq-CO ₂)	Pourcentage (%)
Industries énergétiques	28288,27	32,30
Industries manufacturières et de construction	7758,7*	8,85
Transports	12789,98	14,60
Résidentiel/commercial/Institutionnel	14226,49	16,24
Agriculture/Forêts/Pêche	1282,69	1,46
Total combustion	64346,13	73,45
Emissions fugitives	23250,17	26,55
Total Energie	87596,30	100

* est inclus dans ces émissions le carbone non stocké dans les consommations non énergétiques et transformé en CO₂ dans le process. Sont par ailleurs déduites les émissions provenant de la consommation de gaz pour la production de l'ammoniac et ce pour éviter un double comptage avec les émissions rapportées dans les procédés industriels.

Les industries énergétiques constituent l'activité prédominante en matière d'émissions de GES avec 32,30 % du total des émissions exprimées en eq-CO_2 . Elles sont suivies par le résidentiel et les transports avec respectivement 16,24 % et 14,60 %. Les émissions des industries manufacturières et de construction représentent 8,85 % des émissions totales et l'agriculture, les forêts et la pêche représentent 1,46%. Les émissions fugitives sont relativement importantes avec 26,57 % du total et sont directement liées aux activités de l'industrie pétrolière et gazière de l'Algérie.

2.2.3. Analyse des émissions par gaz

Le tableau 20 synthétise l'ensemble des GES émis suite aux activités consommatrices d'énergie. Il met en évidence la prédominance du CO_2 avec 66 409,78 Gg (incluant les émissions fugitives). Le CH_4 qui provient des émissions fugitives vient en 2^{ème} position dans plus de 99 % des cas (figure 23). Par ailleurs, le CO se situe en 3^{ème} position, devant largement les autres gaz précurseurs. Celui-ci provient pour une très grande part (à 95 %) du secteur des transports. Les émissions de NO_x qui occupent la 4^{ème} position proviennent, pour près de 50 %, du secteur des transports (figure 24). Il faut noter que les transports, l'activité raffinage du pétrole brut et son stockage avant traitement, contribuent largement aux émissions fugitives de COVNM (figure 25). Il en est de même des émissions de SO_2 qui proviennent, pour une large part (44 %), du raffinage du pétrole sous forme d'émissions fugitives (figure 26). Il faut signaler que les émissions de N_2O proviennent pour une large part de la combustion au niveau des secteurs des transports et du résidentiel.

Tableau 20 : Emissions de GES par type de gaz dues à l'utilisation de l'énergie

Gaz à effet de serre	Emissions (Gg)
CO_2	66 409,78
CH_4	1 001,32
N_2O	0,51
NO_x	278,87
CO	985,62
COVNM	257,27
SO_2	40,40

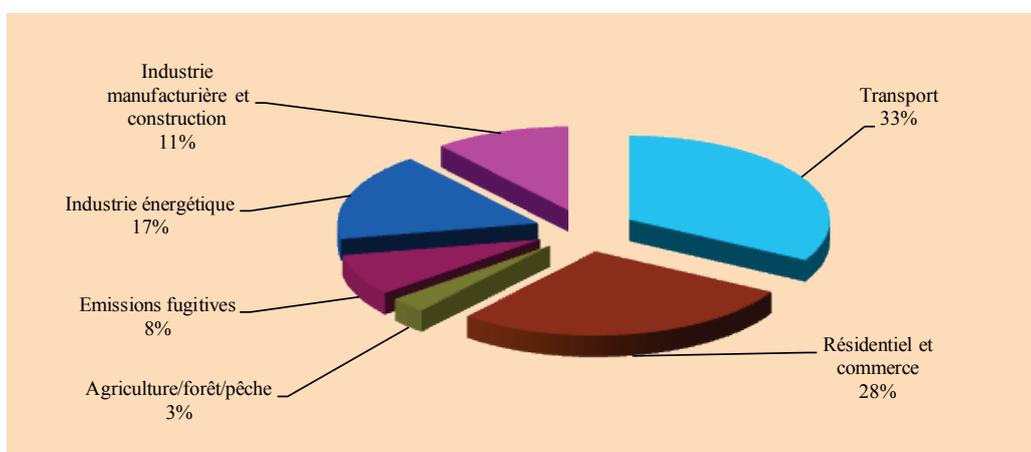


Figure 23 : Emissions de CH_4 par secteur de consommation d'énergie

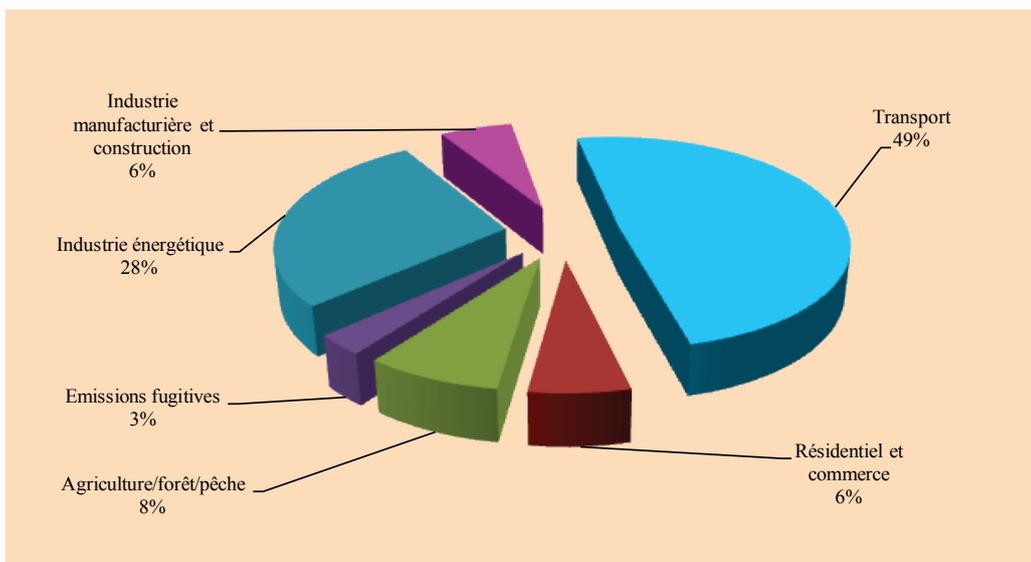


Figure 24 : Emissions de NO_x par secteur de consommation d'énergie

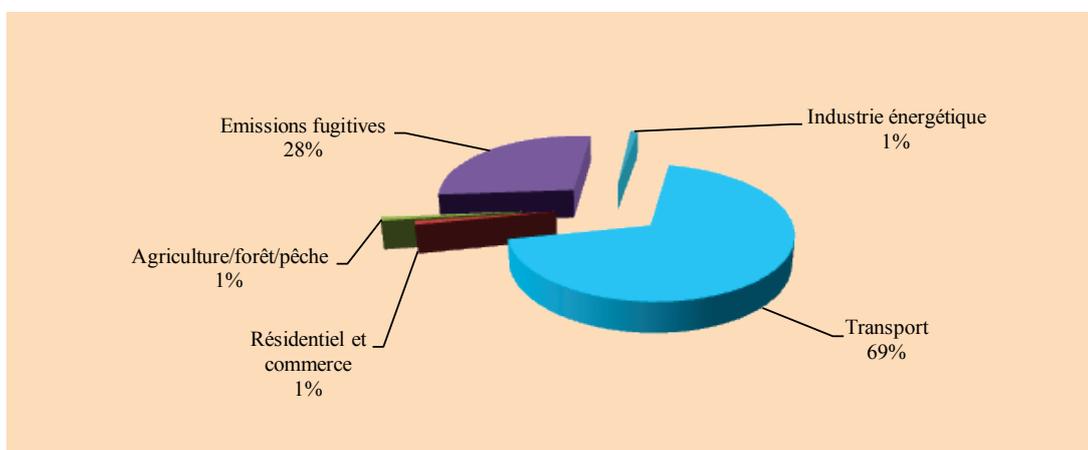


Figure 25 : Emissions de COVNM par secteur de consommation d'énergie

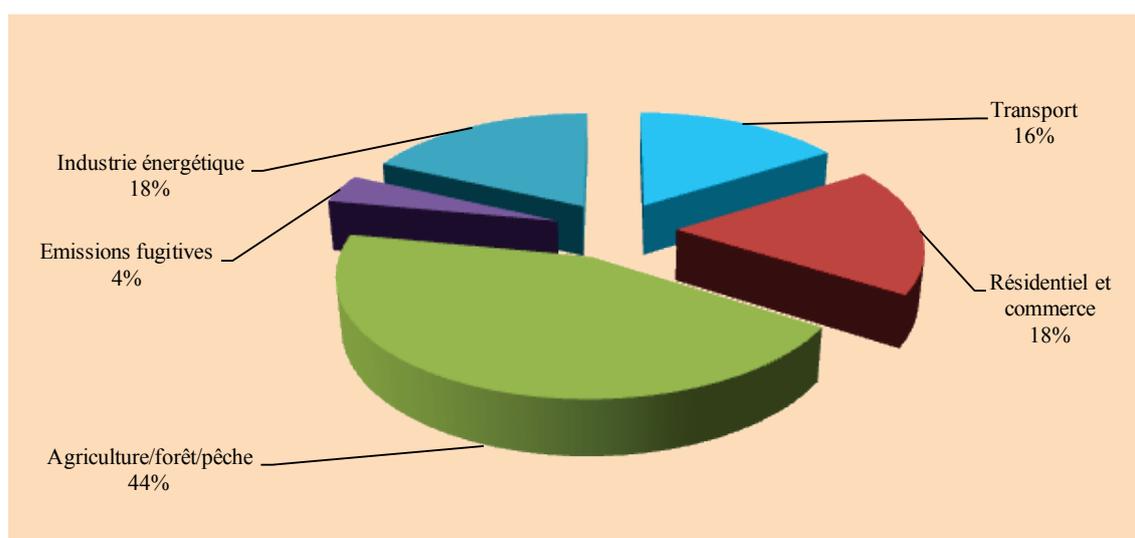


Figure 26 : Emissions de SO₂ par secteur de consommation d'énergie

2.2.4. Incertitudes

En absence de données d'incertitudes sur les données d'activités, l'avis d'expert est utilisé pour l'estimation de l'erreur associée aux données du bilan énergétique national qui peut être fixée à une limite supérieure de 5%. Alors que pour les données provenant des entreprises de production et de distribution des produits pétroliers, cette erreur est moindre et est estimée à 2%.

Concernant les facteurs d'émission par défaut utilisés, les marges d'erreurs retenues sont tirées des marges par défaut proposées par le GIEC (GPG, 2000) et des marges adoptées dans les pays comparables à la situation de l'Algérie. Pour ce qui est des émissions fugitives, il est difficile de quantifier la marge d'incertitude. Les ordres de grandeurs proposés dans les directives du GIEC (2006) (Chap. : Émissions fugitives, Tab : 4.2.5) et les approximations données dans le GPG (2000) ont été retenus.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du calcul d'incertitude (méthode Tier1) pour l'inventaire d'émissions des gaz à effet de serre direct du secteur de l'énergie basés sur les marges mentionnées ci-dessus. L'incertitude associée à l'inventaire des émissions pour ce secteur est évaluée à 6,95%.

Les émissions totales de ce secteur se situent donc, dans une plage de probabilité de 95 %, entre 81 509 et 93 685 Gg éq-CO₂.

Tableau 21 : Incertitudes

Sources	Fuel	Gaz	Emissions 2000 (Gg)	Incertitude sur les données d'activité (%)	Incertitude sur les facteurs d'émission (%)	Incertitude combinée (%)	Contribution a la variance par catégorie de source pour l'année 2000
Centrales électriques	Gaz naturel	CO ₂	15087	5	1	5,099	0,00008
Production de gaz	Fugitives	CH ₄	10907	2	50	50,040	0,00388
Liquéfaction du gaz	Gaz naturel	CO ₂	9600	5	1	5,099	0,00003
Transport routier	Essence	CO ₂	6394	5	2	5,385	0,00002
Résidentiel / Com. / Instit.	Gasoil	CO ₂	5337	5	2	5,385	0,00001
Résidentiel / Com. / Instit.	Gaz naturel	CO ₂	4777	5	1	5,099	0,00001
Résidentiel / Com. / Instit.	GPL	CO ₂	4024	5	1	5,099	0,00001
Transport routier	Gasoil	CO ₂	3965	5	2	5,385	0,00001
Traitement de gaz	Fugitives	CH ₄	2784	2	50	50,040	0,00025
Transport de gaz	Fugitives	CH ₄	2754	2	50	50,040	0,00025
Distribution du gaz	Fugitives+vent	CH ₄	2577	2	50	50,040	0,00022
Matériaux de construction	Gaz naturel	CO ₂	2381	5	1	5,099	0,00000
Torchage (Aval)	Gaz naturel	CO ₂	2304	5	1	5,099	0,00000
Consommation non énergétique	Gaz Nat. Oxydé.	CO ₂	1956	5	5	7,071	0,00000
Transport gazoduc/oléoduc	Gaz naturel	CO ₂	1546	5	1	5,099	0,00000
Autres industries	Gasoil	CO ₂	1356	5	2	5,385	0,00000
Raffineries	Pétrole brut	CO ₂	1308	5	2	5,385	0,00000
Agriculture / Forêts Pêche	Gasoil	CO ₂	1276	10	2	10,198	0,00000
Raffineries	Gaz naturel	CO ₂	1054	5	1	5,099	0,00000

Production/traitement pétrole	Venting	CH ₄	790	2	75	75,027	0,00005
Transport du gaz	Ventilation	CH ₄	730	2	50	50,040	0,00002
Centrales électriques	Gasoil	CO ₂	674	5	2	5,385	0,00000
Consommation non énergétique	Gasoil oxydé	CO ₂	569	5	5	7,071	0,00000
Sidérurgie de base	Gaz naturel	CO ₂	488	5	1	5,099	0,00000
Autres industries énergétiques	Gaz naturel	CO ₂	461	5	1	5,099	0,00000
Transport aérien	Kérosène	CO ₂	324	2	2	2,828	0,00000
Transport routier	GPL	CO ₂	324	5	1	5,099	0,00000
Torchage aval	Gaz naturel	CH ₄	290,2	5	75	75,166	0,00001
Sidérurgie de base	Gasoil	CO ₂	265,4	5	2	5,385	0,00000
Matériaux de construction	Gasoil	CO ₂	219	5	2	5,385	0,00000
Transport ferroviaire	Gasoil	CO ₂	177	2	2	2,828	0,00000
Autres industries	Gaz naturel	CO ₂	132,3	5	1	5,099	0,00000
Autres industries	Pétrole brut	CO ₂	90	5	2	5,385	0,00000
Consommation non énergétique	Ethane oxydé	CO ₂	73,8	5	5	7,071	0,00000
Consommation aux champs	Pétrole brut	CO ₂	72,2	5	2	5,385	0,00000
Autres industries	GPL	CO ₂	54	5	1	5,099	0,00000
Industries chimiques	Gasoil	CO ₂	53	5	2	5,385	0,00000
Transport pipeline (condensat)	Fugitives+vent.	CH ₄	52,9	2	25	25,080	0,00000
Industries chimiques	Gaz naturel	CO ₂	50,5	5	1	5,099	0,00000
Autres industries	Gaz naturel	N ₂ O	43,4	5	50	50,249	0,00000
Transport routier	Essence	CH ₄	39,4	5	50	50,249	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit.	Bois	CH ₄	19,3	5	150	150,083	0,00000
Production de gaz	E. fugitives	CO ₂	19,14	2	50	50,040	0,00000

Transport routier	Essence	N ₂ O	19	5	260	260,048	0,00000
Autres industries	Coke	CO ₂	16,9	5	3	5,831	0,00000
Transport routier	Gasoil	N ₂ O	16	5	160	160,078	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit	Gasoil	CH ₄	15,3	5	75	75,166	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit	Gasoil	N ₂ O	13,5	5	75	75,166	0,00000
Traitement de gaz	E. Fugitives	CO ₂	10,8	2	50	50,040	0,00000
Torchage aval	Gaz naturel	N ₂ O	9,3	5	50	50,249	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit.	Gaz naturel	CH ₄	9,0	5	75	75,166	0,00000
Centrales électriques	Gaz naturel	N ₂ O	8,4	5	50	50,249	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit.	GPL	CH ₄	6,7	5	75	75,166	0,00000
Transport pipelines (pétrole)	Fugitives+vent.	CH ₄	5,9	2	50	50,040	0,00000
Distribution du gaz	Fugitives+vent.	CO ₂	5,7	2	50	50,040	0,00000
Centrales électriques	Gaz naturel	CH ₄	5,7	5	75	75,166	0,00000
Transport routier	Gasoil	CH ₄	5,6	5	50	50,249	0,00000
Transport routier	GPL	CH ₄	5,5	5	50	50,249	0,00000
Liquéfaction du gaz	Gaz naturel	N ₂ O	5,3	5	50	50,249	0,00000
Production/traitement pétrole	Venting	CO ₂	5,0	2	75	75,027	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit	Bois	N ₂ O	3,8	5	150	150,083	0,00000
Liquéfaction gaz	Gaz naturel	CH ₄	3,6	5	75	75,166	0,00000
Agriculture / Forêts / Pêche	Gasoil	CH ₄	3,6	10	75	75,664	0,00000
Autres industries	Gasoil	N ₂ O	3,4	5	75	75,166	0,00000
Raffineries	Pétrole brut	N ₂ O	3,4	5	75	75,166	0,00000
Transport aérien	Kérosène	N ₂ O	3,1	2	150	150,013	0,00000
Agriculture / Forêts / Pêche	Gasoil	N ₂ O	3,1	10	75	75,664	0,00000

Résidentiel / Com. / Instit	Gaz naturel	N ₂ O	2,7	5	50	50,249	0,00000
Transport du gaz	Venting	CO ₂	2,45	2	50	50,040	0,00000
Résidentiel / Com. / Instit	GPL	N ₂ O	2,0	5	50	50,249	0,00000
Centrales électriques	Gasoil	N ₂ O	1,71	5	75	75,166	0,00000
Production/traitement pétrole	E. fugitives	CH ₄	1,64	2	75	75,027	0,00000
Matériaux de construction	Gaz naturel	N ₂ O	1,32	5	50	50,249	0,00000
Autres industries	Gasoil	CH ₄	1,17	5	75	75,166	0,00000
Raffineries	Pétrole brut	CH ₄	1,14	5	75	75,166	0,00000
Matériaux de construction	Gaz naturel	CH ₄	0,9	5	75	75,166	0,00000
Transport du gaz	E. fugitives	CO ₂	0,70	2	50	50,040	0,00000
Sidérurgie de base	Gasoil	N ₂ O	0,67	5	75	75,166	0,00000
Matériaux de construction	Gasoil	N ₂ O	0,6	5	75	75,166	0,00000
Raffineries	Gaz naturel	N ₂ O	0,59	5	50	50,249	0,00000
Centrales électriques	Gasoil	CH ₄	0,57	5	75	75,166	0,00000
Raffineries	Gaz naturel	CH ₄	0,40	5	75	75,166	0,00000
Sidérurgie de base	Gaz naturel	N ₂ O	0,27	5	50	50,249	0,00000
Autres industries énergétiques	Gaz naturel	N ₂ O	0,26	5	50	50,249	0,00000
Sidérurgie de base	Gasoil	CH ₄	0,23	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	Pétrole brut	N ₂ O	0,23	5	75	75,166	0,00000
Transport ferroviaire	Gasoil	CH ₄	0,2	2	110	110,018	0,00000
Consommation aux champs	Pétrole brut	N ₂ O	0,19	5	75	75,166	0,00000
Matériaux de construction	Gasoil	CH ₄	0,19	5	75	75,166	0,00000
Sidérurgie de base	Gaz naturel	CH ₄	0,18	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	Gaz naturel	CH ₄	0,17	5	75	75,166	0,00000

Transport pipeline (condensat)	Fugitive+vent	CO ₂	0,17	2	25	25,080	0,00000
Transport routier	GPL	N ₂ O	0,16	5	150	150,083	0,00000
Autres industries	Gaz naturel	N ₂ O	0,14	5	50	50,249	0,00000
Industries chimiques	Gasoil	N ₂ O	0,13	5	75	75,166	0,00000
Autres industries énergétiques	Gaz naturel	CH ₄	0,10	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	Pétrole brut	CH ₄	0,08	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	Coke	N ₂ O	0,07	5	50	50,249	0,00000
Consommation aux champs	Pétrole brut	CH ₄	0,06	5	75	75,166	0,00000
Industries chimiques	Gasoil	CH ₄	0,05	5	75	75,166	0,00000
Industries chimiques	Gaz naturel	N ₂ O	0,03	5	50	50,249	0,00000
Autres industries	Coke	CH ₄	0,03	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	GPL	N ₂ O	0,03	5	50	50,249	0,00000
Transport pipeline (pétrole)	Fugitive+vent	CO ₂	0,03	2	50	50,040	0,00000
Forage de puits	Fugitives	CH ₄	0,02	0	100	100,000	0,00000
Industries chimiques	Gaz naturel	CH ₄	0,02	5	75	75,166	0,00000
Autres industries	GPL	CH ₄	0,02	5	75	75,166	0,00000
Production/traitement pétrole	E. fugitives	CO ₂	0,006	2	75	75,027	0,00000
Forage de puits	E. fugitives	CO ₂	0,004	0	100	100,000	0,00000
Total			87597,77			ΣH	0,00483
Pourcentage d'incertitude dans l'inventaire : $(\Sigma H)^{1/2}$							6,95 %

2.3. Secteur des procédés industriels

2.3.1. Quantification des émissions

Les facteurs d'émissions utilisés pour le secteur des procédés industriels correspondant aux GES directs (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) et indirects (CO, NO_x, COVNM et SO₂), sont les facteurs par défaut de niveau 1 des méthodes du GIEC (versions 1996 et 2000). Les activités industrielles qui contribuent à ces émissions concernent les produits minéraux, l'industrie chimique, la métallurgie, les autres productions ainsi que la consommation d'HFC. Les sources principales d'émissions sont la production du ciment, la production de chaux, l'utilisation de calcaire et de la dolomite, la production et l'utilisation de la soude, la production et l'utilisation de divers produits minéraux (différents bitumes) et la production de verre.

2.3.1.1. Emissions globales des procédés industriels

Tableau 22 : Synthèse des émissions des GES (procédés industriels)

Procédés industriels	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂	HFC
A. Industrie des produits minéraux								
Production de ciment	3196,58						2,52	
Production de la chaux	37,39							
Utilisation de calcaire et dolomite	3,36							
Production et utilisation de la soude	9,53							
Asphalte de toiture						0,49		
Asphalte pour revêtement de la chaussée						416,86		
Autres (verrerie)						0,11		
B - Industrie chimique								
Production d'ammoniac	786,3				4,14	2,46	0,02	
Production d'acide nitrique			0,95	1,26				
Autres : - polystyrène						0,1		
- Acide sulfurique							0,63	
- Méthanol		0,18						
- Ethylène		0,09						
- Polyéthylène						0,21		
C - Industrie métallurgique								
Production de fer et de l'acier	1124			0,01	0,99	0,08	1,54	
Autres (production de zinc)							0,37	
D - Autres productions								
Papiers				0,03	0,13	0,08	0,16	
Boissons et alimentations						9,36		
Consommation d'halocarbones								
Réfrigération et climatisation								0,005
Total	5.157,16	0,27	0,95	1,30	5,26	429,75	5,24	0,005

Le tableau ci-dessous résume les émissions exprimées en éq-CO₂ pour les différentes activités industrielles.

Tableau 23 : Emissions totales de GES à effet direct dues aux procédés industriels (éq-CO₂)

Types d'industries	Emissions Eq CO ₂ [Gg]	Pourcentage (%)
Produits minéraux	3 247,90	59,45
Industrie chimique	1086	19,88
Industrie métallurgique	1123	20,56
Consommation de HFC 134 a	6	0,11
Total émission	5 462,90	100%

2.3.3. Analyse des émissions par source

La répartition des émissions de CO₂ par source indique une prédominance de l'industrie minérale (63%), suivie par l'industrie métallurgique (22%) et en dernier vient l'industrie chimique (15%). L'essentiel des émissions de CO₂ dans le secteur de l'industrie minérale provient de la production de ciment (de l'ordre de 99 %). Les émissions de GES en éq-CO₂ dues aux procédés industriels sont dominées par l'industrie des produits minéraux avec 59 % suivies par celle des produits métallurgiques avec 18 % et par 20 % de l'industrie chimique.

Tableau 24 : Répartition des émissions de CO₂ dues aux produits minéraux

Produits	Ciments	Chaux	Calcaire dolomite	Soude (utilisation et production)
Emissions CO ₂ (Gg)	3 196,58	35,50	3,36	9,53

2.3.4. Analyse des émissions par gaz

Les émissions du CH₄ sont dues uniquement à l'industrie chimique (production de l'éthanol et méthanol). Les émissions de N₂O sont dues entièrement à l'industrie chimique (production d'acide nitrique). Les rejets de NO_x proviennent en grande partie (96 %) de l'industrie chimique (production d'acide nitrique) suivis respectivement de 3 et 1 % par les sous secteurs : autres productions (production de papiers) et industrie métallurgique (production d'acier). Les émissions du monoxyde de carbone sont dues principalement à l'industrie chimique (79 %) (Production de l'ammoniac) suivies par l'industrie métallurgique (production d'acier) (19 %) et en dernier lieu, par les sous secteurs autres productions (production du papier) (2 %).

Les émissions des COVNM sont dues essentiellement aux produits minéraux (production de bitume pour toiture et chaussée et production de verre) (97 %).

Les rejets du SO₂ proviennent en grande partie des produits minéraux (production de ciment) et de l'industrie métallurgique (production de l'acier et du zinc), soit les taux respectifs de 49 % et 36 %. Les 12% de l'industrie chimique résultent de la production de l'ammoniac et de l'acide sulfurique et 3 % proviennent des autres productions.

Tableau 25 : Tableau récapitulatif des émissions de GES dues aux procédés industriels

Gaz à effet de serre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂	HFC
Emissions [Gg]	5155,15	0,27	0,95	1,31	5,26	429,75	5,24	0,01

2.3.5. Incertitudes

L'estimation de l'incertitude relative à l'inventaire du secteur des procédés industriels est basée sur les incertitudes associées aux facteurs d'émission et aux données d'activités. Les incertitudes sur les données d'activité pour chaque source correspondent aux marges d'erreurs des données fournies par les différents organismes et industries. Ces écarts exprimés en pourcentage ont été évalués en collaboration avec les responsables des ateliers de production des unités industrielles concernées.

Quant aux incertitudes sur les facteurs d'émission, elles correspondent aux valeurs par défaut proposées dans le manuel des bonnes pratiques (GPG, 2000) à l'exception de l'incertitude attribuée à l'assemblage de la réfrigération qui a été fixée sur proposition du responsable de la production de l'unité industrielle concernée. Elle a été attribuée à la charge dans le système de réfrigération. Les incertitudes, ainsi calculées, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Incertitudes

Sources	GES	Emissions 2000 (Gg)	Incertitude sur les données d'activité (%)	Incertitude sur facteurs d'émissions (%)	Incertitude combinée (%)	Contribution a la variance par catégorie de source pour l'année 2000
Production de ciment (Produits minéraux)	CO ₂	3 196,58	10	2	10,20	0,00356
Production de l'acier et fer (Production de métal)	CO ₂	1 124,00	8	3	8,54	0,00031
Production de l'ammoniac (Industrie chimique)	CO ₂	786,30	3	4	5,00	0,00005
Production d'acide nitrique (Industrie chimique)	N ₂ O	294,04	2	1	2,24	0
Production de chaux (Produits minéraux)	CO ₂	37,39	7	1	7,07	0
Consommation de HFC imputables à l'assemblage de réfrigérateur	HFC 134 a	6,00	5	12	13,00	0
Production et utilisation de la soude (Produits minéraux)	CO ₂	9,54	7	2	7,28	0
Production du méthanol et de l'éthylène (Autres produits chimiques)	CH ₄	5,69	4	0	4,00	0
Utilisation de calcaire et dolomite (Produits minéraux)	CO ₂	3,36	2	6	6,32	0
Total		5463			∑H	0,003925
Pourcentage d'incertitude dans l'inventaire : $(\sum H)^{1/2}$						6,26 %

2.4. Secteur de l'agriculture et forêts

2.4.1. Agriculture

2.4.1.1. Sources principales d'émissions

Concernant le secteur agricole et forêts, les sources principales d'émission de GES sont les sols minéraux perturbés par l'agriculture et les incendies de forêts. Les activités d'élevage et la gestion des déchets d'animaux sont la source principale du méthane par la fermentation entérique des animaux et du fumier. L'oxyde nitreux (N₂O), quant à lui, est issu principalement de l'épandage du fumier et de l'apport des engrais pour les cultures. Des émissions limitées sont issues également des incendies de forêts.

2.4.1.2. Quantification des émissions

Les informations recueillies pour l'évaluation des émissions de GES concernent essentiellement :

- la caractérisation du patrimoine animalier (bovins laitiers et non laitiers, caprins, ovins ainsi que les espèces asines et équines),
- la gestion du fumier,
- l'incinération des résidus de culture,
- les sols cultivés,
- l'azote utilisé dans l'engraissement des terres,
- l'occupation des sols en général en 2000.

La méthodologie de niveau 1 du GIEC version révisée de 1996 a été utilisée pour la quantification des émissions de GES. Tous les facteurs d'émission utilisés sont ceux proposés par défaut par la méthode du GIEC en absence de données de facteurs d'émission spécifiques au pays. Les émissions de GES provenant du secteur de l'agriculture sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 27 : Synthèse des émissions de GES du secteur de l'agriculture (Gg)

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
Fermentation entérique	0	184,03	0	0	0
Gestion du fumier	0	0	0,06	0	0
Brûlage des résidus agricoles	0	0,19	0	4,05	0,16
Cultures (sols cultivés)	0	0	2,31	0	0
Emissions indirectes issues de l'épandage et du pâturage	0	0	6,23	0	0
Total	0	184,22	8,60	4,05	0,16

2.4.2. Forêts

2.4.2.1. Quantification des émissions et absorptions

La quantification des absorptions a concerné l'ensemble des accroissements de la biomasse forestière, les émissions et les récoltes de bois commercial, le bois de feu ainsi que les pertes de carbone consécutives aux incendies de forêts. S'agissant du secteur des forêts, les informations recueillies pour l'évaluation des absorptions de GES concernent essentiellement:

- le patrimoine forestier pour l'année étudiée (2000),
- les reboisements ayant plus de 20 ans d'âge à intégrer au patrimoine forestier,
- les incendies de forêts pour les années 1990-2000,
- les exploitations forestières avec les volumes de bois exploités,
- le volume de bois de chauffage récolté.

Les séquestrations globales de CO₂ sont enregistrées uniquement au niveau du patrimoine forestier. La séquestration de CO₂ est calculée sur la base de la croissance annuelle de la biomasse de la strate forestière. Pour estimer les séquestrations annuelles de CO₂, il est procédé à l'estimation des variations des stocks de carbone de la biomasse vivante. La quantification des absorptions a concerné l'ensemble des accroissements de la biomasse forestière et les émissions issues des récoltes de bois commercial, du bois de feu ainsi que les pertes de carbone consécutives aux incendies de forêts.

Tableau 28 Synthèse des émissions et absorptions des GES du secteur de la foresterie
(Gg)

Forêts	Absorption CO ₂	Emission CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
Evolution de la Biomasse végétale	14 167,36					
Incendies de forêts		- *	11,60	0,08	101,50	2,88
Sols minéraux		6019,16				
Total	14 167,36	6019,16	11,60	0,08	101,50	2,88

*La régénération n'est pas incluse dans les absorptions. A ce titre, les émissions de CO₂ dues aux incendies ne sont pas comptabilisées (voir guide des bonnes pratiques p. 3.49).

2.4.2.2. Emissions globales provenant du secteur agriculture et foresterie

Les résultats globaux relatifs aux émissions de GES provenant du secteur de l'agriculture et de la foresterie sont synthétisés dans le tableau 29.

Tableau 29 : Synthèse de l'inventaire de GES dans le secteur agriculture et foresterie

Total des émissions et absorptions	CO ₂ Emissions	CO ₂ Absorptions	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	1000 téq-CO ₂	%
A+B	6 019,16	14 167,36	195,82	8,68	3,04	105,55	12 822,18	100
A. Agriculture	0	0	184,22	8,60	0,16	4,05	6 534,62	50,96
Fermentation entérique	0	0	184,03	0	0	0	3 864,63	30,14
Gestion du fumier	0	0		0,06	0	0	18,60	0,14
Brûlage des résidus agricoles	0	0	0,19	0	0,16	4,05	3,99	0,03
Sols cultivés	0	0	0	2,31	0	0	716,1	5,58
Emissions issues de l'épandage et pâturage.	0	0	0	6,23	0	0	1 931,30	15,06
B. Affectation des terres et Foresterie	6 019,16	1 4167,36	11,60	0,08	2,88	101,50	6 287,56	49,03
Evolution de la Biomasse végétale		14 167,36						
Incendies de forêts		0	11,60	0,08	2,88	101,50	268,40	2,09
Sols minéraux (affectation des terres)	6 019,16	0	0	0	0	0	6 019,16	46,94

2.4.2.3. Analyse des émissions par source

Les résultats montrent que les émissions nettes de CO₂ proviennent uniquement de l'affectation des terres et plus précisément des sols minéraux perturbés par l'agriculture. Il n'existe pas de fiches de suivi des parcelles qui retracent les itinéraires techniques, et les apports effectués. Aussi, la variation des stocks de carbone des sols perturbés par l'agriculture est évaluée, pour les années 1980 et 2000, essentiellement sur la base des avis des experts qui estiment qu'en 1980, les sols étaient mieux travaillés et les apports plus conséquents qu'en 2000.

Les émissions de CO₂ des incendies de forêts ne sont pas estimées par le fait que la méthode n'inclue pas les absorptions de la végétation qui repousse après l'incendie (recommandation du guide de bonnes pratiques 2000, p.3.49). Exprimées en éq-CO₂, les émissions du secteur de l'agriculture représentent un pourcentage supérieur de près de 2 % à celui de l'affectation des terres et de la foresterie, soit respectivement 50,76 % et 49,23 %.

2.4.2.4. Analyse des émissions par gaz

La répartition sectorielle des émissions des différents GES se présente comme suit :

Emissions de CH₄ : La source essentielle d'émission de méthane (CH₄) reste la fermentation entérique des animaux et la gestion du fumier pour 93,97 % ; le reste est issu des incendies de forêts pour 5,92 % et l'incinération des résidus agricoles pour 0,09 %.

Emissions de N₂O : Les émissions de N₂O sont essentiellement d'origine agricole à partir des sols cultivés (engraissement, déchets solides, épandage de fumier,...) pour plus de 99 % (71 % pour le

pâturage, 27 % pour les sols cultivés) et 1 % pour les déchets animaux; et moins de 1 % seulement provient des incendies de forêts.

Emissions de CO : Le monoxyde de carbone provient essentiellement des deux sources suivantes:

- les incendies de forêts avec 96,16 % des émissions,
- le brûlage des résidus agricoles avec seulement 3,83 %.

Emissions de NO_x : Les oxydes d'azote proviennent essentiellement des deux sources suivantes:

- les incendies de forêts avec 94,7 % des émissions,
- le brûlage des résidus agricoles avec seulement 5,2 %.

2.4.2.5. Incertitudes

Les marges d'erreurs par défaut du GIEC des facteurs d'émission sont utilisées. Par contre les données d'activités du secteur agricole sont bien élaborées grâce à l'existence d'un service statistique décentralisé. Les incertitudes sont estimées sur la base d'avis d'experts et des professionnels à travers des recoupements de l'information provenant des différents services pour les situer dans les proportions de 10 à 20 %. A l'exception des sols minéraux où l'incertitude retenue pour les facteurs d'émission par défaut est de 10 %, l'incertitude associée aux autres facteurs d'émission utilisés dans le secteur de l'agriculture est de 20 %, comme proposée dans le guideline de 1996 (module agriculture, p.4.4).

Quant au secteur des forêts, cette incertitude serait plus élevée compte tenu de l'ancienneté de l'inventaire disponible (1980) et de l'absence d'un cadastre forestier. Les efforts des différents services techniques, de l'Institut National de la Recherche Forestière (INRF) et des experts ont permis d'évaluer cette incertitude entre 15 et 25 %.

Tableau 30 : Evaluation des incertitudes : Agriculture/Forets

Sources	GAZ	Emissions 2000 (Gg)	Incertitudes sur les données d'activité %	Incertitudes sur facteurs d'émission %	Incertitude combinée %	Contribution a la variance par catégorie de source pour l'année 2000
Sols minéraux	CO ₂	6019,16	25	10	26,92	0,0159
Fermentation entérique	CH ₄	3864,63	20	20	28,28	0,0072
Epandage et pâturage	N ₂ O	1931,3	20	20	28,28	0,0018
Sols cultivés	N ₂ O	716,1	20	20	28,28	0,0002
Forêts (incendies)	CH ₄	243,60	25	20	32,01	0,0000
	N ₂ O	24,80				
Gestion des déchets	N ₂ O	18,60	20	20	28,28	0,0000
Brûlage des résidus agricoles	CH ₄	3,99	20	10	22,36	0,0000
Total		12822.18			ΣH	0,0251
Pourcentage d'incertitude dans l'inventaire* : (ΣH)^{1/2}						15,84

* : Ce pourcentage n'inclut pas l'incertitude liée à l'absorption du CO₂ par la foresterie

2.5. Secteur des déchets

2.5.1. Quantification des émissions

- Les données d'activité nécessaires pour la réalisation de l'inventaire des GES concernent : la population pour l'estimation des émissions issues des déchets ménagers et des eaux usées industrielles,
- la quantité des déchets incinérés (déchets hospitaliers),
- les activités industrielles génératrices des eaux usées.

La méthode (lignes directrices du GIEC, version 1996) par défaut (niveau 1) est utilisée, en tenant compte de la situation du secteur durant l'année 2000 et des données disponibles. Les émissions liées à l'incinération concernent uniquement les déchets de soins. Les résultats globaux d'émissions de GES provenant du secteur des déchets sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 31 : Résultats de l'inventaire des GES par secteurs et par gaz

Emissions en 2000 (Gg)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	EqCO ₂
Décharges	359,1600	-	-	7542,3600
Eaux usées domestiques	11,5200	-	-	241,9200
Boues des eaux usées domestiques	1,2800	-	-	26,8800
Eaux Industrielles	9,9500	-	-	209,1600
Boues industrielles	0,0004	-	-	0,0084
Incinération des déchets hospitaliers	0	26,3200	9,4200	2946,5200
Déchets humains	-	-	1,4900	461,9000
Total	381,9104	26,3200	10,9100	11428,5380

2.5.2. Analyse des émissions par source

L'analyse des émissions par source montre que les décharges contribuent à 66 % des émissions de GES en eq-CO₂ suivies par l'incinération des déchets hospitaliers à plus de 25 %. Le traitement des eaux usées contribue faiblement en raison de l'arrêt de la plupart des stations d'épuration en cette période.

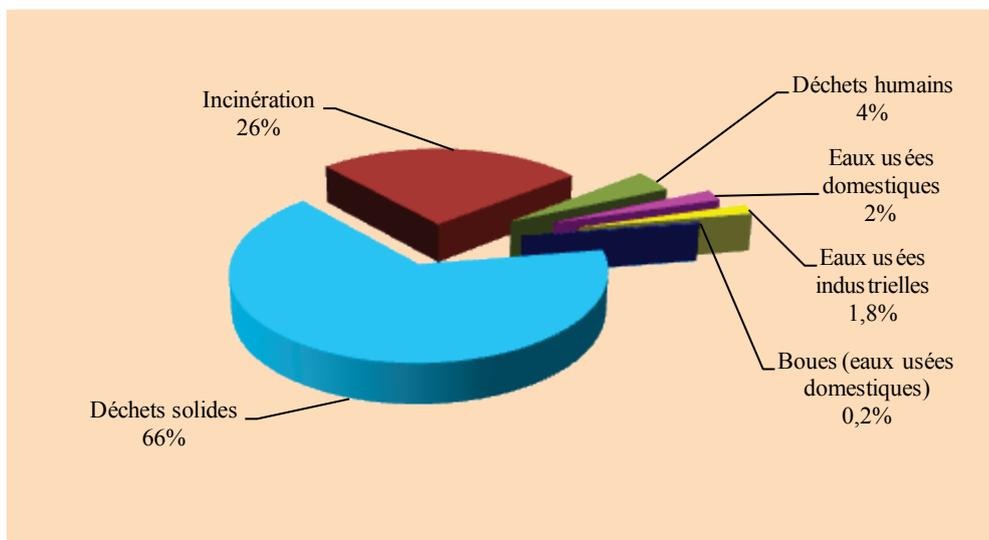


Figure 27 : Répartition des émissions des GES par source

2.5.3. Analyse des émissions par gaz

Les émissions issues des déchets concernent uniquement les GES directs (CO_2 , CH_4 et N_2O). Le méthane, principal gaz, est émis à plus de 91 % par les décharges. Le CO_2 et N_2O proviennent des incinérations des déchets hospitaliers uniquement et sont émis à 6% et 3% respectivement.

2.5.4. Incertitudes

L'incertitude des émissions est calculée à partir des incertitudes sur les données d'activité et sur les facteurs d'émissions. Les marges d'incertitude retenues sur les données d'activités sont basées sur l'avis d'expert. Pour les facteurs d'émissions, les incertitudes par défaut GIEC (1996) sont utilisées. Le pourcentage d'incertitude pour le secteur des déchets est calculé selon la méthode de niveau 1 et est évalué à 44,75 % (Tableau 32).

Tableau 32 : Evaluation des incertitudes du secteur des déchets

Catégories de source "GIEC"	GES	Emissions 2000 (Gg)	Incertitude sur les données d'activité (%)	Incertitude sur facteurs d'émission (%)	Incertitude Combinée (%)	Contribution a la variance par catégorie de source pour l'année 2000
Emission du méthane provenant des sites de déchargé de déchets solides	CH ₄	7542,36	5	43	43,2897	0,081630
Emissions de N ₂ O provenant de l'incinération des déchets hospitaliers	N ₂ O	2920,2	10	380	380,1316	0,0942
Emissions indirectes d'hémioxyde d'azote provenant des déchets humains	N ₂ O	461,90	5	380	380,0329	0,0235
Emission de méthane provenant du traitement des eaux usées domestiques (eaux usées)	CH ₄	241,92	5	104	104,1201	0,00048
Emission de méthane provenant du traitement des eaux usées industrielles (eaux usées)	CH ₄	208,95	10	104	104,4797	0,00036
Emission de méthane provenant du traitement des eaux usées domestiques (boues)	CH ₄	26,28	5	104	104,1201	0,000006
Emission de méthane provenant du traitement des eaux usées domestiques (boues)	CH ₄	0,01	10	104	104,4797	0,0000
Total		11428,53			∑h	0,2003281
Pourcentage d'incertitude dans l'inventaire : (∑h)^{1/2}						44,75

2.6. Comparaison des émissions de 1994 et 2000

Pour apprécier la différence dans les émissions de GES entre 1994, année de référence pour l'inventaire initial, et de l'année 2000 année du présent inventaire, il a été procédé à une comparaison des résultats obtenus, aussi bien pour les gaz à effet direct (CO₂, CH₄ et N₂O) que pour les gaz précurseurs (NO_x, CO, COVNM, et SO₂). Pour chacun des modules, les problèmes identifiés, qui rendent difficile une telle comparaison de ces deux inventaires, sont présentés ci-dessous :

1. Module : Energie

Pour l'année 1994, les facteurs d'émission par défaut proposés par la méthode du GIEC, version révisée de 1996, ont été utilisés alors que pour l'année 2000, ce sont les facteurs du guide du GIEC (2006) ont été utilisés dans la plupart des cas. Les facteurs d'émissions retenues pour estimer les émissions fugitives de méthane ne sont pas explicités dans le rapport de la communication nationale initiale. Aussi, ces facteurs sont certainement différents entre 1994 et 2000 et les résultats des émissions correspondantes ne peuvent pas être comparés aisément. Les gaz de torches, liés aussi bien aux activités aval qu'aux activités amont, n'ont pas été pris en considération dans la communication nationale initiale, ce qui peut donner lieu à des différences appréciables par rapport aux résultats des émissions du présent rapport particulièrement pour le CO₂.

En dépit de ces constats, une tentative de comparaison des résultats (Tableau 33) a été cependant entreprise. Les conclusions qui peuvent être déduites de ces comparaisons sont décrites ci-dessous

- **Emissions de CO₂** : A l'exclusion des gaz de torches qui n'avaient pas été pris en considération en 1994, les émissions de CO₂ dues à la consommation d'énergie et rapportées dans la communication nationale initiale ont été estimées à 59 246 Gg alors qu'en 2000, ces émissions sont évaluées à 66 410 Gg. Sur cette base, l'accroissement observé entre 1994 et 2000 est alors de 12,1 %, ce qui représente une progression moyenne annuelle de 2,0 %. Ce résultat semble être en adéquation avec la progression de la consommation moyenne annuelle d'énergie durant cette période.
- **Emissions de CH₄** : Le CH₄ provenant des sources de combustion a connu en 2000 une progression de 7 % par rapport à 1994, ce qui est relativement proche de l'accroissement de la consommation d'énergie. Par contre, les émissions fugitives de CH₄ ont progressé de près de 94 % en passant de 516 Gg en 1994 à 1001,32 Gg en 2000. Cela s'expliquerait d'une part, par les facteurs d'émission par défaut utilisés en 1994 qui sont différents de ceux utilisés en 2000 et d'autre part, par le fait que les émissions de CH₄ provenant des gaz de torches n'ont pas été évaluées en 1994. Aussi bien en 1994 qu'en 2000, l'incertitude, qui caractérise les facteurs d'émission par défaut qui ont été utilisés pour estimer les émissions fugitives, reste très élevée.
- **Emissions de N₂O** : Ces émissions qui proviennent essentiellement des sources de combustion ont progressé de près de 70% entre 1994 et 2000. Cet accroissement significatif provient probablement du surplus d'émissions de N₂O provenant du torchage du gaz lié aux activités aval (raffinage et liquéfaction du gaz) qui a été pris en considération en 2000 et qui ne l'a pas été en 1994.

- **Emissions de NO_x, CO, COVNM et SO₂** : L'accroissement des émissions des différents gaz à effet indirect est respectivement de :
 - 17,2 % pour les NO_x,
 - 7,6 % pour le CO,
 - 39,7 % pour les COVNM,
 - 25 % pour le SO₂.

Ces progressions sont certainement surestimées en raison de la prise en considération en 2000 des gaz de torches aval. La figure ci-dessous résume l'accroissement observé dans les émissions des différents GES entre 1994 et 2000.

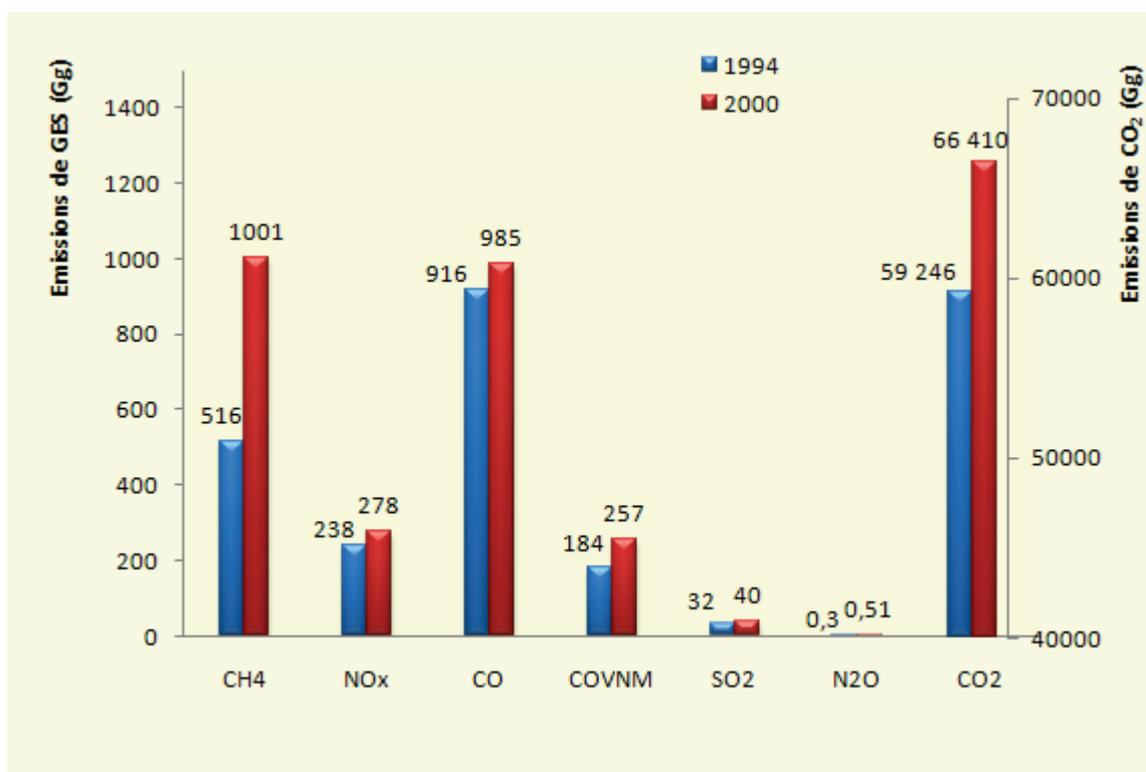


Figure 28 : Comparaison des émissions de GES entre 1994 et 2000 du secteur d'énergie

Tableau 33 : Récapitulatif des émissions de GES pour les années 1994 et 2000

Total des émissions et absorptions (Gg)	Année	CO ₂ Emissions	CO ₂ Absorp.	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVNM	SO ₂
Energie (A+B)	1994	59246	0	516	0,30	238	916	184	32
	2000	66409,78	0	1001,32	0,51	278,87	985,62	257,27	40,49
	<i>Ecart (%)</i>	+ 12,1	0	+ 94	+70	+ 17,2	+ 7,6	+ 39,7	+26,5
A. Combustion de fuels (Approche sectorielle)	1994	59246	0	6	0,30	237	914	172	13,7
	2000	64061,81	0	6,42	0,48	272,03	984,71	185,10	20,93
	<i>Ecart (%)</i>	+ 8,1	0	+7	⁺ 60	+ 14,8	+ 7,8	+ 7,5	+53,3
1- Industries de l'énergie	1994	27237	0	1	0	73	9	2	0,77
	2000	28258,12	0	0,55	0,06	76,06	9,81	2,49	1,94
	<i>Ecart (%)</i>	+ 3,7	0	- 45	-	+ 4,2	+ 9	+ 24,5	+ 152
2- Industries manufacturières et de Construction	1994	6077	0	0	0	16	3	1	2,94
	2000	7694,90	0	0,20	0,19	21,90	3,49	0,68	3,13
	<i>Ecart (%)</i>	+ 26,6	0	-	-	+ 36,8	+ 16,3	- 32	+ 6,5
3- Transports	1994	13911	0	2	0	133	884	167	5,22
	2000	12694,40	0	2,78	0,12	134,91	931,68	175,50	7,46
	<i>Ecart (%)</i>	- 8,7	0	+ 39	-	+ 1,5	+ 5,4	+ 5,3	+42,9
4- Résidentiel / Commercial / Institutionnel	1994	12021	0	2	0	16	17	2	4,76
	2000	14138,37	0	2,72	0,10	18,28	22,33	2,95	8,40
	<i>Ecart (%)</i>	+ 17,6	0	+ 36	-	+ 14,2	+ 31,4	+ 47,5	+76,4

5- Agriculture / Forêts / Pêche	1994	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	-	
	2000	1276,02	0	0,17	0,01	20,88	17,40	3,48	-	
	<i>Ecart (%)</i>	-	0	-	-	-	-	-	-	
B. Emissions fugitives à partir des Combustibles	1994	0	0	510	0	1	2	12	18	
	2000	2347,97	0	994,90	0,03	6,84	0,91	72,17	19,56	
	<i>Ecart (%)</i>	-	0	+ 95,1	-	+ 584	- 54,5	+ 501	+ 8,6	
1- Combustibles solides	1994	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Ecart (%)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
2- Pétrole brut et gaz naturel	1994	0	0	510	0	1	2	12	18	
	1994 : Emissions fugitives non inclus les gaz torchés aval									
	2000 : Emissions fugitives incluant les gaz torchés en aval	2000	2347,97	0	994,90	0,03	6,84	0,91	72,17	19,56
	<i>Ecart (%)</i>	-	0	+ 95,1	-	+ 584	- 54,5	+ 501	+ 8,6	

Tableau 34 : Emissions de GES entre 1994 et 2000 des procédés industriels

Greenhouse gas source and sink categories	Années	CO ₂ Emission	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC	SO ₂	HFCs		PFC		SF ₆	
									P	A	P	A	P	A
Industrial Processes (A+B+C+D+E+F+G)	1994	4458,00	0	1	2	5	93	8	1	0	1	0	0	0
	2000	5157,15	0,27	0,95	1,30	5,26	429,75	5,24	0	0,01	0	0	0	NE
	<i>Ecart (%)</i>	+15,7	-	-5	-35	+5,6	+362	-35	-	-	-	-	-	-
A. Mineral Products	1994	2610	NO	NO	NO	NO	67	2						
	2000	3244,97	NO	NO	NO	NO	417,46	2,52						
	<i>Ecart (%)</i>	+24,3	-	-	-	-	+522	+26						
B. Chemical Industry	1994	551	0	1	2	2	2	4						
	2000	786,30	0,27	0,95	1,26	4,14	2,77	0,65						
	<i>Ecart (%)</i>	+42,8	-	-5	-37	+107	+38,5	-83						
C. Metal Production	1994	1298	NO	NO	0	3	0	2						
	2000	1123,89	NO	NO	0,01	0,99	0,08	1,91						
	<i>Ecart (%)</i>	-13,4	-	-	-	-66	-	-4,5						
D. Other Production (food and beverages industry)	1994	NO	NO	NO	0	0	24	0						
	2000	NO	NO	NO	0,03	0,13	9,44	0,16						
	<i>Ecart (%)</i>	-	-	-	-	-	-60,6	-						
E. Production of Halocarbons and Sulphur Hexafluoride	1994								0	0	0	0	0	0
	2000								0	0	0	0	0	0
F. Consumption of Halocarbons and Sulphur Hexafluoride	1994								1	1	1	1	1	1
	2000								0	0,01	0	0	0	NE
	<i>Ecart (%)</i>								-	-99	-	-	-	-
G. Others (CFC utilisé comme solvant)	1994								NO	NO	NO	NO	NO	NO
	2000								NO	NO	NO	NO	NO	NO

2. Module: Procédés industriels

La comparaison des émissions de GES entre 1994, année de référence, et 2000 année du présent inventaire est présentée au tableau 34 avec les écarts. Il y'a lieu d'indiquer que cette approche a été facilitée grâce aux facteurs d'émissions utilisés qui sont les mêmes (la majorité des facteurs d'émissions par défaut utilisés sont ceux du GIEC, version révisée 1996). L'examen de ces résultats permet de faire les observations suivantes :

Gaz à effet direct (CO₂, CH₄, N₂O et HFC)

- **Emissions de CO₂** : Les émissions de CO₂ sont en augmentation de 15,63 % sur la période 1994-2000. Cette évolution, avec une moyenne de 2,5 % annuellement, est justifiée par une croissance économique qui a engendré une reprise de la demande pour l'ensemble des matériaux de construction tels que le ciment, la chaux, la verrerie et également pour d'autres produits chimiques tels que la soude. Le secteur des produits minéraux est le principal émetteur (63 %) dont la quantité de CO₂ émise est passée de 2 610 Gg à 3 245 Gg de 1994 à 2000, soit une hausse de 24,32 %.
- **Emissions de CH₄** : Les émissions de CH₄ ont été presque similaires pour 1994 et 2000. Les émissions spécifiques au CH₄ ont été de 0,24 Gg pour 1994 et 0,27 Gg pour 2000 Gg. Cela s'explique par le faible écart de la production de méthanol qui est passée de 80 180 t en 1994 à 89 200 t en 2000. De même, la production de l'éthylène est passée de 78 730 à 92 400 t entre 1994 et 2000.
- **Emissions de N₂O** : Les N₂O ont été réduites d'environ 5 % sur la période 1994-2000.
- **Emissions de HFC** : Les émissions d'HFC quantifiées en 2000 sont dues principalement au chargement de la réfrigération (HFC 134 a) lors de l'assemblage. Faute d'estimation de HFC en 1994, on ne peut évaluer l'écart entre 1994 et 2000.

Écarts dans les émissions de GES à effets indirects entre 1994 et 2000

- **Emissions de NO_x et SO₂** : Ces deux gaz ont accusé une baisse de leurs émissions entre 1994 et 2000 (soit - 34,53 % pour les NO_x et pour le SO₂). Cette réduction est due principalement à une surestimation de la production de 1994.
- **Emissions de CO** : Les émissions de CO ont connu une légère croissance entre 1994 et 2000 (+5,2 %) et sont passées de 5 à 5,26 Gg. Une grande partie de ces émissions provient de l'augmentation de la production d'ammoniac, passant de 203,109 tonnes en 1994 à 524,197 tonnes en 2000.
- **Emissions de COVNM** : Le rejet d'environ 429,75 Gg de COVNM en 2000 contre 93 Gg en 1994 constitue la plus grande hausse constatée avoisinant les 362 %. Cette tendance peut être expliquée par les nouvelles estimations de la production de bitume pour toiture et également l'augmentation dans la production de l'ammoniac, verre, papier et métal.

3. Module : Agriculture et forêts

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'évaluation des différences observées entre les émissions de GES de 1994 et celles de 2000. Au vu de ce tableau comparatif, des différences importantes sont remarquées et qui pourraient être dues aux différentes raisons citées ci-dessous.

- Le méthane, lié à la fermentation entérique des animaux, enregistre une progression de 3,66%, due à la croissance du cheptel bovin qui a enregistré un accroissement de 25 % et camelin de 105 %.
- L'oxyde nitreux (N₂O) issu principalement des déchets animaux et des apports en engrais enregistre, par contre, des émissions qui peuvent être considérées comme élevées pour 1994 et ce, pour de multiples raisons :
 - l'utilisation des engrais azotés en 1994 était très limitée. La faible reprise de l'utilisation des engrais n'a eu lieu qu'après le lancement du Programme National de Développement Agricole (PNDA) en 2000-2001.
 - la quantité d'engrais utilisée est estimée à 150 000 tonnes (tout engrais confondus), est inférieure qu'en 2000.
 - En 1994, le brûlage des résidus agricoles était systématique.
 - la culture d'histosols (sols tourbeux), pour lesquels les émissions estimées en 1994 étaient de 9,47 Gg de N₂O, n'existent pas et ne figurent pas dans la nomenclature et la statistique du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

Tableau 35 : Synthèse des émissions et absorptions : années 1994 et 2000

Total des émissions et absorptions	Année	CO ₂ émissions	CO ₂ Absorptions	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
A+B : Ag + For	1994	12166,55	4331,46	188,65	28,87	1101,77	6,0
	2000	6019,16	14433,67	195,82	7,27	105,55	3,04
Ecart (%)		-50,5	+227,08	+3,80	-69,93	-90,41	-49,33
A. Agriculture (incluant sols minéraux)	1994	0	0	168,04	27,45	921,43	0,88
	2000	0	0	184,22	8,60	4,05	0,16
B. Forêts	1994	12166,55	4331,46	20,61	1,42	180,34	5,12
	2000	6019,16	14167,36	11,60	0,08	101,50	2,88

- Les oxydes d'azote (NO_x) et l'oxyde de carbone (CO) enregistrent des émissions élevées par rapport à 2000. Issues essentiellement de l'incinération des végétaux, les émissions de 1994 s'expliquent par l'importance des incendies des forêts exceptionnels.,

Dans l'inventaire de 1994, la rubrique conversion des forêts a été une source importante d'émissions.

En conclusion, il y a lieu de signaler que l'inventaire de l'année 2000 a été réalisé avec beaucoup de prudence et de rationalité grâce à l'apport positif de l'ensemble des professionnels du secteur. Cet apport a permis de prendre en charge uniquement les sources d'émissions effectives et éviter la prise en considération de sources non spécifiques à l'Algérie. A ce titre, on cite des sources

estimées en 1994 alors que celles –ci ne sont pas considérées comme sources émettrices en Algérie car inexistantes :

- la conversion des forêts et prairies,
- la biomasse de ces conversions brûlées hors sites. Il est à relever que les forêts sont domaniales donc protégées et les prairies sont extrêmement limitées et localisées en général en haute montagne (Djurdjura et l'Est du pays),
- la culture d'histosols qui ne figure pas dans la nomenclature du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural,
- les incendies de forêts dont les superficies sont considérées comme converties,
- la prise en charge de la forêt en tant que puits mais uniquement la vieille futaie équienne, soit 1,3 million d'hectare, , et enfin,
- le brûlage des résidus agricoles dont 10 % a été considéré comme incinéré pour l'ensemble des spéculations agricoles. Ce brûlage ne concerne que moins de 5 % des céréales. Tous les autres résidus sont utilisés comme fourrage ou enfouis dans le sol comme engrais vert.

Les estimations des émissions et absorptions dans le cadre de cet inventaire, qui concernent strictement les sources et puits effectifs, avec l'apport des professionnels des secteurs respectifs, ont permis une nette amélioration de l'inventaire de ce secteur.

4. Module déchets :

La comparaison entre l'inventaire de 1994 et 2000 montre que les émissions liées à la population ont augmenté de 45 % pour le CH₄ issues des déchets solides et de 10 % pour les émissions de N₂O. Cette variation est liée à la croissance démographique de la population et au taux d'urbanisation. La croissance des déchets et rejets des eaux usées domestiques ont, eux aussi, évolué avec le taux de raccordement des eaux d'assainissement et du taux de mise en décharge des déchets ménagers. Les émissions de CO₂ et N₂O, issus de l'incinération des déchets hospitaliers et les émissions de CH₄ des boues de traitement des eaux usées industrielles, ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire de 1994, par conséquent il n'est donc pas possible de faire une comparaison. Enfin, on note une augmentation des émissions totales entre 1994 et 2000 de près de 58 %, soit une croissance annuelle de 15 % .

Tableau 36 : Comparaison entre émissions de 1994 et 2000.

Type d'émission	Années de base (1994) éq-CO ₂ [Gg]	Années 2000 éq-CO ₂ [Gg]	Ecart (%)
Emission du méthane provenant des sites de décharge de déchets solides	4 109,49	7 542,36	83,54
Emissions de N ₂ O provenant de l'incinération des déchets hospitaliers	0	2 946,52	-
Emissions indirectes de N ₂ O provenant des déchets humains	415,4	461,9	11,21
Emission de CH ₄ provenant du traitement des eaux usées domestiques (eaux usées)	226,59	241,92	6,76
Emission de CH ₄ provenant du traitement des eaux usées industrielles (eaux usées)	63,63	208,95	228,38
Emission de CH ₄ provenant du traitement des eaux usées domestiques (boues)	0	26,28	-
Emission de méthane provenant du traitement des eaux usées domestiques (boues)	0	0,01	-
Total	4 815,11	11 428,53	137,34

2.7. Difficultés et recommandations

Même si dans l'ensemble, la majorité des données nécessaires à la réalisation de l'inventaire sont disponibles au niveau des différentes institutions nationales, l'accès reste difficile en raison de l'absence d'une base de données structurée pour les besoins d'inventaire, des procédures administratives requises à remplir, du temps nécessaire aux institutions concernées pour extraire les données et les informations demandées, ainsi que l'absence de traçabilité et d'information relative à la méthodologie de collecte et de traitement des données.

Il faut noter que des efforts restent à faire pour améliorer la qualité des résultats de l'inventaire. Ceci concerne aussi bien la collecte des données que le développement de facteurs d'émission spécifiques appropriés au contexte de l'Algérie.

Les inventaires devant être réalisés de manière périodique (deux à trois ans), il est nécessaire de concevoir des dispositions, au niveau national, pour la prise en charge sur une base continue, de l'élaboration des inventaires et leurs actualisations. Par ailleurs, il serait fort utile que des inventaires sectoriels soient élaborés par les institutions des différents secteurs concernés.

L'inventaire des émissions peut être amélioré par l'affinement des données de base servant au calcul. A titre indicatif, les informations à collecter au niveau des différents secteurs d'activité doivent concerner notamment :

1. Energie :

Le bilan énergétique national qui doit comporter en plus des données d'exportation, d'importations de soutage et des stocks pour chaque forme d'énergie, les détails relatifs aux consommations d'énergie par combustible et par secteur de consommation (industries énergétiques, industries

manufacturières et de construction, les transports routiers, ferroviaires, aériens et maritimes, le résidentiel, l'institutionnel et le tertiaire, l'agriculture, les forêts, la pêche et autres secteurs).

Les données nécessaires à une meilleure estimation des émissions fugitives dans le secteur de l'industrie pétrolière et gazière. Pour améliorer le contenu de l'inventaire, il faudra utiliser dans l'avenir les approches détaillées (Tiers 2 ou Tiers 3) pour estimer les émissions notamment dans les secteurs de consommation d'énergie (transports, industrie, résidentiel, etc.). Cet objectif impliquera la disponibilité de données plus détaillées au niveau de ces secteurs. L'Algérie doit donc initier un programme pour générer les données non disponibles et organiser leur collecte régulière pour leur compilation sous forme de base de données.

Il faut enfin rappeler que dans le cas du transport par gazoducs et oléoducs, le logiciel du GIEC n'a pas inclut l'estimation des émissions de GES autres que le CO₂ provenant de la consommation de combustibles tels que : N₂O, CH₄, NO_x, CO et COVNM. Les émissions de NO_x particulièrement peuvent être relativement importantes. Il serait utile que le GIEC envisage dans les prochaines versions du logiciel d'introduire cet aspect pour mieux cerner les émissions des différents GES liés au transport des hydrocarbures par pipelines.

2. Procédés industriels :

Dans ce secteur, les difficultés rencontrées lors de l'élaboration de l'inventaire concernent :

- l'absence de données sur le clinker produit, pour la fabrication du ciment, sachant que pour le secteur des procédés industriels, la plus grande partie des émissions de CO₂ provient de la production de ciment,
- l'absence de données spécifiques à l'utilisation des HFC en Algérie.

Afin d'améliorer les futurs inventaires, il serait judicieux d'inciter les entreprises de production de ciment à inclure dans leur bilan annuel la production de clinker. D'autres informations sont nécessaires comme les valeurs moyennes de la composition du clinker, de son taux de recyclage, et du taux d'humidité de la matière première à l'admission du four.

3. Agriculture et forêts:

Les principales informations qui doivent être collectées, chaque année, concernent :

- la caractérisation du patrimoine animalier (bovins laitiers et non laitiers, caprins, ovins ainsi que les espèces asines et équinées),
- la gestion du fumier,
- l'incinération des résidus de culture ,
- les sols cultivés,
- l'azote utilisé dans l'engraisement des terres,
- l'occupation des sols en général.

Pour le secteur forestier, les données requises sont :

- l'inventaire du patrimoine forestier,
- les reboisements, ayant plus de 20 ans d'âge, à intégrer au patrimoine forestier,
- le bilan des incendies de forêts,

- les exploitations forestières avec les volumes de bois exploités.

Il y a lieu de noter également l'importance d'un patrimoine de biomasse végétale disponible qui joue un rôle important dans l'absorption de CO₂ et pour lequel le bilan n'a pu être réalisé, faute de taux de croissance appropriés. Il s'agit notamment :

- des nappes alfatières avec une superficie de 3 000 000 ha,
- du patrimoine arboricole sur 470 000 ha,
- des parcours avec 30 000 000 ha,
- du maquis avec 1 200 000 ha.

4. Déchets :

Les futurs inventaires nécessiteront la disponibilité de données détaillées non seulement sur la population mais aussi sur les productions de déchets ménagers.

5. Développement de facteurs d'émission spécifiques

Les valeurs des facteurs d'émission retenues pour l'estimation des émissions ont une grande influence sur les résultats de l'inventaire. En raison de l'absence de facteurs propres à l'Algérie, les facteurs par défaut proposés par la méthode du GIEC ont été utilisés. L'incertitude liée à l'utilisation de ces facteurs reste cependant élevée.

A l'exception d'un travail actuellement en cours à l'université de Blida sur les facteurs d'émission propres au parc automobile national, il n'existe malheureusement, selon les informations disponibles, aucune autre action dans ce domaine. Il s'agit donc d'un nouveau champ de recherche qui mérite d'être encouragé dans le programme national de recherche.

Les émissions fugitives qui représentent dans le présent inventaire plus de 23 millions de tonnes Eq.CO₂, soit plus de 26 % des émissions provenant de tout le secteur de l'énergie méritent d'être évaluées sur la base de facteurs d'émission propres à ce secteur pour s'assurer de la bonne représentativité et réduire l'incertitude qui affecte les facteurs d'émission par défaut du GIEC.

Pour le secteur de l'agriculture et forêts, la nécessité de disposer de facteurs d'émission propres au pays, compte tenu du climat méditerranéen spécifique, est une priorité. A moyen terme, les facteurs à prioriser sont ceux liés à l'élevage notamment, la gestion des déchets et le suivi des parcelles dans le cadre du changement d'affectation des sols. Il faut souligner qu'il n'existe pas encore de carte pédologique nationale, ce qui complique encore plus le calcul des pertes et gains en carbone des sols.

A long terme, la connaissance des taux de croissance de la biomasse spécifiques aux différentes formations végétales, y compris le maquis, les parcours, et l'alfa dont la superficie dépasse 31 millions/ha, est indispensable pour des inventaires d'émissions et d'absorptions de GES. Cette superficie de plus de trente millions d'hectares qui supporte une biomasse conséquente constitue des puits de carbone majeurs pouvant influencer positivement sur les bilans des GES en Algérie.

3. Stratégie de mise en œuvre de la CCNUCC

Depuis la 1^{ère} Conférence Mondiale sur l'environnement, organisée à Stockholm en 1972, l'Algérie a progressivement intégré la dimension environnementale à la démarche de planification du développement et d'utilisation durable des ressources naturelles du pays. Elle a signé en 1993 la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et a adhéré au Protocole de Kyoto en 2004, marquant ainsi sa ferme volonté de participer à l'effort international de lutte contre les changements climatiques et ses répercussions potentielles, particulièrement sur le système climatique, les écosystèmes naturels et la durabilité du développement économique. Depuis, elle intègre progressivement à travers tous les secteurs socio-économiques et institutions du pays, les aspects liés aux changements climatiques en matière de d'adaptation et d'atténuation. La Stratégie Nationale consiste à renforcer le dispositif législatif et réglementaire ainsi que les capacités institutionnelles, de sensibiliser et d'éduquer la population par une approche participative. Les outils de cette stratégie sont la loi relative à la protection de l'environnement et du développement durable, promulguée en 2003 et le Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD) qui fixe les programmes environnementaux du pays pour la période 2001-2010. Il constitue une synthèse des différents plans d'action des structures techniques opérationnelles et intègre l'ensemble des activités de protection et de réhabilitation du milieu naturel. La stratégie nationale repose essentiellement sur trois volets : l'adaptation aux changements climatiques, l'atténuation des émissions des gaz à effet de serre et la mise en place de structures institutionnelles de prise en charge des changements climatiques. Sa mise en œuvre concerne l'ensemble des secteurs impliqués à savoir l'énergie, l'industrie, les transports, les déchets, les ressources en eau, l'agriculture et les forêts.

3.1. Aspects réglementaire et institutionnel

Le cadre législatif et réglementaire s'est renforcé par la promulgation de lois-cadres et de lois sectorielles dont la:

- loi relative à l'aménagement et au développement durable du territoire (2001);
- loi relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets (2001);
- loi relative à la protection et à la valorisation du littoral (2002);
- loi relative aux conditions de création des villes nouvelles et à leur aménagement (2002);
- loi relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (2003);
- loi relative au développement durable du tourisme (2003)
- loi relative à la protection des zones de montagnes dans le cadre du développement durable (2004);
- loi relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable (2004),
- loi relative à l'eau (2005),
- loi relative à l'orientation de la ville (2006);

- loi relative à la gestion à la protection et au développement des espaces verts (2007).

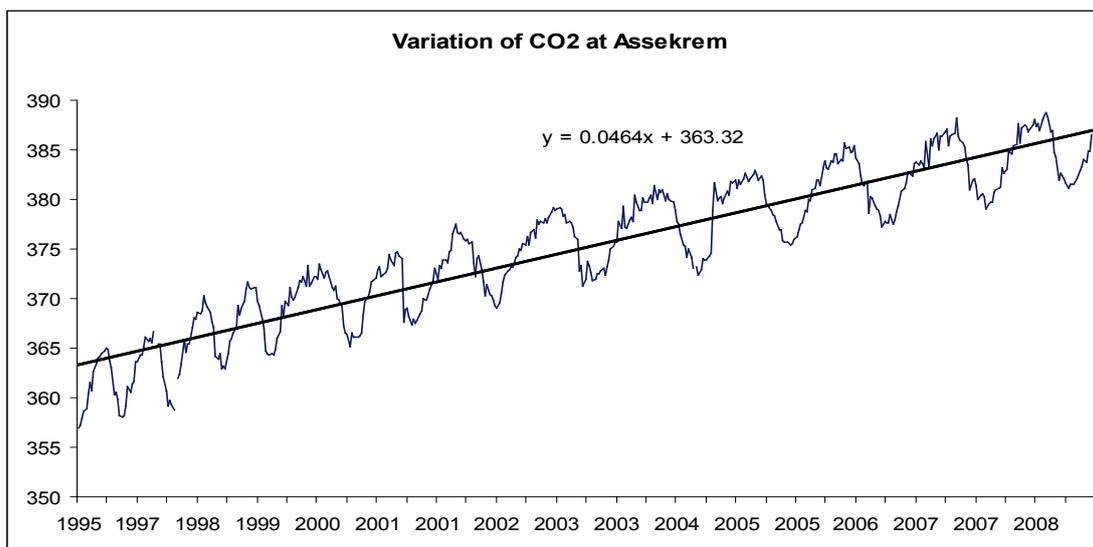
Plusieurs institutions spécialisées ont, également, été créées dans le but de concevoir et de mettre en œuvre cette politique de l'environnement dans la perspective d'un développement durable. Il s'agit notamment de:

- l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD, 2003);
- du Conseil National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (CNADD, 2001);
- l'Agence Nationale des Déchets (AND, 2002);
- du Centre National des Technologies de Production plus Propres (CNTPP, 2002);
- du Centre National de Développement des Ressources Biologiques (CNDRB, 2003);
- l'Agence Nationale des Changements Climatiques (ANCC, 2005);
- du Conseil Intersectoriel de la Maîtrise de l'Energie (CIME, 2005) ;
- l'Agence Nationale des Sciences de la Terre (ANST, 2006).
- du Commissariat National du Littoral (CNL, 2004),
- du Conservatoire National des Formations à l'Environnement (CNFE, 2002)

3.2. Réseaux d'Observation

S'agissant du développement de l'observation et des connaissances scientifiques, l'Algérie participe au programme mondial (OMM/PNUE) de veille de l'atmosphère globale à travers la mise en place et la gestion d'une station à Tamanrasset pour la surveillance de l'évolution des niveaux de GES dans une station de fond.

La mesure de ces gaz, montre que le CO₂ est en croissance régulière , en passant de 360 ppm en 1995 à 380 ppm en 2007, avec une augmentation annuelle de 2 ppm/an. Ces concentrations sont passées à 385 ppm en 2008 (figure 29) avec une variation saisonnière : maximum au printemps et minimum en automne, en relation avec le cycle de la photosynthèse de la végétation. Le méthane, quant à lui, a augmenté entre 1996 et 2002 puis s'est stabilisé durant les dernières années (Tableau 37).



Source : ONM, 2009

Figure 29 : Evolution temporelle du CO₂ à la station Assekrem (Tamanrasset).

Tableau 37 : Evolution annuelle des GES à la station d'Assekrem.

Année	CO ₂ (ppm)	CH ₄ (ppb)
1996	361,9	1755,8
1997	363,5	1758,3
1998	366,5	1771,9
1999	368,1	1778,9
2000	370,1	1779,5
2001	371,3	1779,5
2002	373,4	1779,2
2003	375,9	1783,7
2004	377,7	1779,6
2005	379,7	1802,8
2006	381,7	1803,7
2007	383,7	1808,4
2008	385,1	1819,5

Par ailleurs, le réseau d'observation météorologique national a été renforcé à travers tout le territoire, il est composé de :

- 79 stations synoptiques,
- 40 stations automatiques climatologiques à transmission en temps réel,
- 10 Station automatiques à transmission en temps réel dans la Wilaya d'Alger,
- 125 stations automatiques climatologiques mensuelles,

- 222 stations postes climatologiques conventionnels et,
- 03 stations de recherche et d'observations spéciales.

Le service météorologique contribue aussi, par l'élaboration et la diffusion de données aux utilisateurs, à s'adapter aux changements climatiques à travers :

- l'établissement des cartes d'indices climatiques en Algérie,
- la réalisation d'études spatio-temporelles des températures, du régime pluviométrique et des événements extrêmes,
- l'élaboration d'un bulletin mensuel de prévision saisonnière des pluies et des températures.

La prévision climatique est renforcée par l'installation d'un nouveau calculateur permettant l'utilisation de nouveaux modèles de prévision météorologique et d'exploitation des données climatiques. La création d'un Centre Climatologique Régional (CCR) au niveau du service météorologique national algérien (ONM) permettra d'assurer la collecte et la diffusion des informations et produits climatologiques.

Un réseau de contrôle de la qualité de l'air (SAMASAFIA) est implanté à Alger et Annaba et sera étendu à Oran et Skikda. Il est doté de stations de surveillance automatique qui mesurent les polluants gazeux (NO_x, CO, SO₂, O₃, PM10, COV) en milieu urbain.

3.3. Aménagement du territoire

La loi du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire définit les orientations et les instruments d'aménagement du territoire. Ainsi, les objectifs stratégiques recherchés de la politique d'aménagement du territoire sont traduits à travers les différentes actions du schéma national d'aménagement du territoire (SNAT) 2030, lequel tend à créer les conditions de développement économique, dans un souci d'équité sociale et de durabilité des ressources. Le SNAT 2030 a été adopté en 2009, par le Parlement.

La mise en œuvre du SNAT 2030 est basée sur quatre (04) lignes directrices :

- la durabilité des ressources (ressource en eau, conservation des sols et lutte contre la désertification, protection et valorisation des écosystèmes, prévention des risques majeurs);
- le rééquilibrage du territoire ;
- l'attractivité et la compétitivité des territoires ;
- l'équité sociale et territoriale.

Le SNAT est charpenté autour de 20 Programmes d'Action Territoriale (PAT), 19 Schémas Directeurs Sectoriels, 09 Schémas des Espaces de Programmation Territoriale (SEPT), 04 Schémas Directeurs d'Aménagement d'Aires Métropolitaines (SDAAM) qui déterminent les orientations générales de protection et de valorisation de l'environnement et de protection du patrimoine naturel et 48 Plans d'Aménagement de Wilaya (PAW)

3.4. Agriculture et forêt

Le Plan National de Reboisement (PNR) est une stratégie à long terme visant la plantation de 1 245 900 ha pour augmenter le taux de boisement de 11% à 13% à l'horizon 2020. Il vise notamment, l'extension du couvert forestier, la poursuite et la consolidation du barrage vert et

l'aménagement de 52 bassins versants sur une superficie de 7,5 millions d'ha. Dans le cadre de la protection du potentiel forestier, certaines actions ont été entreprises pour protéger les forêts, telles que :

- la création de parcs nationaux et de réserves naturelles;
- la reconstitution des forêts brûlées ou dégradées;
- la réhabilitation des essences stratégiques (cèdre, chêne liège);
- la protection et la lutte contre les chenilles processionnaires;
- un programme d'information et de sensibilisation sur la préservation des forêts ;
- l'adaptation des systèmes de production agricole par la reconversion ;
- l'adaptation du calendrier agricole traditionnel ;
- le développement de nouvelles pratiques agricoles.

La surface irriguée s'est très nettement développée, passant de 350 000 ha en 2000 à 929 000 ha en 2008, soit un accroissement de 65 %. Cette extension s'est surtout accompagnée par un gros effort d'économie d'eau dans les systèmes d'irrigation. En effet, alors que 75 000 ha seulement étaient irrigués à partir de systèmes économiseurs d'eau (en majorité par de l'aspersion) l'irrigation par goutte à goutte a connu un essor remarquable ; cette surface a atteint 346 000 ha en 2008 soit une multiplication par 4,6.

L'opération cadastrale a été mise en œuvre en l'an 2000. Elle consiste à délimiter, border, cartographier et planimétrer la propriété forestière et alfatière. Cette opération devra, en principe, s'achever en 2015. Le cadastre forestier national facilitera l'élaboration de l'inventaire forestier national, opération indispensable pour la maîtrise de la gestion du patrimoine forestier. Ainsi, à la fin 2007, l'exécution du plan national de reboisement et le projet de barrage vert avaient permis la couverture de 310 902 hectares avec un taux d'environ 25 %, dont 159 121 hectares en plantations d'essences forestières, 143 369 hectares en plantations fruitières (amandiers, figuiers, oliviers) et 8 412 hectares en plantations pastorales. En outre, des études d'aménagement ont été finalisées pour un million d'ha.

Conscients de ce changement climatique majeur, la politique agricole a été orientée, depuis près de dix ans vers la mise en œuvre d'un programme ayant pour objectif fondamental la gestion rationnelle des ressources naturelles et l'adaptation des systèmes des productions en tant qu'argument pour atténuer les impacts sur les territoires de la steppe par la :

- réhabilitation des parcours, sur une superficie de 3 000 000 ha, portant ainsi l'offre pastorale des parcours à 1,3 milliards équivalent kg d'orge, elle était de 525 millions équivalent kg d'orge en 1996;
- mobilisation accrue des eaux, par une densification de réseau d'abreuvement, passant d'un point d'eau pour 6 000 ha à 2 500 ha et le développement de l'irrigation par épandage de crue de près de 500 000 ha. A ce jour 850 millions de m³ ont été domestiquées sur les 2,5 milliards de m³ potentiel.

Ce générique d'actions a été formalisé en un programme spécifique de lutte contre la désertification dans le cadre de la politique du renouveau de l'économie agricole et rurale. Le taux de boisement, actuellement de 11%, passera à 13%.

3.5. Désertification

La stratégie de lutte contre la désertification est mise en œuvre à travers le plan d'action national portant sur la:

- lutte contre l'ensablement ;
- lutte contre l'érosion ;
- lutte contre le déboisement ;
- protection et conservation des terres ;
- protection des bassins versants et mise en valeur durable des montagnes ;
- atténuation des effets de la sécheresse et adaptation des parcours ;
- protection des ressources et amélioration de l'accès à l'eau ;
- renforcement des capacités sur le plan organisationnel et sur le plan des pratiques culturelles et agronomiques ;
- appui à la recherche et développement technologique ;
- système de surveillance et d'alerte à la sécheresse.

3.6. Ressources en eau

Cette stratégie s'est appuyée sur des programmes de développement portant, notamment sur la construction de nombreux barrages dans les principaux bassins hydrographiques, dont l'interconnexion, à travers des systèmes de transfert d'eau, a permis de tisser une véritable toile au niveau de toutes les régions du pays pour desservir les zones enclavées à travers :

- le développement des capacités de production d'eau non conventionnelle faisant appel aux techniques de dessalement de l'eau de mer (ex: station pilote d'Alger),
- la réalisation de transfert d'eau inter régions pour faire face aux sécheresses locales ou régionales,
- la récupération des eaux usées traitées pour les besoins de l'agriculture et de l'industrie,
- la mobilisation des ressources en eau superficielles et souterraines,
- la réalisation de réseaux d'adduction et de distribution,
- l'extension des superficies irriguées pour soutenir la sécurité alimentaire du pays,
- la lutte contre la déperdition de la ressource à travers, notamment une gestion rationnelle de ces ressources,
- la réforme du cadre juridique, institutionnel organisationnel pour assurer une bonne gouvernance de l'eau et une amélioration des indicateurs de gestion.

Les changements climatiques sont intégrés dans le nouveau programme national de recherche (2009-2014) pour stimuler le développement de la recherche relative à la vulnérabilité et à l'adaptation à travers l'ensemble des bassins du pays. Plusieurs activités de recherche ont déjà été menées dans les universités et les centres de recherche sur cette thématique devenue prioritaire. L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques a initié une étude générale de l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau en Algérie. Cette étude, en phase de finalisation,

prévoit la mise en place de systèmes d'alerte et d'annonce des crues à titre expérimental à Oued El Harrach et Oued Mekerra, avant de le généraliser à d'autres bassins à risque.

Le pays, ne possédant que 44 barrages jusqu'en 2000 pour une capacité de stockage de 2,2 milliards de m³, a mis en exploitation 15 nouveaux barrages durant les cinq dernières années, dont ceux de Béni Haroun (Mila) et de Taksebt (Tizi-Ouzou) en 2007, avant d'en réceptionner 13 autres. Ce qui portera le nombre de barrages à 71 et la capacité de mobilisation à 7,1 milliards de m³/an à la fin de l'année 2009.

Des grands systèmes de transfert sont lancés autour des barrages de Béni Haroun pour desservir les wilayas de l'Est, les barrages de Taksebt et Koudiet Acerdoune pour les wilayas du centre et Cheliff et de Kerrada pour les wilayas de l'Ouest (système, intitulé le MAO (Mostaganem-Arzew-Oran) et enfin les régions Sud et des Hauts-plateaux bénéficieront, également, de transferts d'eau de forages effectués sur la nappe albienne (740 km pour l'alimentation de Tamarrasset à partir de Ain Salah).

L'Algérie a engagé un programme de réalisation de 13 stations de dessalement d'eau de mer pour fournir, à la fin de l'année 2009, une production de près de 2,26 millions de m³/jour, soit 825 millions de m³/an, une quantité qui représentera près du tiers des capacités de retenue des barrages qui existaient jusqu'en 2000. Ceci doit permettre de sécuriser l'alimentation en eau des populations des régions côtières et de pouvoir transférer les eaux mobilisées par les barrages vers l'intérieur du pays notamment la zone des Hauts Plateaux.

Tableau 38 : Programme de dessalement d'eau de mer

Unités de dessalement proposées		m ³ /j		
Région	Nombre d'unités	2006	2010	2020-2030
Ouest	6	90 000	1 390 000	1 390 000
Centre	6		720 000	810 000
Est	4		150 000	380 000
Total	16	90 000	2 260 000	2 580 000
Total (Mm³)/an		32,9	825	942

3.7. Energie

3.7.1. Etat actuel

Le secteur des hydrocarbures est caractérisé par 4 grandes zones industrielles reliées entre elles par un réseau de canalisations : Hassi Messaoud (hydrocarbures liquides), Hassi R'Mel (gaz naturel), Arzew (Liquéfaction, Séparation de GPL, pétrochimie et raffinage) et Skikda (Liquéfaction, Séparation de GPL, pétrochimie et raffinage). A propos du gaz naturel, l'Algérie dispose d'une capacité opérationnelle de transport de plus de 136 Milliards de m³, dont 100 Milliards de m³ concernant le réseau principal, qui est destiné d'une part à l'alimentation des complexes de GNL et du marché national et d'autre part à l'exportation directe vers le Sud de l'Europe par deux systèmes de transport par canalisations transméditerranéens : vers l'Italie et l'Espagne.

3.7.2. Perspectives

L'objectif est principalement, d'une part, l'augmentation des exportations de l'Algérie et d'autre part la satisfaction de la demande nationale en gaz naturel. Le marché national consomme actuellement environ 9 millions de tonnes par an (MTA) de produits raffinés. Avec une hypothèse de taux de croissance de 5 %/an, cette demande atteindra 25 MTA à l'horizon 2025, la capacité de raffinage de pétrole brut à cet horizon serait de 47 MTA, cette capacité de production apparaît comme largement suffisante pour satisfaire le marché national.

L'adaptation des capacités de transport des hydrocarbures liquides et gazeux par canalisation, à la demande exprimée et celle projetée, notamment, pour le pétrole brut visant à atteindre une production de 2 millions de barils/jour et un volume d'exportation de 85 milliards de m³ pour le gaz naturel. Cela implique notamment la réhabilitation des canalisations existantes et la réhabilitation et le développement des ports pétroliers.

Dans cette optique, une série de grands projets sont, en voie de réalisation ou d'inscription : projets de gazoducs, (projets de gazoducs internationaux : Algérie-Espagne, Algérie-Italie, Nigéria-Algérie-Europe). S'agissant de l'activité de distribution des produits pétroliers, assurée principalement par l'entreprise Naftal, les nouvelles opérations à réaliser sont inscrites en conformité avec la stratégie de développement de cette entreprise. Pour le développement des installations et équipements de distribution, l'entreprise a concentré l'essentiel de ses efforts sur la mise à niveau et la modernisation de ses infrastructures.

La stratégie nationale dans le secteur de l'énergie vise la maîtrise de la consommation énergétique, la réduction des émissions de gaz effet de serre émis dans les champs pétrolier et gazier, et le développement des énergies renouvelables. La loi sur la maîtrise de l'énergie a institué un Fonds National de Maîtrise de l'Energie (FNME) qui permet de soutenir les énergies renouvelables et la mise en place de l'efficacité énergétique. S'agissant des mesures d'atténuation des GES, les principales mesures concernent :

- la récupération des gaz associés des puits de pétrole (90 % à l'horizon 2020),
- la généralisation de l'utilisation du gaz dans les raffineries de pétrole,
- la généralisation de l'utilisation du gaz naturel pour les besoins domestiques; passer de 1,4 million de foyers actuellement à 3 millions de foyers en 2020,
- le traitement des rejets gazeux industriels et des boues de forage.,
- la rationalisation de l'utilisation des carburants,
- le renouvellement des centrales électriques en introduisant le cycle combiné,
- le développement de l'utilisation du GPL et du GNC comme carburant automobile,
- le plan National d'Electrification,
- le programme des Hauts Plateaux (HCDS),
- le programme National de Maîtrise de l'Energie (PNME),
- la réduction du torchage du gaz dans les industries énergétiques,
- l'élaboration de la réglementation technique relative au domaine de la thermique du bâtiment de zonage climatique (CNERIB),

- le développement des énergies renouvelables et notamment l'énergie solaire.

3.8. Déchets

La stratégie mise en œuvre à travers le Programme National de Gestion intégrée des Déchets Solides Municipaux (PROGDEM) vise à :

- éradiquer les pratiques de décharges sauvages,
- organiser la collecte, le transport et l'élimination des déchets solides municipaux dans des conditions garantissant la protection de l'environnement et la préservation de l'hygiène du milieu par l'élaboration et la mise en œuvre de schémas directeurs de gestion des déchets solides urbains et la réalisation, l'aménagement et l'équipement de centres d'enfouissement technique (CET) dans l'ensemble des wilayas.

3.9. Coopération internationale

L'objectif recherché par la coopération internationale est la création d'un partenariat avec les pays et les organismes internationaux en vue de bénéficier des expériences et des moyens qui existent à leur niveau pour une prise en charge sérieuse des problèmes liés à l'environnement.

Les accords bilatéraux ont donné lieu à la mise en œuvre de vastes programmes de coopération et d'échange d'informations et d'expériences avec de nombreux pays. En outre, plusieurs projets ont pu être lancés grâce à l'assistance technique et à la mobilisation de fonds provenant de l'aide internationale (BM, FEM, PNUD, PNUE, NEPAD, PAM, UE).

3.10. Information et sensibilisation

La Stratégie Nationale de l'Environnement (SNE) qui se veut une démarche programmatique pour la période 2001- 2010 intègre dans la thématique qu'elle se propose de prendre en charge, les questions de l'éducation et de la sensibilisation environnementales qu'elle considère comme des instruments aux côtés d'autres, tels la réglementation ou les outils économiques utilisés pour faire face aux problèmes environnementaux et repose sur l'identification des relais de communication.

A cet effet, des groupes sociaux ont été identifiés tels les enseignants et leurs élèves qui, correctement éduqués peuvent influencer leur parents, les associations écologiques qui, par leurs capacités de mobilisation et leurs connaissances, peuvent transférer leurs savoirs et influencer les opinions, les attitudes et les comportements à l'égard de l'environnement, les associations de jeunes, de femmes, d'artistes, de scientifiques et du monde journalistique et audiovisuel, les personnalités locales reconnues, les notables des régions à tradition ancrée, les personnalités religieuses, etc. L'importance de la participation de catégories sociales bien ciblées à des projets concrets est le seul gage de la réussite de ces actions.

Un premier effort alliant pouvoirs publics, médias et mouvement associatif en matière de sensibilisation environnementale d'une manière générale a porté sur l'organisation de manifestations scientifiques et techniques et ce à l'occasion de la tenue de journées commémoratives de l'environnement, de l'arbre, de l'ozone, de la diversité biologique, et les changements climatiques.

Cet effort concerne également les chaînes de télévision nationales et de radio nationales et locales, qui diffusent régulièrement des émissions non seulement sur l'environnement en général mais également sur des thèmes touchant aux changements climatiques, surtout lors d'évènements

climatiques extrêmes telles les inondations. La presse écrite publique et privée traite aussi et d'une manière régulière des sujets ayant trait à l'environnement et au réchauffement climatique.

Les associations, quant à elles, sont de plus en plus impliquées dans le traitement de ces questions. Quelques associations comme l'ARCE sont dédiées plus spécifiquement aux questions des changements climatiques. Il est toutefois reconnu que les actions engagées par ces dernières se singularisent par leur caractère épisodique, ponctuel, le plus souvent commémoratif, et ne s'inscrivent nullement dans le cadre d'une politique ou d'une stratégie planifiée, coordonnée, intersectorielle et durable.

Il y a lieu toutefois de citer quelques actions de sensibilisation engagées par le secteur de l'environnement tel que le projet « DAR DOUNYA », dont une première maison a été ouverte dans un quartier de la capitale à Bab El Oued, et qui se veut un lieu citoyen de découverte et d'échange, qui abrite en permanence des expositions et accueille à longueur d'année des animations et rencontres sur l'environnement. Ce lieu, destiné aux jeunes enfants, offre des outils de communication divers (internet, vidéo, fonds documentaire) pour la découverte de l'environnement.

L'autre initiative concerne le « Club de la Presse », inauguré en 2002, qui est « un espace d'information, de communication environnementale, d'investigation et d'expression libre ouvert aux journalistes désireux de se perfectionner (voire se professionnaliser) dans le domaine de l'environnement ». En 2005, ce club regroupait une trentaine de journalistes de différents médias écrits et audiovisuels inaugurant ainsi un réseau médiatique important d'information environnementale.

La vulgarisation du corpus législatif et réglementaire constitue également une autre action à inscrire au titre de la sensibilisation. Cinq lois dites de la « deuxième génération » ont fait l'objet d'une opération de vulgarisation au profit de corps concernés par leur application (magistrats, services de sécurité). En 2003, environ 40 séminaires ont été organisés ainsi qu'un atelier de formation destiné à la police de l'urbanisme et de la protection de l'environnement.

Le partenariat avec la société civile constitue, lui aussi, une autre action de sensibilisation engagée par le secteur de l'environnement qu'il considère comme une dimension essentielle de la bonne gouvernance environnementale pour un développement durable. Des cycles de perfectionnement ont été engagés, en direction des animateurs des associations, en vue de préparer une meilleure implication de ces dernières dans la mise en œuvre de la politique nationale de l'environnement, notamment dans le domaine de l'éducation environnementale.

3.11. Formation et éducation à l'environnement

Un effort important a été consenti par le secteur de l'environnement dans l'éducation et la formation à l'environnement. Plusieurs actions ont été menées et dont certaines sont décrites ci-dessous.

L'organisation d'universités d'été (exemple de l'université d'été de Jijel en juillet 2004) dont l'objectif est l'expérimentation de l'introduction de l'éducation environnementale au sein du système éducatif national. Un nombre important d'enseignants et d'inspecteurs de l'éducation nationale, représentant pratiquement toutes les wilayas du pays, y participent où les thèmes développés portent sur la sensibilisation, et la formation avec des outils, tels que le guide de l'éducateur et club vert scolaire, ainsi que l'analyse des documents pédagogiques.

L'édition d'outils pédagogiques tels que le guide de l'éducateur (méthodes et approches nouvelles appliquées dans l'éducation environnementale, destinés aux enseignants), les cahiers d'activité de

l'élève (exercices sur les thèmes environnementaux tels que l'eau, les déchets, l'incendie et les catastrophes naturelles destinés aux élèves de 1^{ère} et 4^{ème} années primaire, de la 1^{ère} année moyenne et de la 1^{ère} année secondaire), la mallette du club vert scolaire (nécessaire pour le développement des projets d'action sur l'environnement et l'amélioration du cadre de vie), le livret de l'adhérent du club vert scolaire (qui permet à l'adhérent de noter les observations au cours des sorties de terrain) et la charte scolaire qui est un outil de sensibilisation scolaire pour contribuer à la mise en œuvre d'actions environnementales au niveau des établissements scolaires.

Le programme de l'Introduction de l'Education Environnementale pour un Développement Durable (EEDD) en milieu scolaire, durant la période 2005- 2009, est un programme de renforcement de l'éducation environnementale dans le cursus scolaire et la création d'activités complémentaires à travers les clubs verts des établissements d'enseignement. Au cours de la rentrée scolaire 2005-2006, la 1^{ère} étape de la généralisation de l'éducation environnementale pour le développement durable a été lancée. Cet événement a vu la distribution des outils et des supports pédagogiques pour 1000 établissements scolaires dont 568 écoles primaires, 240 collèges d'enseignement moyen (CEM) et 04 lycées par wilaya à travers les 48 wilayas. L'action a été élargie au secteur de la formation professionnelle qui a bénéficié lui aussi du module « Education à l'Environnement » de supports pédagogiques devant servir aux enseignants de 800 établissements de la formation professionnelle.

En matière de changements climatiques, il a été également suggéré d'introduire dans les systèmes de formation et d'éducation un enseignement dédié aux techniques spatiales et leur rôle en matière de changement climatique. La formation vise également le grand public, notamment dans les domaines de l'énergie, du transport et des risques naturels majeurs. D'autres programmes sont aussi développés pour la promotion des modes de vie durables, à faible consommation d'énergie, et sur la conduite à tenir face aux extrêmes climatiques.

4. Vulnérabilité et adaptation

L'étude de la vulnérabilité est réalisée dans le bassin versant du Chélif au centre ouest du pays sélectionné en raison d'une large disponibilité d'études et de données. Cette région à vocation agricole et d'élevage, par où passe l'oued Chellif, le plus important cours d'eau (oued) en Algérie. Elle connaît un faible développement industriel, un stress hydrique et une importante érosion. Elle contient plusieurs barrages et trois bassins versants . L'évaluation de la vulnérabilité du bassin versant du Chellif dans la wilaya du Chlef concerne le secteur des ressources hydriques. Les indicateurs utilisés sont ceux du climat : les températures selon la saison et les précipitations. Les mesures d'adaptation des ressources en eau liées aux changements climatiques visent à limiter les pertes d'eau par ruissellement, à mieux aménager le bassin versant pour maximiser la mobilisation des eaux et à gérer de façon dynamique les ressources en eau.

4.1. Contexte de l'étude L'Algérie, pays méditerranéen, glisse vers la semi-aridité et les risques de désertification restent très élevés. Cela présage des conditions naturelles singulièrement plus difficiles qu'aujourd'hui, dont les conséquences commencent à se faire sentir dans beaucoup de régions d'Algérie. Cette nouvelle donnée insinue que toutes les prédictions calculées à partir des données historiques sur le cycle naturel, qui servent de base aux décisions d'investissement dans le secteur de l'hydraulique, devraient alors être réétudiées en fonction des nouvelles données climatiques. Les changements climatiques observés à l'échelle globale de la planète se sont traduits en Algérie par :

- une hausse de la température moyenne minimale et maximale enregistrée sur l'ensemble des stations de l'Algérie du Nord depuis les années soixante-dix et qui continue jusqu'à nos jours ;
- les impacts des changements climatiques ont provoqué une sécheresse endémique depuis 1975, engendrant une désertification avec une dégradation de plus de 8 % de la forêt et une érosion éolienne et hydrique des sols,
- une tendance à la sécheresse observée durant les 30 dernières années et qui a eu un impact négatif sur les ressources en eau par :
 - un déficit pluviométrique d'environ 30 % ;
 - un impact sur le niveau de remplissage des barrages et l'alimentation des nappes souterraines ;
 - des conséquences sur les activités socio-économiques ;
 - un impact sur l'environnement (pollution urbaine, industrielle et agricole, salinisation des eaux du fait combiné de la surexploitation des nappes et de la sécheresse).

S'agissant de l'agriculture, des études ont montré les risques suivants liés à ces changements climatiques :

- une érosion plus forte entraînant une grande dégradation des sols,
- des déficits de rendements des cultures pluviales pouvant atteindre jusqu'à 50 % durant la période 2000–2020,
- une réduction de la durée végétative des cultures,

- un risque de non hibernation de certaines espèces arboricoles,
- une activité agricole en zones côtières réduites en relation avec la salification prévue des nappes,
- une réduction de la production agricole liée à une plus grande demande en eau de ce secteur associée à la diminution prévue de cette ressource dans la région.

4.2. Cadre géographique et Morphologique du Bassin Cheliff

4.2.1. Situation géographique du bassin Cheliff

D'une superficie de 47 269 km², le bassin du Cheliff s'étend entre les méridiens 0° et 3°30' Est et entre les latitudes 34° et 36° Nord. Il couvre quatre sous régions, le Chélif en amont de Boughezoul, le Haut et le moyen Cheliff, le Bas Cheliff, la Mina et le côtier. Il est limité au Nord par la Méditerranée, à l'Ouest par le bassin Oranais, au Sud par les hautes plaines et à l'Est par le bassin algérois.

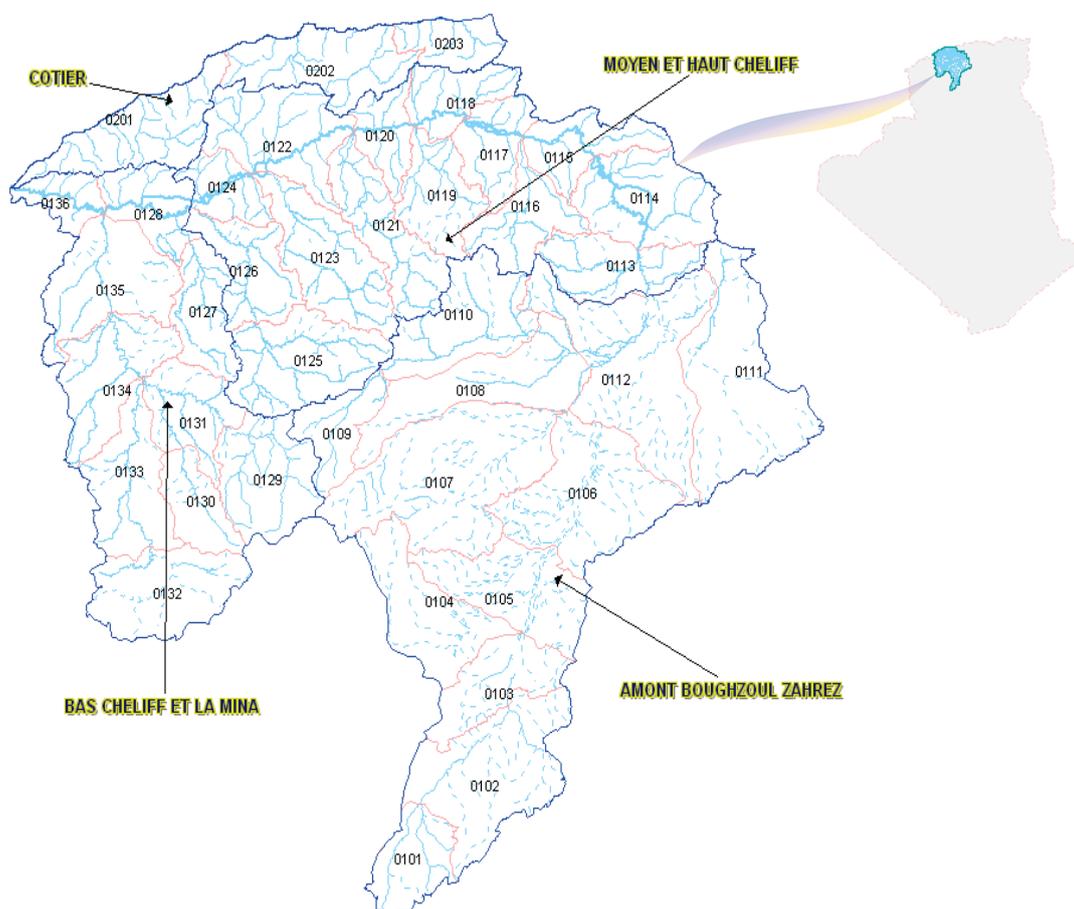


Figure 30 : Carte de localisation du Bassin versant du Cheliff

4.2.2. Morphologie du Bassin Cheliff

Le cadre physique de la zone d'étude est caractérisé par l'hétérogénéité des grandes unités naturelles.

Les reliefs littoraux : Ils sont formés par les collines de 300 à 600 m d'altitude, les crêtes atteignent 800 m, on y trouve des monts avec des altitudes dépassant 1000 mètres comme Djebel Bou-Maad (1415 m) et Djebel Zaccar (1579 m).

Les plaines et les bassins intérieurs : Les bassins intérieurs sont éloignés de la mer de 20 à 70 km. Les plaines du Cheliff forment une véritable gouttière de 190 km de long. On trouve les bassins du haut Cheliff entre 250 et 300 mètres d'altitude, le bassin du moyen Cheliff entre 150 et 200 mètres d'altitude et le bassin du Bas Cheliff entre 60 et 150 mètres d'altitude.

Les montagnes et plateaux : Les régions montagneuses présentent deux aspects différents avec des chaînes plissées plus ou moins parallèles au littoral et des plateaux au sud. Les chaînes de montagnes ont une assez forte diversité morphologique et présentent une série de pics dont l'altitude est de 700 à 1200 mètres et peut atteindre les 1983 mètres au niveau de Kef-Sidi-Ammar.

Les plateaux Tellien : Ils sont développés au sud du haut bassin de la Mina jusqu'aux frontières marocaines. Ces plateaux hauts de 900 à 1600 mètres et s'inclinent vers les Hautes Steppes.

Les hautes plaines : Ils sont représentées par le plateau de Sersou qui est l'unique région Tellienne des Hautes Plaines. Elle est présentée par la cuvette de Tissemsilt au Nord de l'oued le Nahr-Ouassel et le plateau du Sersou au Sud du même oued.

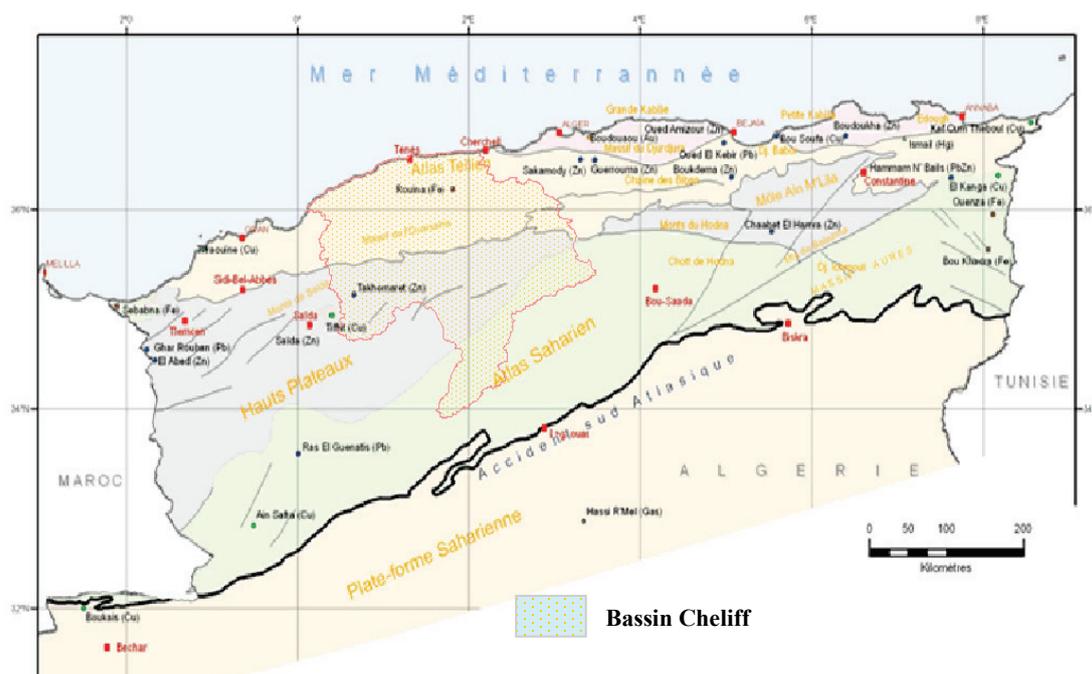


Figure 31 : Carte de localisation des grands ensembles du Nord de l'Algérie

4.3. Climat du bassin Cheliff

A l'instar des autres bassins de l'Algérie, le bassin Cheliff, est soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen extra tropical tempéré. Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines (figure 32). Les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. Cette variabilité est due à l'existence de gradients :

- un gradient longitudinal où la pluviosité augmente d'Ouest en Est (300 mm/an à l'Ouest plus de 500 mm/an à l'Est),

- un gradient latitudinal où les précipitations moyennes annuelles varient de 100 mm dans la région des Haut plateaux à plus de 900 mm au Nord. Cette diminution, du littoral vers les hauts plateaux, est due à la grande distance traversée par les dépressions qui doivent affronter sur leur parcours le long de la chaîne de l'Atlas,
- un gradient altitudinal universel qui varie en fonction de l'éloignement de la mer.

4.3.1. Analyse des tendances dans les séries pluviométriques

L'analyse des chroniques brutes montre que l'année la plus sèche a été observée en 1990 à la station de Rechaiga (116 mm) située dans la région amont Boughezoul, dans le Haut et moyen Cheliff à la station de Zoubiria Mongorno avec (239 mm) en 1992 et dans le Bas Cheliff, en 1988 à la station d'El Hmadna (144,9 mm). L'année 1971-1972 est considérée comme la plus humide avec un total précipité de 494,5 mm à la station de Rechaiga, 932 mm à la station du Zoubiria Mongorno, 1109 mm à la station de Sidi Medjahed et 617 mm à la station d'Ammi Moussa. Généralement, les mois les plus humides sont Novembre, Décembre, Janvier et Février. Par contre, les mois de Juillet et Août sont presque totalement secs.

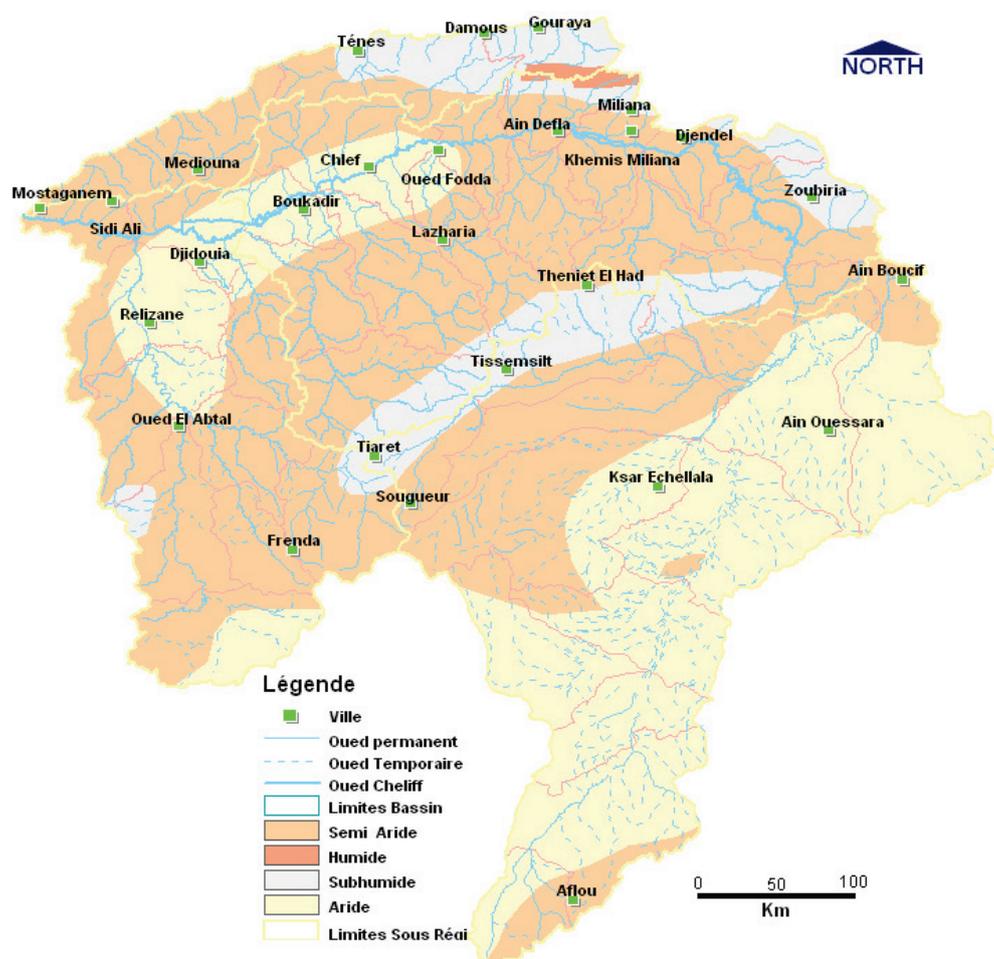


Figure 32 : Carte des étages bioclimatique du bassin Cheliff

Des périodes moyennes de 3 ans ; notamment 1980-1994 et 1998-2002, sont caractérisées par un déficit pluviométrique important enregistré dans les différentes stations. Ainsi, les pluies moyennes annuelles enregistrées sont aux dessous de la moyenne enregistrée durant la période 1961-2005. En étudiant des séries pluviométriques plus longues, on constate les mêmes tendances à savoir la

diminution des totaux pluviométriques annuels. La réduction a touché principalement les pluies d'hiver et du printemps qui constituent plus de 60 % de la pluviométrie annuelle. Sur ces chroniques des précipitations annuelles, une rupture est identifiée entre l'année 1976 et 1980, par le test de Pettit (Pettit, 1979), avec une tendance nette à la baisse de la pluviométrie avec une moyenne allant de 28 à 36 %. En hiver, la diminution des volumes précipités varie de 26 à 35 % dans le bassin du Chélif. Au printemps, la réduction de la pluviométrie oscille entre 24 et 36 % dans le même bassin.

4.3.2. Analyse des tendances des températures

Pour pouvoir analyser la tendance dans les séries de températures, il a été effectué une comparaison entre la moyenne de la période de référence (1961-1990) et la période 1991-2008. L'augmentation maximale est enregistrée au printemps, où on a 53 % d'accroissement durant la période allant de 1991 à 2008 par rapport à la période de référence 1961-1990. L'analyse des températures extrêmes montre également une évolution clairement marquée par une tendance à l'augmentation.

Tableau 39 : Moyennes des températures à la station de Chleff

	Moyenne T (1961-1990) (°C)	Moyenne T (1991-2008) (°C)	Augmentation (%)
Annuel	18,9	19,5	3,4
Automne	20,2	20,6	2,1
Hiver	11,3	11,5	1,8
Printemps	16,5	17,4	5,3
Eté	27,6	28,7	4

4.3.3. Sécheresse

Les études effectuées (Djellouli et Daget, 1993) ont montré que depuis 1881, le pays a subi deux périodes de sécheresse: la première a été observée de 1943 à 1948 et a eu une répercussion importante sur la récolte et le bétail ; la deuxième est celle observée depuis 1980. La méthode des chaînes de Markov a été appliquée pour étudier la persistance de la sécheresse.

A l'échelle annuelle : Les probabilités relatives à la prévision de la sécheresse sont regroupées dans le tableau 40.

Tableau 40 : Probabilité issue du processus de Markov d'ordre 1

Station	S.S.	S.NS	NS.S.	NS.NS.
Ain Boucif	50,0	50,0	27,1	70,8
Bord El Emir Abdelkader	45,8	54,2	26,0	72,0
Sidi Medjahed	40,0	56,0	30,6	69,4
Oued Sly	61,5	38,5	20,8	77,1
Ain El Hadid	58,6	41,4	26,7	71,1

- Si une année est sèche, la probabilité pour qu'elle soit suivie d'une année sèche est plus importante dans le bas Chélif et la Mina.
- Si une année n'est pas sèche, la probabilité d'avoir une année sèche l'année suivante est faible partout.

- La probabilité d'avoir deux années successives non sèches est importante pour toutes les stations (variant de 69,4 % à 77,1 %).
- Si une année est sèche, la probabilité d'avoir une année non sèche l'année suivante est proche de la moyenne.

Automne : Pour l'ensemble des stations, et quelle que soit la nature de la saison d'automne de départ (sèche ou non sèche), la probabilité d'avoir un automne « sec » l'année suivante est partout plus faible que d'avoir un automne « non sec ». Les probabilités oscillent entre 26 à 45 %. Pour l'ensemble des stations, et quelque soit la nature de la saison d'automne du départ sec ou non sec, la probabilité d'avoir un automne non sec l'année suivante est importante et elle varie de 50 % à 75%. La probabilité d'avoir deux automnes successifs secs est moins de 50 %.

Hiver : Pour l'ensemble des stations et quelle que soit la nature de la saison d'hiver de départ (sèche ou non sèche), la probabilité d'avoir un hiver « non sec » est partout plus ou moins élevée. Elle varie de 40 % à 70,5 %. La probabilité d'avoir deux hivers successifs secs est moyenne de l'ordre de 50 %. La probabilité d'avoir un hiver non sec suivi d'un hiver sec est faible.

Printemps : La probabilité d'avoir un printemps « non sec » est importante, elle varie de 55,2 % à 71,4 % et cela quelle que soit la nature de la saison du printemps de départ (sèche ou non sèche). La probabilité d'avoir deux printemps successifs secs est proche de la moyenne (38,7 % à 44,8 %). La probabilité d'avoir un printemps non sec suivi d'un printemps sec est faible.

4.4. Ressources en eau

4.4.1. Eaux superficielles

1. Barrages : il y a 25 barrages dans le bassin du Cheliff dont 16 en exploitation de capacité de 2 199,9 hm³. Le tableau ci après renseigne sur l'état des réserves et la situation d'exploitation des barrages du Cheliff. Actuellement, deux barrages sont en construction, il s'agit de Kef-Eddir et du barrage du Cheliff (Système MAO) avec une capacité total de 236 hm³. En plus, il existe quatre barrages en projet avec une capacité de 204 hm³. L'état d'envasement des barrages en exploitation varie entre 3 et 63 % avec un taux d'envasement moyen de 25 %. Globalement les ressources en eau mobilisées (Volume régularisable total des barrages en exploitation au niveau de la région du Chéllif) sont évaluées à près de 554,60 hm³/an, (172,50 hm³/an destinées à l'AEP et 382,10 hm³/an pour l'irrigation) avec une capacité totale de 2 200 hm³.

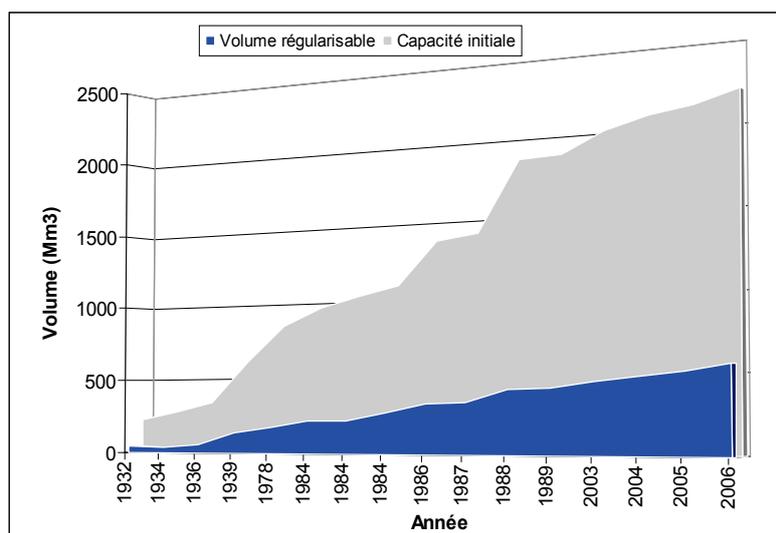


Figure 33 : Evolution de la capacité de stockage d'eau de surface.

Tableau 41 : Etat des réserves des barrages en exploitation

Nom Barrage	Oued	Date de mise en service	Capacité totale (hm ³)	Volume à la date 02/11/05 (hm ³)	Volume à la date 23/10/06 (hm ³)	Volume à la date 31/10/06 (hm ³)	Taux de remplissage (%)
Kramis	Kramis		45,38	5,12	21,69	21,60	47,6
Boughezoul	Nahr Ouassel	1934	20,27	25,70	0	0	0
Ghrib	Cheliff	1939	115,32	28,44	23,19	22,73	19,7
Harreza	O. Harreza	1984	76,65	6,01	3,63	3,52	4,6
Deurdeur	Deurdeur	1985	105,12	18,68	22,21	21,36	20,3
Ouled Mellouk	Rouina	2003	127	5,55	19,64	19,28	15,2
Oued Fodda	O. Fodda	1932	102,85	0,12	1,14	1,14	1,1
Koudiat Rosfa	Oued Fodda	2004	75	2,97	11,14	11,12	14,8
Sidi Yacoub	Lardjem	1986	252,85	12,90	30,17	29,79	11,8
C. Bougara	Nahr Ouassel	1990	11,32	3,39	3,34	3,27	28,9
Dahmouni	Nahr Ouassel	1987	39,52	11,41	15,04	15,04	38,1
Bakhadda	Mina	1936	39,94	8,82	8,22	8,06	20,2
S.M.B.Aouda	Mina	1978	153,71	27,94	19,37	18,97	12,3
Gargar	O.Rhiou	1988	358,28	10,18	26,68	25,91	7,2
Merdja.S.Abed	Cheliff	1984	47,97	0	5,55	5,01	10,4
S. M Bentaïba	Ebda	2005	75	0	44,56	44,00	58,7
Total			1646,18	167,23	255,57	250,80	15,24

Source : ANBT

2. **Retenues collinaires :** Il existe, dans le bassin du Cheliff Zahrez, 168 retenues collinaires destinées à l'irrigation des terres agricoles, dont 27 retenues seulement sont en exploitation. Les ressources en eau superficielles disponibles, par les retenues collinaires, sont de 28 hm³. Il est à noter que 80 % des retenues collinaires de la région sont envasées. Huit retenues sont en cours de construction d'une capacité de 9,57 hm³.

3. **Prises** : Elles sont au nombre de 8, dont 04 prises sont situées dans la wilaya de Chleff (Seuil de Ponteba, Portes de Fer, Boulefred et Prise de Boukader). La dérivation de Harbil dérive les eaux superficielles de l'Oued Harbil vers le barrage Bouroumi, situées dans la région hydrographique de l'Algérois Hodna Soumam. Le volume dérivé actuellement est de 13,4 hm³/an.

4.4.2. Eaux souterraines

Les ressources en eaux souterraines de la Région du Cheliff Zahrez ont été évaluées dans le cadre du Plan National de l'eau. Le nombre d'unités hydrogéologiques, dans la région, est de 42 unités, dont les potentialités en eaux souterraines sont estimées à 298 hm³.

4.4.2.1. Ressources en eau souterraine des principales unités hydrogéologiques

Pour une lame d'eau moyenne de 346,5 mm précipités à l'échelle du bassin du Cheliff, soit un volume d'eau de 16 381,9 hm³, les potentialités en eau souterraines sont estimées à 299 hm³/an, réparties sur les différents aquifères du bassin du Cheliff. Le tableau suivant montre les potentialités en eau souterraine des bassins versants en 1998 (PNE, 1998).

Tableau 42 : Ressources en eau souterraines pour la période (1961-1990)

Sous Région	Surface (km ²)	Infiltration mm ³ /an	Ressource disponible mm ³ /an
Cheliff en Amont de Boughezoul	19 509	297,01	151,88
Haut et moyen Cheliff	13 926,2	263,61	81,37
Bas Cheliff et la Mina	10 144	254,61	60,73
Côtier	3 201	54,77	5,01
Total	46 780	870	299

Tableau 43 : Unités hydrogéologiques par Bassin Versant (PNE, 1998)

Bassin versant	Potentialité (m ³ /an)
Côtier Dahra	4,74
Cheliff (Aval Boughezoul)	75,34
Cheliff (Aval Boughezoul)	57,57
Cheliff (Amont Boughezoul)	123,52
Zahrez	36,39
Total	297,56

4.4.2.2. Evolution des niveaux des nappes

La surexploitation des eaux des nappes du bassin du Chéllif a commencé après que la baisse de la pluviométrie dès 1975, ce qui a entraîné, en conséquence, une diminution des apports aux barrages. Le phénomène de la baisse des précipitations traduit le déséquilibre entre le volume d'eau qui alimente les aquifères du Chéllif et les volumes prélevés. Le nombre total de puits et de forages n'a cessé d'augmenter et entraîne une évolution de la quantité d'eau mobilisée. Elle est passée de 3,75 Mm³ en 1970 à 110,7 Mm³ en 2005 dans le haut et le moyen Chéllif.

▼ Plaine du Haut Cheliff

Sous les limons et en profondeur se trouvent les alluvions grossières en plusieurs horizons. Elles sont bien développées entre Djendel et Ain Defla. Cette nappe est profonde du Quaternaire du Cheliff et occupe une superficie de 376 km². La potentialité en eau de cette nappe est estimée à 16 hm³/an (selon la méthode pluie/infiltration, pour la période de référence de 1961-1990). Le piézomètre W084-14, situé dans le Haut Chéllif, capte les formations alluvionnaires du quaternaire. La surface piézométrique de la nappe a baissé de 0,8 m entre 1998 et 2001. Cette baisse, très marquée, est le résultat de l'effet conjugué de la sécheresse et de l'exploitation excessive des eaux de la nappe. A partir de 1994, une légère remontée d'environ 0,2 m est liée à des pluies importantes qu'a connu la région durant cette période. Le piézomètre W084-129, situé dans l'aquifère alluvionnaire, couvre la période de 1988 à 2006. Entre 1991 et 1993, le niveau de la nappe a accusé une baisse de 0,5 m due à la succession d'années déficitaires, induisant une utilisation plus forte des eaux de la nappe. Cette baisse du niveau de la nappe a continué progressivement jusqu'à 2001. En 2004 et 2005, le niveau de la nappe a remonté d'environ 0,6 m.

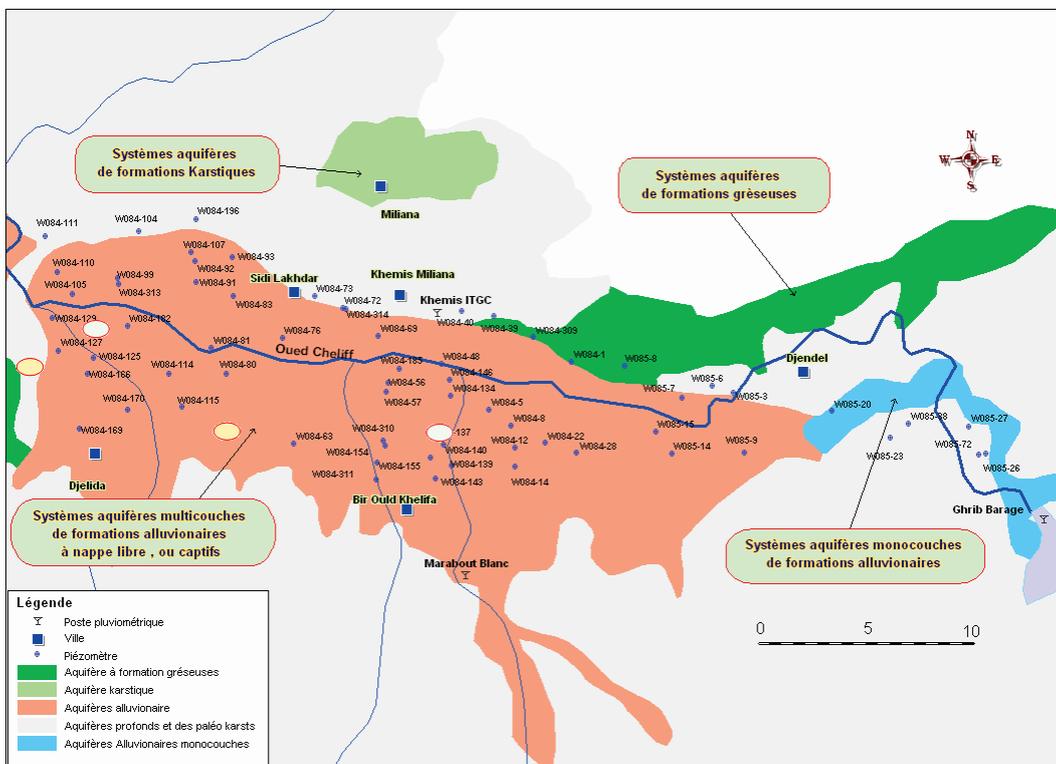


Figure 34 : Inventaire du réseau piézométrique de la plaine du Haut Cheliff

▼ Plaine du Bas Cheliff et la Mina

Dans la plaine du Bas Cheliff, le niveau de la nappe a diminué entre 1995 et 2001 (puits w130-66, w130-227, w129-208 et w156-951). Durant toute la période d'observation, on enregistre une diminution continue du niveau piézométrique. Une nette diminution du niveau de la nappe est observée depuis 1997, avec une baisse de 0,5 à 1 m, liée au déficit pluviométrique qu'a connu la région pendant cette période. D'autre part, on constate une remontée du niveau de la nappe d'environ 1 m dans les piézomètres (w156-679) et (w156-711) malgré les faibles précipitations. Cette évolution peut être due à la situation de ces piézomètres à proximité de l'oued Chélif ou l'oued Mina où intervient l'échange oued - nappe.

D'une manière générale, sur l'ensemble des piézomètres analysés, les variations des niveaux piézométriques de la nappe de la vallée du Chélif reflètent assez fidèlement les évolutions pluviométriques enregistrées aux stations du Barrage Ghrib, Sidi Medjahed et Relizane, avec un certain décalage dans le temps. La réponse du niveau d'eau de la nappe aux variations climatiques nécessite un délai, dépendant de la conductivité hydraulique et de l'emménagement de l'aquifère, et également de la distance entre la zone de recharge et le point d'observation (Zhuoheng et al, 2003).

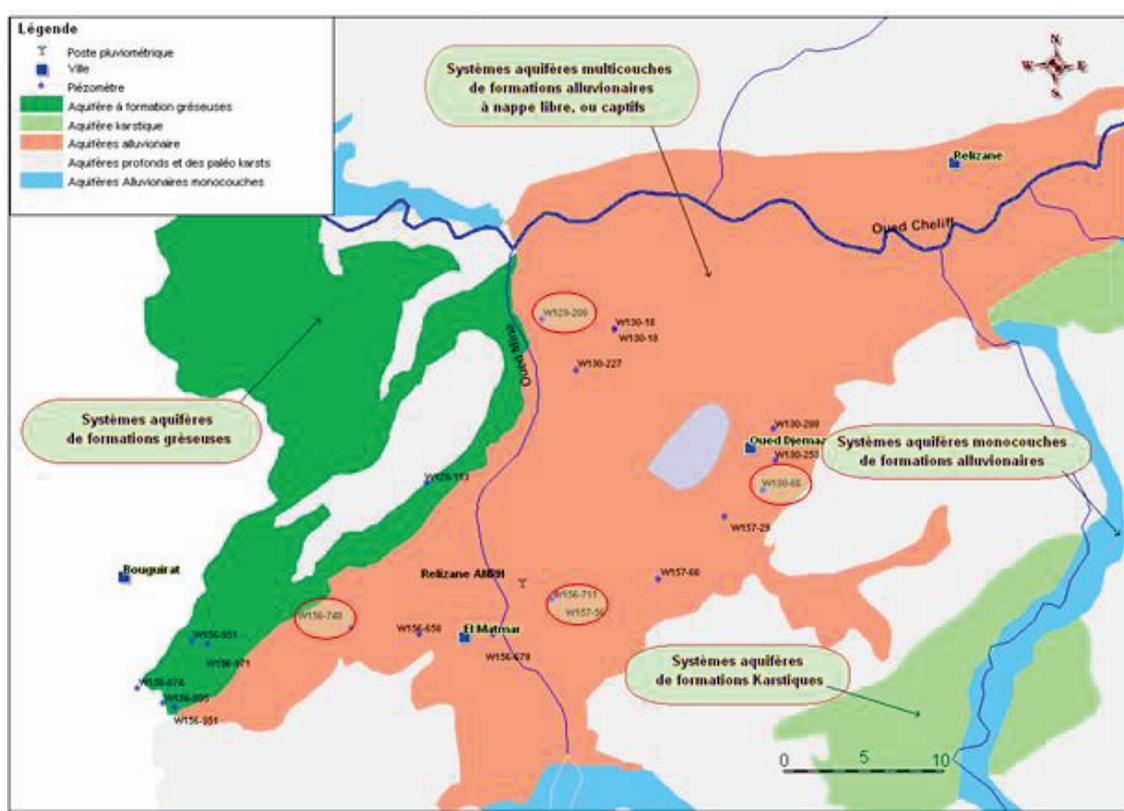


Figure 35 : Inventaire du réseau piézométrique de la plaine du Bas Cheliff

4.4.3. Eaux non conventionnelles

4.4.3.1. Eaux usées urbaines traitées

Si toutes les eaux usées urbaines et industrielles sont traitées actuellement, une augmentation pouvant atteindre 28,95 hm³/an serait possible jusqu'en 2020. Il est estimé qu'environ un tiers des eaux usées traitées peut être utilisé pour l'irrigation. Sur cette base, on constate :

- la période annuelle d'irrigation n'atteint que cinq mois environ,
- seulement 80 % des eaux usées traitées seront disponibles dans les alentours des périmètres irrigués,
- il est ainsi supposé que seuls 30 % des eaux traitées seront effectivement utilisés pour l'irrigation ($5/12 \times 0,8$) et ceci à l'horizon 2020. Actuellement le taux de réutilisation est encore 0 %.

Actuellement, deux stations d'épuration (Chleff et Ain Defla) fonctionnent, trois (03) stations sont en cours de réalisation et huit (08) autres sont en projet. Ainsi, il n'existe pas encore de ressources en eaux usées, d'origine urbaines traitée, susceptibles d'être réutilisables et quantifiées.

4.4.3.2. Eau de dessalement

Actuellement, il n'existe aucune station de dessalement en exploitation dans la région hydrographique du Cheliff - Zahrez. Il est prévu que deux stations de dessalement rentreront en exploitation en 2010, il s'agit de la station de Mainis dans la commune de Ténès (wilaya de Chleff) et la station de Oued Sebt dans la commune de Sidi Ghiles (wilaya de Tipaza) qui ont de capacités respectives de 200 et 50 mille m³/j pour une utilisation directe en AEP. La mise en exploitation des stations de dessalement va améliorer les ressources en eau de 90 hm³ annuellement.

4.5. Changements climatiques aux horizons 2020 et 2050

Pour étudier l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau, les données de projections climatiques saisonnières sur l'Algérie à l'horizon 2020 et 2050 obtenues par le modèle UKHI (United Kingdom Meteorological Office High Resolution) sont utilisées en adoptant le scénario «IS92a» du GIEC avec les deux hypothèses haut et bas.

Tableau 44 : Caractéristiques des projections climatiques sur l'Algérie

Saison	Paramètre	2020		2050	
	Climatique	Bas	Haut	Bas	Haut
Automne	T °C (+)	0,8	1,1	1,2	2,2
	P % (-)	6	8	10	15
Hiver	T °C (+)	0,65	0,8	0,95	1,6
	P % (-)	10	10	16	16
Printemps	T °C (+)	0,85	0,95	1,25	1,9
	P % (-)	5	9	10	20
Eté	T °C (+)	0,85	1,05	1,25	2,1
	P % (-)	8	13	15	22

4.5.1. Changement climatique et pluviométrie

4.5.1.1. Situation pour la période 1961-1990

La carte pluviométrique de la période 1961/1990 (figure 36) représente un échantillon caractéristique, d'un paramètre très important, dans la détermination des bilans hydrologique, elle fait bien ressortir les traits essentiels de la répartition des précipitations moyennes inter-annuelles dans le bassin du Cheliff :

- les isohyètes se disposent en bandes plus ou moins parallèles et valeurs décroissantes du Nord au Sud, avec des altérations au niveau des chaînes telliennes où intervient le rôle important de l'altitude,
- des auréoles pluvieuses qui caractérisent les sommets des massifs montagneux,
- de larges bandes caractérisant les hauts plateaux et le Sersous sont cernées en gros par l'isohyète 300 mm au Nord et l'isohyète 100 mm au Sud. Dans cette région, le climat semi aride à aride est particulièrement développé et l'espacement des isohyètes est très important, c'est là où l'effet de la latitude est très sensible.

Par ailleurs, la région la plus pluvieuse se situe dans les massifs du Zaccar. Ce dernier est plus proche de la mer où on enregistre une pluie de 700 mm à la station de Sidi Mejahed. Par contre, sur les Monts de l'Ouerseniss, plus au sud, on enregistre des pluies moins élevées, plus de 400 mm à la station de Bordj El Emir Khaled. Dans la plaine, les pluies sont moins importantes et varient de 300 mm à 400 mm. En effet, on remarque une nette dégradation pluviométrique du Nord au Sud et une faible dégradation pluviométrique d'Est en Ouest, la station de Relizane à l'Ouest reçoit moins de 300 mm, et la station de Zoubiria à l'Est reçoit plus de 500 mm.

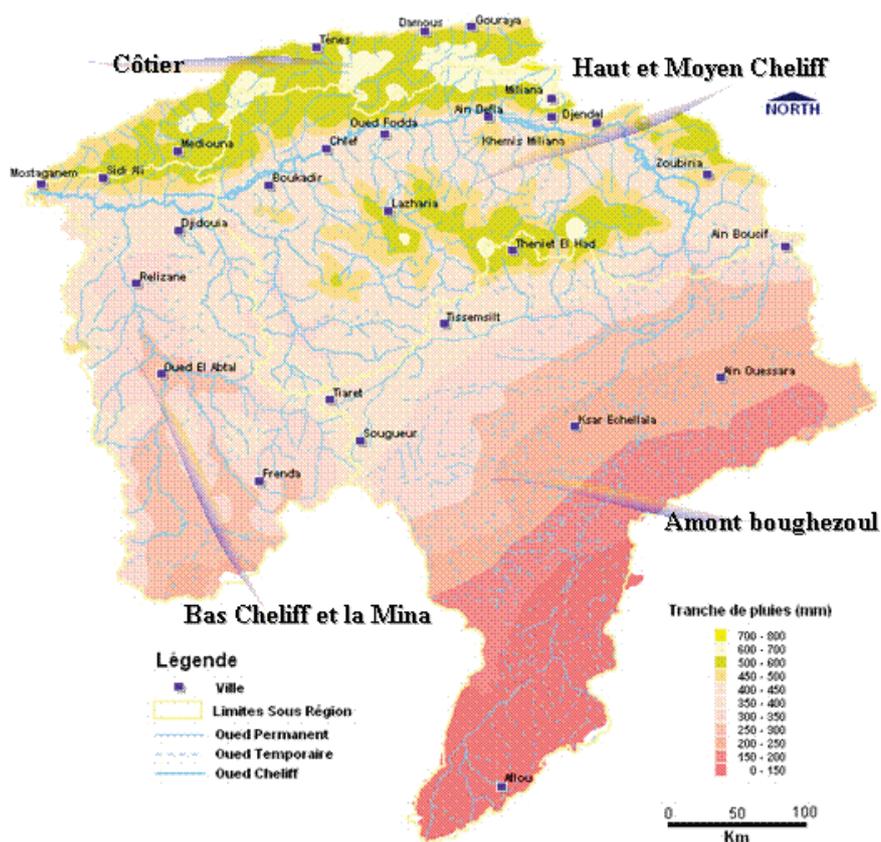


Figure 36 : Carte pluviométrique du Bassin Cheliff pour la période (1961-1990)

- **Haut et moyen Cheliff** : on enregistre, dans les massifs du Zaccar, 749 mm à la station de Sidi Mejahed, et plus de 400 mm sur les Monts de l'Ouerseniss à la station de Bordj El Emir Khaled. Dans le sillon du Cheliff, les pluies sont moins importantes. Elles varient de 300 mm à 400 mm (figure 37).
- **Cheliff Amont Boughezoul** : la pluviométrie dépasse rarement les 250 mm/an (figure 38).
- **Bas Cheliff et la Mina** : cette région est cernée dans sa majorité par les isohyètes de 300 mm et 400 mm (figure 39).
- **Côtier** : la zone côtière est comprise entre l'isohyète 500 et 600 mm (figure 40).

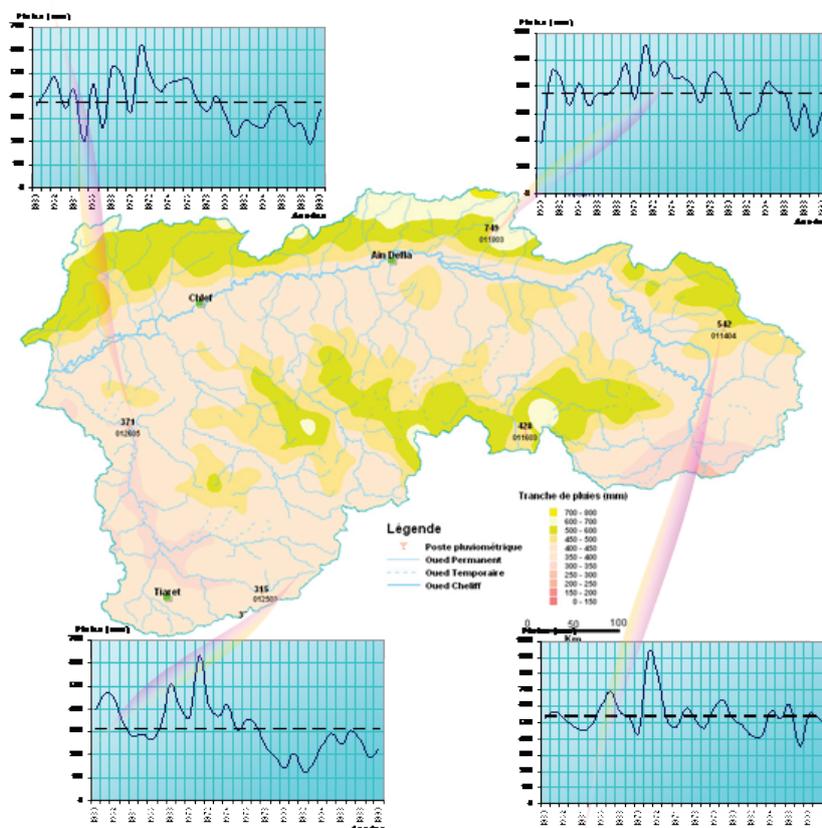


Figure 37 : Variabilité pluviométrique dans le Haut et le Moyen Cheliff (période 1961-1990)

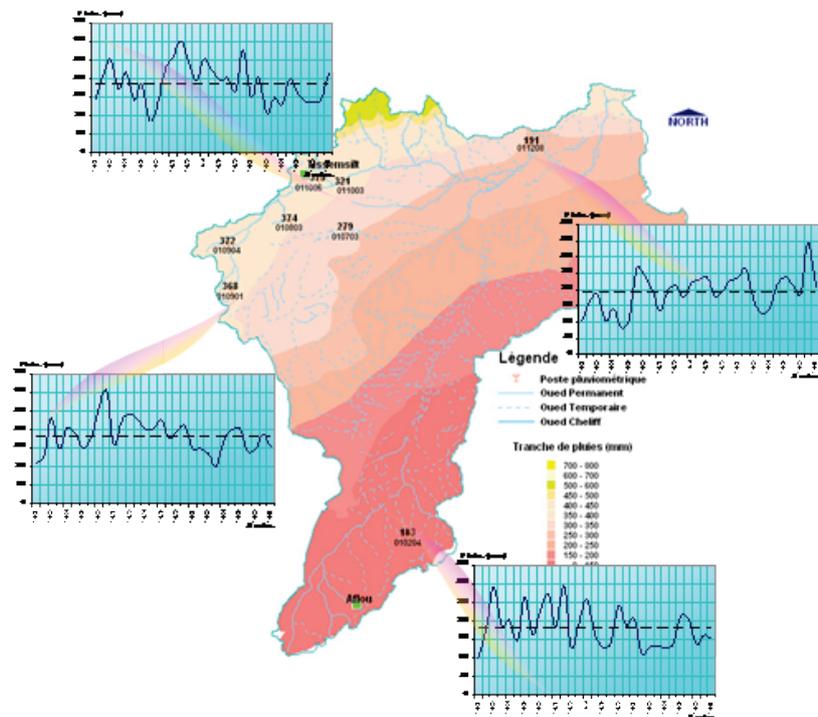


Figure 38 : Variabilité pluviométrique dans le l'Amont Bougezzoul (période 1961-1990)

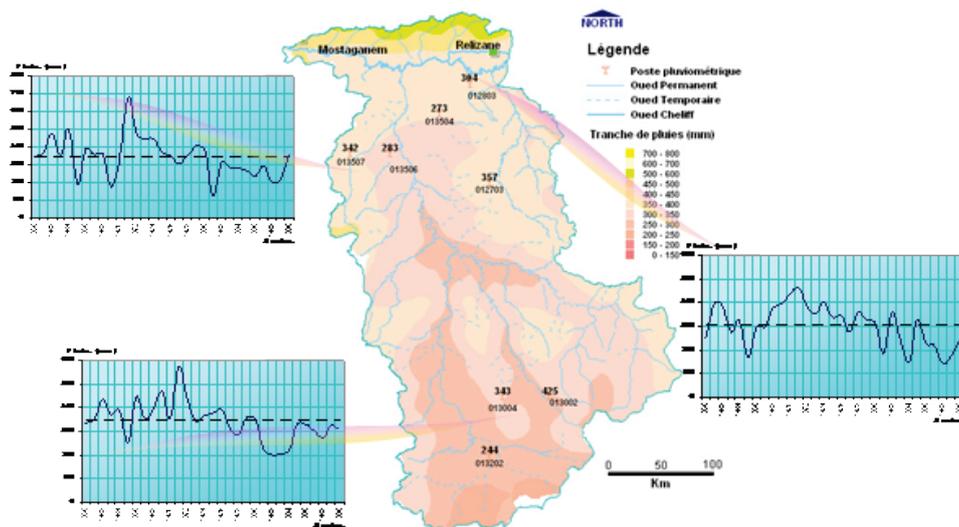


Figure 39 : Variabilité pluviométrique dans le Bas Cheliff et la Mina (période 1961-1990)

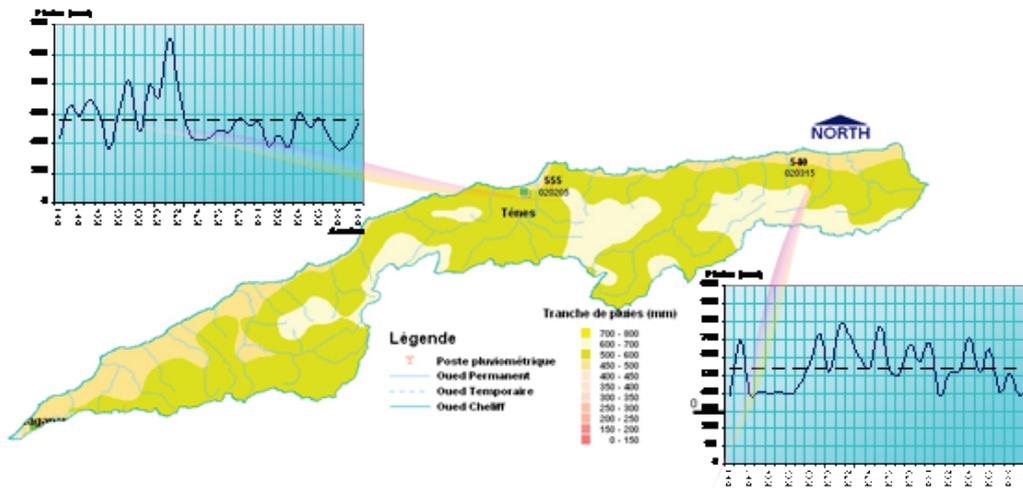


Figure 40 : Variabilité pluviométrique dans le Côtier (période 1961-1990)

4.5.1.2. Evolution des précipitations aux horizons 2020, 2025 et 2050

Les cartes obtenues, pour ces différents horizons, montrent la diminution des surfaces plus pluvieuses et l'augmentation des surfaces moins pluvieuses par rapport à la carte relative à la période de référence (1961-1990). La région Nord Est du Bassin du Cheliff, et particulièrement le massif du Zaccar, dont la pluviométrie dépasse les 600 mm, sera caractérisée par une pluviométrie comparable à celle de la période de référence. Par contre, une plus grande partie du bassin se situera entre les isohyètes 100 et 400 mm (réduction de la pluviométrie), elle concernera les régions du bas Cheliff, la Mina et celle du Cheliff en Amont de Boughezoul (figure 41). Les différentes cartes pluviométriques, établies pour les différents horizons (2020, 2025 et 2050), font ressortir les mêmes traits de la répartition spatiale des précipitations moyennes annuelles, mais avec des valeurs moins importantes par rapport à la moyenne relative à la période de référence (1961-1990). De ce fait, on remarque bien la réduction des zones pluvieuses dans le bassin du Cheliff :

- les régions du côtier et du massif de l'Ouerssenis, dont les pluies étaient de plus de 450 mm pour la période 1961-1990, ne dépassent guère les 400 mm pour les différents scénarios et les différents horizons,
- sur le massif de Zaccar, la pluviométrie devient moins importante,
- les régions de l'amont Boughezoul, le Bas Cheliff et de la Mina seront comprises entre l'isohyète 300 mm au Nord et l'isohyète 100 mm au Sud. Donc, le climat semi aride à aride devient plus développé en occupant des surfaces de plus en plus vastes.

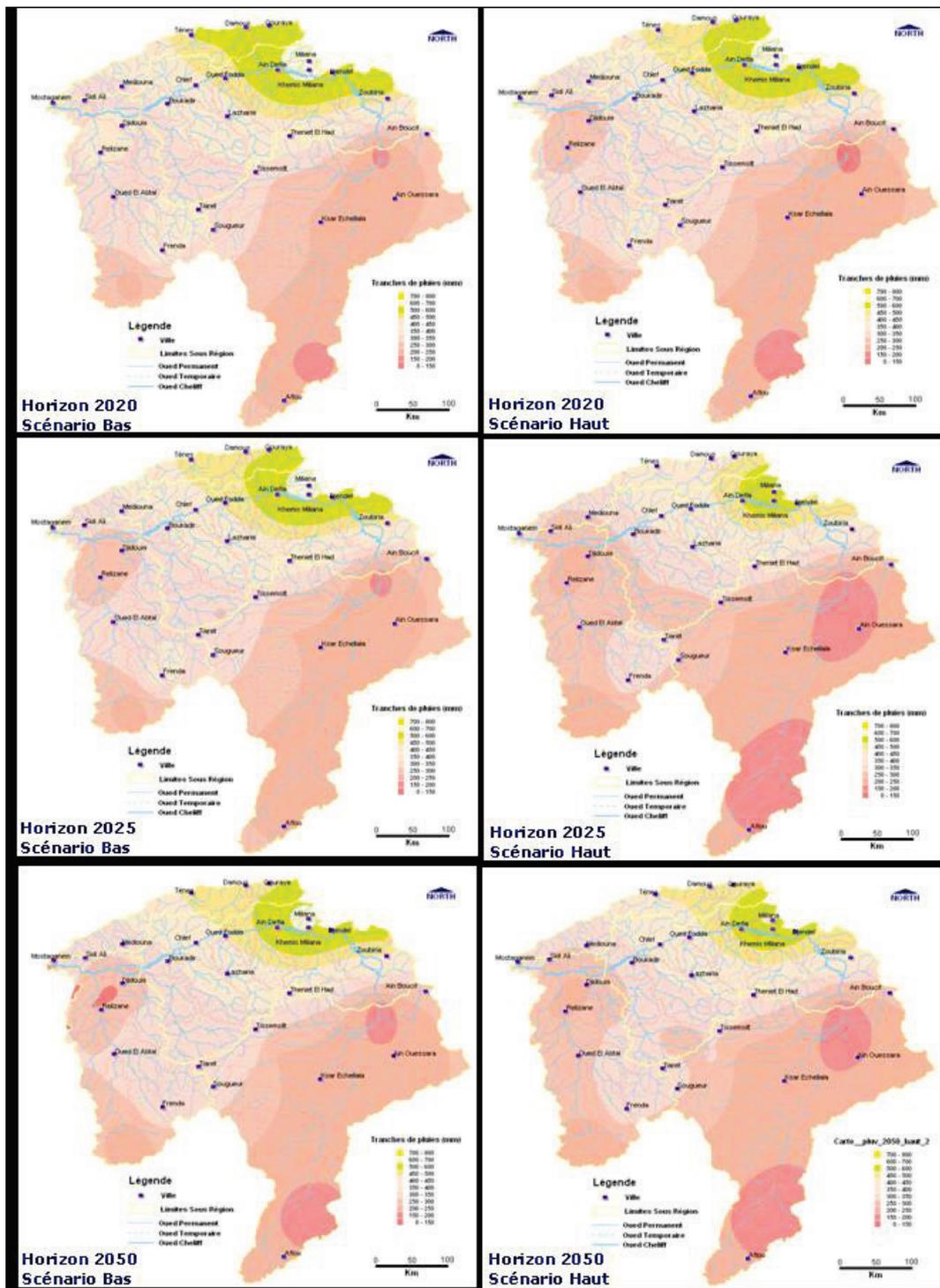


Figure 41 : Carte pluviométrique du Bassin Cheliff pour l’horizon 2020, 2025 et 2050

4.5.2. Impact des changements climatiques sur les débits

Le modèle hydrologique GR2M a été utilisé pour la traduction du fonctionnement hydrologique de quelques sous bassins du Chéllif. Le modèle est calé et validé sur certaines périodes d’observations de références à savoir 1961-1990. La dernière étape est la simulation hydrologique avec le modèle GR2M, calé et validé aux différents horizons (2020 et 2050). La phase de calage et validation du modèle GR2M a consisté à choisir une période historique 1961-1990 pour la modélisation.

4.5.2.1. Comparaison des débits saisonniers entre la période de référence et l'horizon 2020

a. Région du Haut et Moyen Cheliff :

Pour l'évolution des débits, il a été pris comme station de référence la station d'Arib Cheliff (tableau 45). L'analyse des résultats à partir des représentations graphiques du modèle GR2M, montre que l'augmentation des débits moyens mensuels est bien marquée pour les saisons du printemps et de l'été par rapport à la série de la période de référence (1961-1990). Pour l'horizon 2020, c'est la saison printanière qui présente un écoulement très important, par contre pour la période 1961-1990, c'est la saison hivernale qui est caractérisée par un écoulement plus important. Les courbes des débits, pour les deux horizons, ont la même allure avec un décalage de saisons de point de vue écoulement (Figure 42), et le maximum des débits moyens saisonniers est observé durant la saison printanière avec un débit moyen de 62,2 m³/s pour le scénario bas à l'horizon 2020, et 59,22 m³/s pour le scénario haut (diminution de 13,7 % par rapport à la période de référence). Les réductions, pour l'ensemble des scénarios, sont enregistrées en hiver entre 34 et 35 %.

Tableau 45 : Différents scénarios du débit moyen saisonnier au Chélif

Débit moyen saisonnier – Horizon 2020-2050 - Scénario bas												
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050
station												
Arib	25,26	23	5,15	69,9	45,96	44,32	68,61	62,2	40,94	26,4	25,1	1,68
Réduction en %		-8,9	-79,6		-34,3	-36,6		-9,3	-40,3		-4,9	-93,6
Débit moyen saisonnier – Horizon 2020-2050 – Scénario haut												
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050
station												
Arib	25,26	20,95	4,13	69,9	45,14	39,75	68,61	59,22	35,86	26,4	24,8	1,35
Réduction en %		-17	-83,7		-35,4	-43		-13,7	-47,7		-6%	-94,9

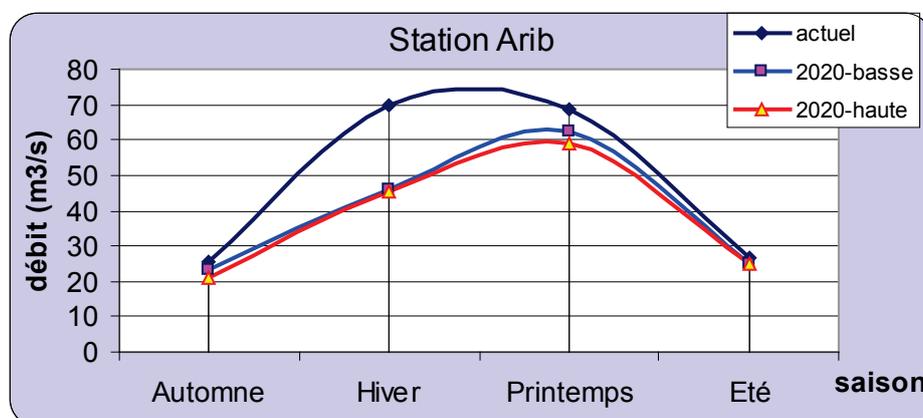


Figure 42 : Evolution future des débits moyen mensuels à l'horizon 2020

b. Région du Bas Chéllif et la Mina :

Dans la région du Bas Cheliff et la Mina, la station d'Ain Hamara a été choisie comme station de référence, pour l'étude de l'évolution future du débit. Les résultats du modèle GR2M (Tableau 46) représentés par la figure 43, montrent que le débit diminue de 40,5 % en automne pour le scénario bas et de 41,2 % pour le scénario haut. En été, le débit baissera de 3 % pour le scénario bas et de 3,8% pour le scénario haut. Quant à la saison hivernale, le modèle traduit une diminution de 7,3 % pour le scénario bas et de 9 % pour le scénario haut. La saison du printemps sera caractérisée par une baisse du débit de 10 % pour le scénario bas et de 13 % pour le scénario haut.

Tableau 46 : Différents scénarios du débit moyen saisonnier au Bas Chéllif et la Mina

Débit moyen saisonnier – Horizon 2020-2050 – Scénario bas												
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
station	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050
Ain Hamara	39,51	23,5	15,11	26,1	24,2	24	28,2	25,2	24,9	23,2	22,31	12,7
Réduction en %		-40,5	-61,7		-7,3	-8		-10,6	-11,7		-3,2	-45,3
Débit moyen saisonnier – Horizon 2020-2050 - Scénario haut												
Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
station	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050	actuel	2020	2050
Ain Hamara	39,51	23,25	14,25	26,1	23,76	14,31	28,2	24,38	14,56	23,2	22,2	5,05
Réduction en %		-41,2	-63,9		-9	-45,1		-13,6	-48,4		-3,8	-78,2

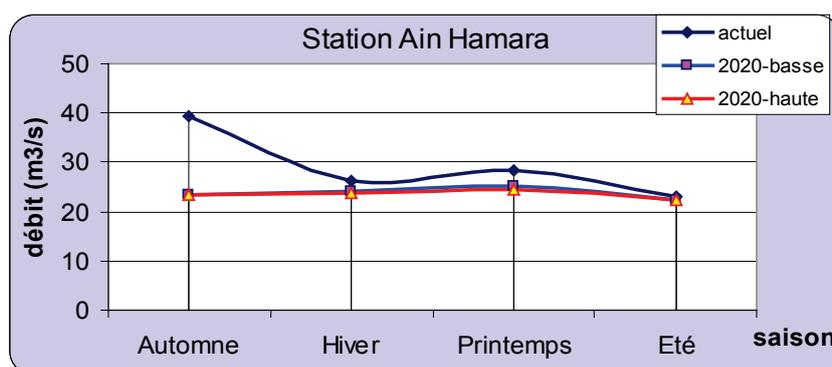


Figure 43 : Evolution future des débits moyens mensuels à l'horizon 2020

4.5.2.2. Comparaison des débits saisonniers entre la période de référence et l'horizon 2050

a. Région du Haut et Moyen Cheliff :

Les courbes des débits moyens mensuels (Tableau 45 et Figure 44) montrent une diminution des débits de 79,6 % et 93,6 % respectivement pour la saison d'automne et la saison d'été pour le scénario bas. Par contre, pour la saison du printemps et la saison d'hiver, le modèle donne des

réductions des débits de 40,3 % et de 36,6 % respectivement dans le cas du scénario bas. Pour le scénario haut, les débits diminueront de 83,7 % et de 94,9 % pour la saison d'automne et la saison d'été respectivement. Pour la saison d'hiver, la baisse des débits est de 43 %. La baisse maximale sera enregistrée pour la saison d'automne (83,7 %) par rapport à la période de référence (1961-1990).

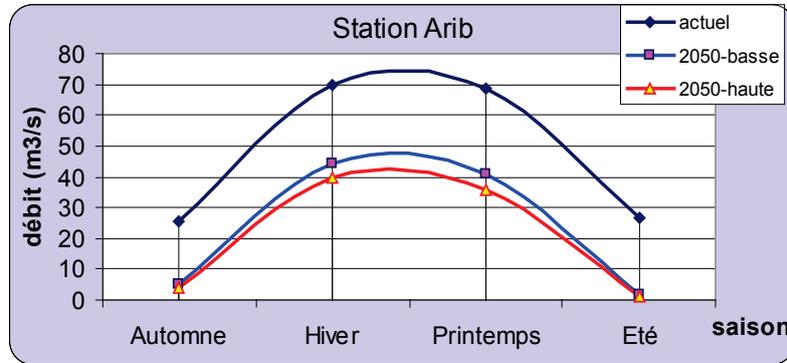


Figure 44 : Evolution future des débits moyens mensuels à l'horizon 2050

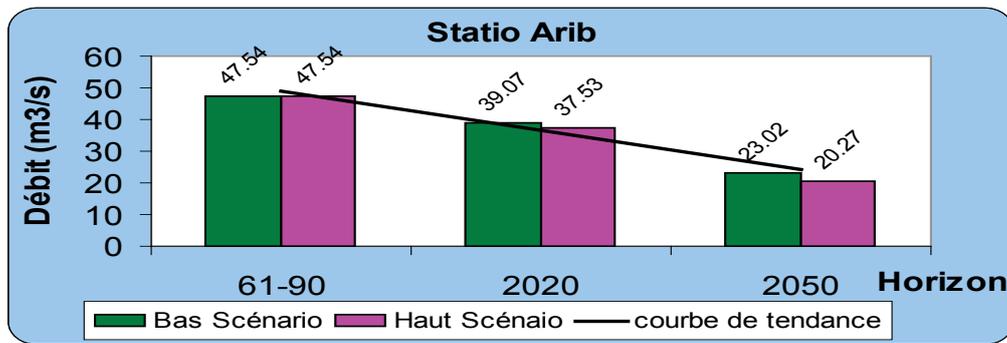


Figure 45 : Comparaison des débits moyens annuels pour les différents horizons

b. Région du Bas Cheliff et la Mina :

A l'horizon 2050 (tableau 46 et figure 46), le modèle GR2M donne une diminution des débits de l'ordre 8 % et 11,7 % pour la saison d'hiver et du printemps respectivement par rapport à la période de référence (1961-1990). La baisse sera plus importante durant les saisons d'automne et d'été (63,5 % et 78,2 %) pour le scénario bas. Pour le scénario haut, nous remarquons également une réduction importante des débits comparée à la période de référence.

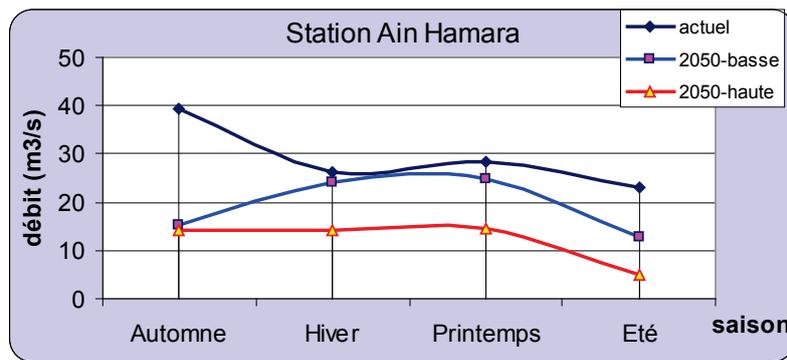


Figure 46 : Evolution future des débits moyens mensuels à l'horizon 2050

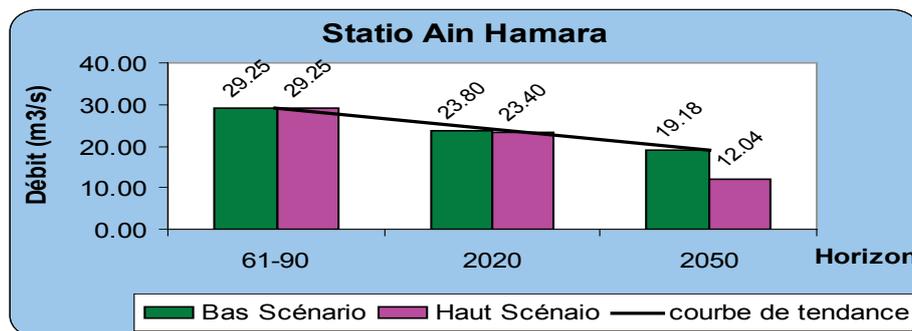


Figure 47 : Comparaison des débits moyens annuels pour les différents horizons

4.5.3. Impact des changements climatiques sur les eaux souterraines

En utilisant l'approche pluie - infiltration, on a estimé les potentialités en eau souterraines aux horizons 2020 et 2050 (tableau 47) en tenant compte des différents scénarios climatiques. Les potentialités diminueront à l'horizon 2020 de 4,4 % (scénario bas) à 6,6% (scénario haut) (tableau 47). A l'horizon 2050 (scénario haut), les potentialités de la région du Cheliff en eau souterraine serait de 255 hm³, soit une réduction de 15 % par rapport à la période de référence 1961-1990 (figure. 49 et 60). Pour le scénario bas et à l'horizon 2050, les potentialités seront réduites d'environ 10 %.

Tableau 47 : Réduction des potentialités en eau souterraines par horizon

Sous région	Potentialités en eau souterraines à l'Horizon (Hm ³ /an)			
	2020		2050	
	Bas	Haut	Bas	Haut
Cheliff Amont Boughezoul	142,3	138,9	134,6	126,8
Haut et Moyen Cheliff	82,6	80,9	77,9	73,9
Bas Cheliff et la Mina	57,2	55,9	53,9	50,9
Côtier	3,6	3,5	3,4	3,2
Total	285,7	279,3	269,9	254,9
Réduction (%)	4,4%	6,6%	9,7%	14,8%

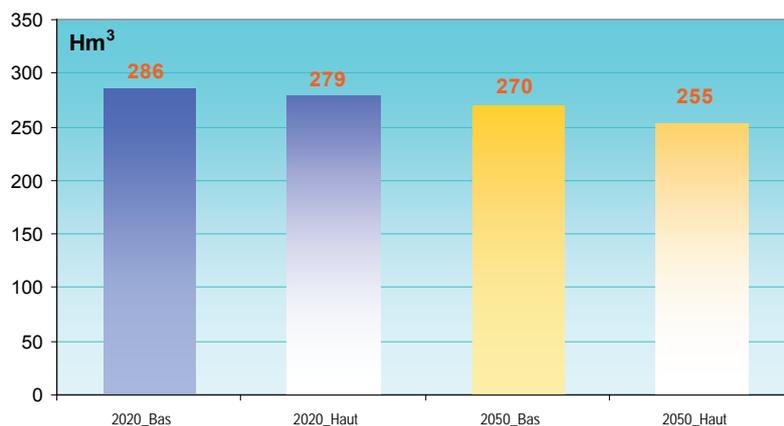


Figure 48 : Evolution des potentialités en eau souterraines dans le Bassin Cheliff (2020 et 2050)

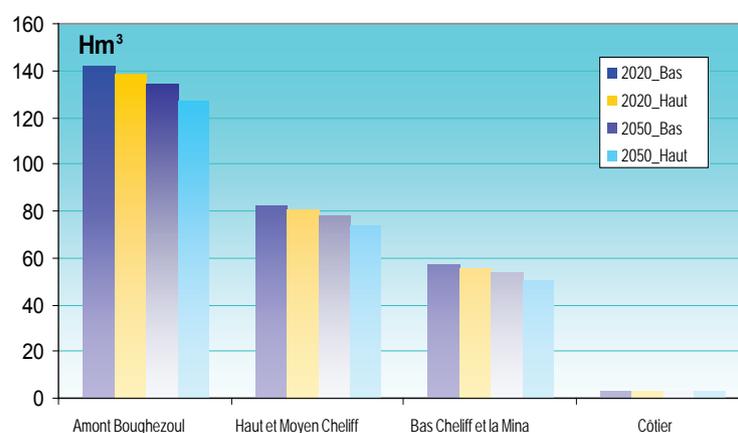


Figure 49 : Répartition des potentialités en eau souterraines dans le Bassin Cheliff (2020 et 2050)

4.6. Besoins en eau

4.6.1. Besoins en eau potable de la population

La connaissance de la population et son mode d'habitat est un préalable pour évaluer les besoins en eau potable qui sont de l'ordre de 320 hm³, pour toute la région avec une population totale de près de 5 millions d'habitants (tableau 48 et figure 50). Les besoins en eau potable des populations ont été estimés à 475 hm³ à l'horizon 2020. On constate une forte demande en eau potable pour le bassin du haut et du moyen Cheliff estimé à 145 hm³/an, soit 31 % des besoins totaux de la région et passera à 276 hm³ en 2050 (soit 25 % des besoins totaux).

Tableau 48 : Besoins en eau potable de la population totale

Bassin	Pop. estimée (hab)	Besoins Bruts hm ³ /an	Pop. estimée (hab)	Besoins bruts hm ³ /an	Pop. estimée (hab)	Besoins Bruts hm ³ /an	Pop. estimée (hab)	Besoins Bruts hm ³ /an	Pop. estimée (hab.)	Besoins Bruts hm ³ /an
	2005		2010		2020		2030		2050	
Zahrez	511 724	42,039	629 727	52,922	954 701	82,951	1 449 274	130,020	3 350 448	307,456
Côtier	590 796	26,282	652 969	29,134	797 894	36,699	975 402	46,979	1 459 501	76,403
Amont Bougezoul	853 963	58,594	980 988	68,264	1 306 175	92,860	1 787 428	133,524	3 373 262	260,351
Bas Cheliff et la Mina	1 358 791	86,856	1 482 817	96,349	1 766 993	116,894	2 109 372	142,241	3 009 732	213,252
Haut et Moyen Cheliff	1 823 096	106,088	1 999 968	118,739	2 407 563	145,825	2 940 693	181,167	4 301 735	276,734
Total région d'étude	5 138 370	319,859	5 746 469	365,407	7 233 327	475,229	9 262 169	633,931	15 494 678	1 134,196

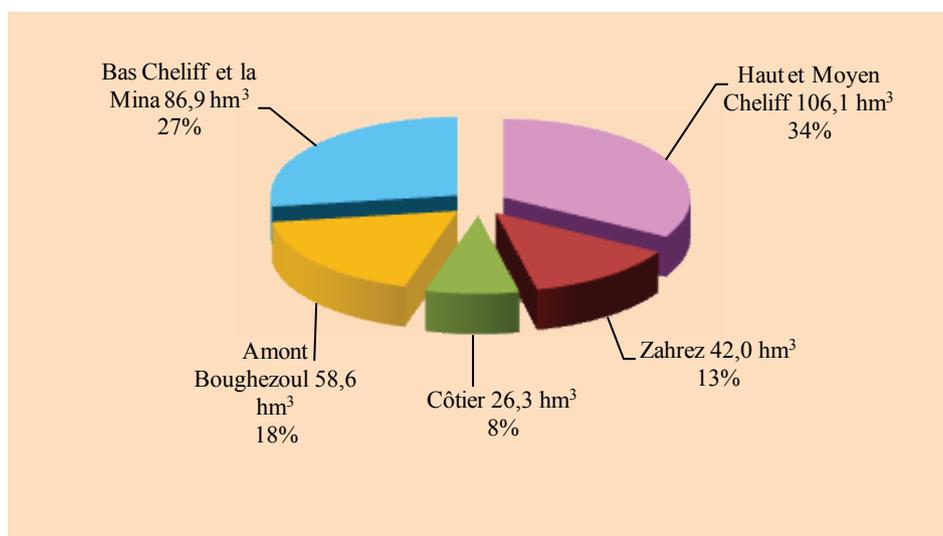


Figure 50 : Répartition des besoins en eau potable.

La demande en eau potable des agglomérations est déterminée en fonction du nombre d'habitants à desservir et des dotations unitaires. Les populations des agglomérations, selon les strates de l'ONS, sont de trois types : urbaine, semi-urbaine, rurale et semi-rural et éparses. Les valeurs présentées dans le tableau 49 représentent les demandes en eau potable pour l'ensemble de la population, et qui est constituée des besoins nets et des pertes dans les réseaux de distribution. Le tableau 50 donne les besoins de la population des treize (13) agglomérations de plus de 50 000 habitants estimée pour l'année 2005 et aux horizons 2020, 2030 et 2050.

Tableau 49 : Besoins en eau potable de la population des agglomérations

Bassin	Besoins bruts (hm ³ /an)				
	2005	2010	2020	2030	2050
Zahrez	42,039	52,922	82,951	130,020	307,456
Côtier	26,282	29,134	36,699	46,979	76,403
Amont Bougezoul	58,594	68,264	92,860	133,524	260,351
Bas Cheliff et la Mina	86,856	96,349	116,894	142,241	213,252
Haut et Moyen Cheliff	106,088	118,739	145,825	181,167	276,734
Total	319,859	365,407	475,229	633,931	1 134,196

4.6.2. Besoins en eau de l'industrie et du tourisme

Les besoins en eau des grandes unités industrielles sont connus individuellement, à partir des informations des cadastres hydrauliques. Du fait qu'il n'existe pas de grandes industries dans cette région, les besoins en eau de l'industrie sont très faibles par rapport aux besoins en eau potable domestique. Ils sont estimés à 12,40 hm³/an en 2005 et de 20,58 hm³/an à l'horizon 2050. Les besoins de l'industrie sont concentrés dans les bassins du Haut et du Moyen Cheliff et dans le bas Cheliff et la Mina (Tableau 51).

Les besoins touristiques sont relativement faibles, ils sont estimés à 0,32 hm³ pour l'année 2005 et de 0,44 hm³/an en 2050, avec une répartition mensuelle modulée sur cinq mois (période touristique de mai à septembre). Les besoins touristiques évalués sont présentés au tableau 52.

Tableau 50 : Besoins en eau potable de la population de plus de 50 000 habitants

Bassin	Population estimée (hab.)	Besoins bruts hm ³ /an	Population estimée (hab.)	Besoins bruts hm ³ /an	Population Estimée (hab.)	Besoins bruts hm ³ /an	Population estimée (hab.)	Besoins bruts hm ³ /an	Population estimée (hab.)	Besoins bruts hm ³ /an
	2005		2010		2020		2030		2050	
Zahrez	292 691	29,854	361 962	36,920	610 090	62,229	1 055 166	107,626	2 888 190	284,460
Côtier	-	-	-	-	-	-	110 991	7,432	222 556	13,045
Amont Boughezoul	295 298	30,120	394 950	40,285	535 574	54,628	876 355	89,388	2 015 201	189,379
Bas Cheliff et la Mina	338 375	34,514	422 237	43,068	506 814	51,695	608 893	62,107	1 039 397	102,540
Haut et Moyen Cheliff	340 253	34,706	426 337	43,486	575 568	58,707	697 506	71,145	1 331 194	128,078
Total région d'étude	1 266 617	129,194	1 605 487	163,759	2 228 047	227,259	3 348 911	337,697	7 496 539	717,502

Tableau 51 : Besoins en eau industrielle par bassin

Bassin	Besoins en eau Industrielles (m ³ /an)				
	2005	2010	2020	2030	2050
Amont Boughezoul	532812	570109	610016	707619	884524
Bas Cheliff et La Mina	7116755	7614928	8147973	9451648	11814561
Côtier	5002	5352	5727	6643	8304
Haut et Moyen Cheliff	4746483	5078737	5434248	6303728	7879660
Total	12 401 052	13 269 126	14 197 964	16 469 639	20 587 048

Tableau 52 : Besoins en eau touristiques

Code Wilaya	Nom Wilaya	Besoins en eau touristiques (hm ³ /an)				
		2005	2010	2020	2030	2050
2	Chleff	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15
27	Mostaganem	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
38	Tissemsilt	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12
42	Tipaza	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
Total		0,32	0,34	0,38	0,41	0,44

4.6.3. Volumes d'eau rejetés

Il existe sept (07) unités industrielles qui traitent leurs eaux usées avant rejet final. Différentes méthodes d'épuration sont utilisées ; elles dépendent principalement de l'activité principale exercée par l'unité en question et des matières premières utilisées dans le process de fabrication. Les unités industrielles rejettent annuellement 5,80 hm³ d'eaux usées (tableau 53). Il est important de signaler qu'il n'existe aucun volume recyclé à travers les 149 unités industrielles et les volumes d'eau rejetés sont déversés directement dans le milieu récepteur (les Oueds).

Tableau 53 : Volume d'eau rejeté des unités industrielles

Bassin	Volume utilisé (m ³ /an)	Volume rejeté (m ³ /an)
Amont Boughezoul	538 815	328 940
Bas Cheliff et La Mina	7 116 755	3 821 220
Côtier	15 350	3 760
Haut et Moyen Cheliff	4 314 984	1 647 217
Total	11 985 904	5 801 137

4.6.4. Demande en eau agricole

Les besoins en eau de l'agriculture irriguée sont de l'ordre de 638 hm³ annuellement, ce qui représente plus de la moitié des besoins totaux en eau.

4.6.4.1. Petite et moyenne hydraulique (PMH)

L'approvisionnement en eau de la PMH se fait essentiellement à partir des eaux souterraines (86% forages, puits et sources) et le reste se fait à partir des eaux superficielles (14 % des retenues collinaires et prises au fils de l'eau). Une augmentation globale, jusqu'à l'horizon 2050, de 40 % (à partir de 2005) des superficies actuellement irriguées en PMH a été prise avec une dotation moyenne en eau de 5000 m³/ha/an. Les besoins en eau de la PMH sont estimés à 403 hm³ en 2005 et passeront à 575 hm³ en 2050 (tableau 54). La figure 51 illustre l'évolution des besoins en eau d'irrigation de la PMH pour les différents horizons.

Tableau 54 : Besoins en eau de la PMH par bassin

Sous région	Besoins en eau de la PMH (hm ³)				
	2005	2010	2020	2030	2050
Côtier	18,41	19,15	22,09	24,08	26,25
Amont Boughezoul	112,58	117,08	135,09	147,25	160,50
Bas Cheliff et la Mina	93,53	97,27	112,24	122,34	133,35
Haut et Moyen Cheliff	179,15	186,32	214,98	234,33	255,42
Totale région	403,67	419,82	484,40	528,00	575,52

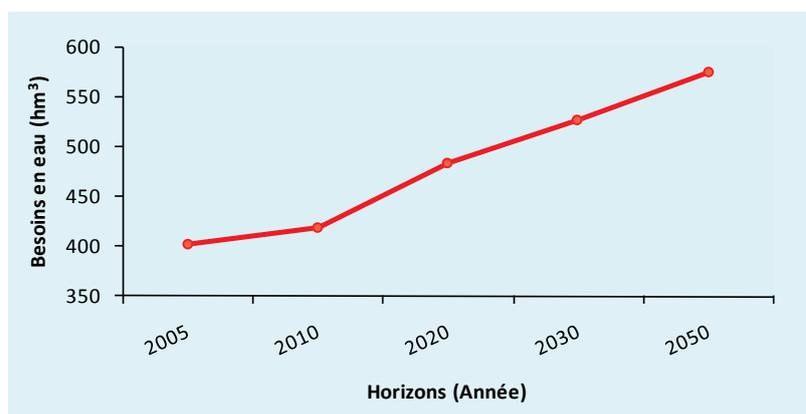


Figure 51 : Besoins en eau de la PMH

4.6.4.2. Grands périmètres d'irrigation (GPI)

La région compte dix (10) grands périmètres d'irrigation (GPI) avec une superficie équipée de 84 414 ha. Actuellement, huit (08) périmètres sont en exploitation, un (01) en cours de réalisation (périmètre Achaacha) et un autre en projet (Périmètre de Dahmouni). La superficie irrigable est de 62 643 ha, soit 80 % de la superficie équipée. L'écart important entre les superficies équipées 67 531,2 ha et les superficies irrigables (26 000 ha) est dû, dans certains cas, à l'état des réseaux très dégradés. Les modes d'irrigation utilisés, dans les quatre grands périmètres d'irrigation, sont le système d'irrigation gravitaire et l'aspersion. Les GPI existants sont localisés dans les wilayas de Ain Defla, Chlef et Relizane. Une faible proportion se situe dans les wilaya de Mostaganem, de Tiaret et de Tissemsilt.

Au niveau des GPI, la projection de la demande en eau a été calculée pour chaque périmètre à partir des demandes en eau recueillies auprès des organismes concernés. Les périmètres en exploitation rassemblent une superficie globale équipée de 72 110 ha dont 58 003 ha irrigables. Les besoins totaux en eau pour les GPI sont estimés à 130,33 hm³/an en 2005 et passeront en 2020 à 447,87 hm³ (tableau 55). L'évolution des besoins en eau pour l'ensemble des grands périmètres à travers les différents horizons est illustrée dans la figure 52.

Tableau 55 : Besoins en eau des grands périmètres à travers les différents horizons.

Code GPI	Nom GPI	Besoins (hm ³ /an)						
		2003	2005	2010	2015	2020	2030	2050
PI0101	Moyen Cheliff	34,40	34,40	86,00	86,00	86,00	86,00	86,00
PI0102	Bas Cheliff	30,00	30,00	77,00	77,00	77,00	77,00	77,00
PI0103	Haut Cheliff	27,15	27,15	67,87	111,99	111,99	111,99	111,99
PI0104	La Mina	35,00	35,00	70,00	105,00	105,00	105,00	105,00
PI0105	Bougara		3,79	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79
PI0106	Amra-Abadia			47,52	47,52	47,52	47,52	47,52
PI0107	M'ghila			2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
PI0201	Achaacha			14,58	14,58	14,58	14,58	14,58
Total		126,55	130,33	368,76	447,87	447,87	447,87	447,87

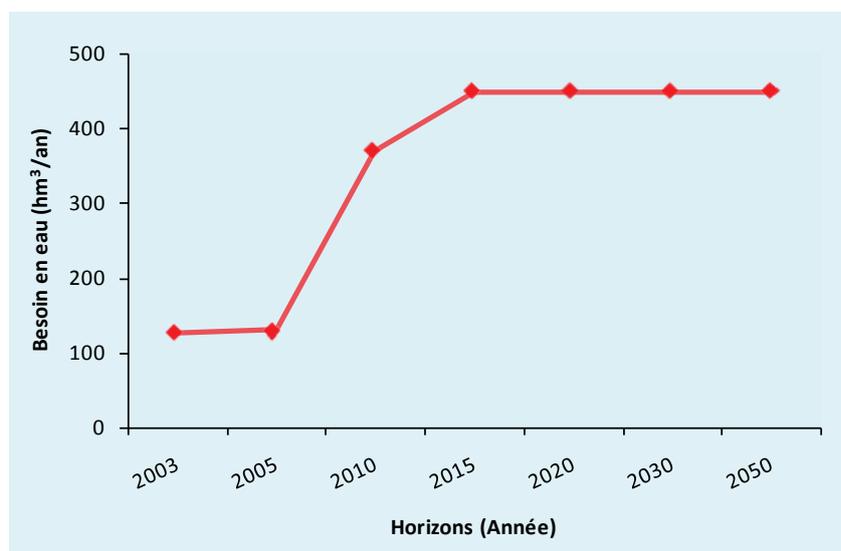


Figure 52 : Besoins en eau des GPI

4.7. Mesures d'adaptation

4.7.1. Vulnérabilité des Ressources en eau aux changements climatiques

WEAP « Water Evaluation and planning System » est créée par Stockholm Environment Institute (SEI) qui est un logiciel d'évaluation des problèmes spécifiques de l'eau dans un cadre global. Il intègre plusieurs dimensions entre les besoins et l'approvisionnement, entre la quantité et la qualité de l'eau, et entre les objectifs de développement économique et les contraintes environnementales. Les résultats de l'application du modèle WEAP 21 dans le Cheliff sont présentés par région et sous formes cartographique et graphique en considérant deux scénarios:

- scénario de référence 1961-1990,
- scénarios avec changements climatiques (bas et haut) aux horizons 2020 et 2050.

Ces scénarios sont présentés simultanément dans les résultats et comparés entre eux pour connaître l'impact sur les systèmes aquatiques ou les ressources en eau. L'horizon de projection futur considéré est de 2006 à 2050. La région du bassin du Cheliff, à l'amont de Boughezoul, créée avec le modèle WEAP 21 est présentée sur la figure 53.

Ces cartes montrent les sous régions du bassin versant du Cheliff (tirée bleue) avec les ressources en eau existantes: les réseaux hydrographiques, les retenues (triangle vert), le barrage (point bleu foncé), les eaux souterraines (carré vert), les stations de dessalement (losange vert), et les sites de demandes ou utilisateurs (point rouge), grandes villes (adduction d'eau potable), irrigation, industrie, etc.

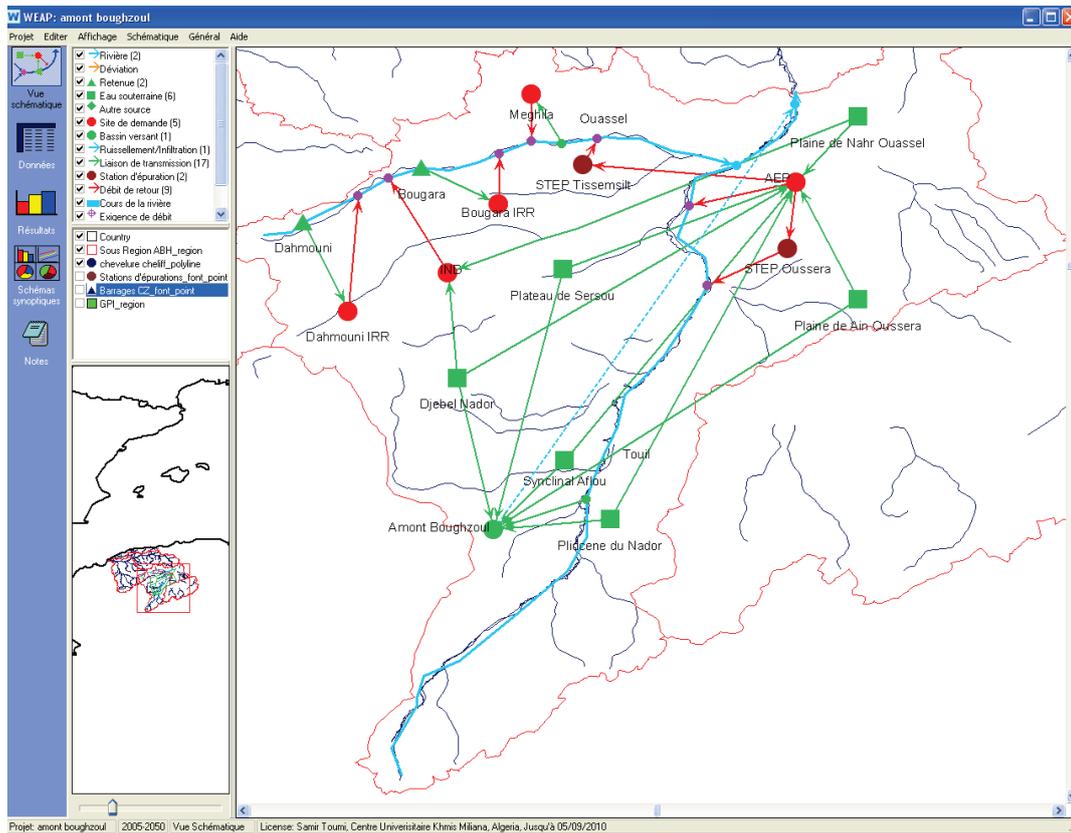


Figure 53 : Bassin versant du Cheliff à l'amont de Boughezoul d'après le Modèle WEAP 21

Les zones de transmission ou les zones d'alimentation et les utilisateurs sont reliés par une flèche verte. Après utilisation, les excès d'eau supposés déversés dans la rivière sont indiqués avec des flèches rouges. On considère que les principales ressources du bassin sont les rivières, les retenues ou réservoirs et les nappes souterraines. Les ressources en eau sont constituées par les eaux souterraines, l'eau de surface, l'évapotranspiration et l'eau de pluie. Pour évaluer leurs quantités, nous analysons les résultats donnés par l'option «Distributions des ressources » et au niveau du «Bassin versant» dans l'affichage des résultats. Le ruissellement alimente l'écoulement de surface matérialisé par les réseaux hydrographiques et les réservoirs d'eau souterraine par infiltration efficace. Les eaux souterraines assurent la grande partie de l'alimentation en eau potable dans le bassin. Elles sont exploitées par la PMH ainsi que pour les AEP des grandes villes. Il est à préciser que les ressources en eau prélevées, et donc utilisées dans le bassin étudié, sont en quasi-totalité d'origine souterraine. L'évapotranspiration est considérée comme une ressource car elle constitue l'humidité de l'air qui est utilisable par certaines plantes. Cette ressource est aussi vulnérable.

4.7.2. Bassin du Cheliff à l'amont du barrage de Boughezoul

Comme sites de demande, on distingue cinq sites.

4.7.2.1. Eaux souterraines et vulnérabilité

Le graphe ci-dessous (figure 54) montre l'évolution des quantités d'eaux souterraines disponibles ou l'évolution des stockages d'eau dans les aquifères. Ainsi, de 2005 à 2020, on constate qu'une baisse du stockage d'eau sera enregistrée, respectivement, aux environs de 70 hm³ à 10 hm³ dans le cas du «scénario de référence». Pour le scénario avec changement climatique à l'horizon 2050 (scénario haut), le stockage passe de 70 hm³ à 2,3 hm³. De 2031 à

2040, les ressources en eau souterraines disponibles seront totalement exploitées vu que la demande sera plus importante et la recharge naturelle diminuera. Les figures 55 et 56 montrent les débits entrants des eaux souterraines. Ces graphes ont permis d'analyser la variation de stockages, les vidanges et les recharges naturelles des nappes. D'après ces deux graphes, on constate que :

- pour le scénario de référence (1961-1990), l'augmentation de stockage varie de $-22,36$ à 0 hm^3 en 2035, par contre celui du scénario avec changements climatiques passe de $-22,36$ à 0 hm^3 en 2024. Donc, le maximum sera enregistré dix ans plutôt que le scénario de référence,
- pour les baisses de stockage, on enregistre une baisse très remarquable en 2036 pour le scénario de référence. Pour le scénario avec changements climatiques, la baisse de stockage est prévue aux environs des années 2025,
- pour les recharges, l'aquifère du bassin ne reçoit aucune recharge artificielle. Par contre, les recharges naturelles restent stables avec 75 hm^3 dans le scénario de référence (1961-1990) et varient de 75 hm^3 à 56 hm^3 dans le scénario avec changements climatiques.

Les débits destinés à l'AEP et au PMH représentent une part assez importante. Pour le scénario de référence, le débit vers l'AEP varie de -46 à -40 hm^3 entre 2005 et 2050. Alors que pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, le débit variera de -46 à -56 hm^3 entre 2005 et 2050.

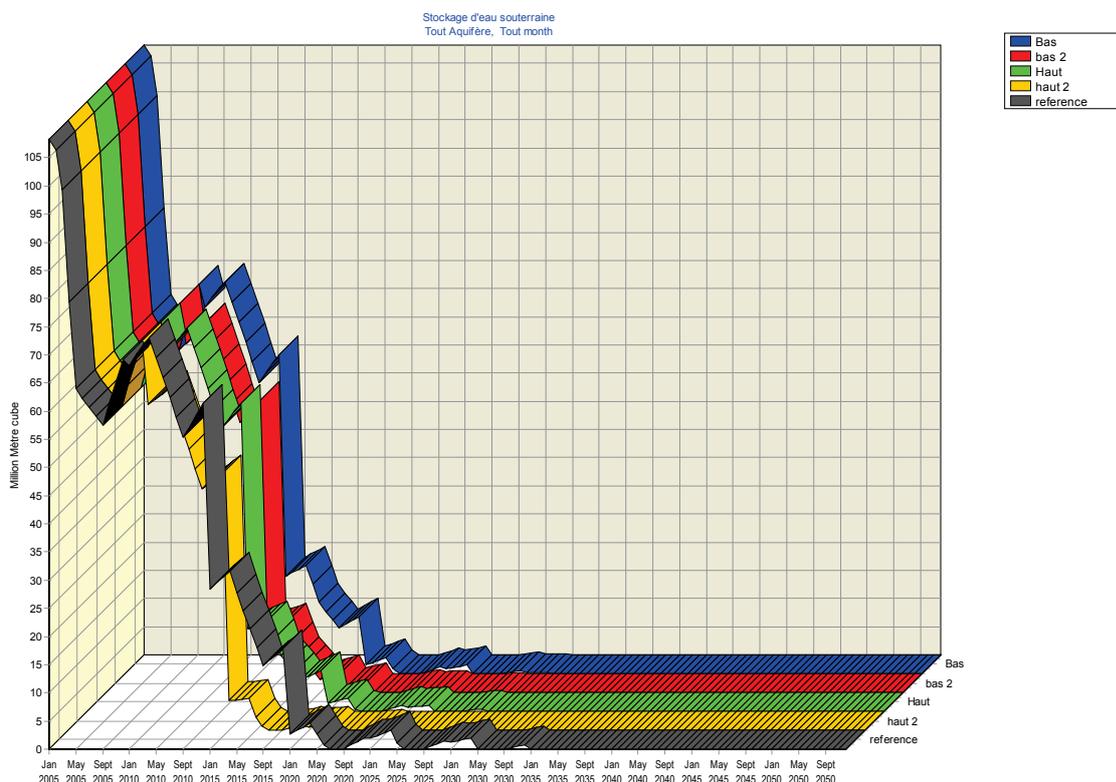


Figure 54 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050

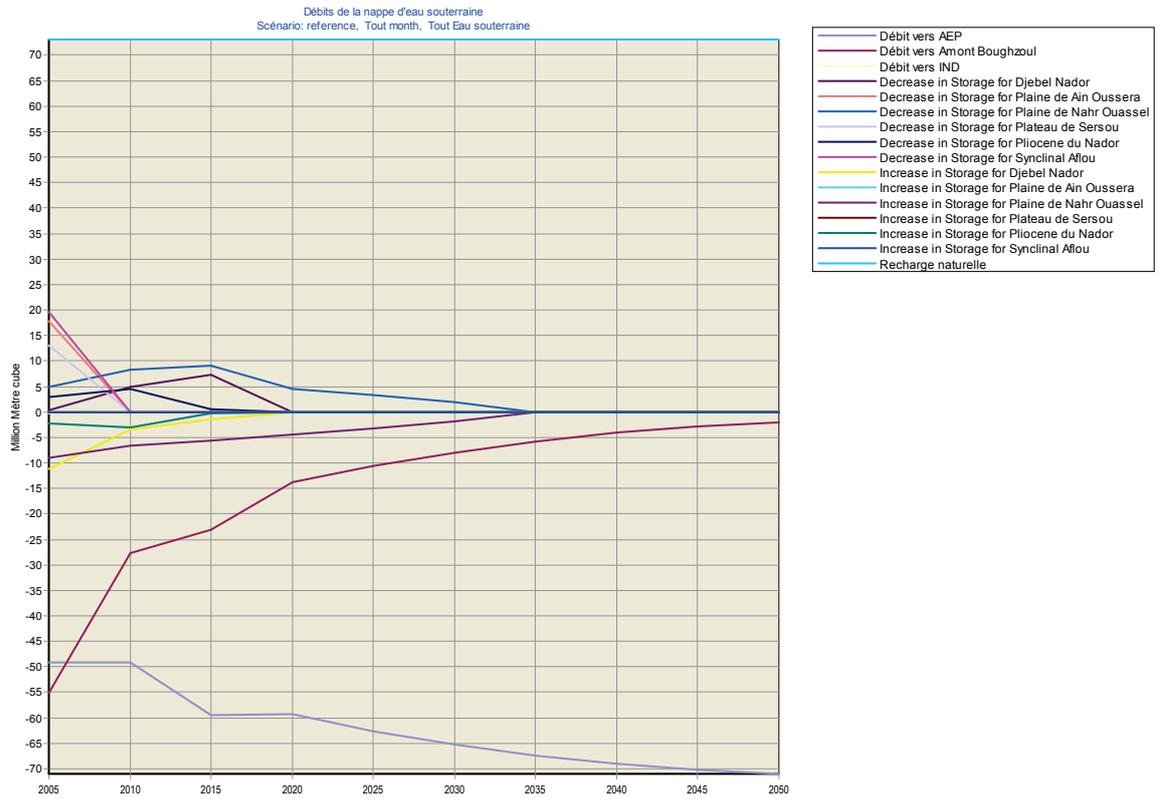


Figure 55 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario de référence (1961-1990)

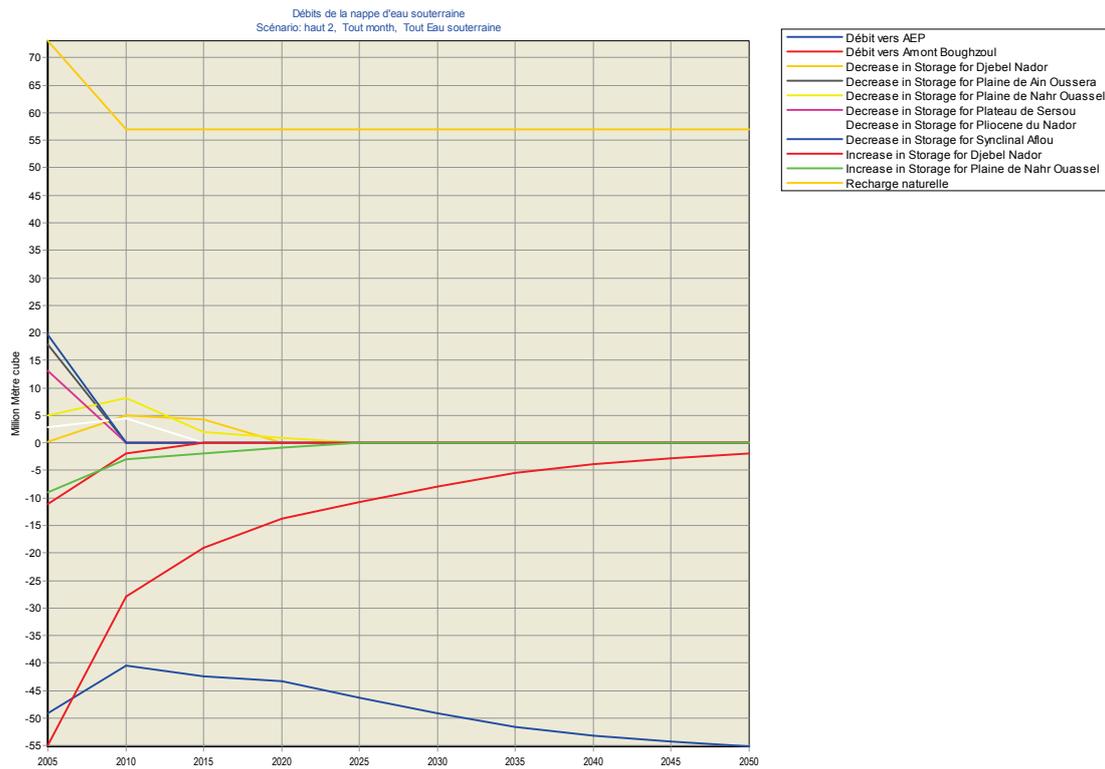


Figure 56 : Débit entrant des eaux souterraines avec CC en 2050 (scénario haut)

4.7.2.2. Taux d'infiltration et vulnérabilité.

Pour le scénario de référence (1961-1990) et ceux avec changements climatiques (scénario bas et haut) aux horizons 2020 et 2050, les résultats indiquent une différence (figure 57). Pour le scénario de référence (1961-1990), le débit de ruissellement/infiltration diminue de 19,4 hm³ en 2035 à 14,9 hm³ en 2050. Les quatre scénarios avec changements climatiques montrent que :

- pour le scénario bas à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 17 hm³ à 12,7 hm³ entre 2011 et 2050,
- pour le scénario haut à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 18,3 hm³ à 13,7 hm³ entre 2012 et 2050.

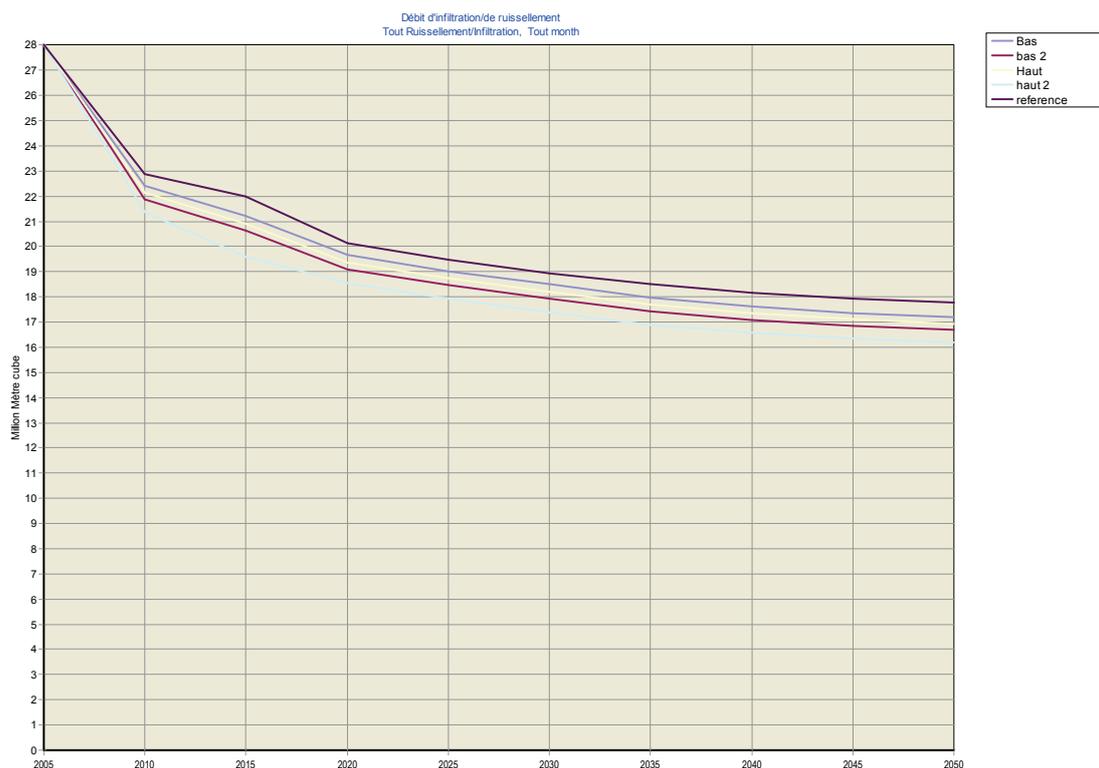


Figure 57 : Débit de ruissellement/infiltration

4.7.2.3. Evapotranspiration et vulnérabilité

Pour évaluer cet effet, quatre scénarios sont analysés, des scénarios avec changements climatiques (bas et haut) aux horizons 2020 et 2050. La figure 58 montre que, dès 2010 jusqu'à 2050, l'allure des graphes de l'évaporation paraît identique sauf pour l'intensité de l'évaporation où varie d'un scénario à un autre. On observe une augmentation de l'évapotranspiration de 195 hm³ à 215 hm³ pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, par contre, celle du scénario avec changements climatiques (scénario bas) à l'horizon 2050, l'évapotranspiration passe de 175,1 hm³ à 195,5 hm³. Pour le scénario de référence, l'intensité est de 165,3 hm³ en 2010 et passera à 176,5 hm³ en 2050. Ceci permet de conclure que s'il y a changements climatiques, le taux d'évapotranspiration pourra varier. De même, la comparaison de la somme de l'évapotranspiration, pour les scénarios avec changements climatiques, indique par exemple une augmentation. On constate qu'en scénario avec changements climatiques (scénario bas) à l'horizon 2050, l'évaporation sera de 9 289,55 hm³ et en scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, elle sera de 10 212,74 hm³.

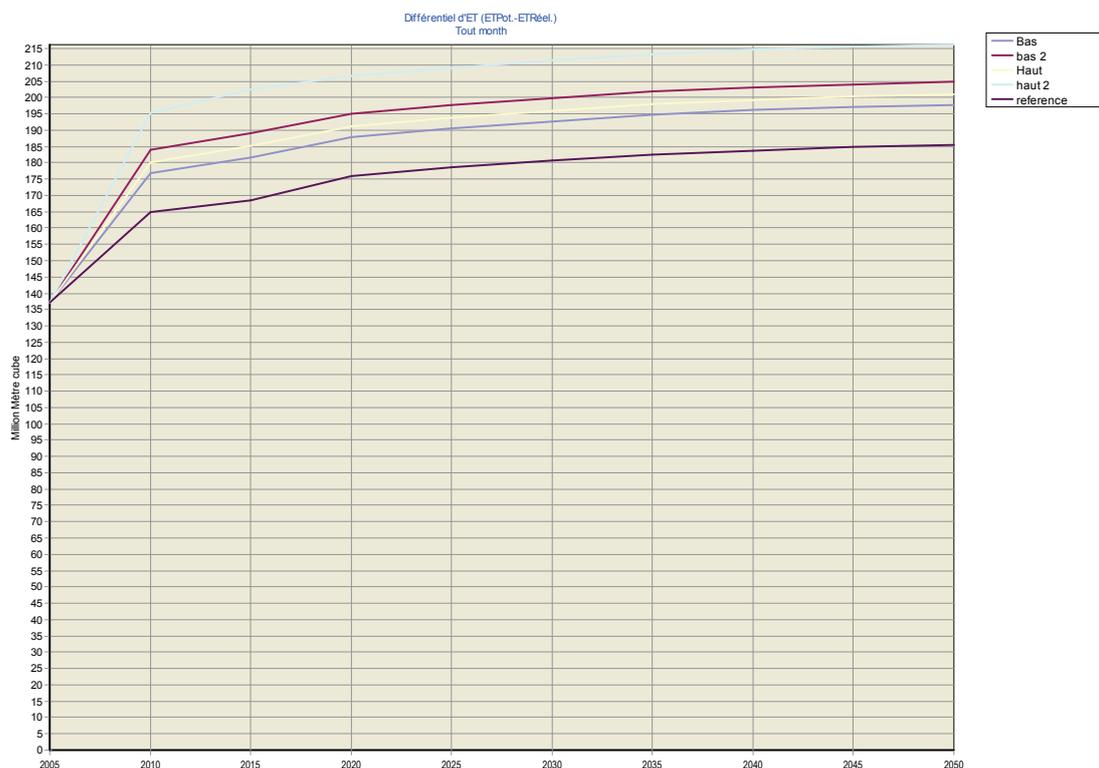


Figure 58 : Evolution de l'évapotranspiration

4.7.2.4. Demandes ou besoins en eau

1. Eau distribuée pour tous les sites de demandes jusqu'à 2050

Les figures 59, 60 et 61 montrent la quantité d'eau et l'évolution des eaux distribuées pour chaque site de demandes pour le scénario de référence et le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050. L'eau distribuée connaîtra une variation au niveau des emplacements urbains, agricultures et industries. L'eau distribuée pour ces emplacements provient des aquifères exploitées depuis les plaines de Sersou, d'Ain Oussera et le Synclinal d'Aflou et par les forages ainsi que les prélèvements au fil de l'eau dans les Oueds de l'Amont Boughezoul. L'approvisionnement en eau potable est assuré essentiellement à partir de 200 forages implantés dans la région, à partir desquels, un volume d'eau estimé à plus de 51 hm³ est prélevé dans le bassin Amont Boughezoul.

La comparaison de ces deux scénarios (figure 61) montre que l'eau distribuée augmentera de 36,4 millions de m³ (Mm³) à 70,7 Mm³ jusqu'à 2050 sans changements climatiques. Par contre, s'il y a changements climatiques, une diminution ira d'étape en étape de 2006 à 2015. Dans le cas du scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, l'eau distribuée passera de 28,7 Mm³ à 43,3 Mm³. Par contre, dans le cas du scénario de référence (1961-1990), elle passera à 71 Mm³ en 2050. Pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, de 2018 à 2050, l'eau distribuée atteindra environ 55 Mm³. Ceci a pour cause l'augmentation des demandes (augmentation de population, surfaces irrigables, ...).

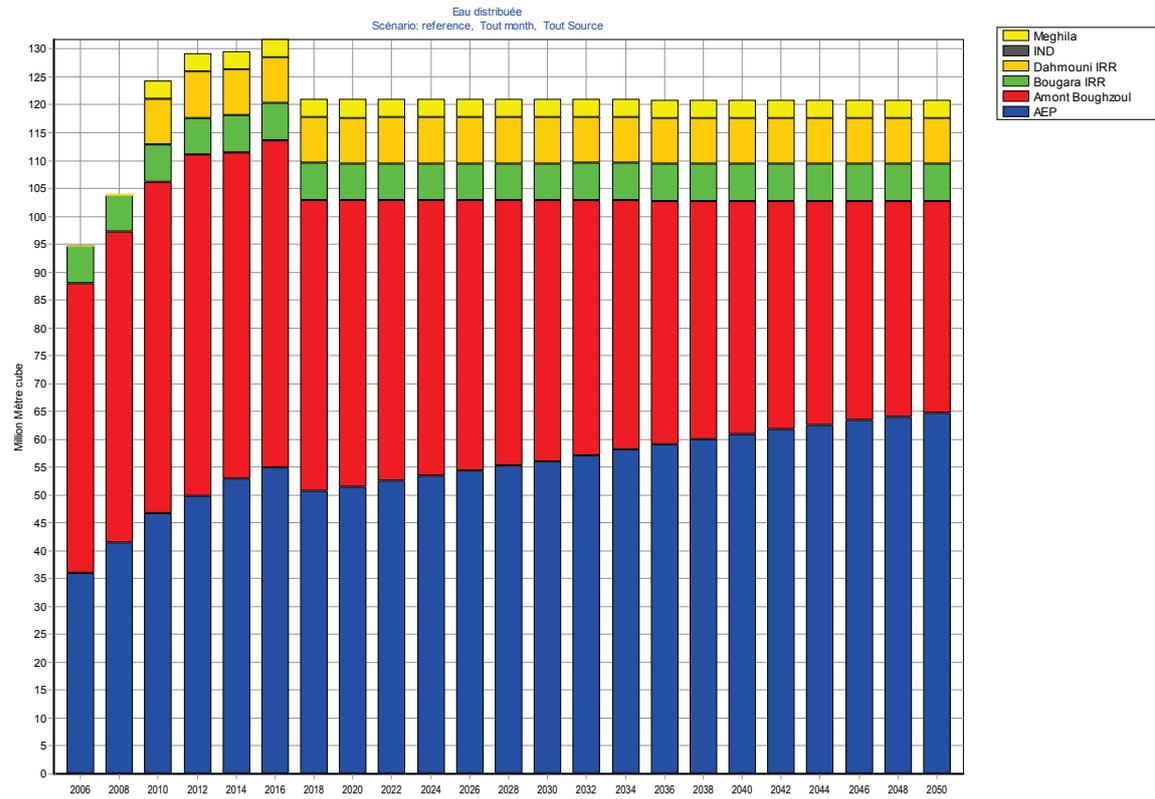


Figure 59 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence

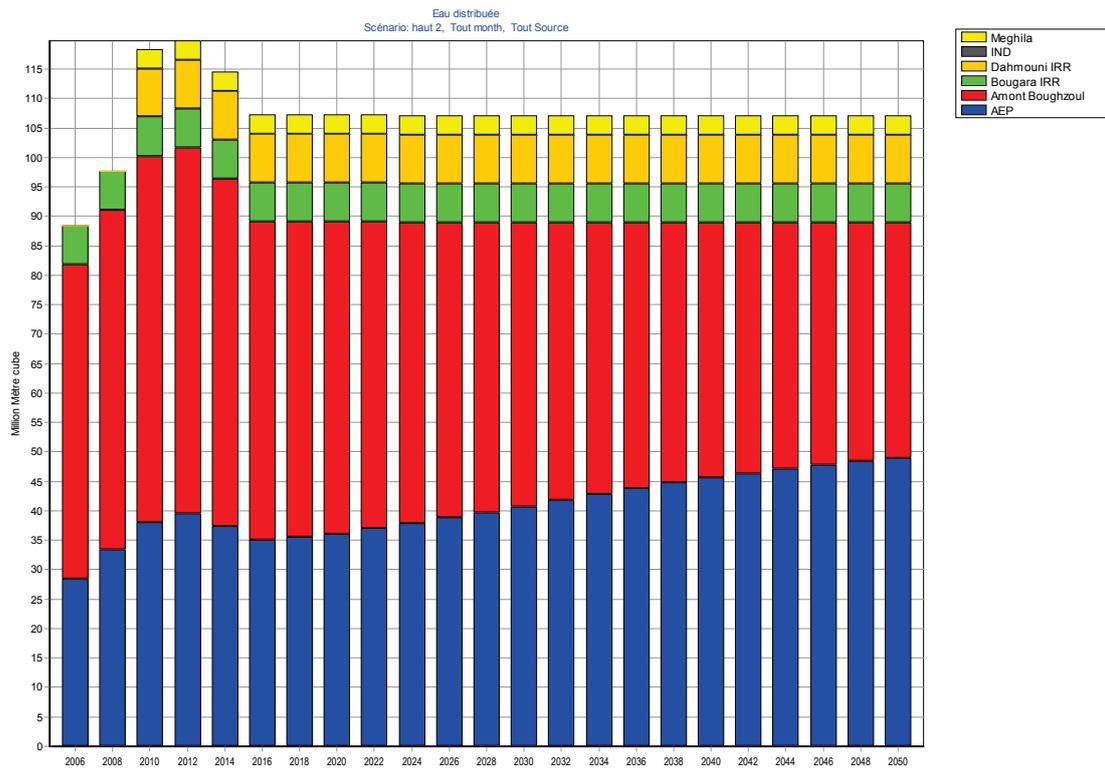


Figure 60 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC (scénario haut) en 2050

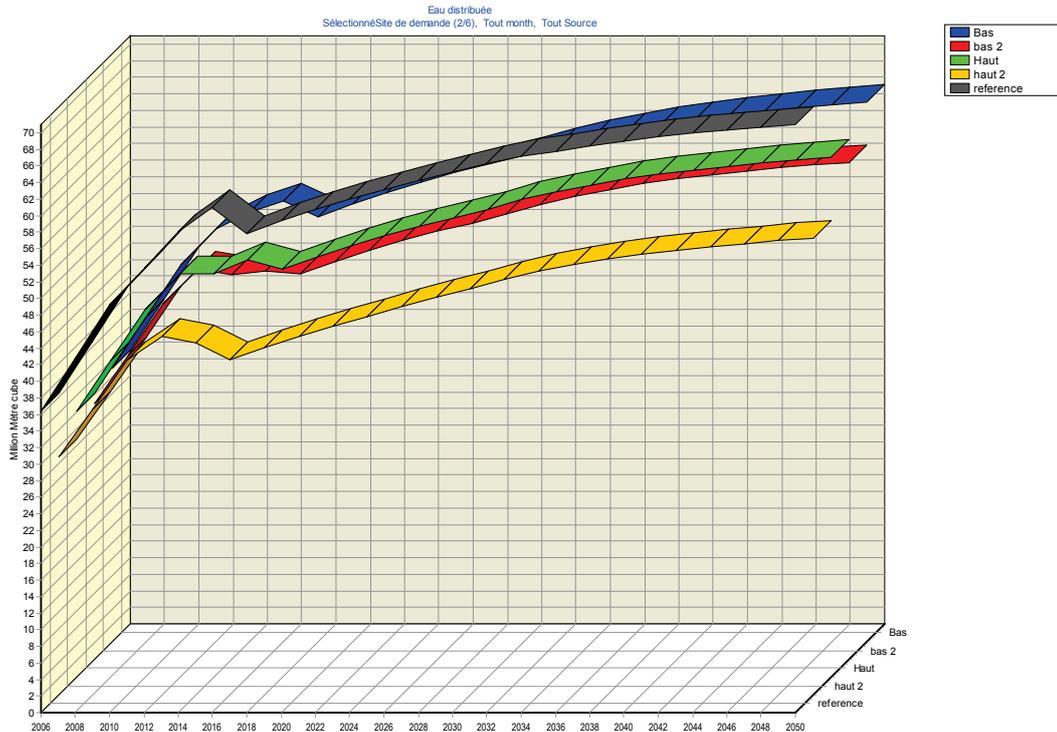


Figure 61 : Eau distribuée en scénario de référence (1961-1990) et avec changements climatiques

2. Débit du site de demandes jusqu'à l'horizon 2050

La figure 62 montre les débits entrants pour chaque site de demandes venant de toutes les sources ainsi que les consommations; les scénarios utilisés sont le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050 et le scénario de référence. Le débit consommé est divisé en deux parties :

- les débits utilisés pour les besoins domestiques,
- les débits consommés par les GPI (Grand périmètre irrigué tel que Bougara, Dahmouni et M'Ghila) qui sont extraits directement de la rivière de Nahr Ouassel.

Pour l'ensemble des deux scénarios, les débits entrants sont tous consommés directement. Dans le cas de changement climatique (Figure 62), on constate que le débit entrant venant des sources d'approvisionnements (plateau du Sersou, plaine de Nahr Ouassel, Ain Ouassera et synclinal d'Aflou.) restera constant jusqu'à 2050. Ces effets sont aussi observés au niveau de la consommation. En même temps, on observe aussi une diminution vers les années 2015 à 2020. Par contre, le scénario de référence (1961-1990) montre qu'il restera un débit non utilisé venant des sources d'approvisionnement (Figure 63).

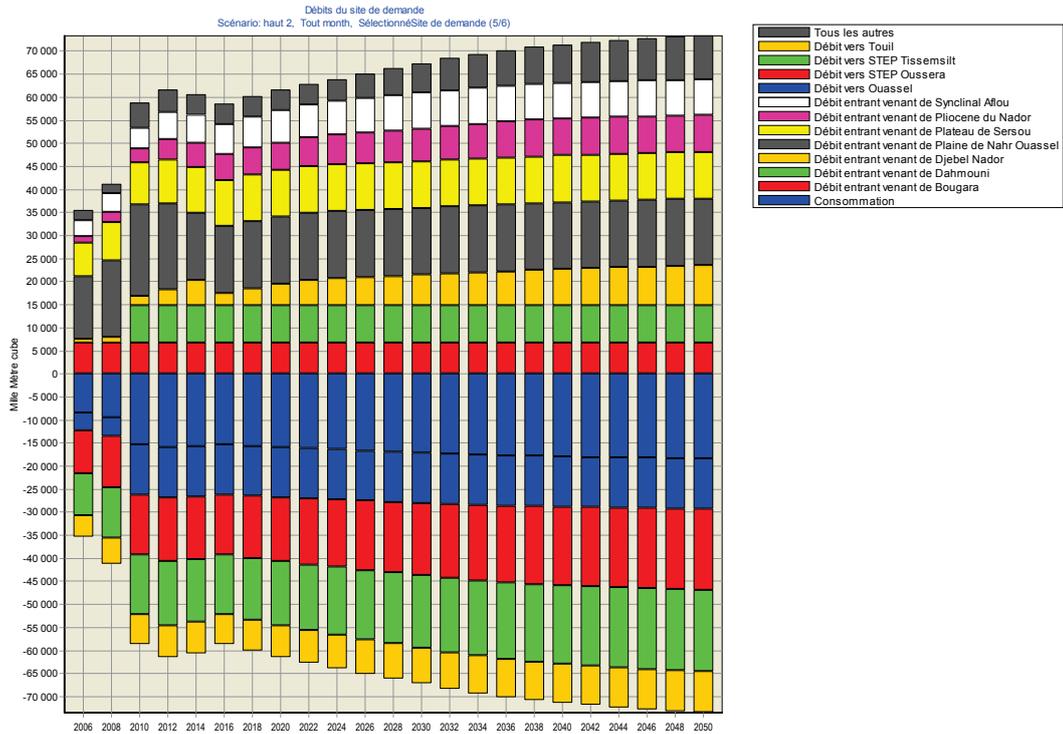


Figure 62 : Débits des sites de demandes avec scénario CC (scénario haut) en 2050

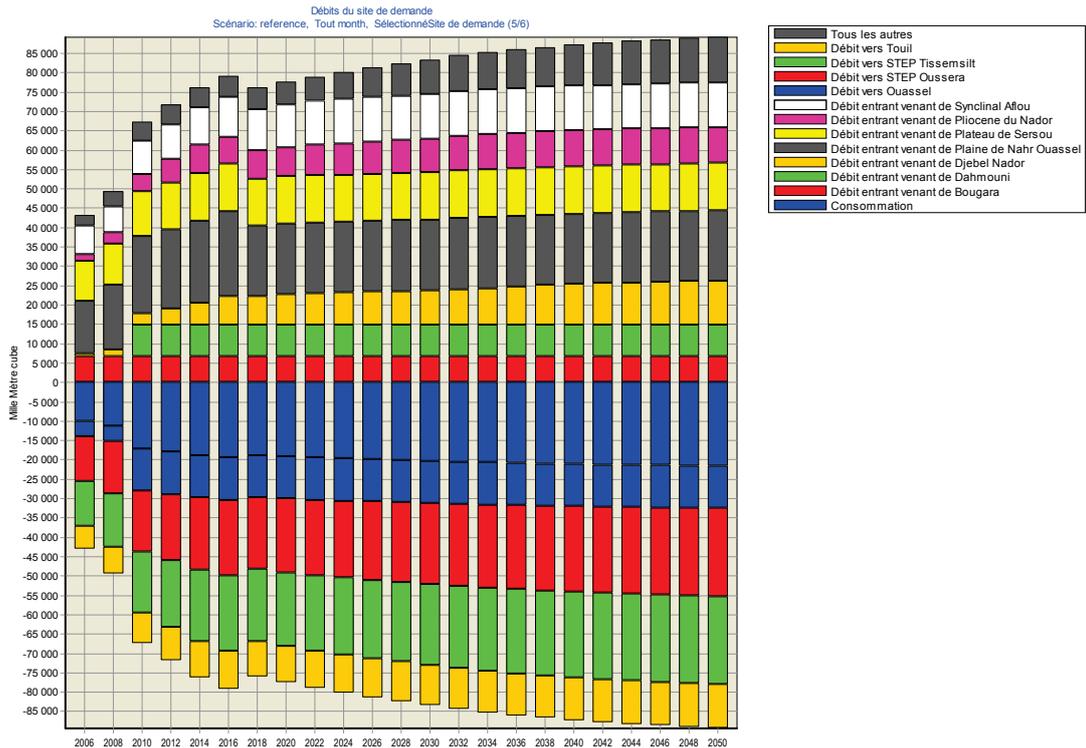


Figure 63 : Débits du site de demandes scénario de référence

4.7.2.5. Bilan de gestion des ressources en eau

Sans changements climatiques, le débit entrant dans le bassin est de l'ordre de 2 155,79 hm³ pour la période allant de 2006 à 2050 (figure 64). Les débits utilisés (consommés par les utilisateurs) sont de 2 256,56 hm³. Donc, le débit sortant sera de -100,76 hm³. Ce déficit diminuera au cours du temps pour avoir un équilibre en 2043 où le débit entrant sera égal au débit consommé (le scénario de référence). Cet équilibre est obtenu grâce à l'amélioration de l'efficacité des réseaux de distribution (AEP et irrigation), avec moins de perte, et le développement des techniques

d'irrigation moins consommatrice d'eau. Pour un éventuel changement climatique, la quantité de débit entrant atteindra 1 893,38 hm³ entre 2005 et 2050. De même, le débit utilisé, ou volume consommé, atteindra 2 034,89 hm³ pour la même période. Donc, on enregistre un déficit de l'ordre de 141,50 hm³. On constate que le déficit est plus grand par rapport à celui du scénario de référence. On remarquera une baisse au niveau du débit entrant et du volume consommé (Figure 65). Cette baisse sera liée aux effets des changements climatiques. Le bilan de gestion de l'eau du bassin Amont Bougezoul est négatif, on s'attendra à un déficit d'eau pour les années futures.

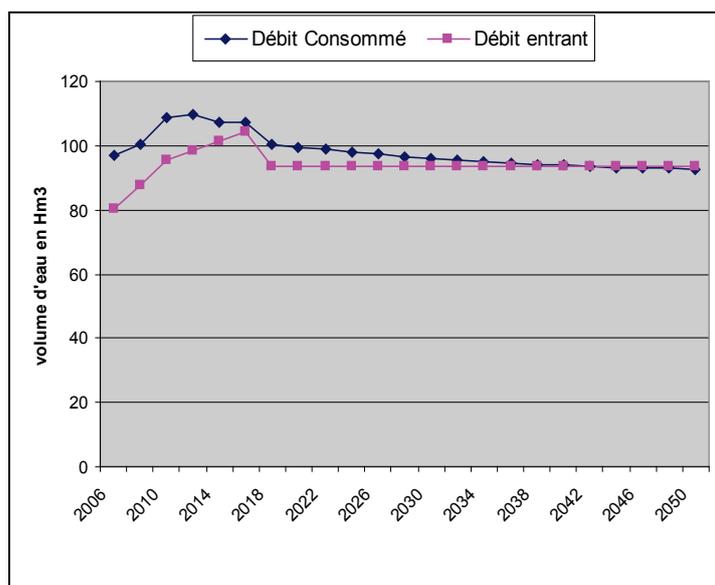


Figure 64 : Comparaison débit entrant et la consommation pour le scénario de référence

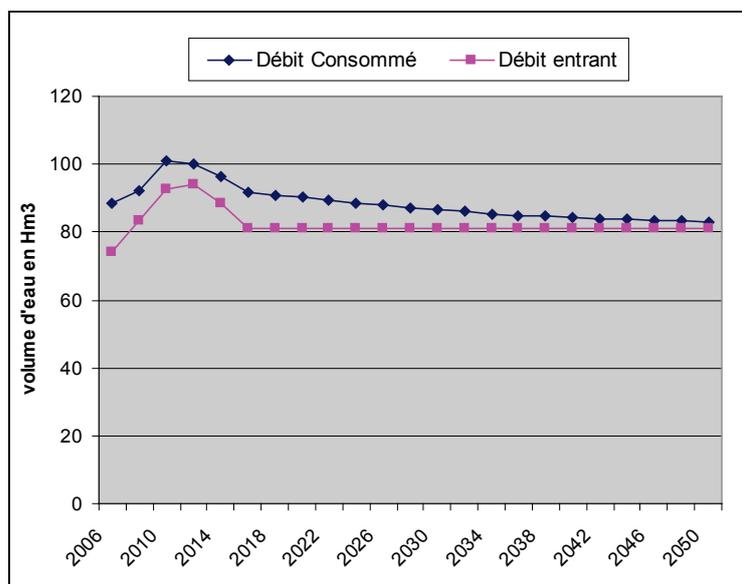


Figure 65 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (scénario haut) en 2050

4.7.3. Bassin du Haut et Moyen Cheliff

La région du bassin du Haut et Moyen Cheliff créés avec le modèle WEAP 21 est présentée en figure 66. Comme sites de demande, on distingue six sites.

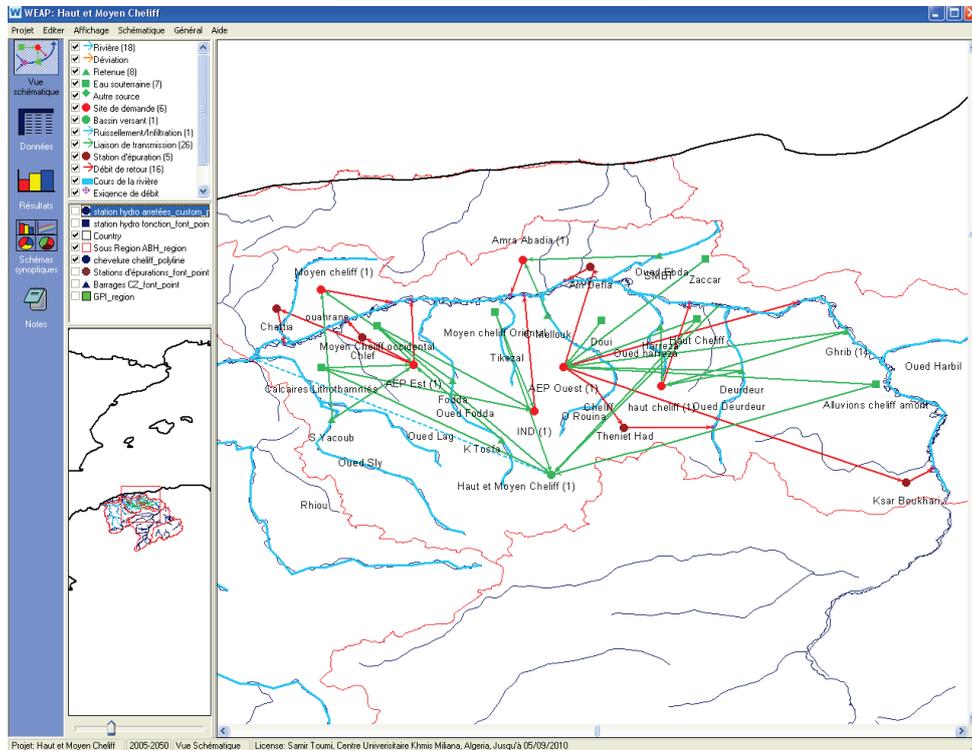


Figure 66 : Modélisation du bassin versant du Haut et moyen Cheliff (WEAP 21)

4.7.3.1. Eaux souterraines et vulnérabilité

Le graphe ci-dessous (figure 67) montre l'évolution des quantités d'eaux souterraines disponibles ou l'évolution des stockages d'eau dans les aquifères. Ainsi, de 2005 à 2020, on constate qu'une baisse du stockage d'eau sera enregistrée et cela pour les deux scénarios aux environs de 26 hm^3 à 0 hm^3 (les potentialités en eau des nappes seront totalement exploitées) à l'horizon 2040 respectivement pour le «scénario de référence». Pour le scénario avec changement climatique à l'horizon 2050 (scénario haut), le stockage passe de $15,2 \text{ hm}^3$ à 0 hm^3 à l'horizon 2020. Une baisse rapide sera enregistrée du stockage pour le (scénario haut) à l'horizon 2030. Les ressources en eaux souterraines semblent totalement exploitées du fait que la demande est importante dans le bassin du Haut et du Moyen Cheliff.

Les figures 68 et 69 montrent les débits entrants des eaux souterraines. Ces graphes ont permis d'analyser la variation de stockages, les vidanges et les recharges naturelles des nappes. D'après ces deux graphes, on constate que :

- pour le scénario de référence (1961-1990), l'augmentation de stockage varie de $-11,32 \text{ hm}^3$ à $-6,07 \text{ hm}^3$ en 2050, par contre celui du scénario avec changements climatiques passe de $-11,32 \text{ hm}^3$ à $-0,62 \text{ hm}^3$ en 2050,
- pour les baisses de stockage, on enregistre une baisse au cours du temps jusqu'à 2050 pour le scénario de référence, pour le scénario changements climatiques, la baisse de stockage est prévue aux environs des années 2035,

- pour les recharges, l'aquifère du bassin ne reçoit aucune recharge artificielle, par contre, les recharges naturelles restent stable avec 31,57 hm³ pour le scénario de référence (1961-1990) et varient de 31,57 à 18,13 hm³ pour le scénario avec changements climatiques.

Pour le scénario de référence, le débit destiné à l'AEP varie de -12 à -18 hm³ entre 2005 et 2050. Alors que pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, le débit variera de -12 à -9 hm³ entre 2005 et 2050.

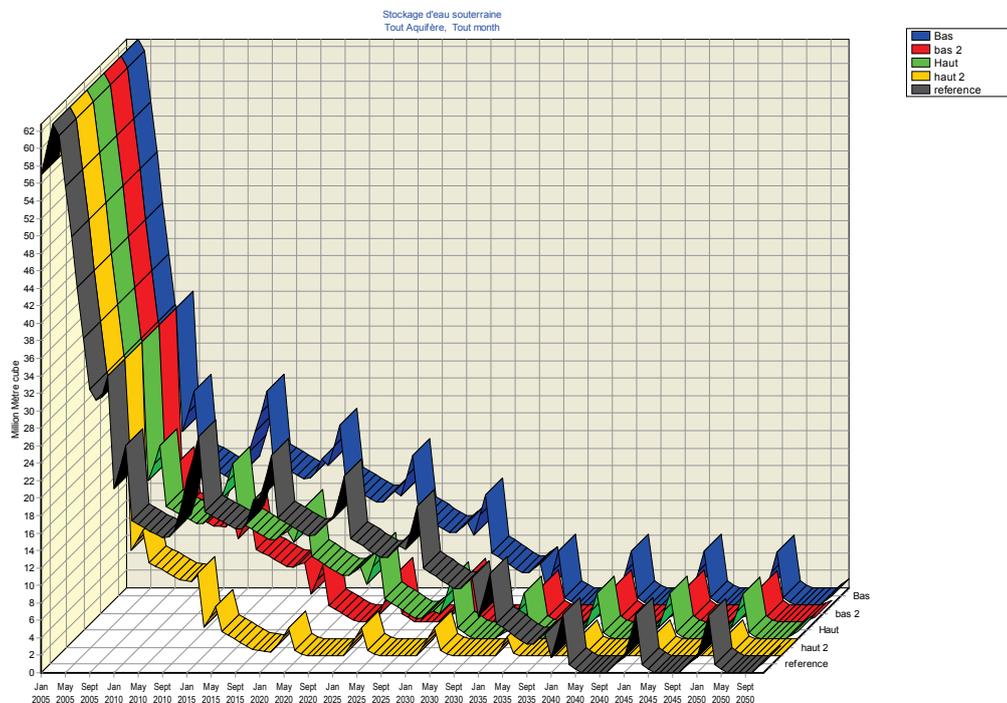


Figure 67 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050

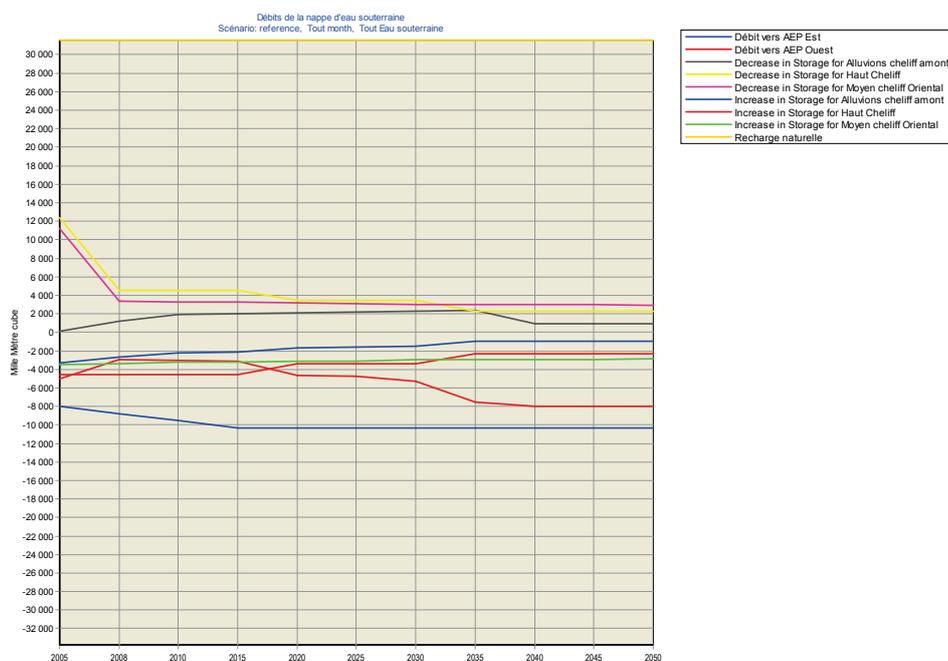


Figure 68 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario de référence (1961-1990)

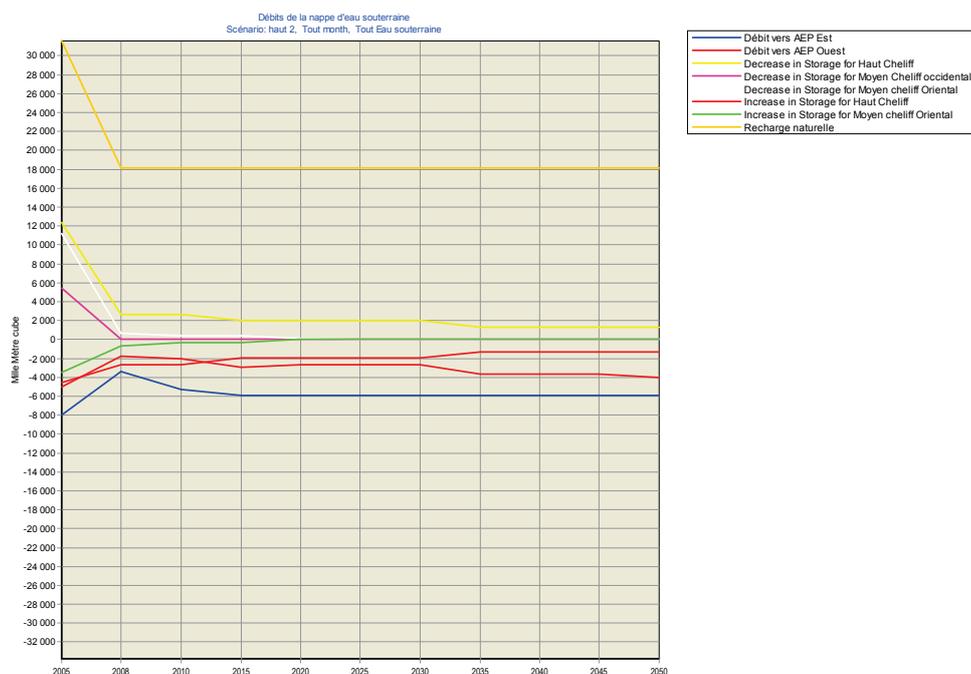


Figure 69 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario avec CC en 2050 (scénario haut)

4.7.3.2. Taux d'infiltration et vulnérabilité

Pour le scénario de référence (1961-1990) et ceux avec changements climatiques (scénario bas et haut) aux horizons 2020 et 2050, les résultats indiquent une différence. Pour le scénario de référence (1961-1990), le débit de ruissellement/infiltration diminue de 99,3 hm³ en 2020 à 91,9 hm³ en 2050. Les quatre scénarios avec changements climatiques montrent que (figure 70) :

- pour le scénario bas à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 81,4 hm³ à 73,7 hm³ entre 2010 et 2050,
- pour le scénario haut à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 87,2 hm³ à 78,9 hm³ entre 2010 et 2050.

4.7.3.3. Evapotranspiration et vulnérabilité

La figure 71 montre que, dès 2010 jusqu'à 2050, l'allure des graphes de l'évaporation qui paraît identique sauf pour l'intensité de l'évaporation où il y a variation d'un scénario à un autre. On observe une augmentation de l'évapotranspiration de 211,3 hm³ à 242,2 hm³ pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, par contre, celle du scénario avec changements climatiques (scénario bas) à l'horizon 2050, l'évapotranspiration passe de 195,1 hm³ à 208,5 hm³. Pour le scénario de référence, l'intensité est de 173,3 hm³ en 2010 et passera à 208,5 hm³ en 2050. Ceci permet de conclure que s'il y a changements climatiques, le taux d'évapotranspiration pourra varier. De même, la comparaison de la somme de l'évapotranspiration pour les scénarios avec changements climatiques indique, par exemple, une augmentation. On constate que dans le cas du scénario avec changements climatiques (scénario bas) à l'horizon 2050, l'évaporation sera de 2 098 hm³ et en scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, elle sera de 2 344 hm³.

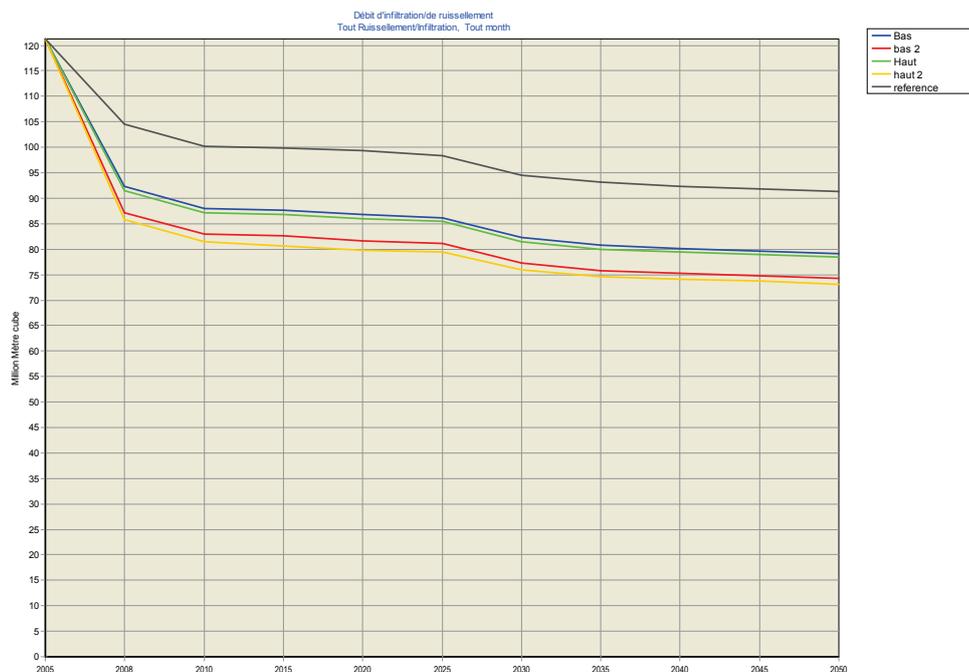


Figure 70 : Débit de ruissellement/infiltration

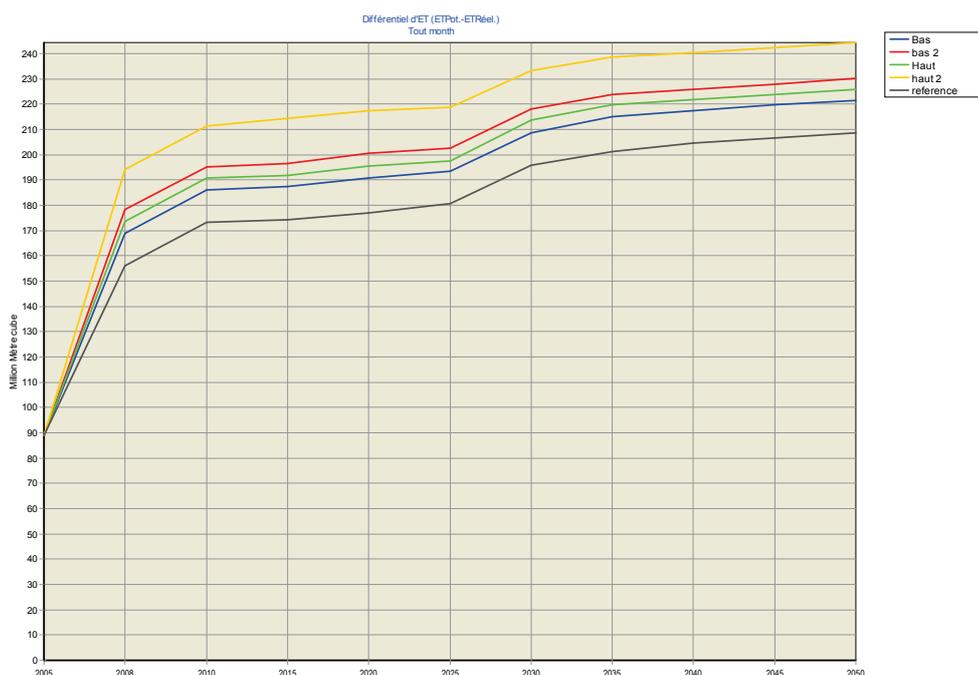


Figure 71 : Evolution de l'évapotranspiration

4.7.3.4. Demandes ou besoins en eau

1. Eau distribuée pour tous les sites de demandes pour l'horizon 2006-2050

Les figures 72, 73 et 74 montrent la quantité d'eau et l'évolution des eaux distribuées pour chaque site de demandes pour le scénario de références et le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050. L'eau distribuée connaîtra une variation au niveau des emplacements urbains, agricultures et industries. L'eau distribuée pour ces emplacements provient des aquifères exploitées depuis les plaines d'El Khemis, El Abadia et Chleff et par les

forages ainsi que les prélèvements au fil de l'eau dans les Oueds du Haut et Moyen Cheliff. L'approvisionnement en eau potable est assuré essentiellement à partir de 458 forages implantés dans la région. A partir desquels, un volume d'eau estimé à plus de 82,20 hm³ est prélevé dans le bassin du Haut et Moyen Cheliff.

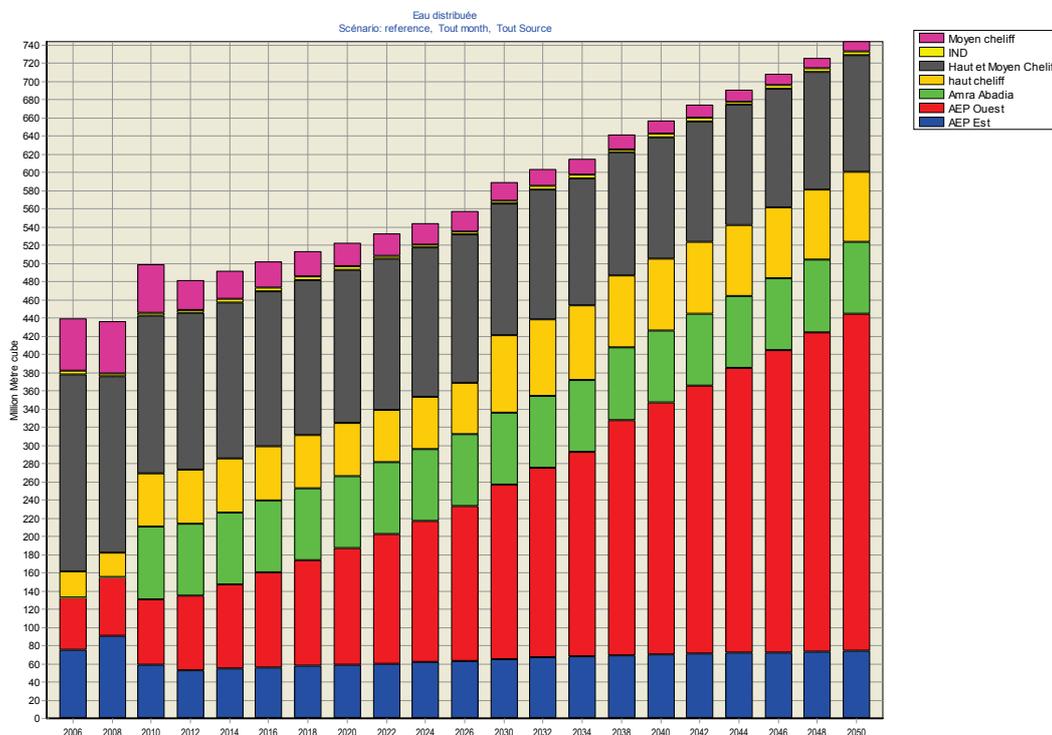


Figure 72 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence

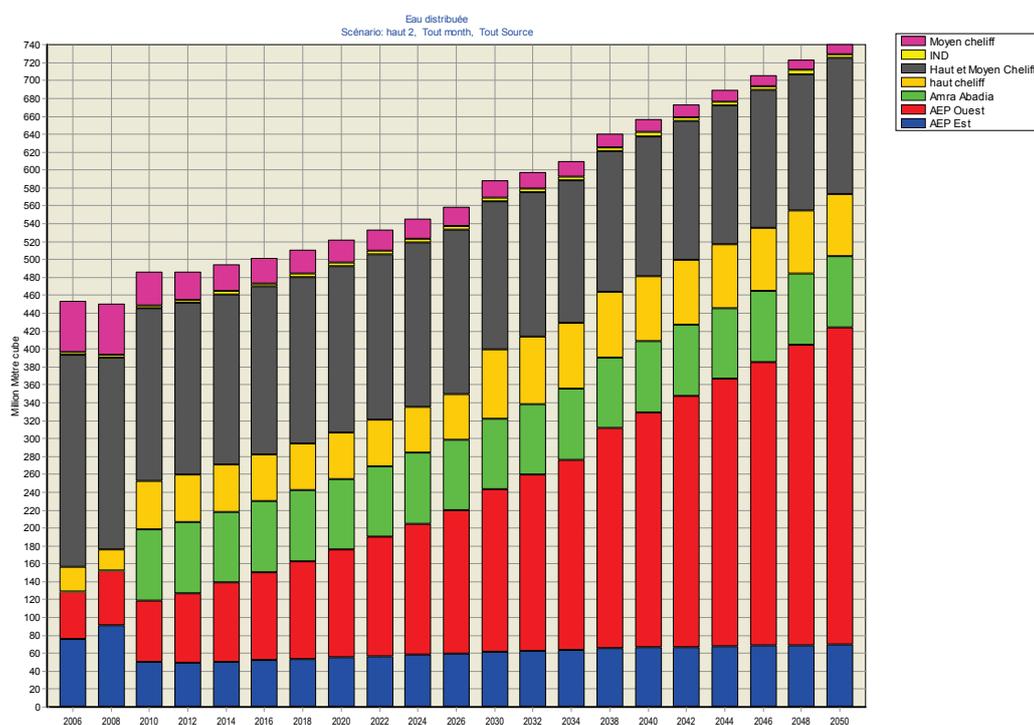


Figure 73 : Eau distribuée avec scénario de référence et CC (scénario haut) en 2050

La comparaison de ces deux scénarios (Figure 74) montre que l'eau distribuée augmentera de 216,7 Mm³ à 596 Mm³ jusqu'à 2050 sans changements climatiques. Par contre, s'il y a changements climatiques, une diminution ira d'étape en étape de 2010 à 2026. Dans le cas du scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, l'eau distribuée passera de 346 Mm³ à 361 Mm³. Par contre, celle du scénario de référence (1961-1990), elle passera à 379,7 Mm³ en 2050. Pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, de 2026 à 2050, l'eau distribuée atteindra environ 596 Mm³. Ceci a pour cause l'augmentation des demandes (augmentation de population, surfaces irrigables, ...).

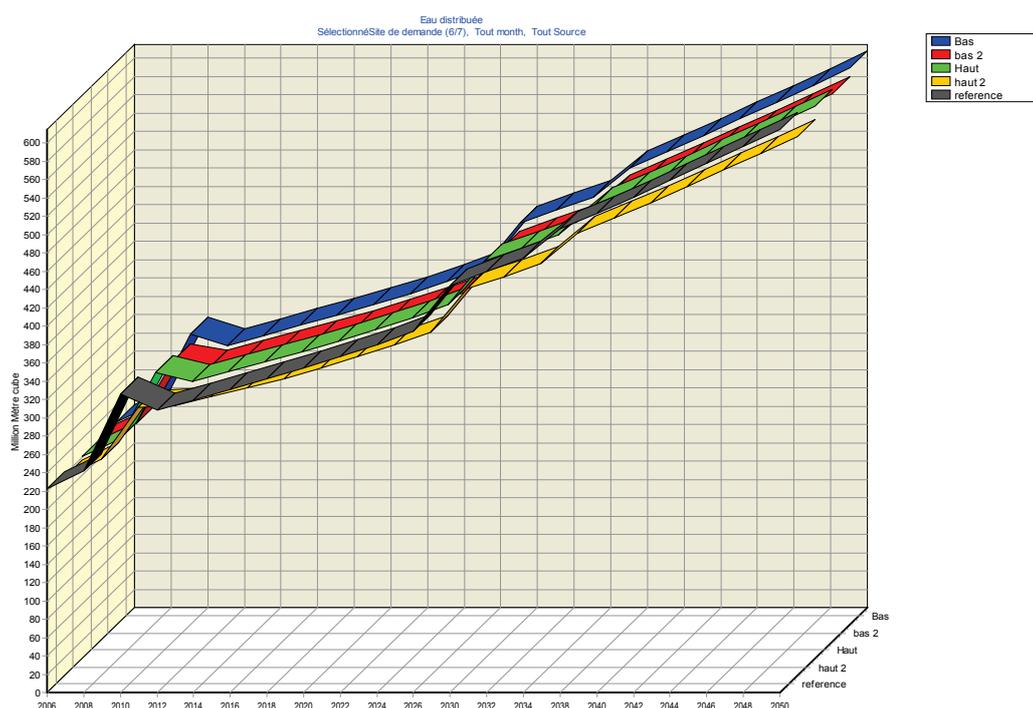


Figure 74 : Eau distribuée en scénario de référence (1961-1990) et avec CC

2. Débit du site de demandes pour l'horizon 2005-2050

La figure 75 montre les débits entrants pour chaque site de demandes venant de toutes les sources ainsi que les consommations; les scénarios utilisés sont le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050 et le scénario de référence. Le débit consommé est divisé en deux parties :

- les débits utilisés pour les besoins domestiques, ...
- les débits consommés par les GPI (Grand périmètre irrigué tel que le Haut Cheliff, le Moyen Cheliff et Amra Abadia) qui sont extraits directement de la rivière du Cheliff et ses affluents.

Pour l'ensemble des deux scénarios, les débits entrants sont tous consommés directement. Dans le cas d'un changement climatique (figure 75), on constate que le débit entrant venant des sources d'approvisionnements (des barrages et des nappes) ne cessera pas d'augmenter jusqu'aux environs de 2050. Ces effets sont aussi observés au niveau de la consommation. Par contre, le scénario de référence (1961-1990), montre qu'il restera un débit non utilisé venant des sources d'approvisionnement (figure 76).

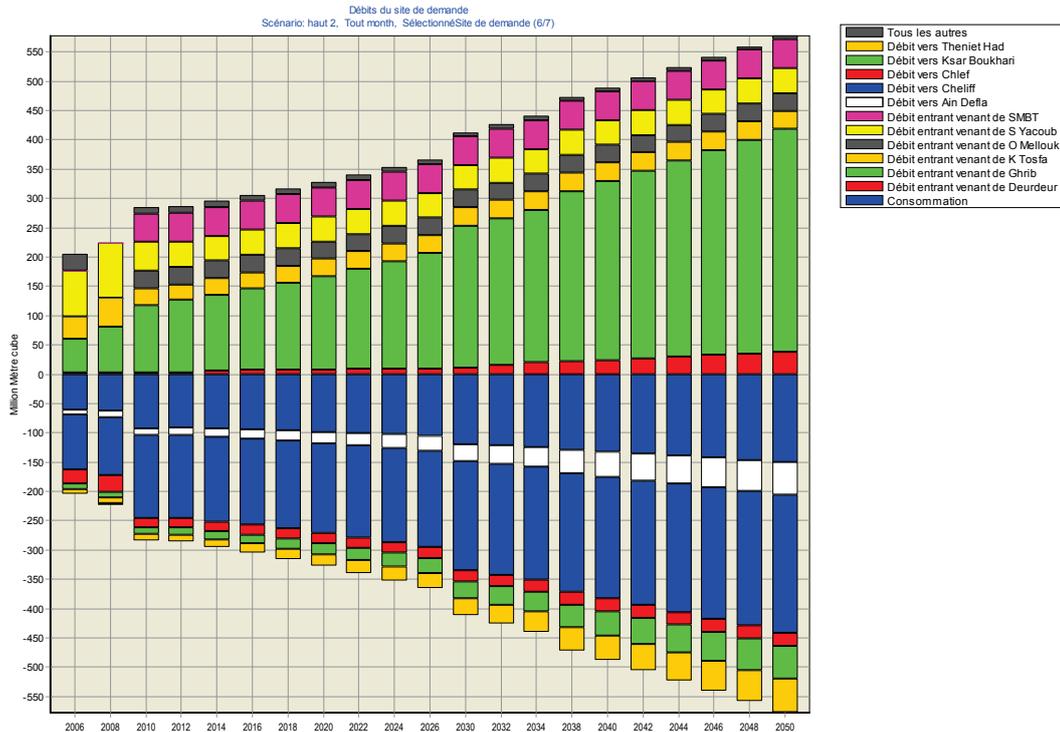


Figure 75 : Débits des sites de demandes avec scénario CC (scénario haut) en 2050

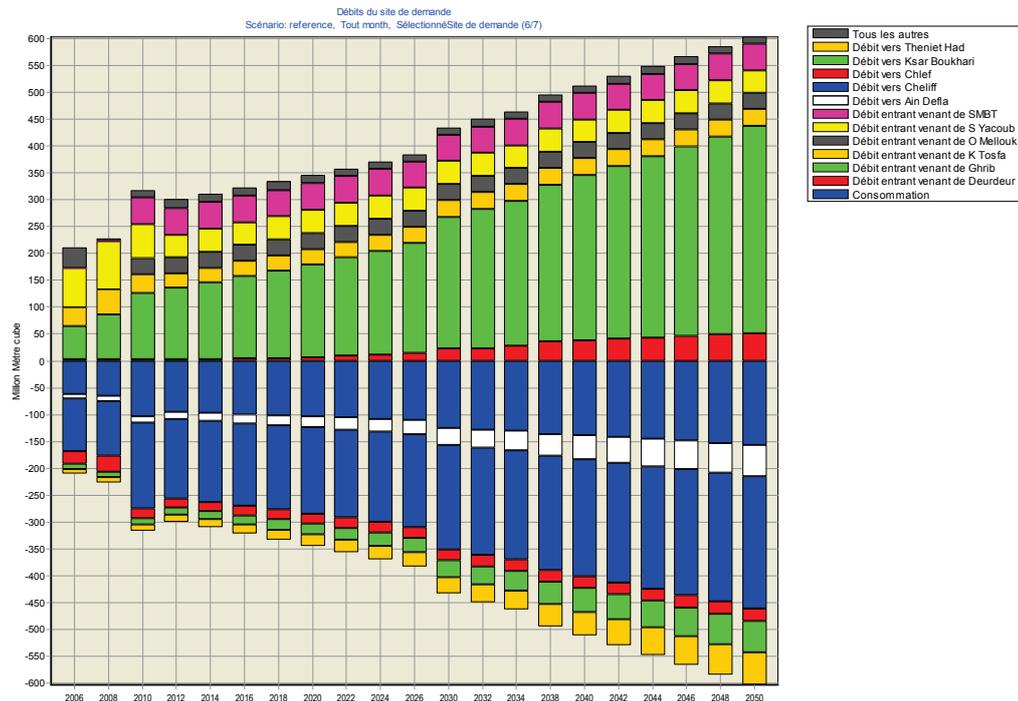


Figure 76 : Débits du site de demandes scénario de référence

4.7.3.5. Bilan de gestion des ressources en eau

Sans changements climatiques, le débit entrant dans le bassin est de l'ordre de 8 348,8 hm³ pour la période allant de 2006 à 2050. Les débits utilisés (consommés par les utilisateurs) sont de 2 467,3 hm³. Donc, le débit sortant sera de 5 881,4 hm³. Ce surplus (figure 77) constitue l'excédent au niveau de ce bassin et qui peut être utilisé dans le cadre d'un transfert par exemple.

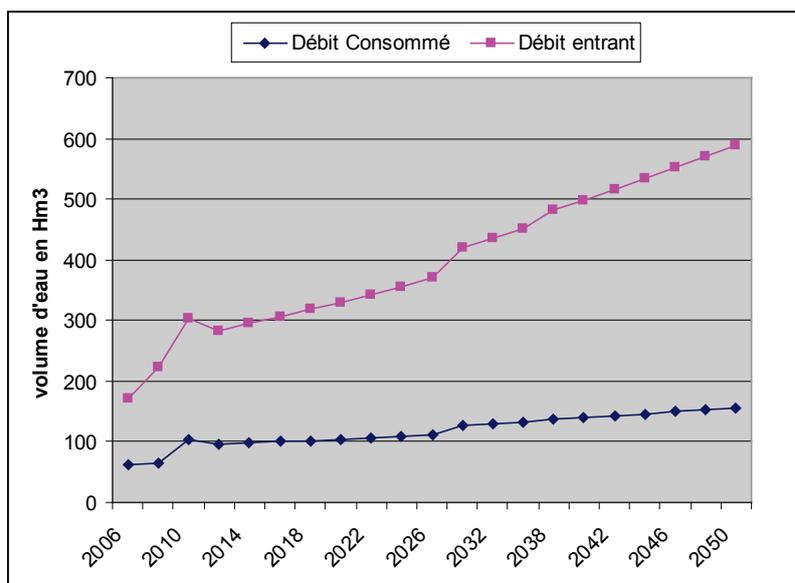


Figure 77 : Comparaison débit entrant et la consommation pour le scénario de référence

En cas de changement climatique, la quantité de débit entrant atteindra 8 067,3 hm³ de 2005 à 2050. De même, le débit utilisé, ou volume consommé, atteindra 2 351,8 hm³ pour la même période. Donc, on enregistre un débit sortant dans le système qui sera de l'ordre de 5 715,5 m³. On constate qu'il y a moins de débits non utilisés par rapport à celui du scénario de référence. L'analyse, par tranche d'années, montre qu'à partir de 2025, on remarquera une augmentation au niveau du débit entrant et volume consommé (figure 78). Malgré la baisse qui sera liée aux effets des changements climatiques, le bilan de gestion de l'eau du Bassin est positif pour les différents horizons et les différentes situations.

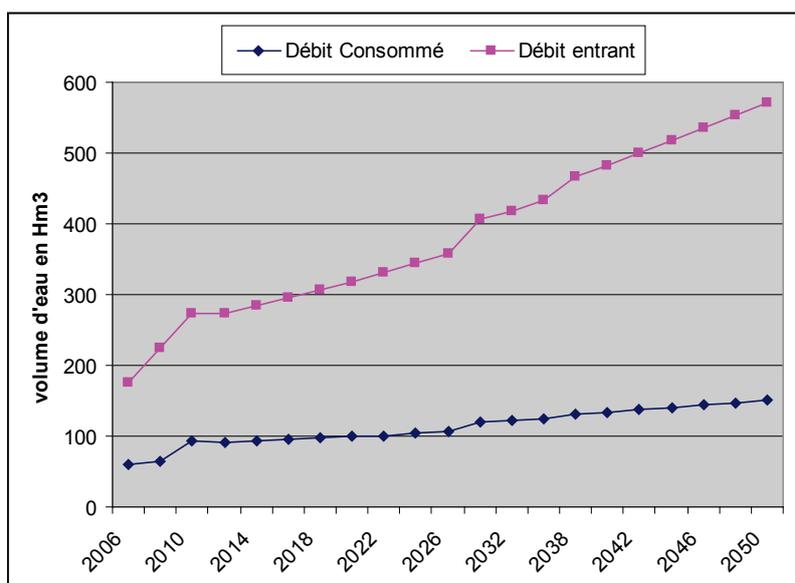


Figure 78 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (scénario haut) en 2050

4.7.4. Bassin du Bas Cheliff et la Mina

La région du bassin du Bas Cheliff et la Mina créés avec le modèle WEAP 21 est présentée par la figure 79. Comme sites de demande, on distingue cinq sites.

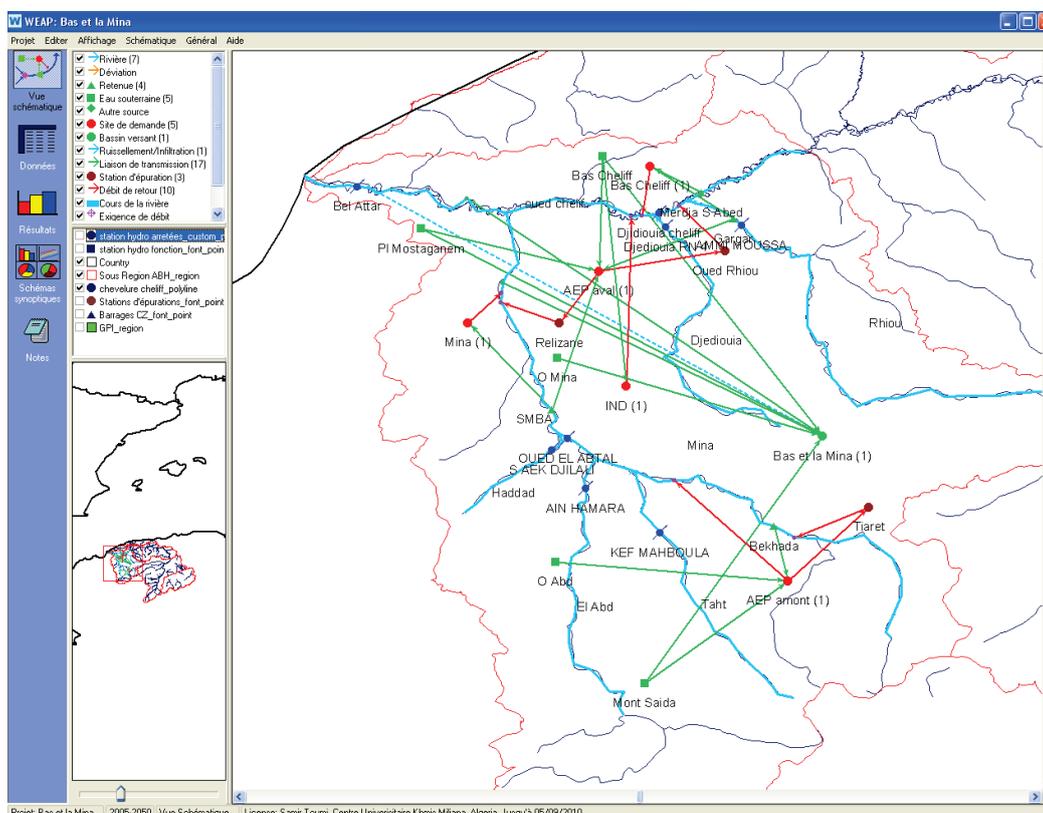


Figure 79 : Modélisation du bassin versant du Bas Cheliff et la Mina (Modèle WEAP 21)

4.7.4.1. Eaux souterraines et vulnérabilité

Le graphe ci-dessous (figure 80) montre l'évolution des quantités d'eaux souterraines disponibles ou l'évolution des stockages d'eau dans les aquifères. Ainsi, de 2005 à 2050, on constate qu'une baisse sera enregistrée du stockage d'eau et cela pour les deux scénarios aux environs de 66,4 à 5,6 hm³ à l'horizon 2035 respectivement pour le «scénario de référence». Pour le scénario avec changement climatique à l'horizon 2050 (scénario haut), le stockage passe de 34,5 à 06 hm³ à l'horizon 2015. Les ressources en eau souterraines semble totalement exploités rapidement dès 2040.

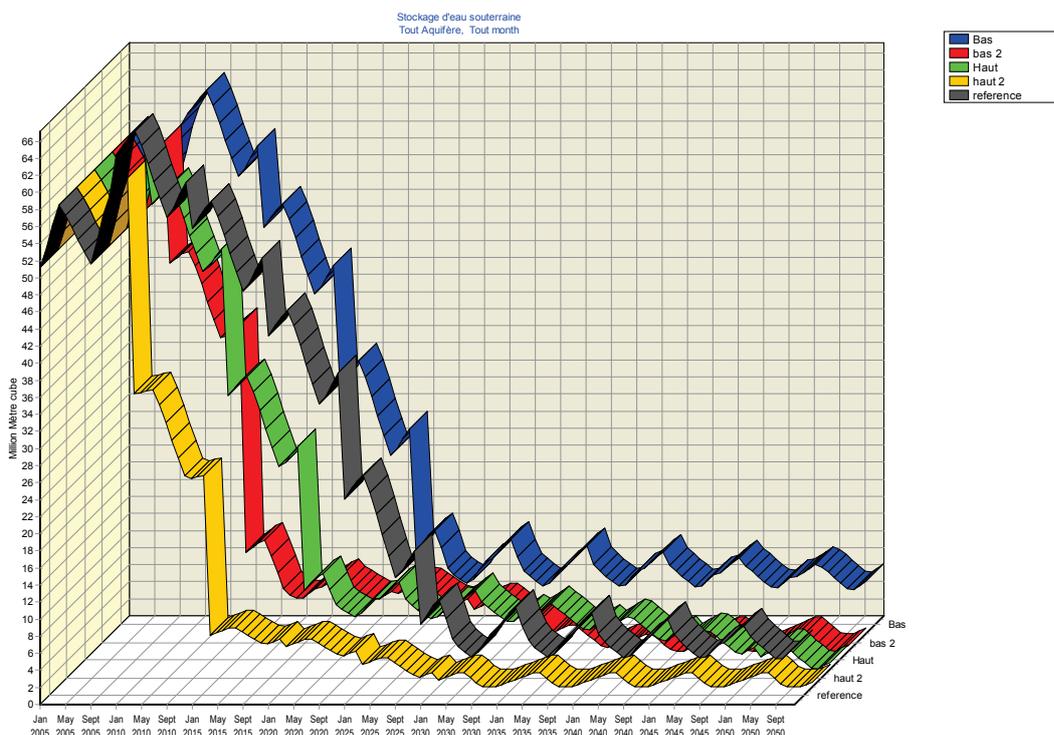


Figure 80 : Evolution des stockages d'eaux souterraines jusqu'à 2050

Les figures 81 et 82 montrent les débits entrants des eaux souterraines. Ces graphes ont permis d'analyser la variation de stockages, les vidanges et les recharges naturelles des nappes. D'après ces deux graphes, on constate que :

- pour le scénario de référence (1961-1990), l'augmentation de stockage varie de $-15,14 \text{ hm}^3$ à $-3,89 \text{ hm}^3$ en 2050, par contre celui du scénario avec changements climatiques passe de $-15,14 \text{ hm}^3$ à $-1,62 \text{ hm}^3$ en 2050,
- pour les baisses de stockage, on enregistre une baisse au cours du temps jusqu'à 2050 pour le scénario de référence. Pour le scénario avec changements climatiques, la baisse de stockage est prévue aux environs des années 2030,
- pour les recharges, l'aquifère du bassin ne reçoit aucune recharge artificielle, par contre, les recharges naturelles restent stables avec $28,7 \text{ hm}^3$ pour le scénario de référence (1961-1990) et varient de $28,7 \text{ hm}^3$ à $16,3 \text{ hm}^3$ pour le scénario avec changements climatiques.

Pour le scénario de référence, le débit destiné à l'AEP varie de $-10,15$ à $-22,08 \text{ hm}^3$ entre 2005 et 2050. Alors que pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, le débit variera de $-10,15$ à $-12,22 \text{ hm}^3$ entre 2005 et 2050.

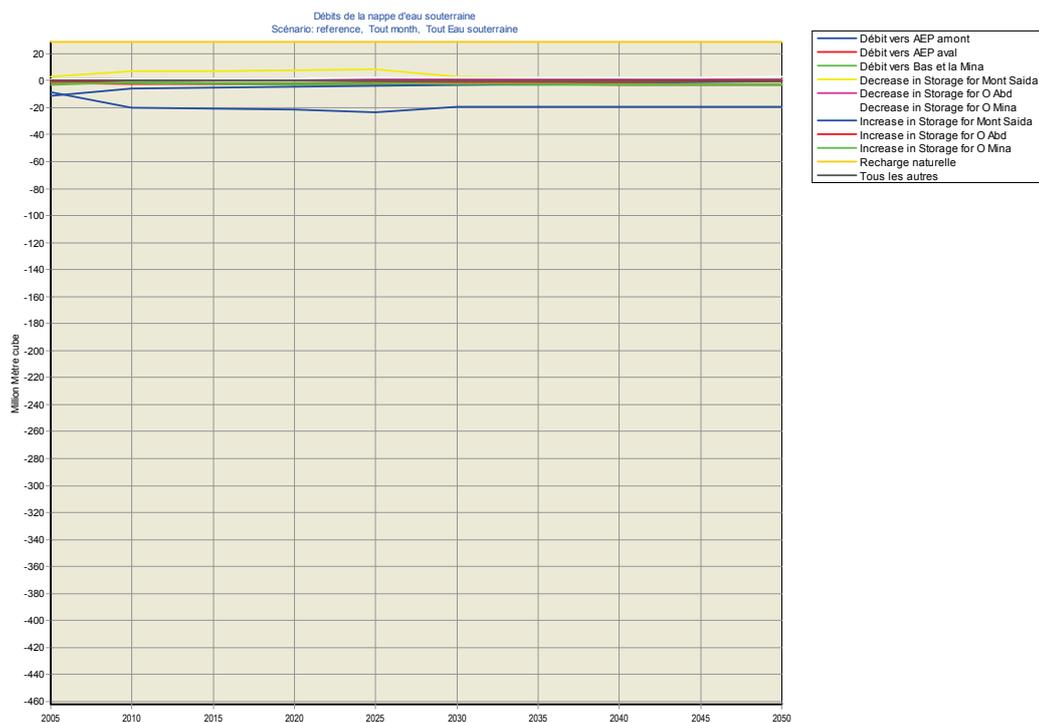


Figure 81 : Débit entrant des eaux souterraines pour le scénario avec CC en 2050 (scénario haut)

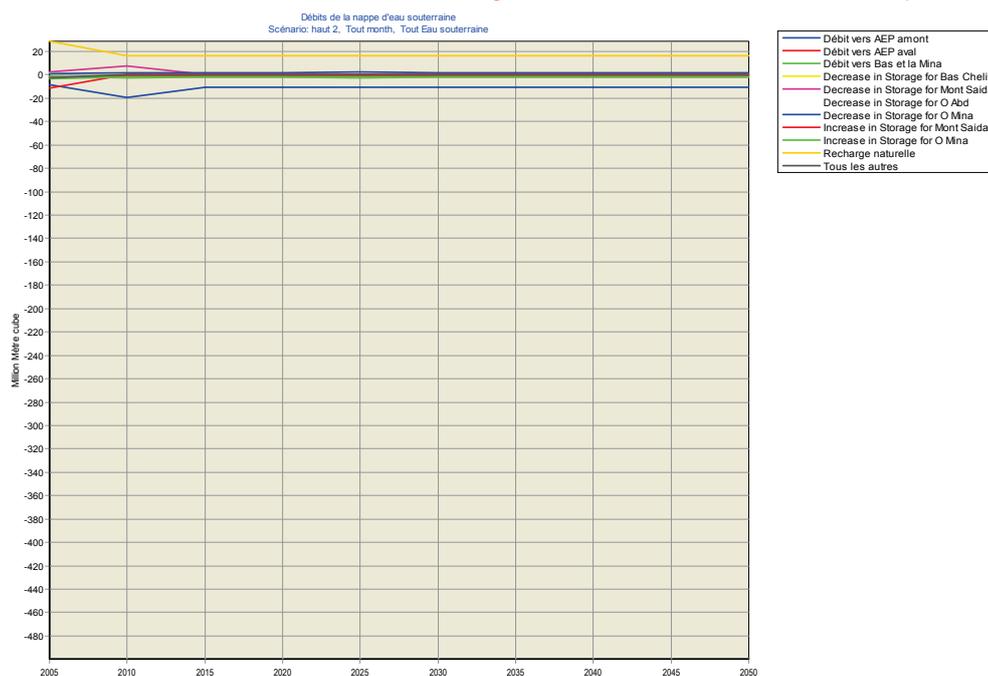


Figure 82 : Débit entrant des eaux souterraines scenario avec CC (scénario haut) en 2050

4.7.4.2. Taux d'infiltration et vulnérabilité

Pour le scénario de référence (1961-1990), le débit de ruissellement/infiltration diminue de 19,3 hm³ en 2035 à 16,5 hm³ en 2050. Les quatre scénarios avec changements climatiques montrent que (figure 83) :

- pour le scénario bas à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 15,4 à 13,7 hm³ entre 2011 et 2050,
- pour le scénario haut à l'horizon 2050, une diminution du débit de ruissellement/infiltration sera de 16,2 à 14,9 hm³ entre 2012 et 2050,

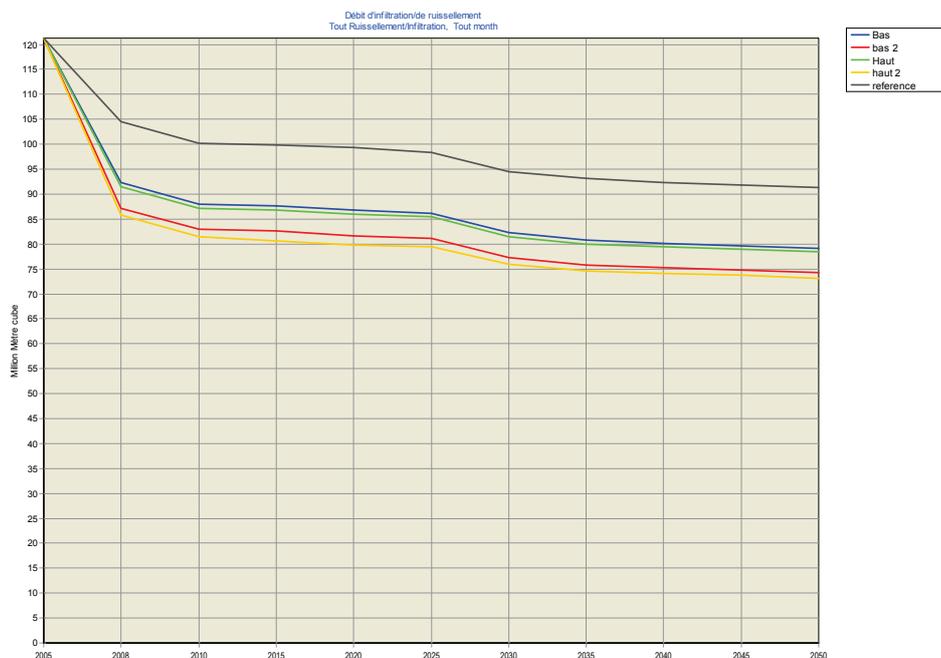


Figure 83 : Débit de ruissellement/infiltration

4.7.4.3. Evapotranspiration et vulnérabilité

La figure 84 montre que, dès 2010 jusqu'à 2050, l'allure des graphes de l'évaporation paraît identique sauf pour l'intensité de l'évaporation qui varie d'un scénario à un autre. On observe une augmentation de l'évapotranspiration de 211,3 à 242,2 hm³ pour le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, par contre, celle du scénario avec changements climatiques (scénario bas) à l'horizon 2050 l'évapotranspiration passe de 221,1 à 251,5 hm³. Pour le scénario de référence, l'intensité est de 193,3 hm³ en 2010 et passera à 228,5 hm³ en 2050. Ceci permet de conclure que s'il y a changements climatiques, le taux d'évapotranspiration pourra varier.

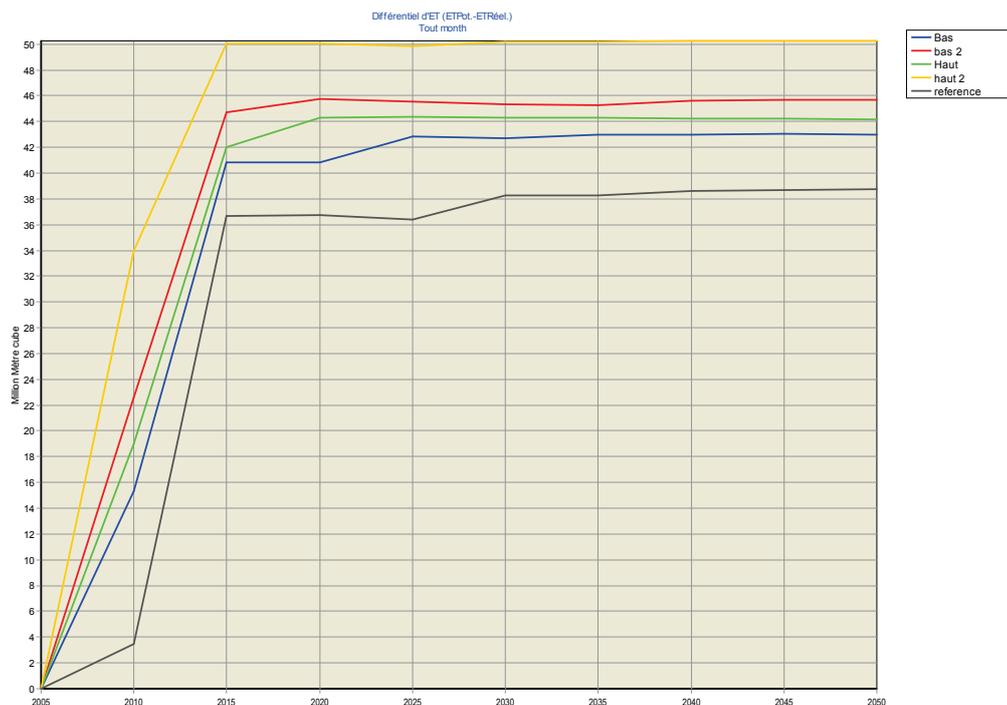


Figure 84 : Evolution de l'évapotranspiration

4.7.4.4. Demandes ou besoins en eau

– Eau distribuée pour tous les sites de demandes pour l'horizon 2006-2050

Les figures 85, 86 et, 87 montrent la quantité d'eau et l'évolution des eaux distribuées pour chaque site de demandes pour le scénario de références et le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050. L'eau distribuée connaîtra une variation au niveau des emplacements urbains, agricultures et industries. L'eau distribuée pour ces emplacements provient des aquifères exploitées depuis les plaines du Bas Cheliff, Monts de Saida et Plateau du Serssou et par les forages ainsi que les prélèvements au fil de l'eau dans les Oueds du Bas Cheliff et la Mina. L'approvisionnement en eau potable est assuré essentiellement à partir de 187 forages implantés dans la région. A partir desquels, un volume d'eau estimé à plus de 24,16 hm³ est prélevé dans le bassin Amont Bougezoul.

La comparaison de ces deux scénarios (figure 87) montre que l'eau distribuée augmentera de 218,7 Mm³ à 448,9 Mm³ jusqu'à 2050 sans changements climatiques. Par contre, s'il y a changements climatiques une diminution: de 2006 à 2050, pour le scénario changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050, l'eau distribuée passera de 514 Mm³ à 453 Mm³. Ceci a pour cause l'augmentation des demandes (augmentation de population, surfaces irrigables, ...).

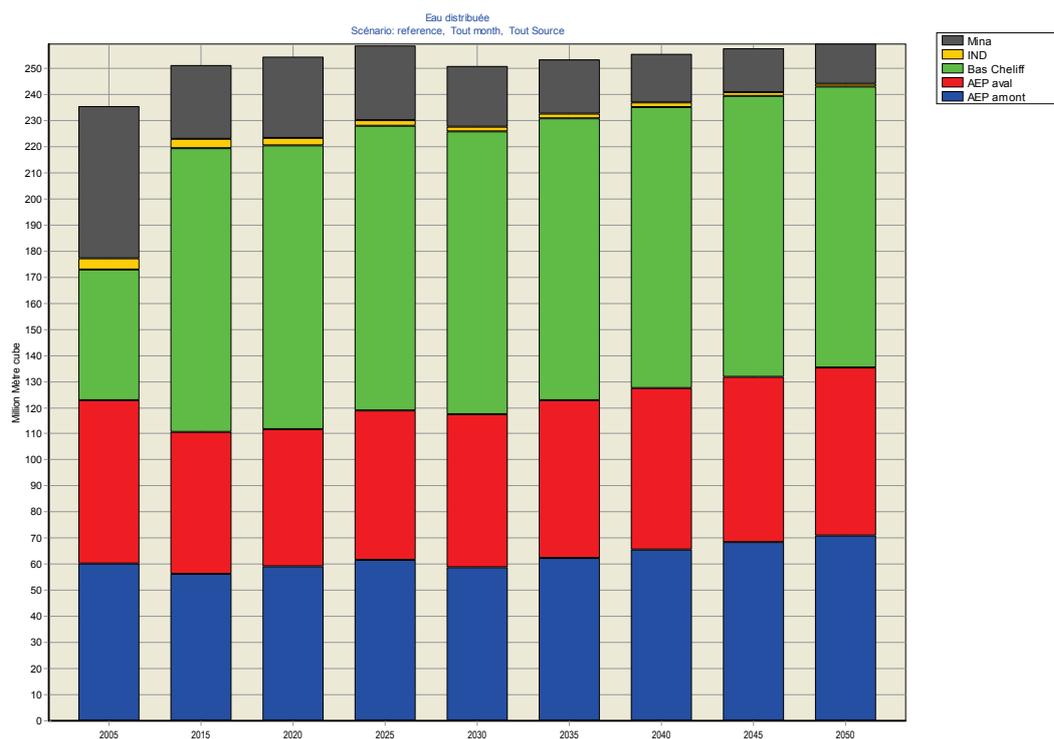


Figure 85 : Eau distribuée à chaque site de demande scénario de référence

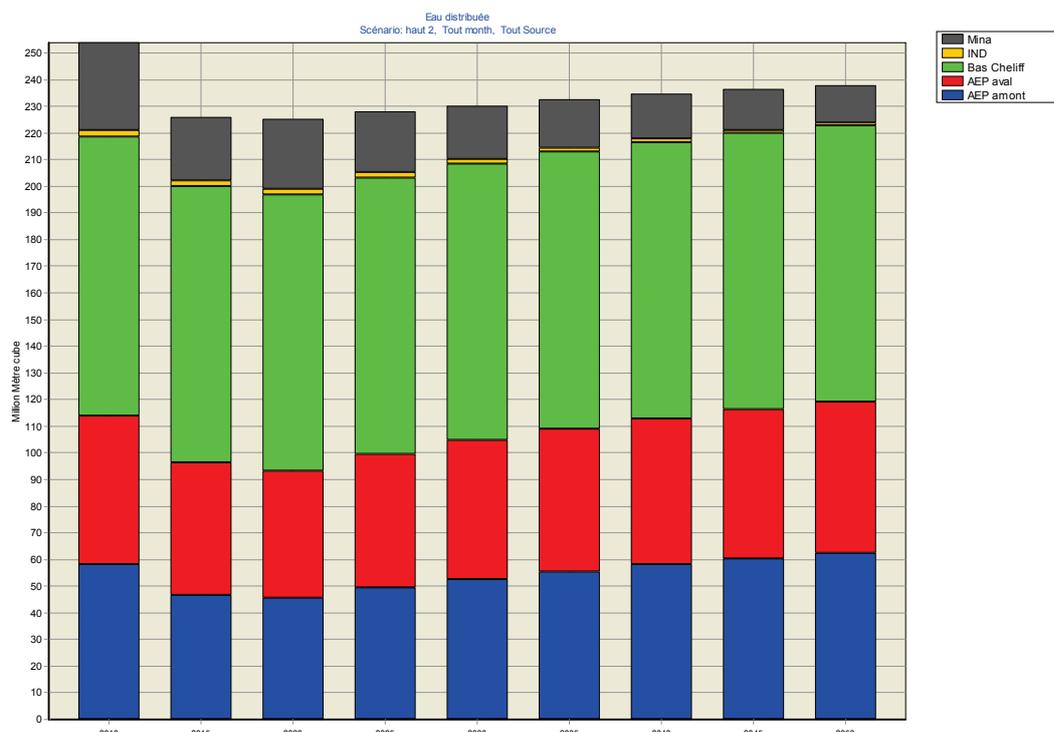


Figure 86 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC (scénario haut) en 2050

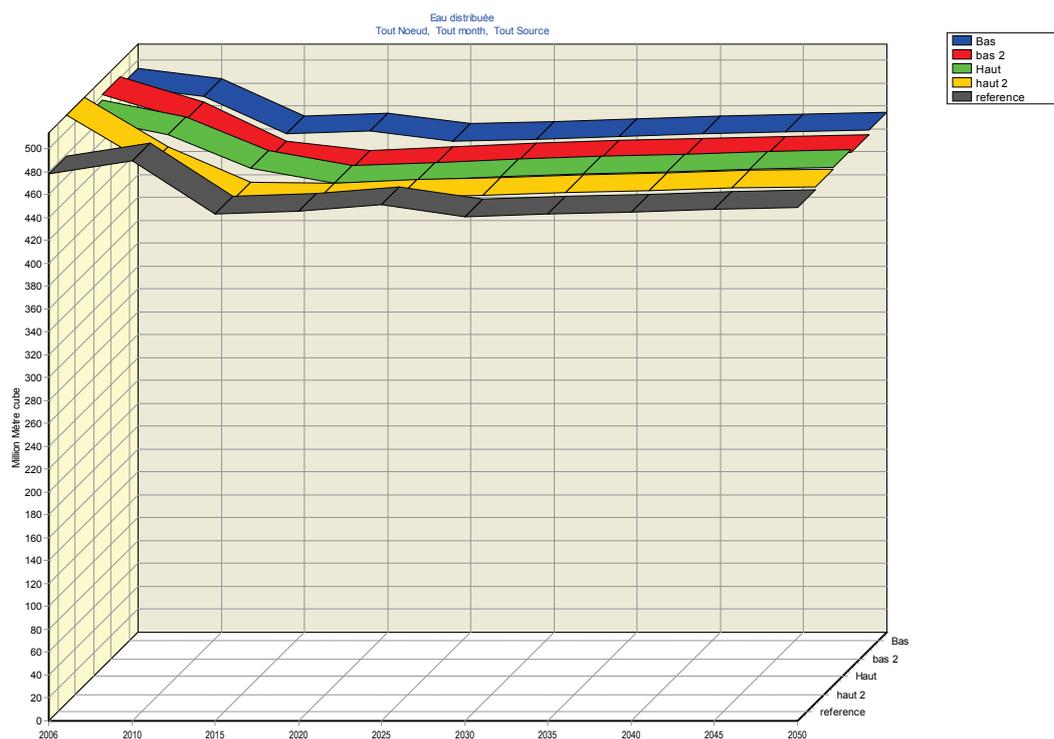


Figure 87 : Eau distribuée avec scénario de référence (1961-1990) et CC

– **Débit du site de demandes à l'horizon 2005-2050**

La figure 88 montre les débits entrants pour chaque site de demandes venant de toutes les sources ainsi que les consommations; les scénarios utilisés sont le scénario avec changements climatiques (scénario haut) à l'horizon 2050 et le scénario de référence. Le débit consommé est divisé en deux parties :

- les débits utilisés pour les besoins domestiques, ...
- les débits consommés par les GPI (Grand périmètre irrigué tel que le Bas Cheliff et la Mina) qui sont extraits directement des Oueds du Cheliff et de la Mina.

Pour l'ensemble des deux scénarios, les débits entrants sont tous consommés directement. Pour un éventuel changement climatique (figure 88), on constate que le débit entrant venant des sources d'approvisionnements (des barrages et des nappes) restera constant jusqu'à 2050. Ces effets sont aussi observés au niveau de la consommation. Par contre, le scénario de référence (1961-1990), montre qu'il restera un débit non utilisé venant des sources d'approvisionnement (figure 89).

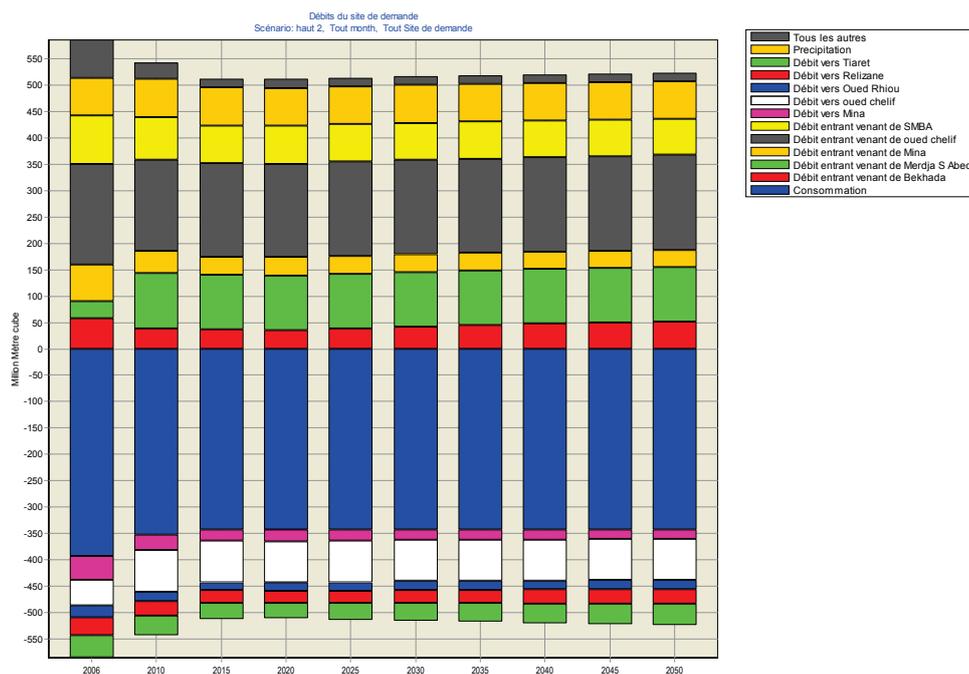


Figure 88 : Débits des sites de demandes en scénario CC (scénario haut) en 2050

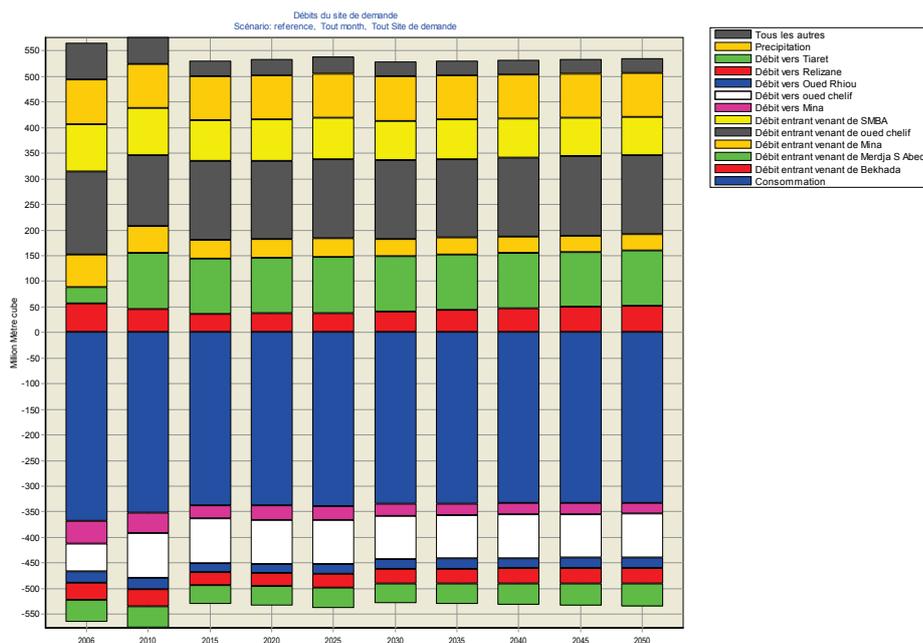


Figure 89 : Débits du site de demandes scénario de référence

4.7.4.5. Bilan de gestion des ressources en eau

Sans changements climatiques, le débit entrant dans le bassin est de l'ordre de 4 173,6 hm³ de 2005 à 2050. Les débits utilisés par les utilisateurs sont de 3 407,07 hm³. Donc, le débit sortant sera de 766,5 hm³, ce qui représente un excédent d'eau pour les différents horizons (figure 90). En cas de changement climatique, la quantité de débit entrant atteindra 4 311,6 hm³ pour la période allant de 2005 à 2050. Le débit utilisé ou volume consommé atteindra 4 612,8 hm³ pour la même période. Donc, on enregistre un déficit de l'ordre de 301,18 hm³. On remarquera une baisse au niveau du débit entrant et une augmentation du volume consommé à l'horizon 2050 (figure 91). Cette baisse sera liée aux effets des changements climatiques. Le bilan de gestion de l'eau du Bassin du Bas Cheliff et la Mina est positif, si l'on ne tient pas compte de l'effet des changements climatiques, et il sera négatif pour un éventuel changement climatique. Donc, un déficit à prévoir pour les années futures.

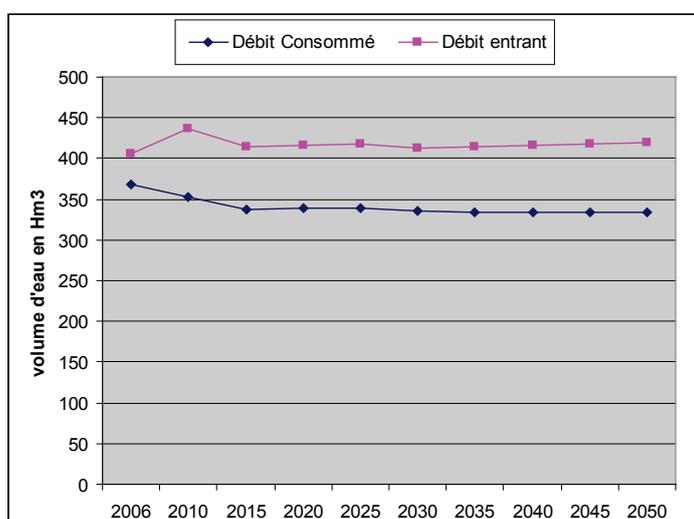


Figure 90 : Comparaison débit entrant et la consommation en scénario de référence

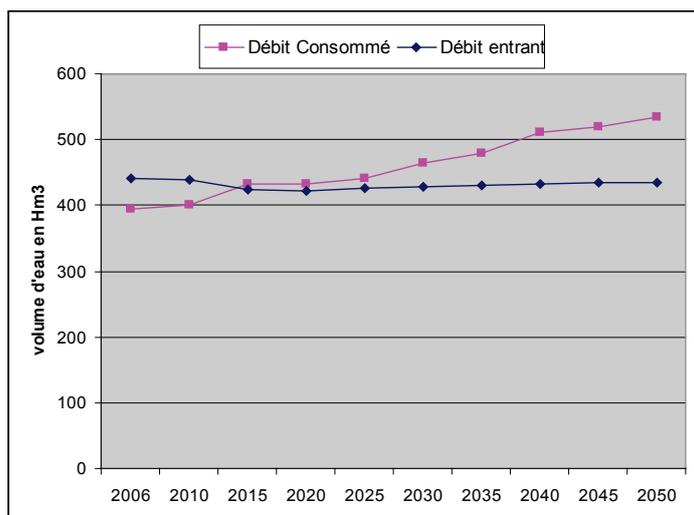


Figure 91 : Comparaison débit entrant et la consommation avec CC (Scénario haut) en 2050

4.7.5. Mesures

La capacité d'adaptation à la variabilité du climat et au changement climatique dépend de plusieurs facteurs institutionnels, technologiques et culturels à différents niveaux à l'échelle internationale, nationale et locale, ainsi que des caractéristiques spécifiques des changements qui se produisent. La gestion de la demande consiste à réduire les besoins par des mesures qui incitent à économiser l'eau et à l'utiliser avec plus d'efficacité. L'Algérie doit élaborer des stratégies pour réduire ou limiter les effets du changement climatique. La stratégie d'adaptation ne va pas à l'encontre de la stratégie de développement durable qui prend en charge les facteurs non climatiques (GIEC). Selon le rapport Stern, un dollar engagé dans la lutte contre les effets du changement climatique évitera en moyenne une perte de 20 dollars à l'économie d'un pays. Certaines études et mesures sont suggérées pour améliorer la compréhension du phénomène dans le bassin et les conditions d'adaptation.

- Études intégrées sur la planification des ressources hydriques, qui examinent le rôle des gestionnaires de l'eau et leur influence sur la capacité d'adaptation,
- Étude de la capacité actuelle des structures et des institutions de gestion de l'eau, afin de faire face au changement climatique, et connaissance des coûts et des avantages sociaux, économiques et environnementaux des mesures d'adaptation:
 - prendre des mesures d'économie d'eau;
 - améliorer les stratégies de planification et de préparation en vue des sécheresses et des inondations sévères;
 - protéger la qualité de l'eau contre les déchets, industriels et humains;
 - accentuer la surveillance et observation;
 - améliorer la procédure pour répartir équitablement les ressources en eau.
- La maîtrise de l'exploitation au niveau des barrages : les volumes d'eau fournis doivent correspondre à des besoins réels à l'aval et notamment pour les besoins agricoles,
- L'injection des eaux de surface dans les nappes souterraines,
- La sécurité alimentaire qui implique l'adéquation des terres aux cultures,
- Le reboisement, la sauvegarde des terres et des paysages, le remembrement des terres et l'élaboration d'une carte agricole,
- Le développement de la réutilisation des eaux usées, notamment pour l'agriculture et l'arrosage des espaces verts,
- L'orientation vers l'utilisation des eaux non conventionnelles en agriculture (eaux usées),
- La protection des ressources en eau contre la pollution;
- La généralisation des techniques d'irrigation peu consommatrices d'eau et performantes (goutte à goutte),
- L'amélioration de l'efficacité des réseaux d'irrigation à travers le renforcement des programmes de maintenance et de réhabilitation,
- L'amélioration des rendements des réseaux de distribution d'eau potable,
- Le renforcement et optimisation des réseaux de mesures des paramètres climatiques, hydrologiques et hydrogéologiques et de la qualité de l'eau,

- La gestion rationnelle de l'eau d'irrigation et économie de l'eau;
- La création et renforcement des structures spécialisées dans la prévision, le suivi de la sécheresse, les services météorologiques, de télédétection spatiale, la recherche agronomique en arido-culture;
- La sensibilisation de la population à l'économie de l'eau,
- Le renforcement et mises en place de mesures institutionnelles.

5. Atténuation dans les secteurs de l'énergie et l'industrie

5.1. Secteur de l'énergie

5.1.1. Bilan énergétique national

La production nationale d'énergie pour l'année 2007 est de 178,035 et 56,874 Mtep respectivement pour l'énergie primaire et l'énergie dérivée. Les figures suivantes représentent la production d'énergie primaire et dérivée par produit pour l'année 2007. La quantité d'énergie primaire transformée a atteint 57,3 Mtep, soit 32 % de l'énergie primaire totale produite en 2007. Quant à l'échange d'énergie pour l'année 2007, l'exportation et l'importation sont respectivement de 95,453 Mtep et de 0,902 Mtep d'énergie primaire et de 42,953 Mtep et 1,142 Mtep d'énergie dérivée.

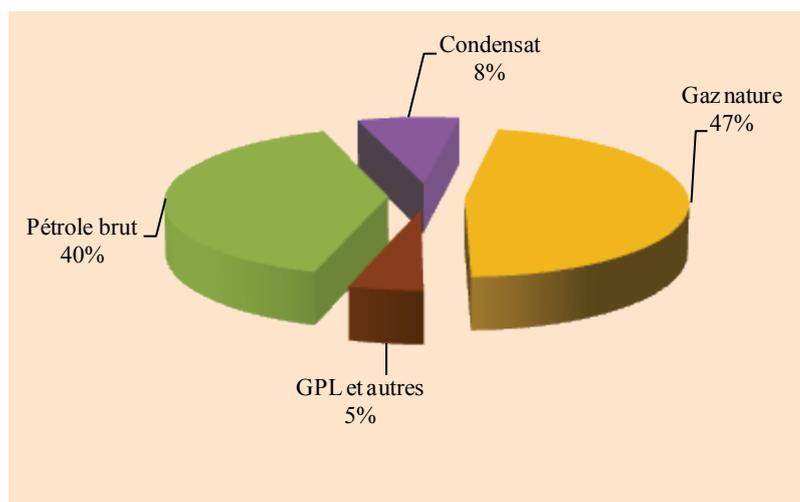


Figure 92 : Production d'énergie primaire pour l'année 2007

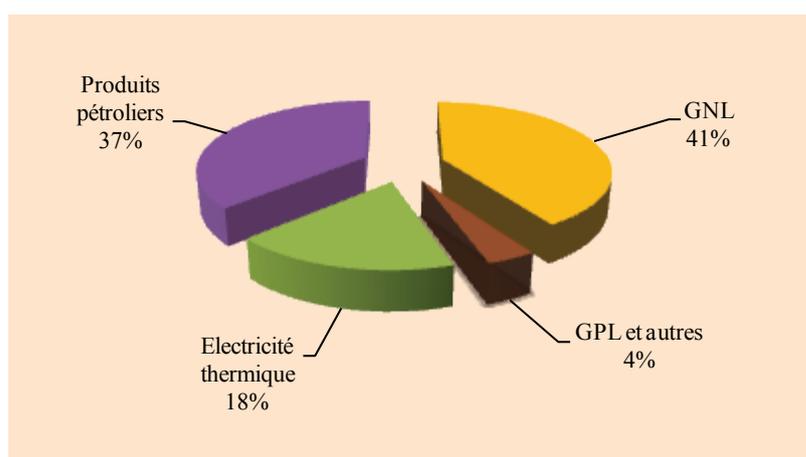


Figure 93 : Production d'énergie dérivée pour l'année 2007

A l'instar de la consommation, la production nationale d'énergie primaire a presque triplé entre 1976 et 2007, passant de 65 Mtep en 1976 à 178 Mtep en 2007. Ainsi, sur cette période la production du gaz naturel a été multipliée par 8, passant de 9,4 Mtep en 1976 à 83 Mtep en 2007, cette production de gaz naturel représente 47 % de la production totale en 2007 contre 14,5 en 1976. La consommation d'énergie finale quand à elle a été multipliée par cinq en trente (30) ans,

elle est passée de 5,4 Mtep en 1976 à 25,7 Mtep en 2006, cette évolution a été fortement marquée par une croissance accrue des hydrocarbures gazeux tel que les GPL et le gaz naturel. La consommation du gaz naturel est passée de 0,7 Mtep (13 % de la consommation finale) en 1976 à 13,7 Mtep en 2006 soit 37 % de la consommation finale. Pendant la même période l'électricité a connu la même évolution passant de 1Mtep en 1976 (19 % de la consommation finale) à 10,3 Mtep en 2006 (30 % de la consommation finale). L'analyse de la structure de la consommation finale montre une prédominance du secteur des ménages et des services dont la part est passée de 0,5 en 1976 à 1,9 Mtep en 2006, soit de 41 % à 51 %. La consommation des autres secteurs d'activité est restée presque constante, avec une légère baisse de la consommation du secteur des transports en 2006.

Tableau 56 : Evolution de la consommation nationale d'énergie
(Mtep)

Année	1976	1980	1985	1990	1996	1998	2002	2006	2007
Usages non domestiques	0,5	0,6	1,4	1,8	1,4	1,5	2,1	1,9	2,134
Industries énergétiques	3,3	5,6	5,4	6,4	6,8	7,0	7,7	7,4	6,873
Consommation finale	5,4	8,5	13,2	14,2	15,6	16,5	20,5	25,7	27,537
Pertes	0,5	0,6	1,0	2,2	1,9	2,6	2,3	2,4	2,849
Total	9,7	15,3	21,1	24,6	25,7	27,6	32,7	37,5	39,393

Source : bilan énergétique national

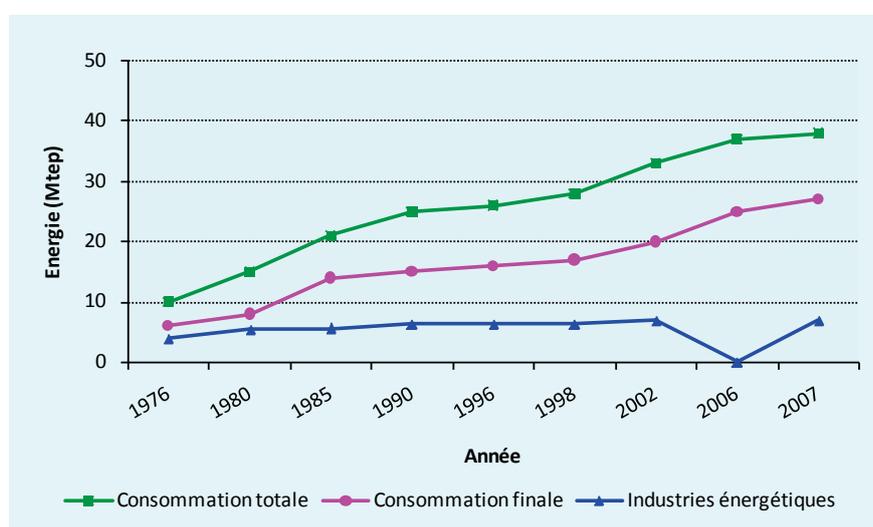


Figure 94 : Evolution des consommations nationales d'énergie

Les tableaux suivants illustrent la consommation nationale pour l'année 2007, par forme d'énergie, par secteur d'activités et par produit.

Tableau 57 : Consommation nationale par forme d'énergie pour l'année 2007

Consommation nationale par produit	Quantité (Mtep)	Proportion (%)
Produits solides	0,688	1,7
Pétrole brut (*)	0,587	1,5
Condensat (*)	0	0
Produits pétroliers	11,038	28,0
Gaz naturel	14,360	36,5
GPL	1,968	5,0
Electricité	10,497	26,6
Autres	0,254	0,6
Total	39,393	100

(*) : La consommation de pétrole brut et de condensat est constituée principalement de consommations des industries énergétiques et des pertes.

Tableau 58 : Consommation nationale d'énergie par secteurs d'activités pour 2007

Consommation finale par secteur d'activité	Quantité (Mtep)	Proportion (%)
Industrie et BTP	6,779	24,6
Transport	6,450	23,4
Ménages et autres	14,308	52,0
Total	27,538	100

Tableau 59 : Consommation nationale d'énergie par produit pour 2007

Consommation finale d'énergie par produit	Quantité (Mtep)	Proportion (%)
Produits pétroliers	10,372	37,7
Gaz naturel	6,871	25,0
GPL	1,968	7,1
Coke sidérurgique	477	1,7
Electricité	7,779	28,3
Autres(*)	0,69	0,3
Total	27,537	100

(*) : Bois, gaz sidérurgique

5.1.2. Emissions de GES

D'après le tableau 56 la consommation de l'industrie énergétique représente 17,4 % de la consommation nationale avec 6,873 Mtep, cette consommation est constituée des principaux combustibles à savoir, le pétrole brut, les produits pétroliers, le gaz naturel, les GPL et l'électricité. En comptabilisant les pertes dans les réseaux de transport et de distribution, la consommation du secteur énergétique serait alors de 7,922 Mtep, soit 24,7 % de la consommation nationale. Sachant que les principales énergies consommées dans l'industrie énergétiques sont le pétrole brut, les produits pétroliers, le gaz naturel, les GPL, l'électricité et

que la consommation de ce secteur représente presque 24,7% de la consommation nationale. On constate que la consommation du secteur énergétique peut être répartie en deux catégories :

- combustible liquide : 3 139 000 tep soit 131 210 TJ,
- combustible gazeux : 4 783 000 tep soit 199 929 TJ.

Pour le calcul des émissions de GES, on utilise la méthode de l'approche sectorielle, qui utilise les consommations des combustibles au niveau de chaque secteur ainsi que le facteur d'émission par défaut proposé par la méthode du GIEC dans son guideline de 2006 (tableau suivant).

Tableau 60 : Facteurs d'émission par défaut pour CH₄, N₂O, NO_x, CO et COVNM (kg/TJ)

Source	Combustible	CH ₄	NO ₂	NO _x	CO	COVNM
Industries énergétiques	Combustible liquide	3	0,6	200	15	5
	Gaz naturel	1	0,1	150	20	5
Industries manufacturière/construction	Combustible solide	10	1,5	300	150	20
	Combustible liquide	3	0,6	200	10	5
	Gaz naturel	1	0,1	150	30	5

Pour ce qui est des émissions de CO₂, elles sont estimées à partir de la contenance en carbone de chaque combustible. Le tableau ci-dessous présente les facteurs utilisés pour les contenances en carbone.

Tableau 61 : Teneurs en carbone des différents combustibles utilisés

Combustible	Gaz	Unité	Facteur utilisé
Pétrole brut	CO ₂	tC/TJ	20
GPL	CO ₂	tC/TJ	17,2
Condensat	CO ₂	tC/TJ	17,2
Essence	CO ₂	tC/TJ	18,9
Jet kérosène	CO ₂	tC/TJ	19,5
Aromatique	CO ₂	tC/TJ	20
gasoil	CO ₂	tC/TJ	20,2
Fuel résiduel	CO ₂	tC/TJ	21,1
Ethane	CO ₂	tC/TJ	16,8
Naphta	CO ₂	tC/TJ	20
Bitumes	CO ₂	tC/TJ	22
Lubrifiants	CO ₂	tC/TJ	20
Charbon	CO ₂	tC/TJ	25,8
Coke sidérurgique	CO ₂	tC/TJ	29,5
Gaz naturel	CO ₂	tC/TJ	15,3
Gaz naturel liquéfié	CO ₂	tC/TJ	15,3

Tableau 62 : Emission de CH₄ et NO₂ dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007

Source	Combustible	Quantité (TJ)	Emission CH ₄ (Kg)	Emission NO ₂ (kg)
Industries énergétiques	Combustible liquide	131 210	393 630	78 726
	Gaz naturel	199 929	199 929	19 992,9
Total		331 139	593 559	98 718,9

Tableau 63 : Emission de NO_x, CO et COVNM dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007

Source	Combustible	Quantité (TJ)	Emission NO _x (kg)	Emission CO (kg)	Emission COVNM (kg)
Industries énergétiques	Combustible liquide	131 210	26 242 000	1 968 150	656 050
	Gaz naturel	199 929	29 389 350	39 985 800	999 645
Total		331 139	55 631 350	41 953 950	1 655 695

Les principaux hydrocarbures utilisés dans l'industrie énergétique sont, le pétrole brut, les produits pétroliers et les GPL. Les produits pétroliers les plus utilisés sont, les essences et le gasoil. La répartition de la consommation est presque équilibrée entre ces deux produits pétroliers.

Tableau 64 : Emission de CO₂ dans le l'industrie énergétique pour l'année 2007

Consommation de l'industrie énergétique par produit	Quantité (Mtep)	Quantité (TJ)	Facteur d'émission CO ₂ (tC/TJ)	Emission de CO ₂ (t de CO ₂)
Produits solides	0	0	20	0
Produits pétroliers	587	24 536	20	490 532
Condensat	0	0	17,2	0
Produits pétroliers				
• Essences	1062	44 391	18,9	839 001
• gasoil	1062	44 391	20,2	896 710
Gaz naturel	2763	115 493	15,3	1 767 049
GPL	379	15 842	17,2	272 485
Electricité (principalement produite à partir du gaz naturel)	2020	84 436	15,3	1 291 870
Autres	49	2 048	ND	ND
Total	7922	331 139		5 557 647

Les émissions totales de GES du secteur énergétique sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 65 : Emission totale du secteur de l'énergie pour l'année 2007

Source	Quantité (TJ)	CH ₄ (t)	NO ₂ (t)	CO ₂ (t)	NO _x (t)	CO (t)	COVNM (t)
Industries énergétiques	331 139	593,56	98,72	5 557 647	55 631,35	41 953,95	1 655,70

5.1.3. Evolution de l'offre et de la demande

5.1.3.1. Energie électrique

5.1.3.1.1. Parc

Le parc de production d'électricité de référence est constitué de l'ensemble des moyens de production en service durant l'année 2008, la puissance installée à la fin de l'année 2008 est de 8 503 MW, avec une progression de 1,1 % par rapport à 2007. Les besoins nationaux en électricité pour l'année 2006 sont de 35 TWh, produits par la SONELGAZ et par les producteurs indépendants. Les producteurs indépendants ont participé à hauteur de 17,3 % à la satisfaction de la demande. La puissance totale installée du parc de production en 2006 (tableau 66) est de 7 906 MW avec SONELGAZ production d'électricité (6 736 MW soit 85,2 %) et Producteurs indépendants (1 170 MW soit 14,8 %). Le système électrique algérien a enregistré durant l'année 2006 une production totale d'énergie électrique de 34 922 GWh, cette production est répartie entre SONELGAZ producteur d'électricité (SPE) et producteurs indépendants avec 28 880 et 6 042 GWh respectivement. Par moyens de production, le tableau 67 présente la répartition de la production totale d'énergie électrique.

Tableau 66 : Parc de production d'électricité

Parc	Production (MW)	Taux (%)
Turbines à gaz	3 576	46
Turbines à vapeur	2 740	35
Cycles combinés	825	10
Cogénération	345	4
Hydraulique	249	3
Groupes Diesel	170	2
Total	7 906	100

Tableau 67 : Répartition de la production totale d'énergie électrique par moyen

Parc	Production (GWh)	Taux (%)
Turbines à vapeur	16 064	46
Turbines à gaz	14 667	42
Cycles combinés	3 492	10
Hydraulique	349	1
Groupes Diesel	349	1
Total	34 922	100

La consommation de gaz naturel des centrales thermiques en 2006 est de 101 giga thermies (Gth) qui sont réparties entre SONELGAZ production d'électricité (84,9 Gth) et producteurs indépendants (15,7 Gth). La consommation spécifique moyenne nationale est estimée à 2,938 th/kWh (tableau 68).

Tableau 68 : Consommation de gaz naturel par type de moyens de production

Type de moyen de production	Consommation spécifique (th/kWh)
Turbines à gaz	2,796
Turbines à vapeur	3,231
Groupes Diesel	2,810
Moyenne production d'électricité (Sonelgaz)	3,007
Cycles combinés	2,243
Producteur indépendant par turbine à gaz	3,089
Moyenne nationale	2,938

Les pertes d'électricité enregistrées pendant l'année 2006 sont estimées à 6 295 GWh, soit 18 % de la production totale d'électricité. Ces pertes se répartissent entre les pertes transport (1 689 GWh) et les pertes distribution (4 606 GWh). Les pertes de gaz naturel enregistrées pendant l'année 2006 sont estimées à 1 668 Mth. Toutes ces pertes ont occasionné des pertes d'énergie en combustible équivalente à 2 016 271 tep en gaz naturel, cette quantité d'énergie perdue a été responsable de 4 716 804 téq-CO₂, les investissements engagés dans le cadre du renforcement du réseau de transport d'électricité qui consiste dans la réalisation d'un réseau de transport haute tension de 400 000 volts associé à la rénovation du réseau de distribution vétuste, réduirait considérablement les pertes liées au transport d'environ 30%, soit une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 1 415 041 téq-CO₂.

Les livraisons d'énergie électrique se répartissent comme suit :

- Secteur industriel :	5 798 GWh
- Autres secteurs :	26 004,6 GWh
- Pertes :	1 722,4 GWh

5.1.3.1.2. Prévisions à l'horizon 2025

Les centrales électriques pour lesquelles les décisions ont été déjà prises et dont les mises en service sont fixées dans le tableau 69.

Tableau 69 : Centrales électriques prévues

Site	Type	Capacité (MW)	Année de la mise en service
Terga (Ouest)	Cycle combiné	1200	2012
Koudiet Eddraouch (Est)	Cycle combiné	1200	2012
Relizane (Ouest)	Turbine à gaz	435	2009
Batna, M'Sila (Est)	2 Turbines à gaz	252 500	2009
Hassi R'Mel	Solaire Thermique	150	2010
Total		3737	

La capacité additionnelle prévue à l'horizon 2010 est de 3 737 MW, qui viendraient s'ajouter à 8 503 MW (capacité installée en 2008) et au 1 200 MW de la centrale de Hadjret Ennous qui est rentré en production à la fin de l'année 2008. Ces six centrales électriques, dont quatre sont rentrées en production durant l'année 2009, s'ajouteront aux centrales déjà existantes pour constituer un parc de production électrique d'une puissance nominale de 13 440 MW.

a. Hypothèses de développement du parc

Le développement du parc est élaboré selon la stratégie basée sur l'utilisation exclusive du combustible gaz naturel et en tenant compte du potentiel des énergies renouvelables. Le choix des centrales électriques à installer a été déterminé par rapport à la stratégie déjà retenue, qui privilégiait le gaz naturel et le solaire au détriment des autres combustibles, et par rapport à la disponibilité des équipements sur le marché et qui sont susceptibles, par leur taille, d'être considérés dans le système électrique national. Ces équipements concernent :

- Turbines à Gaz : 100 MW et 200 MW (Gaz Naturel)
- Cycle Combiné : 300 MW, 400 MW et 600 MW (Gaz Naturel)

b. Offre à l'horizon 2025

Pour l'élaboration de ces prévisions, à l'horizon 2025 deux scénarios ont été étudiés :

(A) Scénario moyen

Les deux scénarios suivants tiennent compte des ouvrages en construction et particulièrement des ouvrages décidés (CC 3x400 MW à Hadjret Ennous en 2008, CC 2x400 MW à Terga et CC 2x400 MW à Koudiet Eddraouch en 2009/2010 ainsi que de TG 200 MW à installer à l'ouest du pays et TG 200 MW à installer à l'est du pays).

(i) Cas de base avec réserve de 15%

Dans ce cas, la réserve à cet horizon 2008-2009 dépasse les 15 %, par conséquent, les premiers équipements apparaîtront en 2010, ils concernent l'ajout d'une puissance additionnelle de 600 MW (1 turbine à gaz 200 MW et 4 turbine à gaz 100 MW) qui seront localisées comme suit : 200 MW à l'Ouest, 200 MW à Hassi R'Mel (Tilghemt), 100 MW à Hassi Messaoud et 100 MW à Hassi Berkine. Pour la période 2008 –2025 : la puissance additionnelle serait de 8 100 MW.

(ii) Cas de base avec réserve de 20%

Dans ce cas, la réserve en 2008 dépasse les 20 %, par conséquent, les premiers équipements apparaîtront en 2009, ils concernent l'ajout d'une puissance additionnelle de 200 MW (2 turbine à gaz 100 MW) qui seront à Hassi R'Mel (Tilghemt). Pour la période 2010 –2025 : la puissance additionnelle serait de 8800 MW.

(B) Scénario fort d'évolution de la charge

(i) Cas de base avec réserve de 15%

En tenant compte des ouvrages en construction et particulièrement des ouvrages décidés, la réserve à l'année 2008, sera de 14,7 %, avec la mise en service d'une puissance additionnelle de 100 MW, (turbine à gaz), celle-ci atteindra 16%. Pour la période 2010 –2025, la puissance additionnelle serait de 11 200 MW soit 4 800 MW en cycle combiné (8x600 MW), 4 000 MW en cycle combiné (10x400 MW), 600 MW en Turbines à gaz 200 MW (3x200 MW) et 1 800 MW

en turbines à gaz 100 MW (18x100 MW) ou bien 8 800 MW en cycle combiné et 2 400 MW en turbine à gaz.

(ii) Cas de base avec réserve de 20%

En tenant compte des ouvrages en construction et particulièrement des ouvrages décidés sur la période 2006-2009, la réserve à l'année 2008, sera de 14,7 %, avec la mise en service d'une puissance additionnelle en 2008 de 400 MW, celle-ci atteindra 20,2 %. Cette puissance additionnelle de 400 MW (4 turbines à gaz de 100 MW) sera localisée comme suit : 100 MW à l'Est, 100 MW à Hassi R'Mel (Tilghemt), 100 MW à Hassi Messaoud et 100 MW à Hassi Berkine.

Pour la période 2010 –2025, la puissance additionnelle serait de 12 000 MW soit 6 000 MW en cycle combiné (10x600 MW), 3 600 MW en cycle combiné (9x400 MW), 600 MW en Turbines à gaz 200 MW (3x200 MW) et 1 800 MW en turbines à gaz 100 MW (18x100 MW), ou encore 9 600 MW en cycle combiné et 2 400 MW en turbine à gaz.

La structure du parc additionnel obtenue sur la période 2006-2025 est donnée dans le tableau 70.

Tableau 70 : Structure du parc additionnel d'électricité sur la période 2006 – 2025

Année	SCENARIO MOYEN		SCENARIO FORT	
	Cas avec réserve de 15% Puis. Add. (MW)	Cas avec réserve de 20% Puis. Add (MW)	Cas avec réserve de 15% Puis. Add (MW)	Cas avec réserve de 20% Puis. Add (MW)
2008			100	400
2009		200	300	400
2010	600	800	900	900
2011	1 300	1 300	1 400	1 400
2012	1 000	1 000	1 200	1 200
2013	700	700	1 000	1 000
2014	900	1 000	1 000	1 200
2015	600	600	800	800
2016	600	600	900	800
2017	600	600	700	800
2018	600	600	1 000	900
2019	600	800	900	1 000
2020	700	600	1 000	1 200
Total	8 100	8 800	11 200	12 000

La puissance supplémentaire nécessaire pour répondre aux besoins de la demande d'électricité à l'horizon 2020 varierait entre 8 100 MW et 12 000 MW, soit le double de la puissance installée actuellement. La stratégie adoptée pour les futurs investissements en production d'électricité qui est orientée vers les moyens de production en cycles combinés avec près de 80 % et le reste serait assuré par des turbines à gaz. Le parc national de production d'électricité atteindrait à l'horizon 2020 une puissance installée qui varierait entre 19 000 MW et 22 000MW. Sur la base des hypothèses considérées dans l'étude d'expansion du parc de production, il ressort que dans le cas où tous les déclassements seront opérés sur les moyens de production dont la fin de durée de

vie économique arrivera à échéance sur la période étudiée, que la puissance additionnelle à développer sur cette période est montrée sur le tableau 71.

Tableau 71 : Puissance supplémentaire nécessaire d'électricité à l'horizon 2020

Scénario	Réserve 15%			Réserve 20%		
	Puissance additionnelle (MW)	Base (MW)	Pointe (MW)	Puissance additionnelle (MW)	Base (MW)	Pointe (MW)
Moyen	8 100	6 600	1 500	8 800	6 600	2 200
Fort	11 200	9 000	2 200	12 000	9 600	2 400

Les besoins cumulés en combustible gaz naturel sur la période varient de 157 à 176 Gm³ selon les scénarios considérés.

L'introduction de centrales renouvelables et de cogénérations dans le parc de production national fait que la puissance totale à installer sur la période est de 725 MW dont 450 MW en cogénération.

L'Algérie s'est engagée dans un vaste programme d'investissement dans la production d'électricité pour répondre à une demande sans cesse croissante dans les différents secteurs d'activité, tout en prenant en considération la contrainte environnementale (la réduction des GES et la préservation des ressources énergétiques). A cet effet, les turbines à gaz sont les mieux adaptées à tous investissements prévus dans la production d'électricité de base en cycle combiné. Ainsi la part de production d'électricité en cycle combiné est passée de 10% en 2006 à 24% en 2008, puis elle sera de 34% en 2010 pour atteindre 60% en 2025.

Tableau 72 : Perspectives d'évolution du parc de production d'électricité en cycle combiné

Année	Puissance installée (MW)	Puissance en cycle combiné (MW)	Proportion (%)
2006	8 395	824	10
2010	10 536	3 624	34
2020	22 000	13 224	60

Les centrales en cycle combinés viendront remplacer les turbines à vapeur qui constituent actuellement le mode de production de base. Pour le calcul des émissions de GES, nous utiliserons les turbines à vapeur comme ligne de base. Les hypothèses de calcul des émissions sont :

- consommation spécifique des turbines à vapeur (consommation spécifique moyenne nationale enregistrée en 2006 du parc national des turbines vapeur) qui est de 3231 kcal/kWh (Ligne de base) ;
- consommation de centrale à cycle combiné (données fournis par les constructeurs) qui est de 1800 kcal/kWh.

Nous supposons que les centrales fonctionnent à une charge moyenne annuelle de 80% de leur capacité nominale.

Pour le calcul des économies d'énergie réalisées en 2006, on prendra la consommation spécifique des centrales en cycles combinés enregistrée durant cette année qui était de 2243 kcal/kWh.

Tableau 73 : Emission évitée avec le cycle combiné dans la production d'électricité

Mode de production	Production annuelle d'électricité (GWh)	Consommation spécifique (kcal/kWh)	Consommation gaz naturel (TJ)	Émissions (teqCO ₂)
Turbine à vapeur	92 673	3231	1 251 608	70 215 188
Cycles combinés	92 673	2243	868 881	48 744 248

L'économie d'énergie réalisée en 2020 est estimée à 14 119 922 960 GJ alors que, l'économie de gaz naturel cumulée sur la période 2006-2020 est estimée à 3 049 308 GJ. Ainsi, la quantité d'émission de CO₂ évitée en 2020 est évaluée à 21 470 940 téq-CO₂, tandis que, la quantité cumulée d'émission de CO₂ évitée sur la période 2006 2020 est de 171 066 153 téq-CO₂.

5.1.3.2. Gaz naturel

5.1.3.2.1. Prévisions de la consommation

Les prévisions de la consommation du gaz naturel sont basées sur trois postes de consommations :

- la distribution publique de gaz (consommation des ménages),
- la consommation des centrales électriques,
- la consommation du secteur industriel.

En 2006, la puissance nominale nationale installée est de 6 736 MW et une consommation en gaz naturel est de 2 037 000 m³/h. La consommation des nouvelles centrales électriques, est calculée sur la base des consommations spécifiques ci après :

- TV : 260 m³/h par MW
- TG : 320 m³/h par MW si puissance \geq 100 MW
- 375 m³/h par MW si puissance < 100 MW
- CC : 200 m³/h par MW

Les consommations des distributions publiques existantes sont celles enregistrées durant la dernière période hivernale (moyenne du mois de janvier 2006). Ces distributions publiques auront une évolution moyenne annuelle, pour toute la période considérée, de 7,45%. La consommation spécifique des Distributions Publiques nouvelles est de 1,5 m³/habitant pour celles implantées au niveau des hauts plateaux et de 1 m³/habitant pour les autres.

Pour l'évaluation des consommations des clients industriels, il est appliqué les taux d'évolution suivants :

- Pour la période 2006 – 2010 : 5,7%,
- Pour la période 2011 – 2015 : 3,4%,

- Pour la période 2016 – 2025 : 4,6%.

Les prévisions tiennent compte du :

- plan Distribution Publique du gaz,
- du développement de la clientèle industrielle,
- du plan de développement du parc de production d'électricité,
- de la conversion des stations propane en gaz naturel prévues dans les willayas du sud.

Sur la base de ces éléments, le tableau ci-après, donne une synthèse sur les prévisions globales et par type de client, des consommations prévues à l'horizon 2025.

Tableau 74 : Prévisions des consommations en gaz naturel à l'horizon 2025

Moy.Jour (m ³ /j)	2006-2007	2010-2011	2015-2016	2019-2020	2024-2025
Total DP	28 036 887	44 723 367	63 913 739	85 187 656	122 297 897
Total CI	7 751 930	12 844 877	13 666 404	14 532 418	16 442 097
Total CE	38 261 693	53 967 755	69 480 435	80 647 390	105 402 913
Total	74 050 509	111 535 999	147 060 579	180 367 464	244 142 908

Source : Sonelgaz

La consommation totale annuelle en 2025 serait de 846 565 Mth soit une augmentation de 230 % par rapport à l'année 2007. La consommation des ménages en 2025 subira quand à elle une augmentation de 336 % par rapport à 2007, ceci est dû au programme ambitieux de distribution publique du gaz naturel, le gaz naturel viendrait remplacer les GPL et le gaz oil utilisés actuellement pour la cuisson et le chauffage. La consommation industrielle sera pratiquement le double de ce qu'elle est actuellement, alors que la consommation des centrales électriques augmentera d'environ 175%, alors que la production d'électricité augmentera.

5.1.3.2.2. Emissions de GES par les ménages

Dans cette partie nous calculons uniquement la quantité de GES évité dans le cas de la distribution publique du gaz, les deux autres secteurs consommateurs à savoir les centrales électriques et l'industrie seront traités séparément. Les hypothèses de calcul sont :

- ligne de base : le gaz naturel qui sera distribué dans le cadre de la distribution publique du gaz viendrait remplacer le GPL actuellement utilisé par les ménages, et le petit tertiaire pour le chauffage, la cuisson et la production d'eau chaude sanitaire,
- le pouvoir calorifique inférieur du gaz naturel est de 9000 kcal/m³.

Le tableau suivant illustre les prévisions d'évolution de la consommation du gaz naturel dans le cadre de la distribution publique du gaz.

Tableau 75 : Prévision de la consommation publique moyenne journalière du gaz naturel

Moy./Jour (m ³ /j)	2006-2007	2010-2011	2015-2016	2019-2020	2024-2025
Total DP	28 036 887	44 723 367	63 913 739	85 187 656	122 297 897

- Consommation annuelle en 2006 : 9 210 217 tep
- Consommation annuelle en 2020 : 27 984 144 tep
- Ecart de la consommation entre 2006 et 2020 : 18 773 927 tep
- Consommation de GPL évitée : 18 773 927 tep
- L'émission de GES en remplaçant le GPL par le gaz naturel est estimée à 44 024 475 téq CO₂.

5.1.3.3. Energies renouvelables

La puissance totale de l'ensemble des projets réalisés à ce jour dans le domaine des énergies renouvelables, en dehors des installations hydroélectriques a atteint 3,7 MW, soit 0,05 % de la capacité installée pour la production d'électricité. La politique énergétique préconise l'accroissement de la contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national ainsi que l'encouragement des systèmes énergétiques à haut rendement. Le secteur de l'énergie a élaboré un programme indicatif de développement des énergies renouvelables structuré autour de la production d'électricité d'origine renouvelable et les usages thermiques dans le but d'atteindre des objectifs d'une contribution de 6 %, dans la satisfaction des besoins en énergie à l'horizon 2020 et 30 % à l'horizon 2050. Le programme de promotion des énergies renouvelables a permis à ce jour l'installation d'une capacité de 3,7 MW.

Tableau 76 a : Puissance installée des énergies renouvelables

Source	Puissance installée (kW)
Solaire (photovoltaïque)	3 637
Eolien	48
Total	3 685

a. Solaire thermique

Sur la base des prévisions de production d'électricité, l'objectif d'une pénétration des énergies renouvelables à hauteur de 30 % à l'horizon 2050, dans la production nationale d'électricité se traduirait par une production d'électricité de plus de 13 000 GWh pour le même horizon.

Tableau 76 b : Perspectives de la production d'électricité renouvelable pour le marché national

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Demande nationale d'électricité (GWh)	38658	46905	79504	111662	177090	280856
Production nationale d'origine renouvelable (GWh)	7	124	4885	14041	37322	84372
Taux (%)	0	0	6	13	21	30

Par ailleurs une capacité de production de 6 000 MW, sera réalisée d'ici 2050 qui se traduira par une production de plus de 19 TWh, cette production est destinée à l'exportation et principalement au marché européen (tableau 77). Déjà plusieurs sites sont arrêtés pour abriter ces centrales thermiques solaires, ces projets au nombre de quatre développés par la société NEAL sont localisés au sud du pays (Hassi R'Mel, Méghaïer, Naâma).

Tableau 77 : Evolution des capacités de production d'électricité solaire thermique

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Capacité de production (MW)	0	0	0	2 200	4 000	6 000
Production d'électricité (GWh)	0	0	0	7 049	12 852	19 338

L'Algérie recèle un grand potentiel dans le domaine du thermique solaire, à cet effet les prévisions de ce mode de production d'électricité atteindront 20 % de la production totale d'électricité à l'horizon 2050. La capacité à installer, au terme du programme, est évaluée à 17 500 MW, ce qui correspond à une production d'électricité de 58 TW à l'horizon 2050. La réalisation des objectifs du programme thermique à concentration, pour le court terme (2007-2015) devrait se faire par voie hybride solaire/gaz naturel, avec une part de 5 % pour le solaire, pour le moyen terme (2015-2025), le solaire devrait prendre une part prépondérante dans les centrales hybrides solaire/gaz, à cet effet la production d'électricité solaire devrait atteindre 80 % de la production totale de ces centrales. Enfin pour le long terme, au delà de 2025, ces centrales seront totalement dédiées au solaire. Le tableau ci-dessous reprend les objectifs assignés à cette filière, à l'horizon 2050.

Tableau 78 : Perspectives du solaire thermique à concentration à l'horizon 2050

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Capacité cumulée à installer (MW)	0	35	1 250	5 500	1 230	23 500
Production d'électricité (GWh)	0	112	4 000	17 607	39 454	75 595

La perspective de développement de cette filière repose sur un objectif d'installation de 2 millions de chauffe-eau solaires à l'horizon 2050, soit une surface de captage de plus de 7 millions m², ceci correspond à l'équipement des infrastructures collectives et les ménages des zones isolées.

Tableau 79 : Perspective de développement du chauffe eau solaire à l'horizon 2050

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Nombre cumulé de chauffe eau solaires (milliers)	0	5	85	283	776	2003

b. Photovoltaïque

(A) Période 2008-2025

Au cours de cette première phase, l'usage de l'électricité photovoltaïque sera réservé à l'électrification des sites isolés dont le raccordement au réseau peut s'avérer onéreux. Sur la base d'un taux d'électrification de 98 % du territoire national qui se maintiendrait sur toute la période de prévision, le nombre de foyers épars qui ne serait pas relié au réseau national d'électricité devrait passer de 170 000 actuellement à près de 220 000 en 2025. L'objectif proposé est l'électrification, d'ici 2025, au photovoltaïque, de 100 % des foyers épars. Pour la réalisation de cet objectif, le programme photovoltaïque proposé consiste dans la réalisation du programme actuel 2005-2009 pour l'électrification de 16 villages au solaires (environ 1000 foyers) et le démarrage, dès 2010, d'un programme plus ambitieux qui permettra de fournir l'électricité à 220 000 foyers. Le programme photovoltaïque se traduira par l'installation, d'ici 2025, d'une capacité de 111 MW.

(B) Période 2026-2050

Il est prévu, au cours de la période 2026-2050, un développement plus conséquent du photovoltaïque, étant donné que les coûts de cette filière devraient baisser suffisamment pour être compétitifs par rapport au solaire thermique et même par rapport à l'éolien au-delà de 2040. Les objectifs ainsi fixés pour le photovoltaïque consistent dans une contribution de cette filière à hauteur de 6 % dans le bilan de la production électrique, à l'horizon 2050.

Tableau 80 : Perspectives d'évolution du photovoltaïque

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Nombre de foyers électrifiés au photovoltaïque (cumulé)	7 000	12 454	84 984	238 079	272 513	311 928
Capacité cumulée (MW)	4	6	42	320	2 660	8 430
Part du photovoltaïque dans la production nationale d'électricité (%)	0	0	0,1	0,6	3	6

c. Eolien

Le programme de développement de la production d'électricité d'origine éolienne à l'horizon 2050 représentera environ 4 % de la production nationale d'électricité. Pour la période 2008 - 2015, il est prévu la réalisation d'une ferme éolienne de 100 MW, et la capacité à installer au terme du programme allant à 2050, 5 650 MW, ce qui représente une production d'environ de 11 300 GWh.

Tableau 81 : Perspectives de développement de l'électricité éolienne

Année	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Capacité cumulée à installer (MW)	0	0	400	1 100	2 700	5 650
Production d'électricité éolienne (GWH)	0	0	800	2 200	5 400	11 300
Part du photovoltaïque dans la production nationale d'électricité (%)	0	0	1	2	3	4

d. Emission de CO₂ évitées

Le tableau ci-dessous donne une estimation des émissions de CO₂ évitées à travers la mise en œuvre du programme de développement des ER, les hypothèses prises pour le calcul des émissions sont :

- **production d'électricité** : Ligne de base : production d'électricité en cycle combiné avec le gaz naturel comme combustible ,
- **chauffe eau solaire** : Ligne de base : chauffe eau conventionnel à gaz naturel .

Les émissions de gaz à effet de serre évitées cumulées jusqu'à 2020, par la mise en œuvre du programme des énergies renouvelables sont évaluées à environ 33 Mtéq CO₂.

Tableau 82 : Emissions évitées par le programme des énergies renouvelables à l'horizon 2050

Année	(Mtéq-CO ₂)					
	2007	2010	2020	2030	2040	2050
Emissions de CO ₂ (électricité renouvelable)	0	0	2	8	17	34
• Photovoltaïque	0	0	0	0	2	8
• Eolien	0	0	0	0	1	2
• Solaire thermique	0	0	2	7	14	24
Emissions de CO ₂ (centrale de production d'électricité équivalente en cycle combinée et utilisant GN)	0	0	8	101	335	794
Emissions de CO ₂ évitées (chauffes eau solaires)	0	0	0	1	2	6
Emissions totales évitées (énergies renouvelables)	0	0	6	87	320	766

5.2. Secteur industriel

La consommation énergétique du secteur industriel est constituée principalement de deux formes d'énergie, à savoir le gaz naturel et l'électricité, ce secteur consomme aussi du gaz oil comme énergie de secours, du GPL pour les industries non encore raccordées au réseau du gaz naturel et enfin des différents carburants pour leur flotte de véhicules. Pour l'année 2007, le secteur industriel et celui du bâtiment et travaux publics ont consommé 6,779 Mtep, soit 24,6 % de la consommation finale. Ce secteur arrive en 3^{ème} position après celui des ménages et des transports.

5.2.1. Consommation

La consommation énergétique du secteur industriel pour les deux formes d'énergie électrique et gazière a atteint pendant l'année 2008, 4,8 Mtep, soit environ 71 % de la consommation finale du secteur de l'industrie et du BTPH. La consommation électrique du secteur industriel a atteint pendant l'année 2008, 6 653 GWh, soit environ 20 % de la production nationale d'électricité (tableau ci-dessous). Les trois branches d'activité, à savoir, matériaux de construction, agroalimentaire et ISMME, consomment à elles seules environ 80 % de la consommation du secteur industriel. Dans pratiquement l'ensemble de l'industrie algérienne, les trois premiers postes de consommation représentent plus de 90% de la consommation électrique. Le secteur industriel a enregistré une consommation en gaz pendant l'année 2008 de 2,90 Mtep, dont 2,16 Mtep pour la branche des matériaux de construction seulement, soit environ 75 % de la consommation de tout le secteur industriel (tableau 90).

Tableau 83 : Consommation énergétique par secteur industriel en électricité et en gaz naturel

Année 2008	Consommation totale en électricité (GWh)	Consommation totale en gaz naturel (ktep)
ISMME	1 251	367,600
Matériaux de construction	2 907	2 161,900
Industries agroalimentaires	1 159	264,500
Industries textiles	211	29 600
Industrie du cuir	37	2,450
Bois, papier et liège	201	23,140
Industries diverses	43	11,680
Chimie, caoutchouc, plastique	844	39,300
Total	6 653	2 900,200

Source : APRUE , 2006

La consommation du gaz naturel par usage dans l'industrie algérienne peut être réparti entre la cuisson (75 %) et la production des utilités (25 %).

5.2.2. Emission de GES

La consommation totale énergétique du secteur industriel pour l'année 2008, 4 789 622 tep, soit environ 71 % de la consommation finale du secteur de l'industrie et du BTPH. Cette consommation énergétique se répartie comme suit par branche d'activité.

Tableau 84 : Répartition de la consommation énergétique par branche d'activité

Branche d'activité	Taux (%)
Ismme	15
Matériaux de construction	63
Industries agroalimentaires	12
Industries textiles	2
Industrie du cuir	0
Bois, papier et liège	2
Industries diverses	0
Chimie, caoutchouc, plastique	6
Total	100

* source étude sur le potentiel de cogénération dans l'industrie, réalisée par l'APRUE en 2006

Le secteur des matériaux de construction arrive largement en tête avec une consommation de 2 987 488 tep, soit 63 % de la consommation totale du secteur industriel. Aussi, il faudrait aussi signaler que cette consommation énergétique de ce secteur d'activité est répartie d'une manière presque équitable entre les deux formes d'énergie, 60 % pour le gaz naturel et 40 % pour l'électricité.

Tableau 85 : Consommation énergétique et émission de GES du secteur industriel

Branche d'activités	Conso. d'électricité (GWh)	Conso. Eq gaz (tep)	Emissions (tég CO ₂)	Conso. de gaz (tep)	Emissions (tég CO ₂)	Conso. totale	Emission (tég CO ₂)
ISMME	1 251	3 552 884	8 311 411	367 600	859 952	722 884	1 691 093
Matériaux de construction	2 907	825 588	931 356	2 161 900	5 057 484	2 987 488	6 988 840
Industries agroalimentaires	1 159	329 156	770 018	264 500	618 763	593 656	1 388 781
Industries textiles	211	59 924	140 184	29 600	69 245	89 524	209 430
Industrie du cuir	37	10 508	24 582	2 450	5 731	12 958	30 314
Bois, papier et liège	201	57 084	133 541	23 140	54 133	80 224	187 674
Industries diverses	43	12 212	28 568	11 680	27 324	23 892	55 892
Chimie, caoutchouc, plastique	844	239 696	560 738	39 300	91 937	278 996	652 675
Total	6 653	1 889 452	4 420 127	2 900 170	6 784 571	4 789 622	11 204 698

Source : APRUE, 2006

Cette consommation d'énergie s'accompagne par des émissions de gaz à effet de serre dues à l'utilisation des combustibles fossiles. Pour l'année 2008, les émissions de GES résultant de la consommation d'énergie sont estimées à plus de 11 Mtég-CO₂, à cette quantité de gaz émis il

faudrait ajouter les GES par les procédés industriels. La branche la plus émettrice de GES reste bien sur la branche des matériaux de construction avec 62 % des émissions (6,989 Mtéq-CO₂). Cette situation fait qu'on va s'intéresser de plus près à cette branche d'activité et plus particulièrement la branche du ciment qui demeure l'activité la plus émettrice après l'industrie énergétique.

5.2.3. Prévision à l'horizon 2020

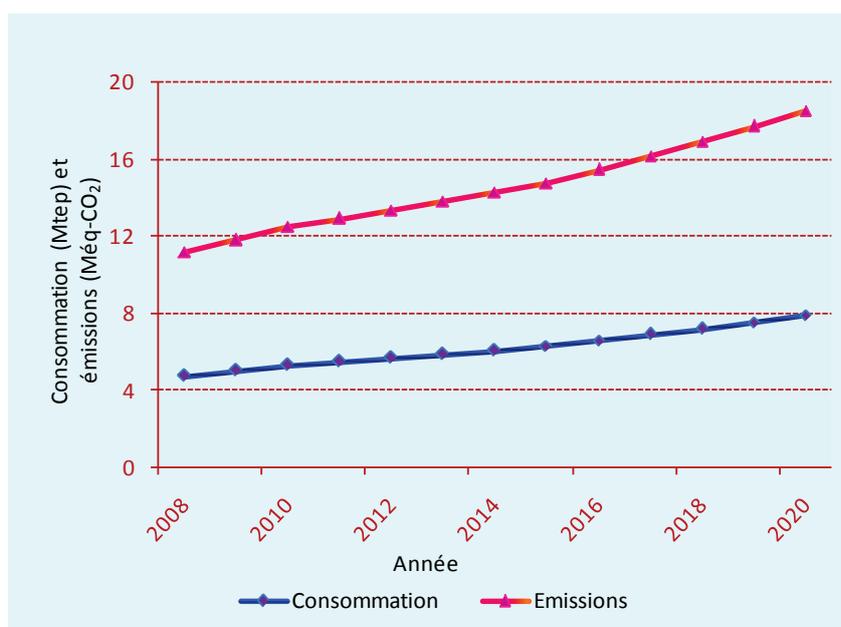
Pour l'évaluation des consommations du secteur industriel, il est appliqué les taux d'évolution suivants :

période 2006 – 2010 : 5,7 %,

période 2011 – 2015 : 3,4 %,

période 2016 – 2025 : 4,6 %.

Il faut rappeler que ces taux sont ceux qui sont utilisés aussi pour l'évaluation de la demande énergétique pour le secteur industriel, ces taux prennent en compte le taux de croissance de la filière et les investissements prévus. Les résultats des évolutions de la consommation et des émissions de gaz à effet de serre sont résumés dans le graphe ci après :



Source : APRUE , 2006

Figure 95 : Consommation énergétique et émission de GES dans le secteur industriel

A l'horizon 2020, la consommation du secteur industriel serait de plus de 7 Mtep, et si aucune mesure n'est prise pour réduire cette consommation, ce secteur serait responsable de plus de 18,5 Mtéq-CO₂ qui seront rejetées. Néanmoins le gouvernement algérien conscient des effets que pourrait engendrer cette évolution de la consommation d'énergie, a retenu dans son programme de développement du secteur des actions qui permettront de réduire la consommation énergétique de l'existant ou dans les investissements futurs, à savoir :

- la promotion de la cogénération dans le secteur industriel,
- exigence d'efficacité énergétique dans les investissements futurs,

- l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel par :
 - introduction massive de la vitesse variable pour les moteurs électriques,
 - introduction des brûleurs efficaces dans l'industrie du ciment,
 - diagnostics énergétiques des unités industrielles.

Avec un potentiel de 973 MW, la cogénération constitue l'une des alternatives pour la réduction de la consommation énergétique dans le secteur industriel, presque l'ensemble des branches industrielles présente un potentiel de cogénération, mais le potentiel le plus important reste celui de la branche des matériaux de construction avec 594 MW, le reste du potentiel est réparti entre les branches ISMME, agro alimentaire, papier, chimie et textile. Il est à signaler que ce potentiel de cogénération existant dans le secteur industriel peut être réparti en deux catégories :

- autoconsommation : 788 MW (cette catégorie servira à la consommation exclusive de l'unité industrielle ou est implanté l'unité de cogénération),
- exportation sur le réseau : 185 MW (une partie seulement de l'électricité produite sera consommée dans l'unité industrielle, le reste sera injecté sur le réseau pour être revendu).

Grâce aux mécanismes mis en place dans le cadre de la loi sur l'électricité et la distribution du gaz naturel qui prévoit une prime de 160 % pour l'électricité cogénérée et dans le cadre de la loi sur la maîtrise de l'énergie où une subvention est accordée aux cogénérateurs, cette subvention est de l'ordre de 10% du coût de l'installation de cogénération. Ce dispositif qui sera mis en application à partir de l'année 2010 permettra d'introduire progressivement la cogénération en milieu industriel à raison de 50 MW par an. Cela permettra de réduire, dès l'année 2011, la consommation d'énergie du secteur industriel comme suit (tableau 86):

Tableau 86 : Economie d'énergie et émissions évitées par l'introduction de la cogénération

Année	Puissance cumulée (MW)	Production d'électricité (GWh)	Economie d'énergie (tep)	Emissions de GES évitées (tég CO ₂)
2011	50	396	33 739	78 918
2012	100	792	67 478	157 857
2013	150	1188	101 218	236 785
2014	200	1584	134 957	315 714
2015	250	1980	168 696	394 642
2016	300	2376	202 435	473 571
2017	350	2772	236 174	552 499
2018	400	3168	269 914	631 428
2019	450	3564	303 653	710 356
2020	500	3960	337 392	789 285
Total	500	21 780	1 855 656	4 341 065

La réalisation de 51 % du potentiel de cogénération permettrait aux entreprises industrielles d'assurer une partie de leur consommation d'énergie électrique, de réduire les charges liées à

l'énergie électrique et enfin réduire leurs émissions de GES. La quantité cumulée de GES qui sera ainsi réduite grâce à la cogénération qui sera installée dans les unités industrielles est de 4,341 Mtéq-CO₂.

La production de ciment a atteint environ 15,5 millions de tonnes de ciment (4 millions de tonnes secteur privé et 11,5 millions de tonnes par le secteur public). Malgré cette production, l'offre reste insuffisante par rapport à la demande qui est située entre 17 et 18 millions de tonnes annuellement, et pour satisfaire les besoins du marché national plusieurs projets d'investissement ou d'extension sont prévus pour les trois prochaines années, ces projets peuvent être résumés comme suit :

- cimenterie de Béni Saf : Extension par une nouvelle ligne de production d'un million de tonne de ciment/an,
- cimenterie de Chleff : Extension par une nouvelle ligne de production, d'un million de tonne de ciment/an,
- cimenterie d'Ain El Kebira : Extension par une nouvelle ligne de production d'un million de tonnes de ciment/an,
- réalisation d'une nouvelle cimenterie à Djelfa (cimenterie privée en phase de construction) d'une capacité de 9000 tonnes de clinker/j.

Les nouvelles technologies qui seront introduites dans ces cimenteries conduiront à réduire la consommation énergétique et la consommation spécifique calorifique atteindra 720 thermies par tonne de clinker. Actuellement la consommation spécifique thermique dans les cimenteries algériennes avoisine 1050 thermies par tonne, de ce fait, les quatre lignes de production qui seront installées dans les deux années qui suivent ne généreront que 30 % d'émissions de moins que les anciennes cimenteries en fonctionnement.

La quantité de GES évitée dans le cadre des nouveaux investissements dans la production de ciment est de 6,4 Mtéq CO₂ (tableau 87).

Tableau 87 : Economie d'énergie et émissions évitées dans l'industrie du ciment à l'horizon 2020

Année	Capacité additionnelle (Mt cumulées)	Economie d'énergie (millier de tep)	Emissions de GES évitées (ktéq CO ₂)
2011	1,5	49,5	115,799
2012	9	297	694,793
2013	9	297	694,793
2014	9	297	694,793
2015	9	297	694,793
2016	9	297	694,793
2017	9	297	694,793
2018	9	297	694,793
2019	9	297	694,793
2020	9	297	694,793
Total	9	2 722,5	6 368,935

5.3. Maîtrise de l'énergie

Les fondements de la politique de maîtrise de l'énergie à l'horizon 2020-2025, tirent leur essence des travaux d'analyse rétrospective et prospective engagés par l'APRUE à partir de 2000. C'est ainsi que les consommations du secteur résidentiel, compte tenu des tendances passées, évoluant sur le même rythme, seront multipliées par 2,7 d'ici une vingtaine d'années. Sur la même période, le secteur tertiaire, quant à lui, verrait ses consommations énergétiques multipliées par plus de 3,2 et verrait en particulier une dérive importante de sa consommation d'électricité qui pourrait connaître une croissance de 460 % sur cette même période. Dans le secteur des transports, la croissance passée des consommations de diesel semble indiquer qu'il est à prévoir un quintuplement des consommations de ce produit pétrolier sur cette même période, si rien n'est fait pour ralentir la tendance. S'agissant de l'industrie (hors amont énergie et BTP), les évolutions projetables sur la base des tendances passées indiquent un doublement de la consommation sur les deux prochaines décennies. Une simulation par produits énergétiques met en évidence la très forte croissance passée des consommations d'électricité qui pourrait conduire à sa multiplication par quatre de sa consommation sur les vingt prochaines années. Ces différentes simulations primaires témoignent des forts enjeux liés aux éventuelles dérives de consommation d'énergie dans les prochaines années. Aussi, les travaux de prospective induits par ces constats ont permis de fonder la politique de maîtrise de l'énergie et d'élaborer les actions à long terme (2025), déclinées en programmes à moyen et court termes axés autour du Programme National de Maîtrise de l'Energie (PNME) et des plans d'actions annuels.

i. Action à moyen terme Prévisions globales

Le PNME 2006-2010 a prévu un report d'investissement d'une capacité de 161 MWe pour le parc de production électrique et de l'ordre de 897 ktep d'économies sur la période et ce, dans le cas d'une croissance économique importante. La moitié de ces économies sont à réaliser dans le secteur de l'industrie qui devrait juguler sa consommation grâce à l'introduction de nouvelles technologies. Le secteur tertiaire représente un enjeu de taille (services et collectivités locales).

Tableau 88 : Economie d'énergie et quantité de CO₂ évité prévue du PNME 2006-2010

Secteur	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Industrie	631,240	1 893,720
Résidentiel	68,929	206,786
Transport	176,000	0,216
Collectivités	7,553	22,659
Services	12,822	38,446
Agriculture	0,518	1,554
Total	897,062	2 163,401

ii. Prévisions énergétiques dans le résidentiel

Les économies d'énergie attendues s'élèvent à 69 ktep sur la période de mise en œuvre du plan d'actions. Le volume le plus important est attendu dans l'action destinée à l'éclairage performant avec 56 ktep d'énergie économisée. Les effets sur les émissions de GES ont été estimés par

action de l'éclairage performant à une réduction de 168 kt de CO₂. Au total le plan d'action du secteur résidentiel permet une réduction de 207 kt des émissions de CO₂.

Tableau 89 : Economie d'énergie et CO₂ évitée du secteur résidentiel

Axe d'intervention	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Eclairage performant	55,9	167,7
Froid performant	6,02	18,06
Eau chaude solaire	1,032	3,095
Logements HPE	5,16	15,48
Rénovation thermique	0,817	2,451
Total	68,929	206,786

Source : APRUE

iii. Prévisions énergétiques dans le tertiaire - services

Les données ci-après montrent les enjeux liés à la mise en œuvre du plan d'actions dans le secteur tertiaire (services) en matière d'efficacité énergétique sur les cinq prochaines années. Les économies d'énergie attendues s'élèvent à 13 ktep sur la période de mise en œuvre du plan d'actions. Le volume le plus important est attendu dans l'action destinée aux projets de haute performance énergétique des bâtiments avec 7 ktep d'énergie économisée suivi de l'action portant sur l'eau chaude solaire avec 4 ktep. Au total le plan d'action du secteur tertiaire (services) permet une réduction de 38 kt de CO₂.

Tableau 90 : Economie d'énergie et CO₂ évité du secteur tertiaire/service

Axe d'intervention	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Eclairage performant	0,550	1,650
Optimisation émetteurs climatisation/chauffage	1,053	3,159
Eau chaude solaire	4,128	12,384
Affichage performant bâtiments	0,125	0,375
Projets HPE bâtiments	6,966	20,898
Total	12,822	38,466

Source : APRUE

iv. Prévisions énergétiques dans le tertiaire (collectivités locales).

Les économies d'énergie attendues s'élèvent à 7 ktep sur la période de mise en œuvre du plan d'actions. Le volume le plus important est attendu dans l'action destinée à l'éclairage intérieur performant avec 5 ktep d'économie d'énergie.

Tableau 91 : Economie d'énergie et CO₂ évité du secteur tertiaire/collectivités locales

Axes d'intervention	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Optimisation des émetteurs de chauffage et climatisation	0,160	0,480
Eclairage public	1,376	4,128
Eclairage performant	5,504	16,512
Affichage performance énergétique bâtiments	0,062	0,186
Programmation territoriale	0,451	13,53
Total	7,553	22,659

v. Prévisions énergétiques dans l'industrie.

Les économies d'énergie attendues de ce secteur s'élèvent à 631 ktep sur la période 2006-2010. Le volume le plus important est attendu dans l'action destinée à l'optimisation des process avec 408 ktep d'énergie économisée suivi de l'action portant sur la cogénération avec 205 ktep.

Tableau 92 : Economie d'énergie et CO₂ évité du secteur industriel

Axe d'intervention	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
Force motrice	12,900	38,700
Cogénération	205,540	616,620
Optimisation des process thermiques	408,500	1 225,500
Opérations ciblées sur les usages	4,300	12,900
Aide à la décision	--	--
Total	631,240	1 893,720

Source : APRUE

vi. Prévisions énergétiques dans le transport.

Les économies d'énergie attendues dans ce secteur s'élèvent à 176 ktep pour la période quinquennale. Le volume le plus important est attendu dans l'action destinée aux bus et cars propres avec 131 ktep d'énergie économisée. L'action portant sur l'introduction du GPL et le GNC dans les véhicules privés et utilitaires vient en deuxième position avec 36 ktep d'économie d'énergie. Les effets sur les émissions de GES ont été estimés par action de la généralisation de l'utilisation du GPL dans les véhicules privés permet une réduction de 108 kt de CO₂. Au total, le plan d'action du secteur des transports permet une réduction des émissions de CO₂ de 216 kt.

Tableau 93 : Economie d'énergie et CO₂ évité du secteur de transport

Axe d'intervention	Economie d'énergie (ktep)	CO ₂ évitées (kt)
GPL dans les véhicules privés	36	108
GPL/GNC dans les véhicules privés et utilitaires	9	27
Bus et cars propres	131	81
Programmation PEL	-	-
Total	176	0,216

A. Actions à long terme

L'étude prospective des consommations énergétiques, selon différentes stratégies de maîtrise de l'énergie (deux scénarios : « laisser-faire » et « volontariste »), permet de déterminer par secteur, par énergie et par usage les potentiels d'actions et d'orientation à l'horizon 2025. Le scénario de type « volontariste », prôné par l'APRUE, reflète une nette amélioration de l'efficacité énergétique et une substitution d'énergie au profit des énergies renouvelables (ex. le solaire dans les logements pour la production d'eau chaude sanitaire vient se substituer à des combustibles fossiles).

Les économies d'énergie exploitables à l'horizon 2025 sont de l'ordre de 6 Mtep/an (soit 16 % de la consommation d'énergie obtenue en l'absence d'une politique volontariste de maîtrise de l'énergie ; ce potentiel est de l'ordre de 20 % si l'on exclut dans les consommations d'énergie celles associées à l'industrie pétrolière et gazière. Ce potentiel d'économie d'énergie se décline ainsi par secteur : si le secteur de l'agriculture est celui où le potentiel est le plus faible (5 % des consommations associées au scénario Laisser-faire), la mise en place d'une politique volontariste de maîtrise de l'énergie dans le tertiaire permet de réduire de plus de 30 % ses consommations. Les secteurs du résidentiel et des transports présentent des potentiels proches du potentiel global, et le secteur de l'industrie a un potentiel légèrement inférieur. Si l'on examine plus particulièrement la consommation d'électricité, on constate que sa croissance, tous secteurs confondus, est multipliée par 2,6 dans le cadre du scénario Laisser-faire et par 1,9 dans celui du scénario volontariste sur la période 2003-2020-25. Cette croissance peut paraître surprenante mais témoigne du développement très marqué du secteur tertiaire (très grand consommateur d'électricité, que ce soit pour les usages de bureautique ou de climatisation) et du secteur résidentiel (augmentation du revenu des ménages).

➤ Secteur résidentiel

- En 2025, 20 % des ménages (soit 1 560 000 ménages) ont un chauffe-eau solaire.
- L'ensemble des logements neufs respecte la réglementation thermique de 1997, qui entraînera une réduction des consommations unitaires de chauffage de 40 %.
- Tous les logements anciens des bâtiments sont réhabilités, ce qui induit une réduction des consommations unitaires de chauffage de 25 %.
- En 2025, un ménage sur deux est équipé d'au moins trois lampes à basse consommation ; ceci induit une économie d'électricité pour l'éclairage de l'ordre de 48 % par ménage équipé et donc de 24 % sur l'ensemble des ménages.

- En 2020, tous les ménages seront équipés d'appareils électroménagers dont la performance énergétique est équivalente à celle des appareils électroménagers classés A en Europe. Cela induit des économies de l'ordre de 20 % à 30 %, en fonction du type d'appareil considéré.
- **Secteur tertiaire**
 - Amélioration de l'efficacité énergétique des usages thermiques : il est supposé qu'une politique généralisée d'amélioration de l'isolation des locaux tertiaires est mise en œuvre, aussi bien dans le neuf que dans l'ancien. Il est supposé qu'en moyenne, une telle politique permet d'économiser environ 30 % des consommations d'énergie sur les usages thermiques.
 - En 2025, l'ensemble des activités tertiaires disposera d'équipements de bureautique et d'éclairage performants (efficacité énergétique), ceci permet d'économiser 40 % des consommations d'électricité sur les usages spécifiques.
 - En 2025, 30 % des besoins d'eau chaude du tertiaire sont assurés par le solaire thermique.
 - Amélioration de la performance énergétique en 2025 du parc d'éclairage public qui sera doublé correspondant à des économies d'énergie de 50 %.
- **Secteur du transport**
 - Développement des transports en commun routiers : c'est la mesure phare du scénario volontariste dans le secteur des transports .
 - Développement des transports ferroviaires de voyageurs est notamment impulsé par un vaste programme de restructuration du chemin de fer et par l'électrification des lignes ferroviaires ; on suppose ainsi, que le trafic de voyageurs est doublé sur la période 1999-2025.
 - Amélioration des consommations spécifiques des moteurs des véhicules routiers par le renouvellement du parc et par l'importation de véhicules conformes aux efforts d'amélioration; cette amélioration varie, en fonction des catégories de véhicules, entre 10 % et 20 % des consommations spécifiques actuelles.
 - En 2025, la part de marché du GPL dans le parc de bus est de 20 % (contre 0 % la même année dans le scénario Laisser-faire) et de 66 % dans le parc de taxis (contre 20 % dans le scénario Laisser-faire).
 - Réalisation du Métro d'Alger et le Métro d'Oran en projet,
 - Plusieurs projets de tramway sont en cours de réalisation dans les villes d'Alger, d'Oran, de Constantine, de Sétif, d'Annaba et d'autres projets sont en cours d'étude dans les villes de Biskra, Djelfa, Skikda, Bejaia, Blida, Bechar, Tlemcen, Tébessa, Sidi Bel Abbés, Batna, Ouargla et Mostaganem.
 - Les téléphériques de Blida, Annaba, et d'Alger ont été réhabilités et ceux de Constantine, Skikda, Tlemcen sont devenus opérationnels. D'autres stations sont en projets notamment celles d'Alger et d'Oran.
 - Des projets de télécabines sont en cours d'études à Tizi-Ouzou, Bejaia, Constantine, Médéa, Jijel, Oran, Béni-Saf.
- **Secteur industriel**
 - Matériaux de construction : réduction des consommations d'énergie de 19 % sur les usages de combustibles et de 14 % sur les usages électriques.

- ISMMEE : réduction des consommations d'énergie de 9 % sur les usages de combustibles et de 14 % sur les usages électriques.
- Autres industries manufacturières : réduction des consommations d'énergie de 12 % sur les usages de combustibles et de 14 % sur les usages électriques.
- Industrie pétrolière et gazière : réduction des consommations d'énergie de 10 % sur les usages de combustibles et de 14% sur les usages électriques.

Les économies engendrées par la mise en place d'une politique volontariste de maîtrise de la demande, dans le seul domaine de l'électricité, seraient de l'ordre de 1,5 Mtep, soit 26 % des consommations d'électricité par rapport au scénario laisser-faire. Par secteur, le tableau suivant, fait ressortir les économies d'énergie attendues de la mise en œuvre des actions volontaristes découlant du plan à long terme et le taux de CO₂ évités.

Globalement, les économies d'énergie attendues des actions volontaristes sont estimées à 4,7 Mtep, hors secteur industrie pétrolière et gazière et à près de 6 Mtep y compris cette dernière pour une suppression de CO₂ avoisinant 20 % du volume des émissions. Dans le sillage de ces données, et en application des dispositions de la loi 99-09 relative à la maîtrise de l'énergie, l'APRUE a élaboré et proposé au Gouvernement le premier projet de Programme National de Maîtrise de l'Énergie (PNME), étalé sur 5 années, découlant de l'étude prospective ci-dessus présentée.

Tableau 94 : Economies d'énergie et taux de CO₂ évité en 2025 selon le scénario volontariste

Secteur	Economie d'énergie (Mtep)	Taux de CO ₂ évité (%)
Industrie	1,920	11
Résidentiel	1,280	17
Tertiaire	1,200	31
Transports	1,550	21
Agriculture	0,80	5
Total (y compris industrie pétrolière et gazière)	6,030	16
Total (hors industrie pétrolière et gazière)	4,730	21

Source : APRUE

5.4. Portefeuille de projets MDP (NIP) du secteur de l'énergie

1. Réhabilitation des installations de la raffinerie d'Arzew : NAFTEC Arzew. Trois actions permettant de réduire le torchage et limiter la consommation d'énergie.
 - Passer le torchage de 12 000 t/an à 2000 t/an.
 - Augmenter le rendement des fours et chaudières.
 - Améliorer le système de contrôle de la raffinerie (DCS).
2. Réhabilitation des installations de la raffinerie d'Alger : NAFTEC Alger. Trois actions permettant de réduire le torchage et limiter la consommation d'énergie.

- Passer le torchage de 12 000 t/an à 2000 t/an.
 - Augmenter le rendement des fours et chaudières.
 - Améliorer le système de contrôle de la raffinerie (DCS).
3. Récupération de la vapeur des chaudières à la raffinerie de Skikda : NAFTEC. Skikda Réhabilitation et modernisation des chaudières avec récupération de la vapeur dissipée pour entraîner deux turboalternateurs a vapeur de capacité 2x12 MW.
 4. Récupération des gaz torchés au niveau des unités de GNL et GPL de l'activité aval de Sonatrach Arzew. Réduction des GES torchés et leur valorisation pour d'autres usages :
 - réinjection dans le process, production d'électricité à travers Sonelgaz,
 - utilisation de ces gaz en tant que combustibles pour les chaudières et fours.
 5. Système de récupération des composés organiques volatiles (COV) dans les dépôts et stations de service de NAFTAL. L'objectif visé est de réduire les pertes au niveau du transfert des COV et ce dans 3 dépôts et 30 stations de service. On peut récupérer jusqu'à 1/1000 du total transfère par NAFTAL.
 6. Réduction des émissions en SF6 du réseau de transport de l'électricité de Sonelgaz.
 7. Réhabilitation des anciennes centrales de Sonelgaz au cycle combiné.
 8. Réduction des émissions fugitives dans le réseau de transport et de distribution de gaz de Sonelgaz Il s'agit de changer les conduites actuelles en PE, changer les joints, les bouts extrémités, et ce pour augmenter l'efficacité du réseau et en limiter les pertes fugitives. Les pertes récupérées seront aussi valorisées à travers leur intégration dans le process du réseau.
 9. Diffusion d'un million de lampes à basse consommation en Algérie : APRUE. Il s'agit de remplacer un million de lampes de 100 w par des LBC de 20 w.
 10. Développement et construction de centres d'émulsion de bitume dans les unités de Naftal. Le projet consiste, dans les 5 unités de fabrication de bitume de NAFTAL, en la substitution de Cut – back (Bitume+Kérosène) par des émulsions Bitume +eau. Au lieu d'émission de Kérosène on aura des émissions d'eau.
 11. Programme de développement du Gaz Naturel Carburant : Ministère de l'Energie et des Mines. Il s'agit d'un programme qui vise à passer de la consommation de gasoil au Gaz naturel et ce dans un premier temps pour 175 bus et 14 000 véhicules
 12. Centrale hybride Solaire-Gaz : NEAL. C'est une centrale de 150 MW dont 35 MW solaire et le reste en Gaz.
 13. Récupération et valorisation du CO₂ éventé vers l'atmosphère des secteurs de décarbonatation des unités de GNL : SONATRACH. A l'entrée des unités de liquéfaction de deux complexes le CO₂ émis vers l'atmosphère est évalué à 2*15000 t-CO₂/an sera canalisé vers des unités industrielles pour utilisation.
 14. Introduction des ER en Algérie: Ministère de l'Energie et des Mines. Il est prévu que l'Algérie soit en 2015 dotée de 5 % de production d'énergie par l'énergie renouvelable.

6. Renforcement de capacités

Le renforcement des capacités est un processus permanent, progressif et itératif, qui devrait être fondé sur les priorités des pays en développement. Le terme “renforcement des capacités” se définit au sens large comme étant la création et l’amélioration des capacités d’une institution ou d’organisme dans un pays pour effectuer des tâches spécifiques sur une base continue afin d’atteindre un objectif défini. Il n’existe pas, en matière de renforcement des capacités, de solution standardisée. Chaque pays en développement doit évaluer ses besoins et caractéristiques propres en fonction de ses stratégies, de ses priorités et des initiatives en cours en matière de développement durable. La Convention Cadre sur les Changements Climatiques met l’accent sur la pleine participation de la population locale à tous les niveaux en particulier au niveau local, avec la coopération des organisations non-gouvernementales.

Les principaux secteurs économiques de l’Algérie sont vulnérables à la sensibilité actuelle du climat, avec d’énormes répercussions économiques et cette vulnérabilité est exacerbée par les problèmes de la dégradation des écosystèmes, des catastrophes naturelles, et d’accès limité aux capitaux, y compris aux marchés, aux infrastructures et à la technologie. L’Algérie a pu intégrer des mesures d’adaptation aux changements climatiques dans les programmes et plans nationaux, les politiques et les stratégies de développement de manière à assurer l’adaptation aux changements climatiques dans les domaines des ressources en eau et énergétique, l’agriculture, la biodiversité et les écosystèmes, les forêts, la gestion urbaine, ainsi que la gestion des ressources marines et côtières.

L’amélioration des sources de financement des régions (en volume et en accessibilité), devrait être accompagnée par d’importants programmes de sensibilisation, d’information, et de formation pour mieux impliquer et responsabiliser les populations et acteurs à la base dans la prise en charge des enjeux du changement climatique. Pour mieux assurer l’élaboration, l’application, le suivi et l’évaluation de programmes et plans d’adaptation aux changements climatiques, les pays du sud ont également besoin d’outils méthodologiques et technologiques adaptés qui leur soient accessibles.

6.1. Formation, information et sensibilisation

Les changements climatiques ne sont pas encore intégrés pleinement dans les programmes d’enseignement dispensés à tous les niveaux de la formation allant du primaire au supérieur. L’introduction de cette nouvelle problématique mondiale des changements climatiques dans le cursus de formation contribuera à la généralisation de l’information et la sensibilisation à différents niveaux.

En matière de formation, l’intégration de l’Algérie dans le projet « Assistance Météorologique au Renforcement des Capacités des Enseignants dans le Domaine du Changement Climatique (ADIM) », pourrait contribuer à former des professeurs et des élèves sur l’évolution du climat, les impacts des changements climatiques, et les actions à entreprendre pour aborder le défi climatique dans le contexte de développement durable. Les principales catégories ciblées par l’éducation et la formation sont : les représentants des structures institutionnelles chargées de la planification et du suivi de la mise en œuvre, les cadres des administrations publiques chargés de la gestion des ressources et de la gestion des données, les collectivités locales, la communauté scientifique, la société civile (ONG) et les médias. La question de la gestion des catastrophes

issues de climats extrêmes nécessite également d'assurer la formation de journalistes spécialisés dans ce domaine. L'enjeu est important d'éviter la désinformation qui peut amplifier les moindres catastrophes et générer une angoisse collective au sein de la population.

Il y a lieu également de renforcer les capacités nationales par l'institution et la mise en place d'enseignements sur les risques majeurs en général et les effets des changements climatiques en particulier et ce, dans tous les cycles d'enseignements. Il faut également veiller à relever le niveau de qualifications, de spécialisation et d'expertise des institutions et de l'ensemble des corps qui interviennent dans la prévention des risques majeurs et dans la gestion des catastrophes. Il est également nécessaire de mettre en place un processus d'information et de sensibilisation sur les changements climatiques s'adressant à tous les acteurs (décideurs politiques, opérateurs économiques, et grand public). Il serait également primordial de multiplier les rencontres thématiques régionales (échange d'informations et d'expérience) et d'inscrire la question des changements climatiques dans le programme éducatif national.

Les objectifs de renforcer les capacités locales pour mieux informer et sensibiliser le public sur les questions de changements climatiques sont :

- aider à relever le niveau des connaissances des ressources humaines locales pour pouvoir identifier et analyser les besoins technologiques du pays ;
- renforcer les capacités locales pour leur permettre de mieux participer aux échanges des réseaux d'observations systématiques régionales et sous-régionales ;
- renforcer les capacités locales dans la formulation des programmes des changements climatiques;
- renforcer les capacités pour améliorer la qualité des activités habilitantes des changements climatiques;
- informer et sensibiliser le public sur les changements climatiques.

La démarche à préconiser pour la lutte contre les changements climatiques aux différents niveaux local, et national, est le développement de la capacité à coordonner les activités relevant de la mise en œuvre du plan d'action et d'adaptation des changements climatiques dans le cadre de la CCNUCC. Cette démarche doit être privilégiée par rapport à la volonté de créer des niveaux institutionnels hiérarchisés. Elle doit favoriser l'harmonisation dans la mise en œuvre des mesures par l'intégration des différentes dimensions identifiées dans le PNA-ACC et présentés au niveau local dans une approche basée sur les ressources naturelles et les écosystèmes afin de prendre en charge les problèmes environnementaux au niveau local dans une vision de développement durable et avec l'implication directe des acteurs concernés. Cette démarche participative permettra d'améliorer la coopération et la communication entre les différents secteurs. Elle permet de mettre en place au niveau local des systèmes d'information environnementaux intégrés au niveau communal, quand les conditions et les compétences existent, sinon au niveau de la wilaya ou de la zone identifiée. Cette démarche favorisera l'adoption d'approches permettant l'application combinée des mesures préconisées par le PNACC dans les différents secteurs. Les programmes d'éducation et de sensibilisation à mettre en œuvre sur la dimension environnementale du développement durable devraient viser particulièrement les jeunes, les ONG et les systèmes éducatifs.

Pour que toutes les parties prenantes puissent contribuer efficacement à l'élaboration et la mise en œuvre des stratégies d'adaptation aux changements climatiques, il est important de développer des programmes d'information et de formation touchant les aspects organisationnels et techniques. Ces programmes doivent aussi améliorer l'aptitude des parties prenantes à communiquer, à travailler en réseaux et à formuler leurs besoins en ciblant les sources appropriées de financements.

Il ressort le besoin de renforcer les capacités des acteurs (entre autres, les institutions publiques, les services techniques et les organisations de la société civile) afin de les impliquer davantage au processus d'adaptation aux changements climatiques. Il est donc nécessaire d'organiser des ateliers d'information et de sensibilisation pour une meilleure prise en compte des changements climatiques dans les projets et programmes de développement du pays.

Le renforcement des compétences des acteurs nationaux en matière d'adaptation s'articulera sur la mise en œuvre de formations qualifiantes et diplômantes, des actions d'information largement basées sur les médias numériques et une veille permanente concernant les bonnes pratiques et technologies appropriées et l'animation des réseaux sur le climat.

Une attention particulière est à accorder aux ONG notamment celles agissant à une échelle locale. Cette attention est basée sur le renforcement des capacités des ONG locales et nationales qui jouent un rôle important dans la mise en œuvre du développement durable, et dans l'amélioration des capacités locales dans la négociation avec les décideurs pour la planification et la réalisation des projets de développement dans le respect du savoir traditionnel.

A cet effet, il est nécessaire de renforcer et de mettre en place des systèmes d'information performants et l'harmonisation des systèmes de collecte des données :

- développer et renforcer le système national d'information des changements climatiques par la mise en place de procédures permettant de garantir la production et la disponibilité d'informations et par la définition de relations entre les différents sous-systèmes ainsi que des mécanismes nécessaires pour leur évaluation régulière;
- identifier et intégrer les différentes sources d'information dans les systèmes nationaux en tenant compte du secteur privé, afin de disposer d'une information fiable et sûre;
- acquérir les technologies de l'information et de la communication, et les rendre accessibles à toutes les sources et à tous les utilisateurs potentiels de l'information, afin de disposer de bases factuelles actualisées pour le développement de la recherche pour les changements climatiques;
- renforcer les capacités nationales de gestion des connaissances.

6.2. Technologie et recherche

Pour les changements climatiques, le transfert de technologie signifie la communication de la connaissance, des qualifications et des bonnes pratiques pour l'atténuation des émissions et l'adaptation. Le transfert de technologie joue un rôle essentiel dans le développement durable et répond aux objectifs de la CCNUCC.

L'accès à la technologie propre permet de stimuler la concurrence, et donc de susciter une dynamique soutenue d'amélioration des performances, entraînant une réduction des impacts à l'environnement. Le pays a besoin d'importants transferts des technologies, de renforcement des capacités et d'assistance technique pour gérer l'adoption de la technologie respectueuse de l'environnement. De plus, l'identification, le choix de technologies propres, leur développement ou leur adaptation requièrent des capacités que le pays a besoin de renforcer notamment à travers un système d'information sur les technologies qui lie le pays aux réseaux régionaux et internationaux.

L'érosion des côtes est un phénomène qui touche la plupart des zones côtières de l'Algérie et de la région méditerranéenne et il génère des dommages écologiques importants à travers la disparition d'habitats naturels. Il génère également des dommages aux infrastructures, aux terres agricoles et aux zones d'habitation. L'élévation du niveau de la mer va accentuer ce phénomène et ses impacts sur les plans écologique, économique et social. Dans ce domaine, des projets de coopération et de transfert de technologie sont nécessaires pour permettre au pays de disposer des technologies nécessaires au suivi et à la modélisation de l'érosion côtière et à l'évaluation de la vulnérabilité des zones littorales à l'érosion côtière. La priorité est à accorder aux zones à forte concentration humaine, et aux habitats naturels particulièrement sensibles tels que les mangroves et les zones humides côtières.

Les recherches sur l'évolution du climat et l'impact des changements climatiques sont encore à l'état embryonnaire. En matière de recherche, les chercheurs doivent s'impliquer dans les Plans d'Actions Nationaux en développant une concertation scientifique et mettant en synergie leurs résultats et les programmes d'action, aussi en fournissant des outils d'aide à la décision. A cet effet, l'objectif est de :

- renforcer les capacités des institutions de recherche scientifique et de recherche – développement dans divers domaines liés aux changements climatiques. En priorité, il y a lieu de stimuler des programmes de recherche visant à renforcer la place des énergies renouvelables en Algérie et à développer des filières agricoles en conditions difficiles. La détermination des facteurs d'émissions des différents combustibles constitue également un axe de recherche à développer en Algérie,
- renforcer les capacités des chercheurs en matière d'approches et d'outils de la recherche-développement, particulièrement dans le domaine de l'environnement, de la gestion des ressources naturelles ainsi que dans les domaines de la connaissance de la vulnérabilité et des principes d'adaptation,
- encourager l'implication des points focaux des conventions internationales (Convention sur la Diversité Biologique (CDB), Convention sur la Lutte contre la Désertification (CCD), Convention sur les changements climatiques (CCC) dans les dispositifs nationaux de surveillance environnementale, pour le suivi et l'analyse des processus, leur multiplication basée sur des problématiques thématiques en relation avec la mise en œuvre de la synergie qui existe entre les conventions internationales,
- recentrer la politique nationale en matière de recherche scientifique et de développement technologique, par des programmes et des passerelles d'échanges et de synergie entre les centres de recherche et les institutions concernées par ces thématiques,

- mettre en place un système de circulation de l’information, entre toutes les structures et partenaires concernés, sur les recherches, les études et projets relatives à l’évaluation du processus lié aux changements climatiques et les principes d’adaptation aux changements du climat.
- donner les moyens financiers et technologiques nécessaires aux institutions de recherche pour intégrer les dernières innovations technologiques dans le domaine. Il est aussi, nécessaire de se focaliser sur le renforcement de la capacité des chercheurs en vue de contribuer et de participer aux efforts de recherche au niveau mondial sur les changements climatiques, tels que ceux qui sont coordonnés par le Programme Mondial de Recherche sur le Climat (PMRC), le Programme international géosphère-biosphère (PIGB).

6.3. Système de surveillance

Les activités d’observation systématique du climat sont fondamentales, et vitales. Sans elles, les évaluations et les prévisions quant à la variabilité et aux tendances du climat, l’attribution des causes et des effets, et les décisions stratégiques d’ordre social ou économique en relation avec l’évolution du climat n’auront aucune justification scientifique.

En Algérie, l’amélioration des connaissances nationales sur les changements climatiques et leurs impacts sur les différents secteurs d’activité, notamment l’agriculture, l’eau et la santé, passe par une amélioration de la collecte et la gestion des données climatologiques et autres données pertinentes dont dépendent aussi bien les recherches sur le climat que l’application des connaissances acquises.

Plusieurs organismes, dont les activités sont liées au climat, sont impliqués dans le processus d’observation systématique. Il s’agit de l’Office national de la météorologie (ONM.) ; de l’Agence spatiale algérienne (ASAL). L’Agence Nationale des Changements Climatiques (ANCC) est chargée de contribuer au renforcement des capacités nationales des différents secteurs dans le domaine des changements climatiques et de tenir une base de données relative aux changements climatiques et de veiller régulièrement à sa mise à jour.

La mise en place d’un système de surveillance des variations du niveau de la mer, de l’érosion côtière et de l’augmentation de la température de l’eau est un préalable indispensable pour développer des capacités d’adaptation par rapport aux changements climatiques en zone côtière.

Disposer d’un tableau de bord de suivi des deux paramètres sus mentionnées dans des zones au préalable sélectionnées sur la base de :

- leur vulnérabilité,
- leur sensibilité,
- des facteurs aggravants, notamment des activités anthropiques.

Il est nécessaire de renforcer la capacité d’organiser des dispositifs de suivi des changements climatiques et de ses impacts en réseau et réunissant l’ensemble des structures universitaires et institutionnelles œuvrant dans ce domaine tel que :

- réseaux de sites d’observation à une échelle nationale,
- systèmes d’informations spatiotemporelles basés sur l’analyse des données satellitaires,

- systèmes d’alerte précoce sur les catastrophes naturelles,
- systèmes d’élaboration d’indicateurs environnementaux pour éclairer les décisions politiques dans le cadre de l’élaboration de schémas directeurs d’aménagement du territoire.

Ces dispositifs, à l’échelle nationale, apporteront les outils d’aide à la décision, nécessaires pour anticiper les risques à venir en recourant aux mesures de prévention et d’adaptation les mieux appropriées.

6.4. Institutionnels

La sensibilisation des différentes institutions sur les changements climatiques permettra l’amélioration de l’intégration de ce volet lors de l’élaboration des stratégies sectorielles de développement et la mise en œuvre de projets de développement. A ce titre, telle que, l’Agence Nationale sur le Changements Climatique (ANCC) et l’Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l’Energie (APRUE), ces institutions devront avoir des moyens nécessaires prévus par les mécanismes de la Convention.

Les principales contraintes et besoins du pays dans le domaine des changements climatiques, ont trait à un manque de connaissances de la part du secteur privé et public au sujet des changements climatiques, en général, et du MDP, en particulier.

Le grand besoin de renforcement de capacités institutionnelles dans le domaine du MDP pourrait être satisfait à travers les actions suivantes :

- une évaluation des opportunités d’investissement dans des projets MDP,
- une identification des liens entre les réductions de GES et les priorités nationales de développement durable,
- une analyse de l’offre potentielle provenant des investisseurs étrangers pour le financement de projets de réduction de GES,
- une identification des préoccupations régionales/nationales concernant les échanges de GES,
- un établissement du processus bien défini pour l’enregistrement, l’approbation, la mise en œuvre, le contrôle et la vérification de projets MDP.

6.5. Coopération

La protection de l’environnement est par excellence, un champ de concertation et de concours actif internationaux. En effet, des solutions optimales et durables de nombreux problèmes environnementaux dont les changements climatiques et de développement impliquent la contribution et la collaboration de plusieurs Etats partageant un patrimoine environnemental et requièrent la concertation bilatérale ou multilatérale des actions à entreprendre. La coopération internationale est un des principaux moyens d’améliorer la prévention des changements climatiques. Il est nécessaire de promouvoir la coopération Sud-Sud en recourant aux services des institutions des pays en développement qui sont à même d’appuyer les activités de renforcement des capacités aux niveaux national, sous-régional et régional, chaque fois que cela est possible et utile, étant donné que l’Algérie est concernée par les négociations internationales sur les changements climatiques à plus d’un titre.

La coopération en matière de recherche doit être aussi développée dans le domaine du changement climatique. Ainsi, les programmes conjoints de recherche et développement (R&D) visant à suivre l'évolution du changement climatique et de son impact sur les systèmes naturels offrent un domaine de collaboration constructive. L'Algérie aura besoin de meilleures capacités pour participer efficacement à une collaboration de ce type.

6.6. Mesures d'appui

La communication initiale de l'Algérie avait fait état dans le point « renforcement des capacités », de propositions de mesures destinées à consolider les actions déjà réalisées dans le cadre de ses programmes et plan nationaux, et ce en rapport avec les risques liés aux impacts des changements climatiques.

La présente communication, élaborée sur la base des lignes directrices de la CCNUCC, et des règles édictées par le GIEC, a pu démontrer les avancées enregistrées par l'Algérie tant au niveau de la qualité de l'inventaire que des mesures d'adaptation et d'atténuation, traduisant en cela le fort degré d'implication de l'Algérie dans ce processus d'adoption d'un régime climatique mondial responsable.

Ce faisant, l'Algérie, et bien que, comme les pays du continent africain, n'a pas de responsabilité particulière dans la dégradation du climat, a entendu exprimer sa ferme volonté d'honorer pleinement les engagements auxquels elle a souscrit dans ce domaine.

Il reste que le respect des obligations nées de la ratification de la CCNUCC, et plus généralement celles ayant vocation à contribuer à la préservation de l'environnement par la lutte contre les GES, impose la mobilisation de ressources financières spécifiques et conséquentes risquant de grever celles destinées au programme économique et social du pays.

A ce propos, et partant toujours des principes cardinaux consacrés par la convention, il est à rappeler celui en vertu duquel les pays industrialisés se sont engagés, au titre de la responsabilité spécifique qui est la leur, d'honorer leurs obligations en termes de transfert de technologies, de financement et de renforcement des capacités. A cet égard, l'Algérie, est donc en droit d'attendre une stricte application des dispositions pertinentes d'appui telles que prévues par le dispositif conventionnel.

Bibliographie

- A. Kadi. La gestion de l'eau en Algérie. Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques, 42(2) April 1997.
- Abdelaziz Yahyaoui. Vulnérabilité et Adaptation des Pays du Maghreb aux Changements Climatiques à partir des Communication Nationales. Workshop on Climate Change and Adaptation in the Maghreb (CCAM). Marrakech, Maroc, 26 et 27 novembre 2008.
- ADEME, Guide des facteurs d'émissions, version 5, France, 2007.
- Allen et al. (2003) : Groundwater and climate change : a sensitivity analysis for the Grand Forks aquifer, Southern British Columbia, Canada, J. of Hydrol., 12, (2003) 270- 290.
- Allen et al., Groundwater and climate change : a sensitivity analysis for the Grand Forks aquifer, Southern British Columbia, Canada, J. of Hydrol., 12, (2003) 270- 290.
- Amel Belbachir-Bazi. Vulnérabilité et adaptation de la biodiversité aux changements climatiques. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- APRUE, Rapport d'étude sur le potentiel de cogénération dans l'industrie en Algérie, Alger, 2006.
- APRUE. Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie. Consommation Energétique Finale de l'Algérie pour 2005. Algérie, 2007.
- APRUE. La lettre de l'APRUE. Bulletin trimestriel n°12 - Janvier 2008. www.aprue.org.dz.
- ARCELOR MITTAL, Données de consommation en combustibles pour l'année 2000.
- Arnaud M. (1985) : Contribution à l'étude stochastique markovienne des précipitations dans le bassin Adour-Garonne. Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'Institut national polytechnique de Toulouse, octobre 1985.
- Arnell N.W. (2004) : Climate change and global water resources: SRES emissions and socio- economic scenarios. Global Environmental Change n°14, p.31-52
- Arnell N.W. (2006) : Climate change and water resources. In Avoiding dangerous climate change, Schellnhuber H.J (eds.). Cambridge: Cambridge University Press, p. 167-176.
- B. Mouhouche, M. Guemraoui. Réhabilitation des grands périmètres d'irrigation en Algérie. Projet INCO-WADEMED. Actes du Séminaire Modernisation de l'Agriculture Irriguée. Rabat, du 19 au 23 avril 2004.
- B.N.E.D.E.R, Inventaire des terres et forêts de l'Algérie du Nord, 1980.
- Banque Mondiale, Développement rural, eau et environnement ; Stratégie sectorielle (1998-2001)
- Banque Mondiale, *Rapport technique Algérie*.
- Banque Mondiale: Revue des politiques agricoles et services à l'agriculture, Janvier 1994.
- Barbara Baraatz et Michiel Doorn, Gestion du processus des inventaires nationaux des GES, PNUD et FEM, 2005.
- Bernard Lombardi, Aménager, construire et innover, Bitume, revue numéro 1 spécial, groupements professionnel des bitumes, Paris, 2005.
- Bond, G., Showers, W., Cheseby, M., Lotti, R., Almasi, P., deMenocal, P., Priore, P., Cullen, H., Hajdas, I. and Bonani, G. (1997) : A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial cycles, Science 278, 1257-1266.
- Booz Allen, Hamilton, étude sur l'industrie Algérienne et politique industrielle « développement des filières industrielles », MIR, Alger, 2003.
- Boucefiane, A. Cartographie automatique des précipitations du bassin Cheliff-Zahrez, Mémoire de Magistère, Centre Universitaire de Khemis Miliana, Avril (2006) 180p.
- Brooks, N. 2006. Cultural responses to aridity in the Middle Holocene and increased social complexity. Quaternary International 151, 29-49.
- Brooks, N., Di Lernia, S., Drake, N. Chiapello, I., Legrand, M., Moulin, C. and Prospero, J. 2005. The environment-society nexus in the Sahara from prehistoric times to the present day. The Journal of North African Studies 304, 253-292.
- Brooks, N., Di Lernia, S., Drake, N. Chiapello, I., Legrand, M., Moulin, C. and Prospero, J. 2005. The environment-society nexus in the Sahara from prehistoric times to the present day.
- Bureau d'Etude Poyry consult, Audit environnemental du complexe d'ammoniac et d'engrais Azotés, Norvège 2005.

- CCNUCC, Manuel de l'utilisateur relatif aux directives pour l'établissement des communications nationales des parties non visées à l'annexe 1 de la convention, Bonn, 2003.
- Chadli, M., Hadjiedj, A., 2003. L'apport des petites agglomérations dans la croissance urbaine en Algérie, Cybergeo, Revue européenne de géographie, N° 251.
- Cherrared M. Chocat B. Benzerra A. Problématique et faisabilité du développement durable en matière d'assainissement urbain en Algérie. NOVATECH 2007.
- Claussen M , Brovkin V, Ganopolski A, et al. (2003) : Climate change in northern Africa: The past is not the future. Climatic Change 57 (1-2), 99-118.
- Claussen M , Brovkin V, Ganopolski A, et al. 2003. Climate change in northern Africa: The past is not the future. Climatic Change 57 (1-2), 99-118.
- CNES, Rapport national du développement humain (RNDH), Alger, 2008
- CNES, Rapport sur la conjoncture du premier semestre 1998, 12^{ème} session, novembre 1998, Alger.
- CNES, Rapport sur la conjoncture du premier semestre 2009, Alger, 2009
- CNES, Synthèse du bilan national économique et social 2008, Alger, 2009
- DGF, Rapport « Dégradation des sols et désertification », Alger, 2003
- DGF, Rapport : Le barrage vert, 2005
- DGF, Plan national de lutte contre la désertification, 1992
- DGF, Plan national de reboisement, 1996
- DGF. ATLAS des zones humides d'importance algérienne internationales. Algérie, 2004.
- DGF. Programme d'action national sur la lue contre la désertification.
- DGF. Rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la Convention de Lutte Contre la Désertification. Algérie, septembre 2004.
- DGF. Rapport national sur la mise en œuvre de la convention des nations unies sur la lutte contre la désertification. Avril 2002.
- Direction Générale des Forêts (1996). Etude de la carte de sensibilité à la désertification en Algérie par télédétection, Alger.
- Döll P., Siebert S. (2001). Global Modeling of Irrigation Water Requirements. Kassel: University of Kassel.
- FAO, Evaluation des ressources forestières mondiales.2005 , Progrès vers la gestion forestière durable.
- FAO. FRA., Evaluation des ressources forestières, 2000 et 2005.
- FAO. Utilisation des engrais par culture en Algérie. Rome, 2005
- FAO., La séquestration de carbone dans le sol pour une meilleure gestion des terres.
- FAO-G.T.Z, Garder la terre en vie ; l'érosion des sols -ses causes et ses Remèdes, (Bulletin pedologique de la F.A.O), année ?
- Fazia DAHLAB. CNTPP. Atelier Régional de Renforcement des Capacités sur les MTD et MPE afin d'assister les Parties à mettre en oeuvre la Convention de Stockholm.
- FERTIAL, Audit environnemental du complexe d'ammoniac et d'engrais azotés d'Arzew, Algérie. Rapport provisoire, 2008.
- Ghazi Ali. La désertification en Algérie : Aspects environnementaux et sécuritaires. 5^{ème} conférence, Pan-Eurpéenne et 3^{ème} conférence de AFES-PRESS GMOSS. La Haye 9-11 Septembre 2004.
- GIEC (1996). Deuxième rapport d'évaluation du GIEC - Changements climatiques 1995. Rapport du Groupe d'Experts Intergouvernementaux.
- GTZ – ERM – GWK. Projet régional de gestion des déchets solides dans les pays du Maghreb et du Mashreq. Rapport du pays – Algérie METAP. Mediterranean Environmental Technical Assistance Programme. The World Bank, Janvier 2004.
- Guide d'inventaire procédé industriel GIEC 2000, Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux.
- H. Michel, Annuaire de l'Afrique du Nord, chronique Algérienne, 1985
- Hadibi A., Chekired-Bouras F.Z., Mouhouche B. Analyse de la mise en oeuvre du plan national de développement agricole dans la première tranche du périmètre de la Mitidja Ouest, Algérie. Economies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb. Actes du quatrième atelier régional du projet Sirma, Mostaganem, Algérie, 26-28 mai 2008.

- Hafmann, N. Mortsch, L. Donner, S. Dunacan, K. Kreutzwiser, R. Kulshreshtha, S. Piggott, A. Schellenberg, S. Schertzer, B. Slivizky, M. Climate change and variability: impacts on Canadian water. Environmental Adaptation Research Group, Environment Canada, Faculty of Environment Studies, Univ. of Waterloo, (2000) 120 p.
- HSE Info. Santé, Sécurité, Environnement et Développement Durable. Les exigences HSE de la loi relative aux hydrocarbures. Sonatrach. N° 1 - Novembre 2005.
- I.N.E.S.G, Algérie 2010 : Sols et ressources biologiques, 1997.
- I.N.E.S.G, Rapport : Agriculture Algérienne face aux contraintes de l'eau, 2003.
- I.N.E.S.G, Modèle de prospective sur le développement du secteur de L'agriculture en Algérie. 2000.
- I.N.S.I.D, Essai de découpage du territoire en zones homogènes, 2002.
- I.N.V.A., Données macro-économiques sur l'agriculture algérienne,
- IEA, Emissions de CO2 dues à la combustion d'énergie, éditions 2007
- Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable, situation environnemental des industries, l'industrie métallurgique, Belgique, 2005.
- Institut National de Cartographie et Télédétection. Djazaïrouna. L'Atlas pratique de l'Algérie. 1^{ère} édition. Alger. 1^{er} novembre 2004.
- IPCC (2007): Changements climatiques – Rapport de synthèse. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- IPCC, Lignes Directrices du GIEC, version révisée de 1996.
- IPCC, 2001a: Climate Change 2001: The Scientific Basis. A Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881
- IPCC, 2001b: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. A Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, and K.S. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1032 pp.
- IPCC, 2001c: Mitigation. A Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O. Davidson, R. Swart, and J. Pan (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 752 pp.
- Jean Emmanuel Paturel, Eric Servat, Hélène Lubès, M.-O. Delattre (1998) : Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique. Hydrological Sciences Journal, à paraître, vol. 43, N° 6, décembre 1998.
- K. Benmouffok. L'évolution de l'emploi en Algérie, quelles tendances. Global Policy Network (GPN). Alger 2006.
- Kaïd Tlilane Nouara. Laboratoire Economie et Développement Université Abderrahmane MIRA de Béjaïa, (Algérie). 2005.
- Karambiri H, Yacouba H, Ibrahim B, Fotie J. (2009) : Impact du changement climatique sur les ressources en eau dans le bassin versant du NAKAMBE (Burkina Faso). 5èmes Journées Scientifiques du 2IE Ouagadougou, 09 au 14 mars 2009. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement 2IE (ex groupe Eier-Etsher) ,01 bp 594 Ouagadougou 01, Burkina Faso, 4.p.
- Le Roy Ladurie E. (1983). Histoire du climat depuis l'an mil, Collection champs, Flammarion, Paris, deux volumes (tome I : 287 p., tome II : 254 p.).
- Lepvrier, C., Magne, J. & Sigal, J. (1970) : Données stratigraphiques et structurales sur les formations telliennes d'une partie du Tell septentrional (secteur compris entre Cherchell, Miliana. El Asnam et Hnes. Algerie). Bull. Soc.Geol. de France 7, 794-804.
- M. Abdelkader Benhadjoudja. MATE. La politique nationale de prévention et de gestion des risques majeurs dans le cadre du développement durable. Troisièmes journées d'études parlementaires du Conseil de la Nation. 25,26,27 février 2006.
- MADR, Stratégie de développement rural, 2004.
- MADR. Documents statistiques Série A et B : (1980-1990-1994-2000).
- MADR. Données statistiques relatives aux équipements agricoles pour l'année 2000.
- MADR. Situation et perspectives du développement agricole et rural.
- MADR., Evolution des productions agricoles 1990-2000.

- MAEP (Mécanisme africain d'évaluation par les Pairs). Algérie 1999-2008 une décennie de réalisation. Synthèse du rapport de l'Algérie sur l'état de mise en œuvre du programme d'action en matière de gouvernance. MAEP/Point Focal National. Novembre 2008.
- Mahi Tabet-Aoul. Changement Climatique et Agriculture au Maghreb « Agriculture et développement rural durables en Méditerranée ». Institut agronomique méditerranéen de Bari. Oran - Algérie, 8-10 mai 2008.
- Mahi Tabet-Aoul. Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb. Les notes d'alerte du CIHEAM. N° 48 – 4 juin 2008.
- MATE. Etude sur les changements climatiques et l'énergie en Algérie. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Evaluation du risque climatique en Algérie. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Inventaire national sur les décharges sauvages en Algérie, année 2005.
- MATE. Journées techniques : Problématique de la conservation des sols, 2008
- MATE. La mise en œuvre du schéma national d'aménagement du territoire (SNAT) 2025. Document de Synthèse. Février 2008.
- MATE. Le Schéma National d'Aménagement du Territoire « SNAT 2025 ». ALGERIE 2025. Tome 1, Du diagnostic aux scénarios. Version provisoire Février 2007.
- MATE. Mise en œuvre du Programme National de Gestion des Déchets Ménagers 'PROGDEM'.
- MATE. Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD). Algérie, Janvier 2002.
- MATE. Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement. RNE 2003.
- MATE. Rapport National sur l'état et l'avenir de l'Environnement. RNE 2005.
- MATE. Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement 2000, Alger.
- MATE. Schéma de gestion des déchets urbains de la commune d'El-Bayadh, 2003.
- MATE. Schéma de gestion des déchets urbains, commune de Bedjerah W. Alger, 2003.
- MATE. Schéma de gestion des déchets urbains, Grand Blida GWK-GTZ, 2002,
- MATE. Schéma Directeur d'Aménagement Touristique "SDAT 2025". Livre 1. Le diagnostic : audit du tourisme algérien. Alger, janvier 2008.
- MATE. Schéma directeur de gestion des déchets urbains de la commune de Ain Oussera W. Djelfa, 2004.
- MATE. Schéma directeur de gestion des déchets urbains de la commune de Labiodh Sidi Cheikh, W. El-Bayadh, 2004.
- MATE. Schéma directeur de gestion des déchets urbains de la wilaya de Laghouat, 2003.
- MATE. Vulnérabilité aux changements climatiques des secteurs nationaux prioritaires. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Vulnérabilité des bassins versants algériens aux changements climatiques. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Vulnérabilité des écosystèmes aux changements climatiques et principes d'adaptation. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Vulnérabilité des forêts aux changements climatiques en Algérie. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Vulnérabilité du littoral face aux changements climatiques en Algérie. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MATE. Vulnérabilité et adaptation de la biodiversité aux changements climatiques en Algérie. Projet 00039149/GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- MEDDI M. & BOUCEFIANE A. (2008) : Impact of Climate Change on the renewal of underground water resources (Case Hydrographic Basin Chélif-Zahrez). Groundwater & Climate in Africa, Kampala, Uganda, 2008
- Meddi, M. Hubert, P., Bendjoudi, H. Impact du changement du régime pluviométrique sur les ressources en eau dans le Nord-Ouest de l'Algérie. Hydrologie des régions Méditerranéennes et semi-arides, 1-4 Avril 2003, Montpellier, France.
- Meddi, M. Humbert, J. Variabilité pluviométrique dans l'ouest Algérien durant les cinq dernières décennies. 13ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. 6 au 8 Septembre (2000) Nice, France.

- Medjerab, A. (2005) Etude pluviométrique de l'Algérie Nord – occidentale « Approche statistique et cartographie automatique » Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.H.B Alger, 14-23
- Medjrab A., 2005 : Etude pluviométrique de l'Algérie Nord-Occidentale, approche statistique et cartographie automatique. Thèse de doctorat d'Etat. USTHB, 2005
- Meghraoui, M, Cisternas, A. & Philip, H. (1986) Seismicity of the lower Chelif basin: structural background of the El Asnam (Algeria) earthquake. *Tectonics* S, 809-836.
- MEM. Ministère de l'Energie et des Mines. Guide des Energies Renouvelables. Algérie, 2007.
- METAP. Mediterranean Environmental Technical Assistance Program. Le coût de la dégradation de l'environnement côtier en Algérie. Rapport. Décembre 2005.
- Mezali Mohamed. DGF. Forum des Nations Unies sur les forêts. Rapport national. Alger, 2003.
- Ministère de l'Energie et des Mines, Bilan énergétique national de l'année 2000.
- Ministère de l'Energie et des Mines, Contribution du secteur de l'énergie et des mines à l'élaboration du Rapport National sur l'Etat de l'environnement, Déc.2003
- Ministère de l'Energie et des Mines. Bilan du Secteur de l'Energie et des Mines 2000-2006. Algérie, mars 2007.
- Ministère de l'énergie et des mines. Bilans énergétiques national des années 2006 et 2007.
- Ministère de l'Energie et des Mines. Evolution du Secteur de l'Energie et des Mines Réalisations 1962-2007. Algérie 2008.
- MIPI, Stratégie nationale industrielle, 2008.
- Ministère de l'industrie et de la restructuration, Note de conjoncture de décembre 1999, Alger.
- Ministère de la Pêche et des ressources halieutiques, Données sur la flotte nationale de pêche pour l'année 2000.
- Ministère de la Petite et Moyenne Entreprise et de l'Artisanat. Direction des systèmes d'information et des statistiques. Bulletin d'information statistique n° 14. Algérie. indicateur 2008.
- Ministère des finances. Le comportement des principaux indicateurs macroéconomiques et financiers en 2007. N08081/MF/DGEP. Algérie. 02 avril 2008.
- Ministère des Participations et de la Promotion des Investissements. La Stratégie de Relance et de Développement Industriels. Les assises nationales. Algérie, 26/02/2007.
- Mission Economique. Fiche de synthèse. L'agriculture en Algérie. Actualisation à janvier 2007.
- Mission Economique. Fiche de synthèse. Le secteur de la pêche en Algérie. Actualisation au 01 novembre 2008.
- Mission Economique. Principaux indicateurs économiques et financiers de l'Algérie. Fiche de synthèse. 18 octobre 2004.
- Mohamed Saïb Musette, Mohamed Arezki Isli, Nacer Eddine Hamouda. Organisation Internationale du Travail Bureau de l'OIT à Alger. Programme «Des Emplois en Afrique». Marché du travail et emploi en Algérie. Eléments pour une politique nationale de l'emploi Profil de pays. Alger, octobre 2003.
- Moustadraf, J. Razack, M. et Sinan, M. Impact des changements climatiques sur la recharge du système aquifère de la Chaouia côtière (Maroc). Congrès International sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eaux et Défis du Développement Durable (GIRE3D). Marrakech, 23, 24 et 25 mai (2006).
- Nations Unies, Division statistiques, liste des pays par émissions de CO2 et par habitant, 2002
- Nedjraoui Dalila. Identification scientifique de l'interaction changements climatiques désertification : vulnérabilité des écosystèmes à la sécheresse et principes d'adaptation. Algérie, décembre 2007.
- O.S.S, Rapport : Développement durable et lutte contre la Désertification en Afrique du Nord, 2005.
- OCDE/AIE, Manuel sur les statistiques de l'énergie, 2005.
- Omar Bessaoud. La stratégie de développement rural en Algérie. Options Méditerranéennes, Série. A/n°71, 2006.
- ONA, Rapport sur les Stations d'épuration des eaux usées, année 2005, ONA.
- ONS, Annuaire des statistiques de l'Algérie, 2000, Algérie.
- ONS. Statistiques et indicateurs économiques. Alger, avril 2006.
- ONS. Statistiques population, Bulletin N°44, 1990.
- Ouahiba Meddour-Sahar. Analyse des feux de forêts en Algérie sur le temps long (1876-2007). Les notes d'analyse du CIHEAM, N° 3 9 – Septembre 2008.
- Perrodon, A. (1957) Etude géologique des bassins neogènes sublinéaires de l'Algérie Nord Occidentale. These Paris, Publ. Serv. Carte géol. Algérie, nouv. Ser. no. 12.

- Pettitt A. N. (1979): A non-parametric approach to the change-point problem applied statistics , 28, n° 2, pp 126-135.
- Rachik, A., 2005. Rapport de recherche : Bilan Etudes et recherches urbaines sur le Maroc 1980-2004, Etude financée par le Centre Jacques Berque, Rabat.
- Raskin P., Gleick P., Kirshen P., Pontius G., Strzepek K. (1997) : Water Futures: Assessment of Long-Range Patterns and Problems. Background Report for the Comprehensive Assessment for the Freshwater Resources of the World. Stockholm, Sweden : Stockholm Environment Institute, 78 p.
- Salinger J.M. (2005). Climate variability and change: past, present and future- an overview, Climatic Change, 70,9-29.
- SAMASAFIA. Réseau de surveillance de la qualité de l'air d'Alger. Rapport annuel 2005. Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable. Bulletin annuel 2005.
- SAMASAFIA. Réseau de surveillance de la qualité de l'air d'Alger. Rapport annuel 2007. Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable. Bulletin annuel 2007.
- Samir Grimes. Etude des interactions « Changements climatiques - Littoral en Algérie ». Projet, 00039149/ GEF/PNUD. Algérie, 2008.
- Semiani M., Belkhiri F. et Oukil S. Les accidents climatiques: importance/Indicateurs d'évaluation. IV° Forum des Assurances d'Alger. Réformes dans les assurances : Plus de rigueur au service de la société. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.
- Séminaire sur la gestion intégrée des déchets urbains, GTZ, 2000.
- Semrouni Ghania. Les Energies Renouvelables, Les filières développées en Algérie. Séminaire sur les énergies renouvelables en Algérie. Berlin, 11 juillet 2007.
- Servat E., Hughes D., Fritsch J.-M., Hulme M. (1998) : Water Resources Variability in Africa The Journal of North African Studies 304, 253-292.
- Sid Ali RAMDANE. Evolution du processus de mise en œuvre du PK en Algérie. CDM Investor Forum. Djerba, 22-24 Septembre 2004. MATE.
- Slimane Bedrani. Agriculture, pêche, alimentation et développement rural durable dans la région méditerranéenne. Agri.Med. Rapport annuel 2005 Algérie.
- Slimane Bedrani. L'agriculture, l'agro-alimentaire, la pêche et le développement rural. Algérie. Les Monographies du CIHEAM. Edition 2008.
- Smail Mohammed. Prévention des risques majeurs urbains : Les responsabilités des maires et autorités locales ». Séminaire. Alger, 14,15 et 16 juin 2005.
- SONATRACH, Rapport d'activité annuel, Alger, 2001.
- SONELGAZ. Bulletins statistiques de la SONELGAZ des années 2006, 2007 et 2008.
- Stéphane FRANCOIS, méthodologie d'établissement de cadastres d'émissions à l'échelle régionale, thèse de doctorat, Université Strasbourg 1, France 2004.
- Szabo, B. J., Haynes, C. V. and Maxwell, T. A. (1995) : Ages of Quaternary pluvial episodes determined by uranium-series and radiocarbon dating of lacustrine deposits of Eastern Sahara. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 113, pp. 227-242.
- Talbot, M. R. 1983. Late Pleistocene rainfall and dune building in the Sahel. In A. A. Balkema (Ed.), Palaeoecology of Africa 16, pp 203-213, Balkema, Rotterdam.
- Thirriot C. (1983) : Étude de la variabilité des séries suivant une chaîne de Markov binaire. Rapport interne. Institut de mécanique des fluides de Toulouse, CT 584, juillet 1983.
- UNESCO (2003) : The 1st UN World Water Development Report: « Water for People. Water for life ». Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; New York: Berghahn Books. Chap. 4: The Natural Water Cycle.
- Union Européenne, Instrument européen de voisinage et de partenariat. Algérie. Document de stratégie 2007-2013 et programme indicatif national 2007-2010.
- Warren R., Arnell N., Nicholls R., Levy P., Price J. (2006) : Understanding the regional impacts of climate change. Research report prepared for the Stern Review. Tyndall Centre Working Paper n° 90. Norwich: Tyndall Centre.
- Zektser, I.S. Loaiciga, H.J. Groundwater fluxes in the global hydrologic cycle : past, present, and future, J. Hydrol. 144 (1993) 405-442.
- Zhuoheng, C. Stephen, E. Kirk G. (2003) : Relation between climate variability and groundwater levels in the upper carbonate aquifer, Southern Manitoba, Canadian J. of Hydrol., 290, (2003) 43- 62.

– Zia Houmani. Country Profile of Algeria. CIHEAM - Options Méditerranéennes.

Sites web utilisés pour la collecte des données et informations diverses

[http://www.sfc.fr/donnees/mater/ps/POLYSTYRENE\[1\].htm](http://www.sfc.fr/donnees/mater/ps/POLYSTYRENE[1].htm)

<http://www.gipec.dz/presentation.php>

http://www.graymont.com/fr_applications_soda_ash.shtml

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

<http://www.sgp-gica.dz/>

<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/french/ch9fre.htm>

<http://www.fao.org/docrep/008/y5953f/y5953f0c.htm>

<http://www.asmidal-dz.com/engrais.htm>

<http://www.enip-dz.com/index.html>

<http://www.mem-algeria.org/francais/>

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/>