

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR - ANNABA UNIVERSITY

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Année 2011

Faculté des Sciences de la Terre
Département de Géologie

MEMOIRE

En vue de l'obtention du Diplôme de

MAGISTER

OPTION : HYDROGEOLOGIE, ENVIRONNEMENT ET MODELISATION

SOUS LE THÈME :

GESTION ET IMPACT DES DECHETS SOLIDES URBAINS SUR L'ENVIRONNEMENT, EL TARF COMMUNE

Présenté par : Mr. Sabri Hamzaoui

Sous la direction de : Mr. Derradji El Fadel / Pr. Univ. Badji Mokhtar - Annaba

Devant le jury :

Président : Mr. Khérici Nacer / Pr. Univ. Badji Mokhtar - Annaba

Examineurs : Mr. Laraba Abdelaziz / M.C. Univ. Badji Mokhtar - Annaba

Mr. Hannouche Mani / M.C. Univ. Badji Mokhtar - Annaba

" AU NOM DE DIEU, LE CLEMENT ET LE MISERICORDIEUX "

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE GEOLOGIE**



**جامعة باجي مختار - عنابة
كلية علوم الأرض
قسم الجيولوجيا**

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER

OPTION : HYDROGEOLOGIE, ENVIRONNEMENT ET MODELISATION

SOUS LE THÈME :

***GESTION ET IMPACT DES DECHETS
SOLIDES URBAINS SUR L'ENVIRONNEMENT,
EL TARF COMMUNE***

Présenté par : Mr. Sabri Hamzaoui

Sous la direction de : Mr. Derradji El Fadel / Pr. UBM - Annaba

Devant le jury :

Président : Mr. Khérici Nacer / Pr. UBM - Annaba

Examineurs : Mr. Laraba Abdelaziz / M.C. UBM - Annaba

Mr. Hannouche Mani / M.C. UBM - Annaba

Septembre 2011

Résumé

Les humains et on essayant de corriger les néfastes effets de la plus part de leur activités sur l'environnement finissent souvent par rendre les choses plus compliquées, pourtant souvent une bonne gestion avec un bon control des activités anthropiques peut donner de bon résultats pas seulement sur le niveau environnemental mais aussi sur les niveaux économique et social. Dans ce cas la gestion des déchets solides urbains fait un bon exemple, car dès le premier contact de ces déchets avec le milieu naturel leur impact sur ce dernier parait très clair et ainsi le fait de collecter, transporter et entasser ces déchets dans des décharges dites sauvages ne fait que croitre leur impact sur l'environnement ainsi on a opter pour l'utilisation des décharges contrôlées dites aussi CET (centre d'enfouissement technique) on espérant ainsi avoir peut être une bonne assurance au profit de la préservation du milieu naturel, mais malheureusement même de telles perspectives restent insuffisantes du fait qu'elles comportent des lacunes techniques présentant des risques bien réels sur l'environnement même après des années sur la fermeture d'un CET telle est l'idée que cette modeste étude essaye de démontrer on prenant comme exemple la commune d'El Tarf.

Mots clés : gestion, déchets solides urbains, milieu naturel, impact, décharges sauvages, décharges contrôlées, environnement, centre d'enfouissement technique, commune d'El Tarf.

Abstract

When Humans trying to correct the negative effects of the most part of their activities on the surrounding environment they frequently end up making things more complicated, but sometimes a good management with a good control of human activities can give a good result not only environmentally but also economically and socially. In this case the management of municipal solid waste is a good example, since the first contact of the waste with the natural environment its impact on this last seems very clear, so the act of collecting, transporting and piling up the waste in landfills says wild (dumps) that only increases impact on the environment, that because we opt for the use of controlled landfills also said TLS (technical landfill site), for a little hope to be a good insurance for the benefit of preserving the natural environment but unfortunately, even such perspectives are insufficient because they are flawed by a high level of technical risks on the environment even after years on the closure of a TLS that is the idea that this small study attempted to demonstrate with taking El Tarf municipality like example.

Key words : management, municipal solid waste, natural environment, impact, wild landfills, controlled landfills, environment, technical landfill site, El Tarf municipality.

ملخص

البشر و في محاولتهم تصحيح الآثار السلبية للجزء الأكبر من أنشطتهم على البيئة المحيطة كثيرا ما تنتهي بهم الأمور بأن تصبح أكثر تعقيدا، ولكن في بعض الأحيان الإدارة الجيدة مع مراقبة جيدة لأنشطة الإنسان يمكن أن تعطي نتائج جيدة، ليس فقط على المستوى الاقتصادي بل أيضا على المستويين البيئي والاجتماعي. في هذه الحالة إدارة النفايات الصلبة البلدية هو مثال جيد، خاصة وأنه منذ أول احتكاك للنفايات مع البيئة الطبيعية تأثيرها على هذه الأخيرة يبدو جليا للغاية، و بالتالي فإن جمع ونقل و تكديس النفايات في مقالب القمامة الغير مراقبة لا يزيد الأمور إلا سوءا و بالتالي فخيار استخدام مقالب القمامة المراقبة أو بما يدعى بمواقع الطمر التقني يبدو قرارا سليما على أمل الحفاظ على البيئة الطبيعية ولكن للأسف، حتى هكذا نوع من الرقابة يظل غير كاف لأن حتى هذا النوع من المطامر المراقبة تحوي نقائص تقنية عديدة مما يشكل خطرا بيئيا قائما حتى بعد سنوات من إغلاق هذه المطامر. هذه هي الفكرة التي تحاول إبرازها هذه الدراسة المتواضعة مع أخذ بلدية الطارف كمثال.

الكلمات الرئيسية: الإدارة ، النفايات الصلبة البلدية ، البيئة المحيطة ، التأثير، مقالب القمامة الغير مراقبة ، مقالب القمامة المراقبة ، البيئة الطبيعية ، مواقع الطمر التقني ، بلدية الطارف.

PREAMBULE

La présente étude à part son caractère naturel (géologie, hydrologie, hydrogéologie...etc.) vise dans sa majeure partie à auditer le système de gestion des déchets solides urbains de la commune d'EI Tarf et de proposer un schéma directeur pour la gestion de ces déchets après en avoir étudié la composition qualitative et quantitative. Ce schéma directeur doit intégrer le recensement et l'élimination des décharges sauvages, et donc l'environnement ainsi que l'impact des déchets solides urbains et leur gestion sur celui-ci est l'intérêt majeur de cette étude.

C'est ainsi, que la démarche pour l'élaboration de la présente étude a été axée sur :

- Des recherches documentaires concernant à la fois :
 - La commune des points de vue : géographique, géologique, hydroclimatologique et hydrogéologique, et même économique et sociale.
 - Les déchets solides urbains on se basant sur des études antérieures effectuées par la GEA (la Général Environnement Annaba) tirées :
 - De ses rencontres avec les services communaux chargés des déchets.
 - De ses prospections sur terrains et visites de sites.
 - De ses prélèvements et analyses en laboratoire
 - De ses prospections pour identifier les fournisseurs et étudier les rapports qualité / prix pour le matériel à proposer
- Des rencontres directes avec les services des directions de l'environnement et l'hydraulique de la wilaya d'EI Tarf, ainsi que de brefs contacts avec d'autres services moins concernés telles la Sonelgaz et l'Inerga (entreprise nationale de réalisation d'infrastructures énergétiques) afin d'acquérir des données plus actualisées.

Il faut rappeler qu'aucune source de données accessible n'a été exclue (ouvrages bibliographiques, rapports de missions, mémoires, sites Internet...etc.) afin de bien cerner l'ensemble de cette étude, une tâche qui n'était pas facile à effectuer.

Enfin je n'oublierais pas d'exprimer mes sincères remerciements à tous et à toutes qui ont m'aider ou collaborés afin d'élaborer cette étude, même par un simple encouragement...Merci.

Sabri.ham

SOMMAIRE

Titres et sous titres	Nº Page
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : APERÇU MONOGRAPHIQUE SUR LA COMMUNE D'EL TARF.....	3
1. INTRODUCTION.....	4
2. BREF APERÇU SUR LA WILAYA D'EL TARF.....	4
3. CARACTERISTIQUES NATURELLES DE LA REGION.....	5
3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE D'EL TARF.....	5
3.2. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET GEOMORPHOLOGIQUES.....	6
3.2.1. Géologie.....	6
3.2.2. Géomorphologie.....	10
3.3. SOLS, COUVERT VEGETAL, FAUNE ET FLORE.....	11
3.3.1. Sols et couvert végétal.....	11
3.3.2. Faune et flore.....	12
4. CONCLUSION.....	12
CHAPITRE II : APERÇU HYDROCLIMATOLOGIQUE.....	13
1. INTRODUCTION.....	14
2. SYNTHESE CLIMATOLOGIQUE.....	14
2.1. TYPE DE CLIMAT.....	14
2.2. LES STATIONS DE MESURES.....	14
2.2.1. Les précipitations.....	14
2.2.2. Les températures.....	15
2.2.3. L'humidité relative de l'aire.....	15
2.2.4. Le vent.....	16
2.3. DIAGRAMME PLUVIOTHERMIQUE.....	16
2.4. LE BILAN HYDROLOGIQUE SELON LA METHODE DE C.W.THORNTHWAITE.....	17
2.5. RUISSELEMENT ET INFILTRATION.....	20
3. APERÇU HYDROLOGIQUE.....	21
3.1. RESEAUX HYDROGRAPHIQUE.....	21
3.1.1. Oued Bounamoussa.....	22
3.1.2. Oued Kébir Est.....	22
3.2. ZONES HUMIDES.....	22
3.2.1. Le marais de Mekhada (Mekrada).....	22
3.2.2. Le lac Des Oiseaux.....	23
3.2.3. La Tourbière du Lac Noir.....	23
3.2.4. Le lac d'El Mellah.....	24
3.2.5. Le lac Oubeira.....	24
3.2.6. L'étang du lac Tonga.....	24
4. CONCLUSION.....	24
CHAPITRE III : APERÇU HYDROGEOLOGIQUE.....	25
1. INTRODUCTION.....	26
2. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES DANS LA WILAYA D'EL TARF.....	26
2.1. NAPPE DES GRES DE BOUGOUS.....	27
2.2. NAPPE ALLUVIALE DE LA PLAINE D'EL TARF.....	28

2.3. NAPPE LIBRE DU MASSIF DUNAIRE DE BOUTELDJA.....	34
3. BREF APERÇU SUR LA PIEZOMETRIE.....	34
3.1. BREF APERÇU SUR LA PIEZOMETRIE DES NAPPES DE LA PLAINE D'EL TARF.....	34
3.2. BREF APERÇU SUR LA PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DUNAIRE DE BOUTELDJA.....	37
4. CONCLUSION.....	38
PARTIE SPECIALE.....	39
CHAPITRE IV : VUE GLOBALE SUR LA GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS.....	40
1. INTRODUCTION.....	41
2. NOTIONS DE DECHETS.....	41
2.1. DEFINITIONS.....	41
2.2. CLASSIFICATION DES DECHETS.....	41
2.2.1. Selon leur nature.....	41
2.2.2. Selon le mode de traitement et d'élimination.....	41
2.2.3. Selon le comportement et les effets sur l'environnement.....	42
2.2.4. Selon l'origine.....	42
2.2.5. Selon le mode d'enlèvement des déchets.....	43
3. LES ORDURES MENAGERES.....	43
3.1. DEFINITIONS.....	43
3.2. DECHETS ASSIMILABLES AUX ORDURES MENAGERES.....	44
3.3. PRODUCTION ET EVOLUTION DES ORDURES MENAGERES.....	44
3.3.1. Quantités générées et leur variabilité.....	44
3.3.2. Mesure de la production d'ordures ménagères.....	44
3.3. QUELQUES EXEMPLES DE PRODUCTION D'ORDURES.....	45
3.4. CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES DES ORDURES MENAGERES.....	45
3.4.1. La composition.....	45
3.4.2. Densité (ou masse volumique).....	45
3.4.3. Humidité et pouvoir calorifique.....	46
3.4.4. Rapport Carbone / Azote (C/N).....	46
3.5. VARIABILITE DES DIFFERENTS PARAMETRES.....	47
3.6. INTERET DES ORDURES MENAGERES.....	47
3.7. APERÇU HYDROCHIMIQUE SUR LES EAUX DE LA COMMUNE D'EL TARF.....	47
3.8. LES ORDURES MENAGERES DANS LA COMMUNE D'EL TARF.....	49
3.8.1. Estimation de la production journalière.....	49
3.8.2. Caractérisation des déchets ménagers de la commune d'El Tarf.....	51
4. IDENTIFICATION ET RECENSEMENT DES DECHARGES SAUVAGES PRESENTES SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE D'EL TARF.....	55
4.1. SITE DE MATROHA.....	56
4.1.1. Description.....	56
4.1.2. Plan de décontamination.....	57
4.2. DEPOTOIRE D'AIN KHIAR.....	58
4.3. DEPOTOIRES DE GUERGOUR.....	58
5. SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS (EL TARF COMMUNE).....	59
5.1. DIAGNOSTIC DU SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS.....	59
5.2. PROPOSITION D'UNE REORGANISATION DU SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS.....	60
5.2.1. Parc véhicules de collecte.....	60
5.2.2. Fréquence de collecte.....	62

5.2.3. Personnel et organisation.....	63
5.2.4. Présentation et collecte.....	65
5.2.5. Collecte des monstres.....	68
5.3. SYNTHESSES DES RECOMMANDATIONS.....	68
6. CONCLUSION.....	68
CHAPITRE V : CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE LA COMMUNE D'EL TARF - AMENAGEMENT, EXPLOITATION ET IMPACT ENVIRONNEMENTAL.....	69
1. INTRODUCTION.....	70
2. PRESENTATION DU SITE RETENU POUR L'AMENAGEMENT DE LA NOUVELLE DECHARGE CONTROLÉE.....	70
2.1. LOCALSATION ET TOPOGRAPHIE.....	70
2.2. GEOLOGIE, PEDOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE.....	71
2.3. FAUNE ET FLORE.....	72
3. PLAN, PARAMETRES D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOITATION - C.E.T. D'EL TARF.....	72
3.1. AMENAGEMENT DE LA ZONE D'ENFOUISSEMENT.....	72
3.1.1. Terrassement.....	72
3.1.2. Drainage (Eaux pluviales et Lixiviats).....	72
3.1.3. Voies de circulation.....	74
3.1.4. Fixation des sols et talus.....	74
3.2. ETANGS DE STABILISATION DES LIXIVIATS.....	75
3.3. CONSTRUCTION - UNITE DE RECUPERATION ET BLOC ADMINISTRATIF.....	77
3.4. AMENAGEMENT ET EXPLOITATION DES CELLULES D'ENFOUISSEMENT.....	81
3.4.1. Excavation et construction de digues.....	81
3.4.2. Aménagements et drainages.....	81
3.4.3. Exploitation.....	87
3.4.4. Calcul de la capacité de stockage des cellules ainsi que la décharge.....	87
3.4.5. calcul de la durée de vie de la décharge.....	90
4. ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT.....	91
4.1. IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION (MATRTCE D'IMPACTS).....	91
4.1.1. Clés pour la lecture de la matrice d'impact.....	91
4.1.2. Description et atténuation des impacts.....	94
4.2. SYNTHESE ET BILAN DES IMPACTS.....	102
5. CONCLUSION (RECOMMANDATIONS IMPORTANTES).....	103
CONCLUSION GENERALE.....	104

LISTE DES FIGURES

Figures	N° Page
Fig.01 : Carte de situation géographique et limites administratives d'El Tarf.....	5
Fig.02 : Cartes géologiques représentant la région d'El Tarf.....	9
Fig.03 : Carte représentant les principaux ensembles morphologiques dans la wilaya d'El Tarf.....	10
Fig.04 : Diagramme pluviothermique station d'Ain Assel (1988 - 2008).....	17
Fig.05 : Diagramme pluviothermique station des Salines (1988 - 2008).....	17
Fig.06 : place de l'eau du sol dans le cycle de l'eau.....	20
Fig.07 : Carte du réseau hydrographique de la région d'El Tarf.....	23
Fig.08 : Carte de situation géographique des nappes de Bouteldja, El Tarf et Bougous.....	27
Fig.09 : Carte de répartition géographique des 9 sondages d'eau effectués dans la nappe de la plaine d'El Tarf commune.....	28
Fig.10 : Fiches : F1 et F2.....	29
Fiches : F3 ; F4 et F5.....	30
Fiches : F6 et F7.....	31
Fiches : F8 et F9.....	32
Fig.11 : Bloc diagramme 1 : topographie de la plaine d'EL Tarf / Bloc diagramme 2 : allure de la surface piézométrique de la nappe d'El Tarf.....	33
Fig.12 : Carte piézométrique de la nappe alluviale d'El Tarf (Hautes eaux – Mai 2008).....	35
Fig.13 : Carte piézométrique de la nappe alluviale d'El Tarf (Basses eaux - Octobre 2008).....	35
Fig.14 : Coupe schématique Nord-ouest/Sud-est du système aquifère de la plaine d'El Tarf.....	36
Fig.15 : Carte piézométrique de la nappe dunaire de Bouteldja (Hautes eaux - Mai 2002).....	37
Fig.16 : Carte des conditions aux limites de la nappe libre du massif dunaire de Bouteldja.....	38
Fig.17 : Composition moyenne des ordures ménagères de la commune d'El Tarf (% de poids).....	52
Fig.18 : Diagramme Ternaire de Tanner pour la détermination de la meilleure débouche pour les ordures ménagère de la commune d'El Tarf.....	54
Fig.19 : Localisation des agglomérations secondaires de la commune d'El Tarf.....	56
Fig.20 : Site de Matroha (Mechtat El Matroa).....	56
Fig.21 : Déchets hospitaliers.....	57
Fig.22 : Dépotoir d'Ain Khiar.....	58
Fig.23 : L'un des Dépotoirs à Guergour.....	58
Fig.24 : Localisation du service chargé des déchets solides urbains dans l'organigramme de la commune d'El Tarf.....	59
Fig.25 : Evolution du volume de déchets à collecter par rapport aux capacités actuelles de collecte.....	61
Fig.26: Proposition d'un organigramme pour le service chargé des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf.....	63
Fig.27 : Plan de rues du chef-lieu de commune d'El Tarf.....	66
Fig.28 : a) Repérage des nœuds impairs sur le plan de rues du chef-lieu de commune d'El Tarf.....	67
b) Itinéraire de collecte des déchets solides urbains du chef-lieu de commune d'El Tarf.....	67
Fig.29 : Localisation de la nouvelle décharge contrôlée (C.E.T. classe 2) de la commune d'El Tarf.....	71
Fig.30 : Zonage adopté pour l'utilisation de l'espace du site.....	73
Fig.31 : Drainage des lixiviats.....	74
Fig.32 : Fixation des sols et talus.....	74
Fig.33 : Aperçu sur le système de lagunage recommandé pour le traitement des lixiviats du C.E.T. Classe II d'El Tarf.....	76
Fig.34 : a) : Vue générale sur l'unité de tri et de récupération.....	78
b) : Aperçu sur l'intérieur de l'unité de récupération.....	79
c) : Aperçu sur les étapes de récupération.....	80
Fig.35 : Aménagement et drainage de la cellule de compactage.....	82
Fig.36 : Détail du drainage de la cellule d'enfouissement.....	83
Fig.37 : Aperçu schématique sur une fosse exploitée.....	85
Fig.38 : Etapes de construction d'une cellule d'enfouissement.....	86
Fig.39 : Compacteur à roues adaptées.....	87
Fig.40 : Schématisation et profil du système de drainage biogaz à installer dans les cellules.....	88
Fig.41 : Profil de stratification d'une coupe transversale dans une cellule de compactage.....	89
Fig.42 : Indications des sous cases da la matrice d'impact.....	91
Fig.43 : Impact des déchets solides sur les éléments du milieu naturel en interaction continue.....	102

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Nº Page
Tableau 01 : Coordonnées Lambert des stations météorologiques choisies.....	14
Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) [Ain Assel et Salines] (1988 - 2008).....	14
Tableau 03 : Précipitations moyennes annuelles en (mm) (1988 - 2008).....	15
Tableau 04 : Températures moyennes mensuelles en °C (1988 - 2008).....	15
Tableau 05 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire en % (Les Salines : 1976 - 2006).....	15
Tableau 06 : Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s (Les Salines : 1976 - 2006).....	16
Tableau 07 : Bilan hydrique de la station d'Ain Assel (1988 – 2008).....	19
Tableau 08 : Bilan hydrique de la station des Salines (1988 – 2008).....	19
Tableau 09 : estimation du ruissellement et de l'infiltration.....	21
Tableau 10 : Débits exploitables des différentes nappes souterraines dans la région d'El Tarf (2008).....	26
Tableau 11 : Quelques exemples de production d'ordures dans le monde.....	45
Tableau 12 : Quelques exemples de densités d'ordures ménagères.....	45
Tableau 13 : récapitulatif général de la qualité des eaux de la plaine d'El Tarf (ANRH 1994 - 2004).....	48
Tableau 14 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à court terme 2002.....	50
Tableau 15 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à moyen terme 2010.....	50
Tableau 16 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à long terme 2020.....	50
Tableau 17 : Composition des ordures ménagères de la commune d'El Tarf (en % de poids).....	52
Tableau 18 : Moyenne des caractéristiques physico-chimiques des ordures ménagères de la commune d'El Tarf.....	52
Tableau 19 : Matériel de collecte et de transport.....	59
Tableau 20 : Volumes de déchets et les pourcentages des quantités de déchets produits par agglomération à court, moyen et long terme.....	61
Tableau 21 : Evolution de la quantité et volume des déchets ménagers produits en fonction de l'évolution démographique de la commune d'El Tarf à l'horizon de l'an 2020.....	62
Tableau 22 : Récapitulatif du programme de formation du personnel chargé des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf.....	64
Tableau 23 : Composition moyenne des échantillons de sol prélevés du site retenu pour l'implantation du CET classe 2 d'El Tarf.....	72
Tableau 24 : Evolution cumulée des volumes de déchets de la commune d'El Tarf sur 20 ans en tenant compte de l'évolution démographique, du tri et du compactage.....	90
Tableau 25 : Impact et mesures d'atténuation (matrice d'impact).....	93
Tableau 26 : Récapitulatif des impacts induits par le projet du C.E.T(classe 2) D'El Tarf commune.....	102

INTRODUCTION GENERALE

Le bilan de la gestion des déchets solides des villes en Algérie est loin d'être positif, et il n'est pas nécessaire de démontrer l'importance de cette question pour le développement des communautés qui y vivent vis-à-vis d'un objectif : un environnement sain, une santé publique approuvée et un héritage préservé pour les générations futures. Et les causes sont connues : en premier lieu, l'exode rural et la métropolisation des villes avec ses conséquences dans les domaines de l'habitat, de l'éducation, de la santé et de l'environnement, et en deuxième lieu, la mauvaise gouvernance. Confrontés à des problèmes de planification, de gestion et de financement, les responsables locaux n'ont pas pu maîtriser l'implantation de populations les plus démunies dans les zones les plus exposées. Ainsi les principales difficultés rencontrées se résument à :

- Des infrastructures urbaines inopérantes (voirie, réseau téléphonique et électrique, adduction d'eau et assainissement, collecte de déchets).
- Un financement très irrégulier des dépenses.
- Des problèmes de fonctionnement et de maintenance des équipements de base.
- Des personnels sous qualifiés en plus du manque chronique de données locales.

Et en conséquence la ville peut être considérée comme un écosystème qui pour vivre, croître et se régénérer extrait du milieu naturel des ressources et les rejette dans le même milieu : ses besoins sont énormes compte tenu de sa croissance exponentielle. Dans une perspective de développement durable, la ville devra prélever le moins possible et réduire ses rejets de toute sorte, gazeux, liquides et solides. Pour y parvenir, il est urgent de créer les conditions d'une éco-gestion des ressources naturelles, des déchets et des rejets, de l'énergie et de l'environnement en général, et dans le cas des déchets solides on se reposant sur la réduction de ces derniers et leur valorisation par le recyclage, leur réemploi ou leur réutilisation ; mais par insuffisance de moyens et d'appuis aux équipes locales, peu de recherches appliquées exhaustives sont réalisées sur cette question, même si les besoins sont évidents : études scientifiques et techniques, bases de données, outils méthodologiques adaptés pour les choix des filières d'élimination des déchets solides et d'assainissement des quartiers.

Pour la gestion des déchets solides municipaux, ces outils opérationnels d'aide à la décision pour le choix de filière d'élimination sont indispensables pour : l'évaluation du flux et de la composition des déchets solides ; le paramétrage des systèmes de traitement des déchets (compostage, incinération) et leurs expertises ; l'établissement des contraintes minimales d'enfouissement ; la mesure des impacts environnementaux. Ces outils doivent être élaborés et validés par des études de terrain. Mais à part la gestion de ces déchets solides que se soit dit déchets urbains, municipaux ou ménagers si en tiens a les définir on dira que ce sont les résidus issus de la vie domestique qui incluent : les ordures ménagères collectées porte-à-porte ou déposées par les habitants en des lieux désignés à cet effet ; les déchets volumineux ou encombrants ; les déblais et gravats, ainsi que les déchets spéciaux en raison de leurs caractéristiques ou propriétés (inflammabilité, toxicité ou pouvoir corrosif, etc.) ; les déchets d'origine commerciale, artisanale ou industrielle qui peuvent être éliminés avec les ordures ménagères et qui y sont assimilés.

La décharge est le moyen d'évacuation des déchets solides le plus satisfaisant et le plus économique, mais uniquement si le terrain approprié n'est pas trop éloigné du lieu de production des déchets ; généralement, le ramassage et le transport représentent 75 % du coût total de la gestion des déchets solides. Dans une décharge, les ordures sont déversées en couches minces, chacune d'entre elles étant tassée par un bulldozer avant que la suivante ne soit étendue. Quand environ trois mètres de déchets ont été déposés, ils sont recouverts par une fine couche de terre propre, qui est également tassée.

INTRODUCTION GENERALE

La pollution du sol et des nappes phréatiques est réduite en entourant la décharge de matériaux étanches, en la tassant et en y plantant des végétaux, en sélectionnant un sol approprié, en détournant le drainage qui s'y dirige et en plaçant les déchets dans des sites qui ne sont pas sujets aux inondations ni à des niveaux élevés d'eaux souterraines. Des gaz sont produits par la décomposition anaérobie des déchets solides organiques. L'accumulation du méthane peut rendre l'ensemble explosif ; une ventilation adéquate écarte ce problème. Ça est dit pour une décharge contrôlée ce qui n'est pas le cas pour une décharge sauvage.

Il existe 3000 décharges sauvages sur le territoire national dont 350 au niveau des 40 grandes villes du pays, représentant une superficie totale de 150 000 hectares. Ces décharges sont situées le plus souvent sur des terres agricoles ou d'élevage ou le long des oueds.

Si on prend le cas de la commune d'El Tarf on peut dire que le très faible niveau de développement de cette commune (chef-lieu de wilaya) et la dispersion de sa population (en nombre dérisoire) en agglomérations secondaires est surprenant. Car en effet, avec une population de 21775 habitants et un chef-lieu de commune ne couvrant pas 25 hectares (un are = une superficie de cent mètres carrés 100 m²), la gestion des déchets solides urbains semble donc aisée dans la mesure où la volonté de mener à bien cette mission existe.

La gestion de ces déchets urbains constitue pour les collectivités locales un véritable casse-tête. Ainsi, la mise en service prochainement du Centre d'enfouissement technique (CET) d'El Tarf permettra d'assainir l'actuelle décharge de Matroha et du coup de récupérer son assiette foncière, vu son relief accessible et sa proximité de la RN44, pour l'extension urbaine de la ville ou à défaut, la création d'une zone industrielle pour la wilaya.

Situé dans la localité de Smati à quelques kilomètres du chef-lieu de la commune, le centre en question s'étale sur 8 ha. Doté d'un casier unique, d'un pont-bascule, d'une gare de tri, d'une station de lagunage et d'un bloc administratif, il aura à collecter les déchets dans un premier temps de la commune d'El Tarf, puis progressivement les déchets provenant des communes d'Ain Assel, Bouteldja, Zitouna et El Kala.

Mais à part que se soit la gestion des déchets solides encombrante ou contrôlée, son impact sur l'environnement n'est guère négligeable. Les déchets solides, qu'ils soient de papier, de carton ou en plastique, souillent nos plages, nos calanques comme ils souillent les rues de nos villes et les prairies de nos campagnes. Il y en a partout et sont la preuve d'un manquement grave de la part de nombreux individus au respect des éléments qui sont la terre et l'eau, sources de la vie. Par contre la nature réagit aux blessures que l'homme lui cause. Elle s'adapte, elle évolue et tend toujours à retrouver un équilibre ; mais suivant la profondeur de ses blessures, le temps de "réparation" peut être très long, beaucoup trop long dans le cas des déchets solides, pour absorber les écarts du comportement de l'homme. Cette défense naturelle contre les déchets solides s'appelle la biodégradation (c'est la décomposition de certaines substances par des organismes vivants telles les bactéries). Mais pas tous les matériaux sont biodégradables. Par contre, ils sont tous soumis à l'érosion qui se traduit par une usure avec le temps, certains, comme les métaux, subissent une oxydation qui a aussi un effet de réduction, ou de dégradation ; Certains déchets comme les pneus, les bouteilles en verre, mettent plusieurs milliers d'années pour disparaître. A ce niveau là, peut-on encore considérer ces éléments comme dégradables ?

CHAPITRE I
APERÇU MONOGRAPHIQUE SUR LA COMMUNE D'EL TARF

1. INTRODUCTION :

La commune d'El Tarf dite aussi plaine d'El Tarf du fait de sa localisation dans la zone plane entre la bande littorale variant entre 100 à 500 m d'altitude au Nord et les chaînons montagneux dépassant les 1000 m au Sud, constitue une plaine alluviale d'altitude qui varie entre 50 et 100 m. Cette plaine comprend ainsi le chef-lieu de wilaya qui porte aussi le même nom du chef-lieu de la commune concernée : « El Tarf ».

2. BREF APERCU SUR LA WILAYA D'EL TARF :

Située à l'extrême Nord-est Algérien, la wilaya d'El Tarf comprend 24 communes, et s'étend sur près de 3055,48 km², limitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par les wilayas de Souk Ahras et Guelma, à l'Ouest par la wilaya d'Annaba et à l'Est par la République de Tunisie (**Fig.01**).

En fait, El Tarf est de création récente (1984). Elle abrite une population totale de 353 686 habitants soit une densité de 116 hab/km².

Le linéaire côtier de la wilaya s'étend sur 90 km de long et peut se résumer en deux ensembles :

- Un long bourrelet dunaire quasi rectiligne à l'Ouest qui s'achève au Cap Rosa.
- Un trait de cote plus diversifié à l'Est jusqu'à la frontière tunisienne, au centre de ce tronçon, le noyau urbanisé d'El Kala.

D'une façon générale, le domaine continental peut être schématiquement découpé en trois ensembles :

- Une bande littorale regroupant cinq communes avec des altitudes qui s'élèvent de l'Ouest vers l'Est en direction de la frontière tunisienne ; passant du zéro de la mer à 118 m au Mont Hennaya, puis à 346 m au Sud du lac Mellah, pour arriver à 325 m au Kef Segleb et même toucher les 573 m au Kef Radjela à la frontière Tunisienne.
- La zone des plaines sublittorales à moins de 100 m voir 50 m, d'altitude et caractérisée par de graves problèmes de drainage avec des inondations récurrentes. Cette zone est très originale en raison de la présence de riches zones humides dont certaines bénéficient de classements internationaux (lac des Oiseaux, lac Mellah,...etc.) ; à l'Ouest le périmètre de la Bounamoussa a fait l'objet d'une intense mise en valeur agricole. C'est dans cette seconde bande que se situe le chef lieu de la wilaya et de commune d'El Tarf à moins de 25 km au Sud-ouest d'El Kala.
- La zone méridionale, la plus étendue est caractérisée par l'existence de reliefs de moyennes montagnes. Ces chaînons montagneux orientés SW-NE sont le plus souvent boisés et atteignent 1200 m au Kef Rokba sur la ligne frontalière, mais souffrent parfois des défrichements au profit de l'exploitation agricole. C'est sur ce territoire que se trouvent les espaces forestiers ou sub-forestiers les plus vastes (1700 km² pour l'ensemble de la wilaya).

Dans un domaine bioclimatique où les précipitations annuelles moyennes varient entre 600 et 700 mm, la végétation naturelle est caractérisée par la dominance du chêne liège (*Quercus zen*), la présence du pin maritime (*Pinus maritima*), d'oléastre (olivier sauvage) avec une flore très particulière dans les zones humides avec notamment les aulnaies (arbre de la classe des plantes ayant des fleurs sans corolle, croissant dans les lieux humides).

Sur les 1700 km² d'espaces boisés de la wilaya, près de 40 % sont représentés par des boisements de chênes (chêne liège et chêne zen) en plus des formations secondaires de maquis occupant près de 37 % de la surface, tandis que les autres peuplements sont moins importants.

Traversant cet ensemble territorial, le Parc National d'EI Kala (PNEK), à l'Est de la wilaya, qui a été créée en 1983, s'étend sur plus de 800 km² dont 12 % sont classés réserve intégrée. L'ensemble bénéficie d'un classement en réserve de la biosphère dans le cadre du programme international MAB (Man And Biospher - l'Homme Et la Biosphère : Programme pour la recherche, la formation et la diffusion de l'information destinée à fournir la base scientifique et le personnel qualifié nécessaire pour traiter les problèmes concernant l'utilisation des ressources et leur conservation en relation avec les établissements humains).

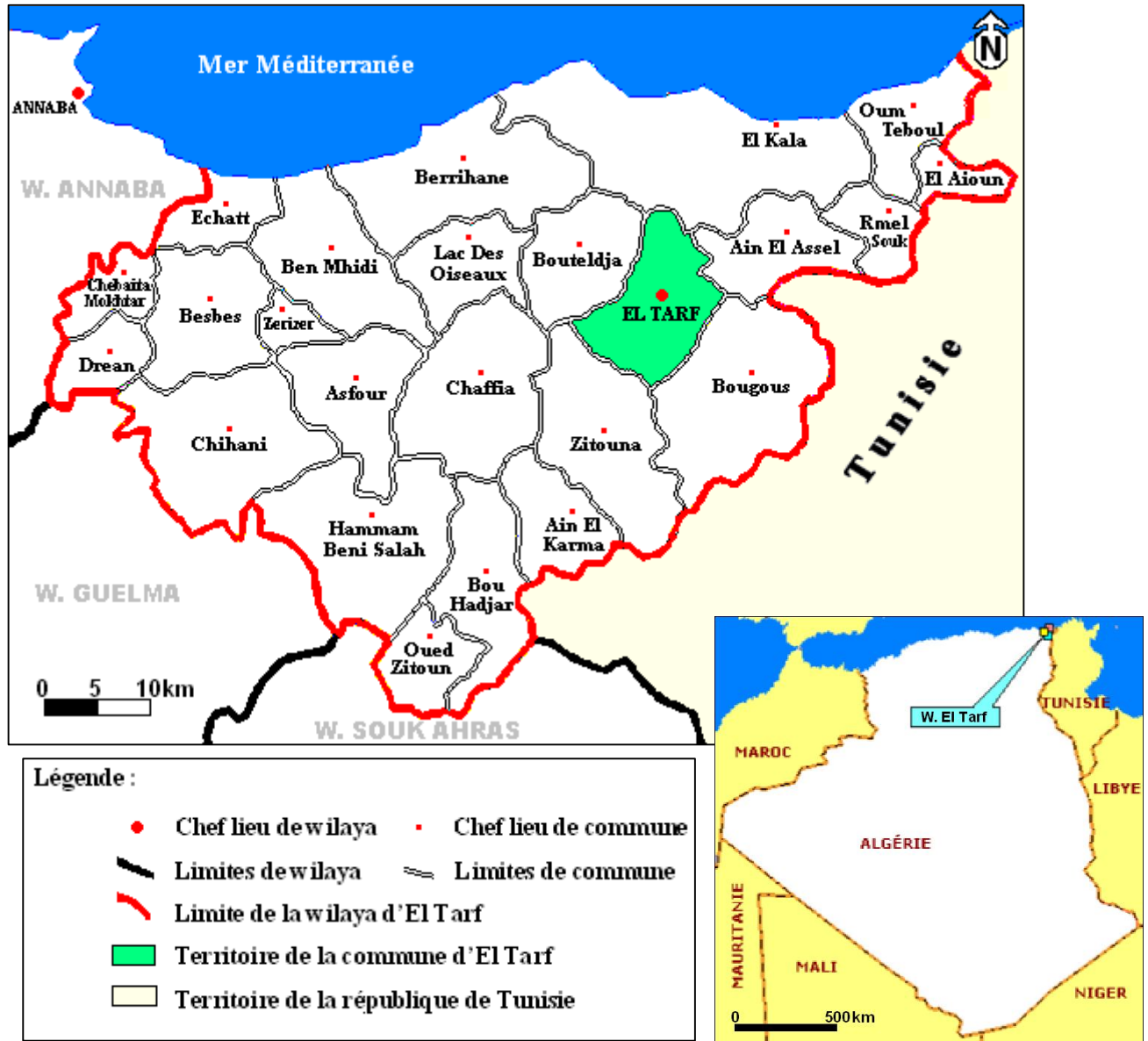


Fig.01 : Carte de situation géographique et limites administratives d'El Tarf (wilaya et commune)

3. CARACTERISTIQUES NATURELLES DE LA REGION :

3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE D'EL TARF :

La commune d'EI Tarf est le siège de la wilaya du même nom. Située à l'extrême Nord-est du territoire national, elle constitue avec les autres communes comme Bouteldja et Ben M'hidi le long de la RN44, un pôle agricole, dont l'importance est liée au périmètre irrigué de la Bounamoussa où prospèrent la tomate industrielle, le maraîchage...etc.

El Tarf (commune) s'étend sur une superficie de 142,74 km², ses limites (Fig.01) sont comme suit :

- Au Nord par la commune d'EI Kala.
- Au Nord-est par la commune d'Ain Assel.
- Au Nord-ouest par la commune de Bouteldja.
- Au Sud-ouest par la commune de Zitouna.
- Au Sud-est par la commune de Bougous.

La vocation réelle et principale de la commune est l'agriculture. Celle-ci est caractérisée par une grande variété de cultures : cultures maraîchères, agrumes, vignes, pomme de terre et principalement la tomate.

Les plaines situées principalement au Nord constituent 34 % de l'espace de la commune et comptent la présence de zones marécageuses importantes, ces plaines offrent une assise très favorable pour le développement de l'arboriculture. Le reste du territoire communal soit 66 % est occupé par un ensemble de montagnes dont l'altitude atteint 660 m. Ces montagnes présentent un potentiel végétal considérable, ainsi les zones boisées et les reliefs gréseux confirment la valeur du potentiel agricole de la commune.

Le long de la RN44, à partir de la ville d'Annaba en direction d'EI Kala vers l'Est, se développe la grande plaine orientale d'Annaba qui s'étend sur plus de 60 km sans interruption jusqu'au village de Bouteldja. A la sortie de ce dernier au km 7 se distingue les massifs Numidiens de Bourdim pour donner naissance à la dépression d'EI Tarf d'une superficie de 70 km² environ.

La plaine d'EI Tarf se présente comme une auréole creusée dans les massifs argilo-gréseux du Numidien, constituant une ceinture surtout au Sud où ces massifs prennent de l'ampleur connus sous le nom des monts de la Chaffia, par contre au Nord vers la localité d'Ain Khair on rencontre le placage des sables issus du massif dunaire de Bouteldja vers Douar Agbat Chaair.

Entité géographique bien définie, la plaine d'EI Tarf constitue un remplissage alluvionnaire considérable légèrement incliné d'Est en Ouest, l'altitude ne varie pas beaucoup (vers les 25 mètres).

La plaine est traversée par un cours d'eau important (Oued Kébir Est) issus de la zone forestière et montagneuse de Bougous, achemine une lame d'eau de surface importante, à tel point qu'un barrage fut projeté au niveau de la localité de Mexna (barrage de Mexa).

De vocation agricole, la plaine est le siège de toutes les cultures, son extension est relativement faible, mais son épaisseur est considérable pouvant atteindre les 70 mètres d'alluvions récentes. Cette épaisseur alluviale détermine un réservoir considérable d'eau souterraine, c'est la célèbre nappe libre alluviale de la plaine d'EI Tarf, en plus la plaine alluviale d'EI Tarf est moins arrosée que les massifs montagneux limitrophes.

3.2. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET GEOMORPHOLOGIQUES :

3.2.1. Géologie : (Fig.02)

La plaine d'EI Tarf s'inscrit dans les auréoles du prolongement oriental de la chaîne numidique de direction générale N/NE-S/SW. Son sous-sol est essentiellement constitué de terrains sédimentaires s'étageant de l'Eocène au Néo-Pléistocène, à forte proportion de roches plus au moins perméables.

On distingue deux terrains sédimentaires différents :

- Le complexe argilo-gréseux du Numidien représentant la nappe Numidienne.
- Les dépôts du Quaternaire qui sont d'origines différentes, remplissant tous les bas fonds des dépressions comme celles de Bouteldja et El Tarf.

Ainsi, deux grands ensembles lithologiques se distinguent :

- Le complexe argilo-gréseux du Numidien Tertiaire a base marneuse du Secondaire constituant le substratum général de la région.
- Les remblaiements du Quaternaire qui eux seuls constituent un système géologique.

Les constitutions lithologiques de la vallée d'oued Guergour (l'un des principaux affluents Sud d'oued Kébir Est distant d'au moins de 2 km à l'Est de la ville d'El Tarf) sont essentiellement des grès de Numidie (Lattorfien : en géologie, étage marin qui correspond au sous-étage du Sannoisien de la série Oligocène) formant la masse principale des reliefs couverts de forêts de chêne liège. C'est un grès quartzueux plus ou moins consolidé, affleurant sur tous les bords de la vallée par des roches abrupts. A leur base, des argiles par l'intermédiaire des quelles s'effectue un passage insensible aux argiles de Numidie (Eocène supérieur). Cette formation est développée surtout sur les pentes et dans le fond de la vallée. Les argiles sont verdâtres ou brunâtres, plus ou moins schisteuses et parfois marneuses au dessus de ces dernières, sur les bordures on rencontre des alluvions de hautes terrasses et moyennes terrasses d'âges Pléistocène constituées par des sables et cailloux roulés situés vers 30 mètres au dessus du talweg en se dirigeant vers le milieu de la vallée, on a des alluvions des basses terrasses d'âge Pléistocène récent constituées de sable et cailloux roulés

En général la géologie de la plaine d'El Tarf ne sort pas du contexte géologique régional du Nord-est algérien qui se résume en une chrono-stratigraphie révélant des terrains géologiques d'âges différents allant du Secondaire au Quaternaire récent à actuel (**voir Fig.14.C ; page 36**) ainsi la lithostratigraphie de la région d'El Tarf en allant des terrains enceins au plus récents se classe comme suit :

A) Le Secondaire : Il affleure à l'Est du bassin versant de la Mafragh au niveau de Boussouagui en territoire Tunisien, il affleure également dans les différents endroits du mont de La Chaffia et Cap Rosa (Crétacé supérieur). Il est représenté par des marnes, marno-calcaires et des schistes légèrement argileux avec des intercalations de calcaires. Il va de l'étage du L'Hauterivien jusqu'à l'étage du Maestrichtien (Crétacé inférieur à supérieur)

B) Le Tertiaire : Il est largement représenté par des formations gréseux-argileuses du Numidien qui couvrent d'Ouest en Est particulièrement les secteurs de montagnes allant d'Ain Berda à El Kala, ainsi il est le plus répandu affleurant sous les systèmes et séries suivant :

a) Paléogène : Se distingue par l'achèvement total de l'étape géosynclinale (fin du remplissage du bassin sédimentaire) du développement orogénique (système montagneux a plis). Se compose du :

1. Paléocène : Composé des assises de l'étage Danien et du Montien indifférenciées. Ces dépôts affleurent aux bassins des Oueds Bounamoussa, Kébir, Chaffia, Zitouna et Bougous. Ces affleurements constituent des fenêtres d'érosion dans l'allochtone Numidien. Il est constitué d'argile foncée finement silicifiée à intercalations rares (jusqu'à 0.30 m) de calcaire argileux, d'aleurolites, de grés quartzueux finement grenus, et grés quartzueux a mélange de tuf. L'épaisseur du Paléocène est de 140 m.

2. Eocène : Présente des traits caractéristiques dans sa structure et sa composition lithologique, à savoir silicification syngenitque, présence de roches volcaniques (Liparito-dacite). Les dépôts de l'Yprésien participent à la structure du socle de la série Numidienne aux bassins des oueds. Ses assises sont composées d'une alternance d'argiles finement stratifiées, d'aleurolites calcareuses et de calcaires dont

l'épaisseur apparente atteint 50 m, avec des horizons volcano-siliceux constitués de marnes argileuses foncées et d'argiles à intercalations minces (jusqu'à 0.2 m) de tufs, de liparites. L'épaisseur de l'Yprésien est de 260 m. Le Lutétien, se rencontre sur une épaisseur supérieure de 230 m. Il est constitué de marnes argileuses et calcareuses de teinte foncée à rares intercalations de calcaires. Le Priabonien est constitué de dépôts de phases finales du développement de la région. Ils sont reconnus comme des « Argiles Numidiennes ». Celles-ci sont répandues et associées au mur de l'allochtone Numidien. Elles affleurent aux bassins d'oued Kébir, Seybouse et Bounamoussa. Elles renferment des intercalations de grés et des aleurites (aleuros : poussière). L'épaisseur du Priabonien dépasse 250 m.

3. Oligocène : Il comprend un groupe original de dépôts connus sous le nom de « grés Numidiens ». Le terme Numidien fut introduit par Fischer (1989) pour désigner les faciès typiques des roches Oligocènes largement répandues au Nord du continent africain. Ces formations constituent la plus grande partie d'une structure charriée importante « allochtone Numidien ». Son développement régional, complique considérablement les possibilités de l'étude en profondeur vu que la série allochtone des dépôts n'est accessible à l'observation que dans les fenêtres d'érosion de la nappe. Les formations des grés Numidiens sont largement répandues, les traits particuliers de ces dépôts sont : la structure et la persistance de la composition lithologique. Ils servent comme un bon repère géologique. Ils sont en contact tectonique avec les argiles de l'Eocène supérieure. L'épaisseur apparente totale des grés Numidiens dépasse 400 m.

b) Néogène : caractérisé par l'accumulation des assises de molasses fixant nettement le début de la nouvelle étape (Post-orogénique) du développement de la région. Ces dépôts font partie de la série post nappe composée de conglomérats et de sable de la série du Miocène et de l'étage du Pontien (Miocène terminal). Les zones représentant le Miocène sont, dans leurs quasi-totalités, détruites par le processus de dénudation. Les molasses ne sont conservées qu'en petites surfaces. Elles se trouvent en amont de l'Oued Chaffia et au bord droit de la vallée de l'Oued Bougous. La coupe est généralement constituée de conglomérats gravélo-blocageux a lentilles de grés quartzeux et argileux de teinte brune. Les galets roulés et les blocs de dimensions jusqu'à 0.5 m, sont constitués par les grés du Numidien supérieur. La molasse du Pontien est constituée à sa base de conglomérats bien cimentés par une matière sablo-carbonatée sur une épaisseur de 300 m. Vers le sommet, on rencontre une alternance lenticulaire de conglomérats ainsi que des grés stratifiés obliquement et faiblement cimentés par du sable et d'argiles rouges. L'épaisseur totale de la molasse du Pontien atteint 70 m.

C) Le Quaternaire : Les dépôts Quaternaires sont largement répandus, ils sont constitués de limons, de sables et graviers sur les rives des oueds. On distingue :

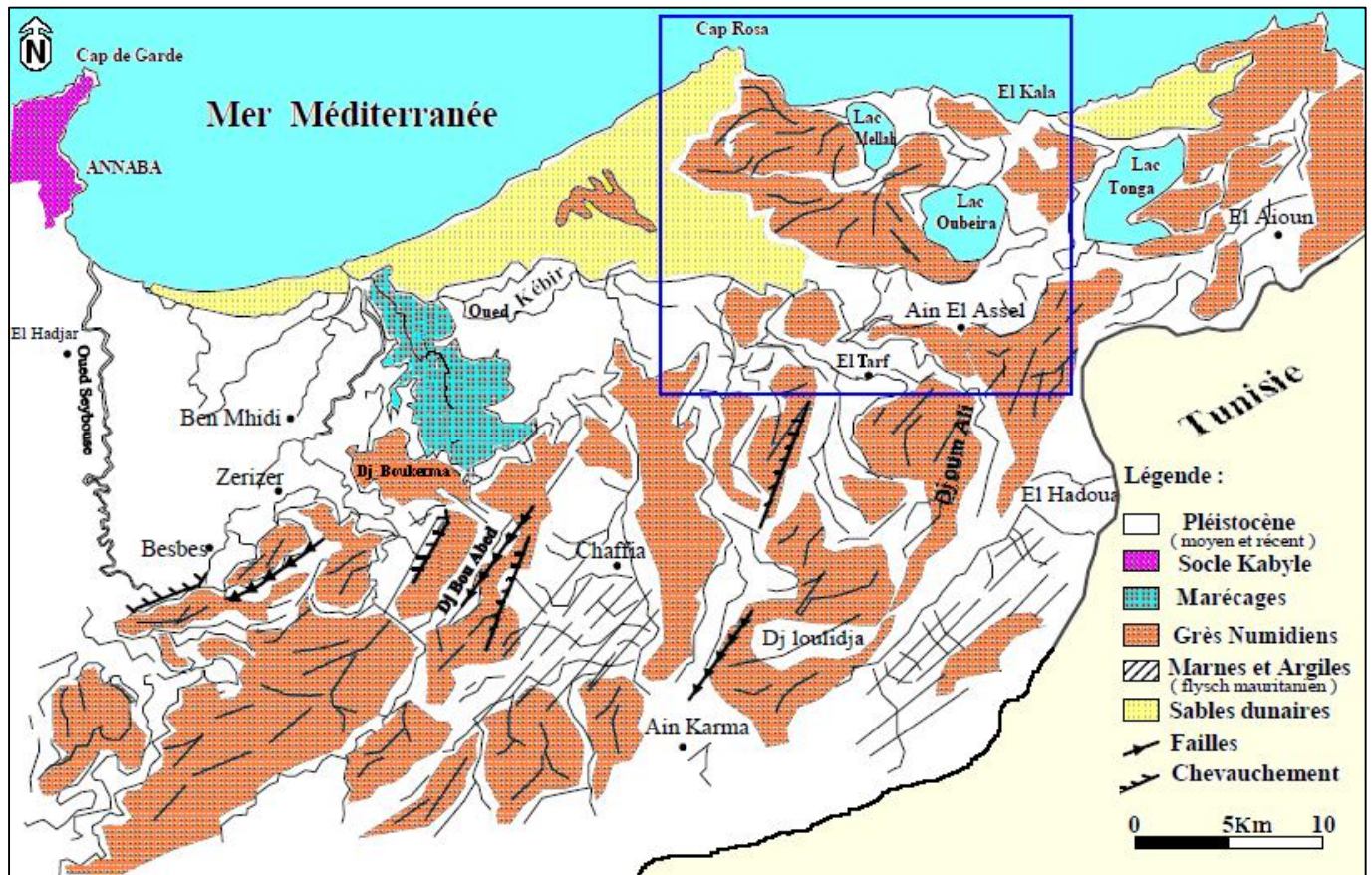
a) Quaternaire ancien : Il caractérise les plaines de la région qui sont une vaste zone d'épandage des oueds Bounammoussa et Kébir Est.

b) Quaternaire moyen : Il est présent le long des versants des oueds, défini généralement par des matériaux alluvionnaires, des limons et des cailloux ; on distingue dedans le :

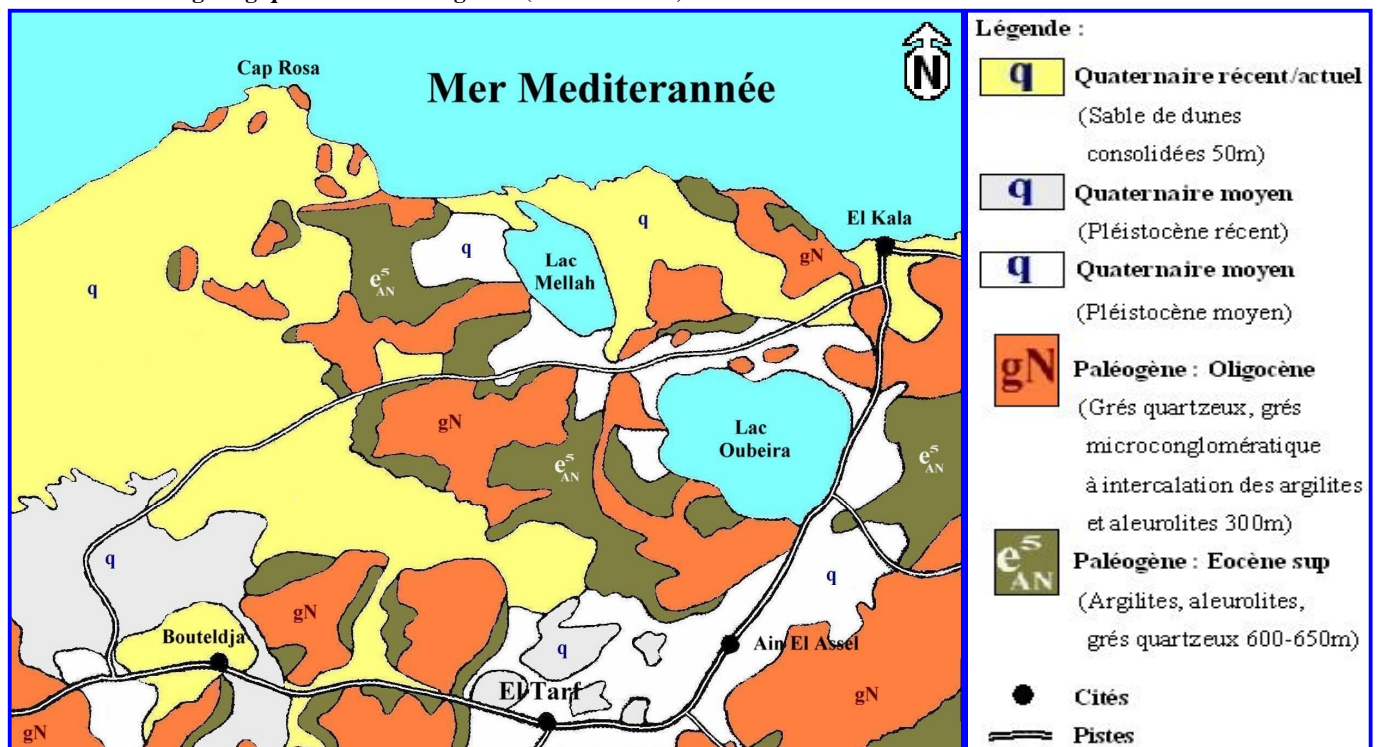
1. Pléistocène ancien : il définit les hautes terrasses et se caractérise par des formations avec des cailloux roulés et des blocs de grés Numidiens enrobés ensemble dans une matrice argileuse.
2. Pléistocène moyen : il correspond aux moyennes terrasses qui traversent la région d'El Tarf jusqu'à Ain Assel et parfois les rives de l'oued Kébir Est et qui sont constituées de cailloux roulés, de sables et de limons.
3. Pléistocène récent : correspond aux basses terrasses, aux versants des oueds et présente un grano-classement naturel défini par les galets à la base, surmontés par les graviers et à la surface se trouvent les sables et les limons.

c) Quaternaire récent : Il correspond aux dépôts alluvionnaires, sables, cailloux et limons fins avec dominance d'argiles parfois canalisant ainsi les lits des oueds. IL caractérise les lagunes marines dans la région d'El Kala (lac Tonga, Oubeira et Mellah).

d) Quaternaire actuel : Généralement, il constitue les lits des oueds par des dépôts alluvionnaires (sables, cailloux) et les plages actuelles (cordon dunaire) constituées par des sables d'origine marine.



Source : contexte géologique du Nord-est algérien (MARRE 1987)



Extrait géologique rapproché (échelle 1/280 000)

Fig.02 : Cartes géologiques représentant la région d'El Tarf (wilaya et commune)

3.2.2. Géomorphologie :

El Tarf en tant que wilaya se caractérise par différentes unités géomorphologiques, mais ce qui est bien clair c'est que son territoire se présente sous une forme plane largement dominée par des formations Quaternaires occupant presque toute sa partie Nord, alors qu'au Sud on a un relief plus accidenté se présentant par une chaîne de montagnes avec des altitudes ne dépassant pas les 1800 m formée essentiellement par de grès et d'argile Numidiens (**Fig.03**) .

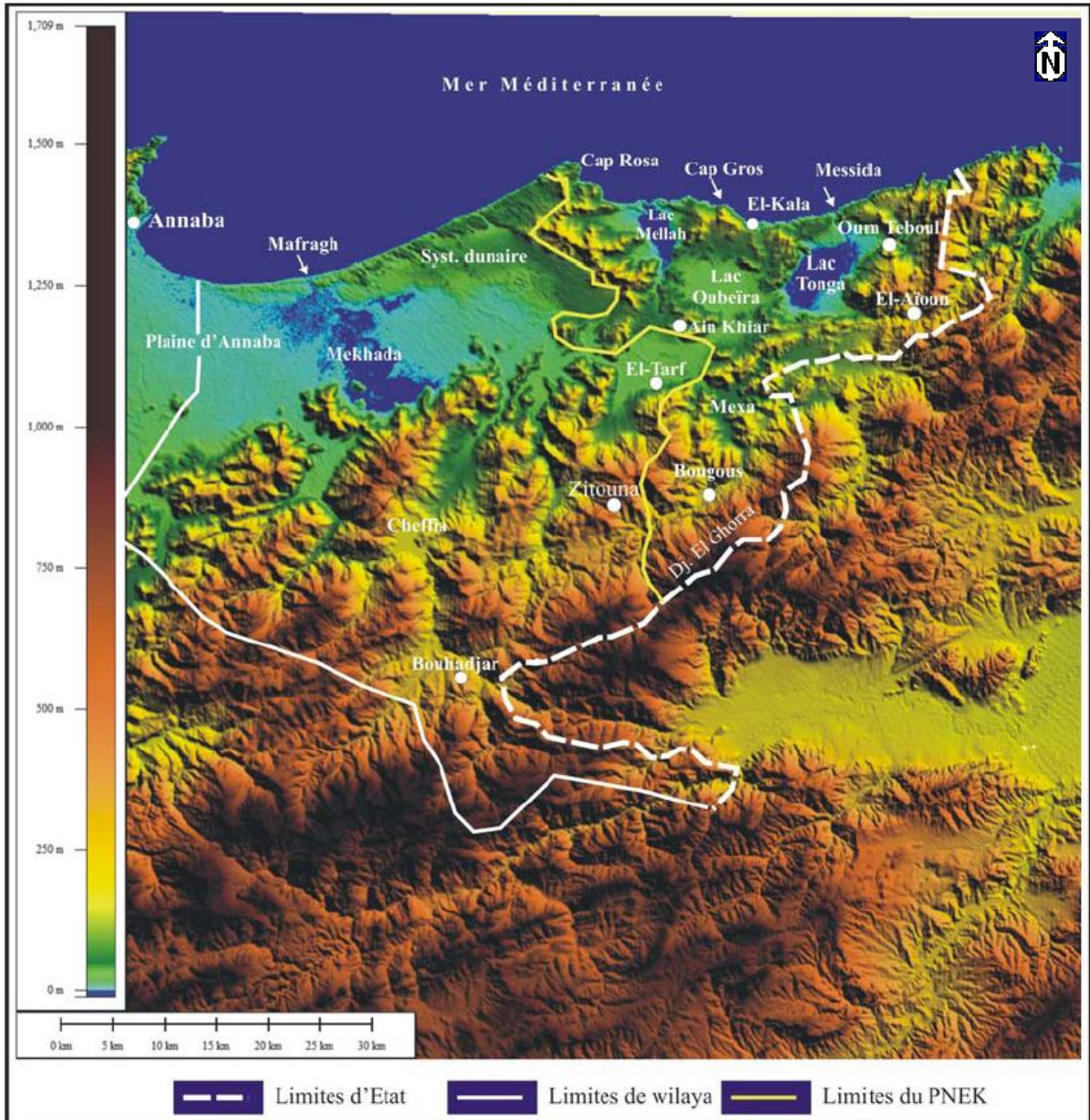


Fig.03 : Carte représentant les principaux ensembles morphologiques dans la wilaya d'El Tarf
(Extrait d'image SRTM – Shuttle Radar Topography Mission – NASA . Données publiques)

Au niveau de la commune d'El Tarf, les formes morphologiques se présentent sous forme de terrasses, où on voit à la base de très gros blocs de grès Numidiens aux arêtes émoussées, puis en dessous, de gros galets de 30 à 50 cm de long, emballés dans une matrice sablo-limoneuse rouge claire. Cette formation de terrasses est visible dans le bassin d'oued Guergour et le long de la RN44 à quelques kilomètres à l'Est d'El Tarf (X = 1004,5 ; Y = 339,5 ; Z = 30 m ; carte de Blandan au 1/50 000°).

L'analyse texturale de la matrice rouge montre 42,81 % de sable et 27,19 % de limon et argile. Il s'agit d'un matériel apporté par l'oued Kébir Est. La taille des galets et l'analyse granulométrique des sables montrent que le régime de l'oued lors de leur dépôt était certainement très torrentiel, les forêts en pentes dans le bassin d'oued Guergour expliquent facilement cette importante torrentialité. Pour l'oued Kébir, les

dépôts de galets sont au débouché d'une portion étroite de la vallée. Dans cette petite gorge la vitesse du flot devait être accélérée, ce qui rendait possible les transports des plus gros blocs lors des grandes crues.

Dans la région d'Ain Khiar, au Nord du bassin d'El Tarf, on observe aussi au pied des crêtes des glacis attribuables au niveau (2). On y trouve en effet des fragments et des blocs de grès non altérés et un épandage de sables limoneux rosés au sommet. C'est sur ces glacis de niveau (2) que sont venus se poser les sables rouges éoliens arrivés depuis le littoral de la plaine d'Annaba. Contre ces sables rouges se posent les formations sablo-limoneuses de niveau (1) dont l'oued Kébir Est entaillées de 10 mètres environ. Mais cette plaine n'est pas uniforme. Le long du cours d'eau on observe des levées sableuses dont la topographie redescend en pentes vers l'extérieur. Dans l'entaille creusée par l'oued on observe souvent une petite terrasse sableuse de 3 à 4 mètres au dessus du lit. Après les crues, le drainage de la plaine sera gêné par les levées qui empêchent l'eau de rejoindre le lit, ce qui favorise la création des espaces humides et même marécageux comme dans la région d'Ain Khiar. Au Nord d'El Tarf un drainage artificiel a dû être aménagé. Ainsi, dans le bassin d'El Tarf les trois niveaux les plus récents ont pu être observés. Les deux plus haut (niveau 1 et 2) présentent des caractères dus à un climat humide et très torrentiel. A la fin de la période de construction du niveau (2), le climat semble avoir été plus sec avec des phénomènes éoliens qui ont apporté de grandes quantités de sables rouges depuis le littoral jusqu'à la région d'Ain Khiar. Un creusement important du bassin a ensuite eu lieu avant le dépôt des sables de la terrasse du niveau (1) épaisse d'au moins 10 mètres puisque l'oued Kébir s'y encaissé sans atteindre la base de la formation.

3.3. SOLS, COUVERT VEGETAL, FAUNE ET FLORE :

3.3.1. Sols et couvert végétal :

Deux groupes de sols sont à signaler :

- Les sols Numidiens principalement gréseux à végétation persistante, occupés par les forêts de chênes lièges et maquis,
- Les sols Quaternaires où s'effectuent les différentes cultures saisonnières.

Les sols dérivés du Numidien, qui s'étendent amplement autour de la plaine d'El Tarf présentent une surface bien protégée en permanence surtout en relief.

L'horizon argileux de base se montre dans les collines par suite de l'érosion des petits bancs gréseux, plus ou moins désagrégés, permettant l'amélioration des caractères physiques de ces terres souvent crevassées et améliorant ainsi la pénétration de l'eau. Ces terrains occupent le fond des vallonnements occupés par d'assez beaux pâturages tandis que les pentes à sols plus légères restent nues. Les strates gréseuses sont ondulées ou horizontales sur les grands plateaux occupés par les forêts de chênes lièges.

Les descriptions récentes permettent mieux de comprendre la genèse des sols Numidiens, dont les caractères podzoliques (en géographie, relatif au podzol, sol acide des régions tempérées froides) sont très nets, encore accentués par l'humidité. La teneur en chaux est toujours extrêmement faible, l'humus sans coaguler, passe dans l'eau de pluie à l'état colloïdal et favorise également l'alimentation de l'oxyde de fer, l'ensemble des colloïdes migre ainsi dans la couche profonde laissant celle superficielle dépourvue de tous ces éléments fins siliceux. Dans cette zone superficielle constituant le sol arable, la proportion d'azote est assez bonne, mais elle diminue rapidement dans la couche podzolique et dans la couche alluviale, l'acide phosphorique très pauvre, la potasse manque aussi, les argiles gréseuses qu'on ne peut labourer qu'après d'abondantes pluies donnent de bonnes récoltes.

Le chêne liège garnit tous les reliefs qui n'ont pas été déboisés ou ravagés par les incendies. Il évolue sur des sols dont les propriétés physiques remarquables et notamment la fraîcheur et la légèreté ont

permis l'important développement des forêts persistantes.

Ces sols à couverture pour l'essentiel permanente et presque continue, sont donc protégés tant en saison chaude qu'en saison froide et reçoivent une tranche d'eau annuelle de plus de 900 mm, le ruissellement superficiel direct étant freiné grâce aux phénomènes d'interception et l'entraînement des matériaux fins sur les versants étant lui-même contrarié par le rôle fixateur de la végétation. Ce couvert végétal est par ailleurs sérieusement menacé par le pâturage et l'élevage.

3.3.2. Faune et flore :

Le patrimoine forestier de la région est très riche ainsi il comporte :

- Des séries de chêne Kermès.
- Des Juniperaies (genre de conifères Littorales, arbrisseaux à feuilles épineuses et à baies violettes).
- Séries à chêne liège, Série à chêne zen et Pinède (plantation de pins).
- Série à Oléolentisque (Olivier sauvage) associée au caroubier ainsi qu'une végétation hygrophile riche et variée.

En raison de la variation de la végétation, la faune terrestre est très variée. Parmi les espèces présentes et protégées de la région nous citerons :

- Avifaune : Avocette, cigogne blanche et noire, cormoran huppé, échasse blanche, flamand rosé, oie cendrée, poule sultane, sarcelle marbrée, sterne hansel, grand cormoran...etc.
- Rapaces : Balbuzard, busard des roseaux, busard cendré, vautour fauve, buse féroce, aigle botté, aigle criard, faucon pèlerin...etc.
- Mammifères : Cerf de barbarie, phoque moine, loutre, lynx, hyène rayée, genette, porc-épic, belette, mangouste, sanglier, lapin, chacal et renard.

4. CONCLUSION :

Il ressort à la fin de cette première partie quelques points distincts récapitulatifs listés comme suit :

- Une géologie simple représentée par deux terrains bien distinctes : un complexe argileux-gréseux du Tertiaire caractérisant la partie montagneuse au Sud, un remplissage Quaternaire caractérisant la partie en plaine au Nord.
- Une géomorphologie caractérisée par un ensemble de terrasses alluvionnaires issues de l'oued Kébir qui traverse la plaine, ce qui explique l'activité agricole intense surtout au Nord de la commune du fait de l'abondance d'un sol Quaternaire fertile, malgré les problèmes de drainage.
- Un sol Numidien gréseux donc perméable au Sud ce qui fait regorgé la zone montagneuse de forêts persistantes diversifiées et par conséquent une faune aussi diversifiée, ce qui fait donner à la commune d'El Tarf non seulement une vocation agricole mais aussi touristique.

Ainsi la commune d'El Tarf n'est que le reflet géologique et naturel du Nord-est algérien en général, caractérisé par des terrains géologiques allant du Secondaire au Quaternaire en dominance des étages plus récents du Tertiaire et du Quaternaire, en plus d'une nature écologique diversifiée plus remarquable au sein du parc nationale d'El Kala, englobant le Nord de la commune d'El Tarf.

CHAPITRE II
APERÇU HYDROCLIMATOLOGIQUE

1. INTRODUCTION :

Il faut rappeler que les conditions hydroclimatologiques de l'extrême Nord-est algérien et plus précisément les wilayas d'El Tarf et d'Annaba sont presque pareilles dans leur plus grande part, ainsi du fait que ce contexte englobe la commune d'El Tarf du coté géographique, on peut dire donc la même chose pour le coté hydroclimatologique. Mais même si ce ci est vraiment le cas, la commune d'El Tarf doit avoir une certaine particularité locale, que cet aperçu hydroclimatologique essaiera de démentir brièvement dans ce qui suit.

2. SYNTHÈSE CLIMATOLOGIQUE :

L'étude climatique est basée sur la détermination des termes du bilan hydrique notamment les précipitations, les températures, l'évapotranspiration ; en plus de l'humidité et le vent. Cette étude est nécessaire pour bien comprendre les mécanismes d'échange et de circulation des eaux. En plus aussi du ruissellement et l'infiltration afin de comprendre le processus d'alimentation et de restitution des eaux souterraines et superficielles d'une région.

2.1. TYPE DE CLIMAT :

L'ensemble de la région d'El Tarf appartient au domaine littoral méditerranéen, l'influence d'un climat à la fois chaud et humide lui offre le caractère d'une des régions les plus tempérées et pluvieuses d'Algérie. La région appartient au domaine bioclimatique humide. La disposition de ses grands ensembles naturels permet la pénétration des masses d'air chargées jusqu'aux massifs montagneux de sa limite Sud.

2.2. LES STATIONS DE MESURES :

Les stations choisies (**Tableau 01**) sont celles d'Ain Assel à l'Est du fait d'être proche de la commune d'El Tarf et celle des Salines à l'Ouest du fait d'avoir les données les plus complètes, ainsi leurs données semblent évidemment les plus représentatives des conditions climatiques affectant cette région.

Tableau 01 : Coordonnées Lambert des stations météorologiques choisies

Stations	Coordonnées		
	X	Y	Altitude Z (m)
Ain Assel	1005,5	400,00	32
Les Salines	955,20	403,80	03

2.2.1. Les précipitations :

Les précipitations sont la quantité d'eau météorique, totale, liquide, ou solide qui tombe sur une surface horizontale déterminée, appelée la section pluviométrique. Éléments principaux du bilan hydrique, elles sont un facteur essentiel caractérisant le climat d'une région. Elles jouent un rôle prépondérant dans le comportement hydraulique des cours d'eaux et dans l'alimentation éventuelle des nappes souterraines. Les données recueillies sur une période de 20 ans (1988 - 2008) sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) [Ain Assel et Salines] (1988 - 2008)

Stations	Mois											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Ain Assel	49,07	69,18	131,22	149,41	112,98	96,16	67	80,64	37,33	11,95	3,01	8,80
Les Salines	35,89	62,60	75,88	124,26	93,99	73,72	61,02	59,48	41,61	13,90	3,27	11,95

Le **Tableau 02** montre la variation des précipitations d'un mois à l'autre des moyennes mensuelles des hauteurs pluviométriques enregistrées dans ces deux stations avec un maximum de l'ordre de 149,41 mm au mois de décembre et un minimum de l'ordre de 3,01 mm en juillet à la station d'Ain Assel. Le maximum à la station des Salines est de l'ordre de 124,26 mm en décembre et le minimum est de l'ordre de 3,27 mm observé au mois de juillet. Les précipitations moyennes annuelles pour les deux stations sont les suivantes :

Tableau 03 : Précipitations moyennes annuelles en (mm) (1988 - 2008)

Stations	Ain Assel	Les Salines
Précipitation moyenne annuelle (mm)	816,75	657,59

Les précipitations présentent une assez bonne répartition dans l'espace et dans le temps. La hauteur maximale des précipitations observées au cours des deux dernières décennies dépasse l'ordre de 1100 mm (Ain Assel) ou 900 mm (Les Salines) alors que la valeur minimale descend rarement à moins de 600 mm pour les deux stations. On note toute fois que la période allant d'octobre à mars est la plus pluvieuse et que la barrière montagnaise du Sud est la plus arrosée.

2.2.2. Les températures :

Les températures sont le deuxième facteur important dans l'étude climatique, elles agissent directement sur le phénomène d'évapotranspiration et donc le déficit d'écoulement annuel et saisonnier. Les données des températures disponibles sont les valeurs moyennes mensuelles mesurées au niveau des deux stations d'Ain Assel et des Salines sur une période de 20 ans (1988 - 2008). Elles sont saisies au tableau suivant :

Tableau 04 : Températures moyennes mensuelles en °C (1988 - 2008)

Mois Stations	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Ain Assel	23,44	20,71	16,36	14,27	12,21	12,59	14,35	16,22	18,99	23,33	25,76	26,84
Les Salines	22,66	19,86	15,39	13,24	11,12	11,51	13,32	15,24	18,07	22,55	25,05	26,16

Il paraît que les températures moyennes annuelles sont voisines de 20°C dans la plus part des mois de l'année alors que L'écart thermique entre les mois les plus chauds et les mois les plus froids est inférieur à 15°C.

2.2.3. L'humidité relative de l'aire :

L'humidité relative de l'aire montre l'état de l'atmosphère en expliquant s'il est plus ou moins proche de la condensation, elle correspond au rapport de la tension de la vapeur réelle observée à la tension de la vapeur saturante à la même température. Ce paramètre intervient comme coefficient de correction de l'évapotranspiration lorsqu'il est inférieur à 50 % ; le **Tableau 05** montre seulement les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air pour la station météorologique des Salines pour une période de 30 ans (1976 - 2006) :

Tableau 05 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire en % (Les Salines : 1976 - 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Humidité moyenne mensuelle en %	72,42	74,70	76,42	77,20	78,16	77,00	75,45	74,65	75,03	72,83	70,18	71,86

Le **Tableau 05** indique avec une humidité maximale au mois de janvier (78,16 %) et minimale au mois de juillet (70,18 %) qu'il n'y a pas un grand écart de pourcentage d'humidité tout au long de l'année (la moyenne annuelle = 74,66 %).

En général les observations de L'humidité relative moyenne annuelle aux deux stations des Salines et celle d'Ain Assel montrent que l'humidité va de l'ordre de 74 % à l'Ouest (Annaba) pour diminuer légèrement à 72 % on allant vers l'Est (frontières tunisiennes).

2.2.4. Le vent :

Le vent est l'un des éléments les plus déterminants des régimes pluviaux, de l'évapotranspiration et par conséquent du climat d'une telle ou telle région, ainsi rappelant que le Nord-est algérien est dominé par des vents de secteur Nord à Sud-ouest avec une dominante secondaire de secteur Nord à Nord-est.

Le **Tableau 06** nous donne une idée sur la vitesse du vent en moyennes mensuelles dans la région d'El Tarf on se basant sur les données de la station météorologique des salines pour 30 ans (1976 - 2006) :

Tableau 06 : Moyennes mensuelles de la vitesse des vents en m/s (Les Salines : 1976 - 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Vitesse moyenne mensuelle (m/s)	3,04	2,90	3,05	3,45	3,31	3,30	3,30	3,24	3,02	3,03	3,18	3,13

Le régime climatique est conditionné par la nature des vents qui apportent en général sur la région beaucoup d'humidité (vents de secteurs N et N-W). Par ailleurs ces vents froids lourds (chargés) bloquent l'avancée des masses d'air chaudes du Sud tout en baissant la température. Les vents les plus violents se manifestent en hiver (3,45 m/s au mois de décembre), et les plus faibles en été (3,02 m/s au mois de mai), avec quelques épisodes de Sirocco augmentant les températures. La vitesse moyenne annuelle des vents est de l'ordre de 3,16 m/s (tirée des données du **Tableau 06**).

2.3. DIAGRAMME PLUVIOTHERMIQUE :

Le Diagramme pluviothermique est établis pour les deux stations : Ain Assel et Les Salines, à partir de la combinaison des précipitations (P) et des températures (T) mensuelles moyennes afin de déterminer les saisons sèches de celles humides on tenant compte que : [**P = 2T**].

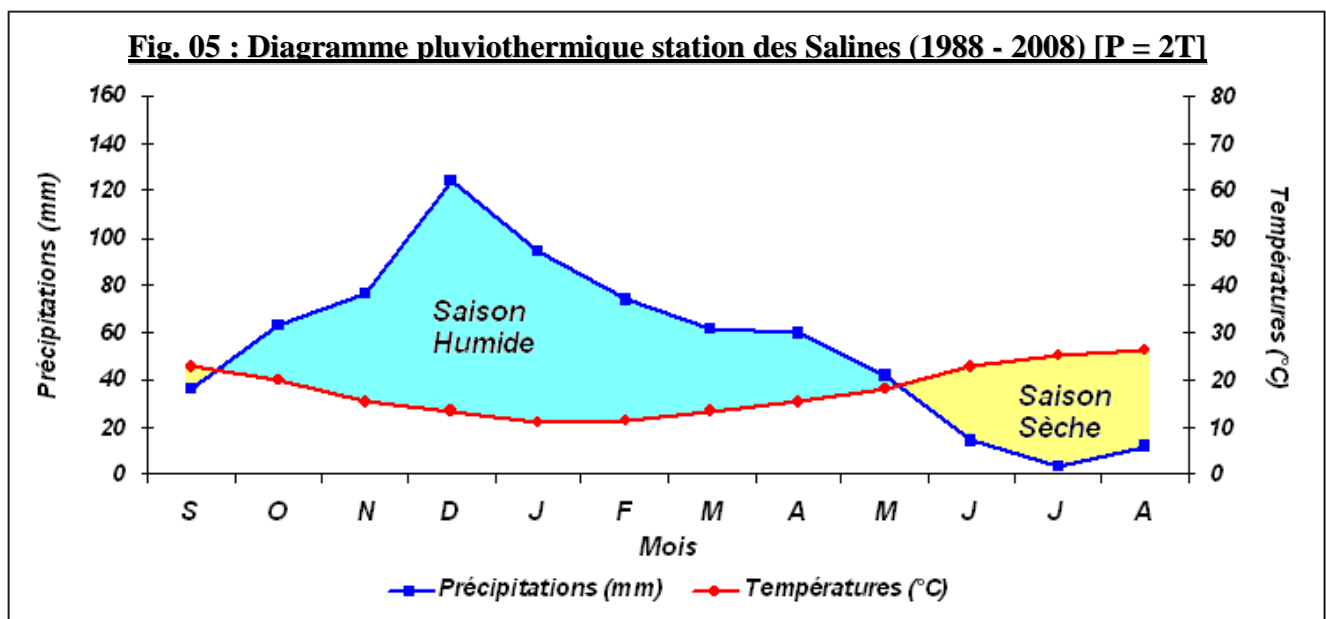
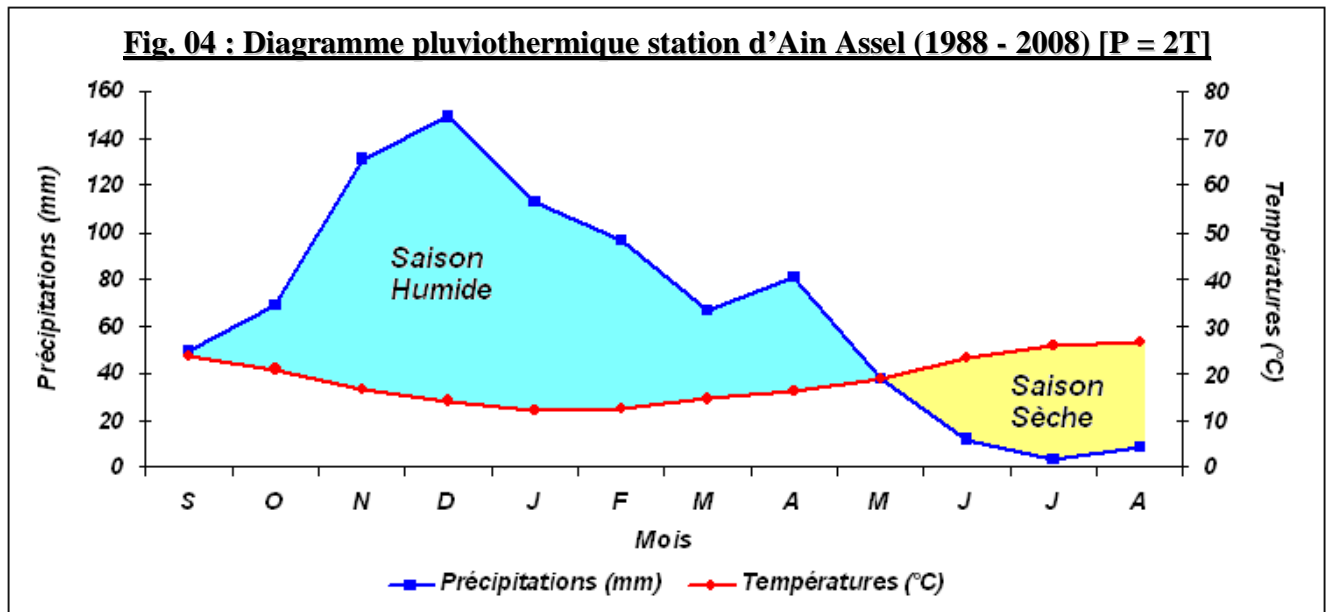
L'étude de combinaison de ces deux paramètres mentionnés par les diagrammes des **Figures : 04 et 05** mène à la distinction de deux saisons pluviothermiques différentes, aux durées plus ou moins variables suivant la persistance climatique mais généralement de l'ordre de six mois chacune, ainsi, les données de température et de précipitation des deux stations permettent d'esquisser deux saisons pluviothermiques :

- La saison humide et froide qui s'étend de la fin du mois de septembre jusqu'au mois de mai, comportent des températures mensuelles toujours inférieures à 21°C, le minimum étant enregistré en janvier (11 à 12°C).
- La saison sèche et chaude qui s'étale du mois de mai jusqu'à la fin du mois de septembre, marquée par une moyenne de température de l'ordre de 23°C. La température maximale se situe au mois d'août (26°C).

Il paraît évidant qu'il y a généralement une parfaite correspondance entre la température et l'insolation, par ailleurs, la saison froide est caractérisée par une insolation faible avec un ciel couvert. On note aussi une certaine nuance régionale concernant l'augmentation du gradient thermique vers le Sud en s'éloignant

de la mer (tirer du fait que la station d'Ain Assel marque des températures légèrement élevées par rapport à celles de la station des Salines située plus au Nord).

Sur le plan temporel, il existe une nette coïncidence caractéristique méditerranéenne entre le maximum thermique et le minimum pluviométrique se traduisant par une sécheresse marquée par une évaporation intense.



2.4. LE BILAN HYDROLOGIQUE SELON LA METHODE DE C.W.THORNTHWAITE :

C'est la méthode la plus utilisée pour les climats sub-humides et semi-arides. Vu les caractéristiques intermédiaires du climat méditerranéen, cette formule est applicable.

Contrairement à celle de Turc qui présente un caractère universel. Il est clair que la formule de Thornthwaite convient aux régions humides de la zone tempérée, en plus L'ETR (l'évapotranspiration réelle) est surestimée pour tous les mois de l'année avec la méthode de Turc. Par ailleurs, Thornthwaite présente des résultats assez convaincants (donne des valeurs très proches pour l'ETR). Par rapport à celle de Coutagne, la méthode de Thornthwaite, s'avère plus efficace, en plus de la similitude des circonstances dans les quelles elle a été émise, avec notre région d'étude, elle admet un coefficient de correction (k).

La méthode de Thornthwaite permet à partir des données de base : précipitations (P en mm), températures (T en °C) [moyennes mensuelles], le coefficient d'ajustement (k) et l'indice thermique : mensuel (i) / annuel (I) ; de calculer l'évapotranspiration potentielle ETP selon la relation suivante :

$$ETP = 16 \times \left(10 \times \frac{T}{I} \right)^a \times K$$

$$\text{Avec : } I = \sum_{i=1}^{i=12} i \quad \text{où : } i = \left(\frac{T}{5} \right)^{1.514} \quad \text{ainsi que : } a = \left(\frac{1.6}{100} \right) \times I + 0.5$$

Cette méthode a été appliquée aux deux stations d'Ain Assel et les Salines on admettant que la RFU (réserve facilement utilisable) soit égale à 100 mm. Les résultats obtenus sont reportés sur les deux **Tableaux : 07 et 08.**

Interprétation du bilan hydrique :

1. Station d'Ain Assel : Le bilan d'eau du **Tableau 07** établi par la formule de Thornthwaite montre que :
 - Les précipitations varient d'un mois à l'autre avec un maximum (149,41 mm) au mois de décembre et un minimum (3,01 mm) au mois de juillet.
 - La température varie d'un maximum (26,84 °C) au mois d'août à un minimum (12,21 °C) au mois de janvier.
 - L'ETP atteint son maximum au mois d'août (164,40 mm) et son minimum au mois de janvier (20,69 mm).
 - La reconstitution de la RFU débute au mois de novembre (93,52 mm) et atteint son maximum (100 mm) à partir du mois de décembre jusqu'au mois d'avril, puis la RFU commence à s'épuiser pour se vider complètement après le mois de mai (48,47 mm).
 - L'excédent (l'écoulement) commence après le remplissage de la RFU (100 mm) c'est-à-dire au mois de décembre et se termine en avril, avec un maximum d'excédent au mois de décembre (116,01 mm) et un minimum au mois d'avril (23,80 mm).
 - L'excédent en total égal à 332,13 mm correspond à 40,67 % des précipitations annuelles alors que l'ETR en total est de l'ordre de 484,62 mm représentant 59,33 % des précipitations annuelles.
 - Si on prend en un simple calcul les sommes annuelles de l'ETR, P, DA et l'Excédent comme suit : (ETR = P - Excédent = ETP - DA) = (484,62 = 816,75 - 332,13 = 934,59 - 449,97) on trouve que sa vérifie nettement la justesse du tableau du bilan hydrique (DA : déficit agricole).
2. Station des Salines : Les résultats du **Tableau 08** nous permettent de faire les observations suivantes :
 - Les précipitations varient d'un mois à l'autre avec un maximum (124,26 mm) au mois de décembre et un minimum (3,27 mm) au mois de juillet.
 - La température varie d'un maximum (26,16 °C) au mois d'août à un minimum (11,12 °C) au mois de janvier.

- L'ETP atteint son maximum au mois d'août (160,52 mm) et son minimum au mois de janvier (19,26 mm).
- La reconstitution de la RFU débute au mois de novembre (39,67 mm) et atteint son maximum (100 mm) à partir du mois de décembre jusqu'au mois d'avril, puis la RFU commence à s'épuiser pour se vider complètement après le mois de mai (55,71 mm).
- L'excédent (l'écoulement) commence après le remplissage de la RFU (100 mm) c'est-à-dire au mois de décembre et se termine en avril, avec un maximum d'excédent au mois de janvier (74,73 mm) et un minimum au mois d'avril (4,96 mm).
- L'excédent en total égal à 193,21 mm correspond à 29,38 % des précipitations annuelles alors que l'ETR en total est de l'ordre de 464,36 mm et représente 70,62 % des précipitations annuelles.
- Si on prend en un simple calcul les sommes annuelles de l'ETR, P, DA et l'Excédent comme suit : $(ETR = P - \text{Excédent} = ETP - DA) = (464,36 = 657,57 - 193,21 = 905,68 - 441,32)$ on trouve que sa vérifie nettement la justesse du tableau du bilan hydrique.

2.5. RUISSELEMENT ET INFILTRATION :

Il y un autre point bien important qu'on peut tirer de l'étude du bilan hydrologique se traduisant par la relation suivante :

- Si la : RFU = 0 mm ; il résulte une présence d'un déficit agricole défavorisant l'infiltration.
- Si la : RFU = 100 mm ; il résulte une présence d'un excédant favorisant le ruissèlement.

S'apparaît que la présence d'un déficit agricole élimine le fait d'avoir un excédant (ruissèlement) et le contraire est vrai sauf pour l'infiltration (l'eau descend vers la nappe quand la capacité maximale de la réserve utile est dépassée [plus que 100 mm]) (Fig.06), mais dans le cas où $0 < RFU < 100$ mm, on trouve alors que : le déficit agricole = l'excédant = 0 ; traduisant un ruissèlement et une infiltration nuls, cette relation entre le ruissèlement et l'infiltration peut être plus clarifiée par l'estimation de chacun de ces deux paramètres.

L'évaluation du ruissèlement est dans le but d'apprécier l'importance de l'érosion mécanique et chimique qui affecte la surface du sol, ainsi le coefficient de Ruissèlement (R) est calculé selon la formule de J. Tixeront et E. Berkloff : $[R = P^3 / 3]$ avec R et P en mètre (m) et à condition que les Précipitations moyennes annuelles $P > 600$ mm (réalisée dans les deux stations d'Ain Assel et des Salines) ; à partir de l'estimation du ruissèlement on peut calculer l'infiltration [efficace] (I) à l'aide de l'équation du bilan hydrologique ou : $[P = R + I + ETR]$ ainsi : $[I = P - R - ETR]$; les résultats sont mentionnés au **Tableau 09** ci-après :

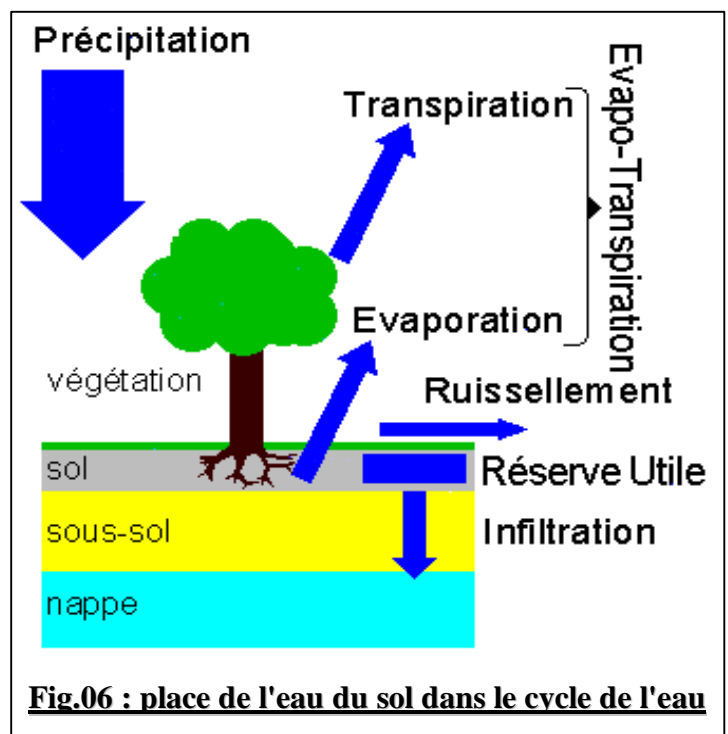


Fig.06 : place de l'eau du sol dans le cycle de l'eau

Tableau 09 : estimation du ruissellement et de l'infiltration

Paramètres stations	P (mm)	ETR (mm)	R (mm)	I (mm)	% par rapport à P	
					R (%)	I (%)
Ain Assel	816,75	484,62	181,61	150,52	22,24	18,43
Les Salines	657,57	464,36	94,77	98,44	14,41	14,97

Les pourcentages du ruissellement et de l'infiltration à la station d'Ain Assel sont supérieurs à ceux de la station des Salines, et cela est dû en premier lieu à l'importance des précipitations à Ain Assel surtout, en plus le relief montagneux et accidenté au Sud-est de la commune d'El Tarf garantit une pente favorisant le ruissellement pas seulement par rapport à l'infiltration (Ain Assel : R% > I%), mais aussi par rapport au résultats de (R) et (I) de la station des Salines, situé dans une plaine à la forme plate, a remplissage Quaternaire permettant un écoulement lent favorisant l'infiltration (Les Salines : R% < I%).

3. APERCU HYDROLOGIQUE :

3.1. RESEAUX HYDROGRAPHIQUE : (Fig.07)

Le territoire de la commune est drainé par un réseau hydrographique important caractérisé tout simplement par :

- Les terrains marécageux situés principalement au Nord et constitués des alluvions de moyennes et basses terrasses de la vallée de l'oued Kébir Est, des alluvions limoneuses et des sols des marécages imperméables.
- Le drainage des eaux de ruissellement des reliefs montagneux se fait par le biais d'oued Bougous et oued Smati qui déversent à leur tour dans l'oued Kébir (le plus important oued de la commune).

Plus généralement, si on veut aller plus loin on peut dire que la commune d'El Tarf s'encastre dans un contexte hydrographique plus important, caractérisé par un relief montagneux au Sud (barrière montagneuse du Sud des monts de la Chaffia) et influencé par un climat humide à fortes précipitations surtout en hiver, donnant à la région d'El Tarf un chevelu hydrographique important concentré surtout dans la partie d'extrême Est.

Il est bien évident que chaque système hydrographique n'est pas seulement le résultat des conditions climatiques qui l'influencent mais il s'ajoute en plus, les dimensions géographiques et l'allure géomorphologique du bassin versant qui l'englobe et dessine ces limites. Ainsi le bassin versant de la Mafragh qui fait partie du grand bassin Côtier Constantinois Est (code 03) [selon la délimitation des bassins adoptée par l'agence nationale des ressources hydrauliques - ANRH], et se situe à l'extrême Nord-Est Algérien tient ce rôle.

Ce bassin couvre une superficie de 2915 km² et il s'étend de 7°45' à 8°45' de longitude Est et de 36°25' à 36°55' de latitude Nord. Il est limité :

- Au Nord ; par la mer méditerranéenne.
- Au Sud ; par les montagnes de Souk Ahras.
- A l'Est ; par les frontières algéro-tunisiennes.
- A l'Ouest ; par le bassin versant de la Seybouse.

Il est constitué des sous bassins de Bounamoussa à l'Ouest et du Kébir Est à l'Est, qui rejoignent la mer méditerranéenne par un exutoire unique d'oued Mafragh, en effet ces deux bassins portent les mêmes noms des principaux oueds (Bounamoussa et Kébir Est) qui les drainent, et sont définies comme suit :

3.1.1. Oued Bounamoussa :

Il draine une superficie d'environ 575 km² avec une altitude moyenne de 570 m, il prend naissance dans les monts de la Chaffia plus précisément à Koudiet Ben-Ahmed, c'est au niveau de ces gorges de la Chaffia qu'un barrage réservoir a été construit en 1964 pour régulariser un volume de 95 hm³/an, ce cours d'eau coule sur une longueur de 30 km avec une faible pente de 0,5 %. Son apport moyen annuel est de l'ordre de 127 hm³/an, soit 4,03 m³/s.

Le réseau au Nord et Nord-est de cet oued prend un aspect anastomosé particulièrement au Nord de la RN44 Annaba-El kala, cette partie domaine des marécages, pose de gros problèmes aux aménageurs qui tentent vainement de récupérer les terres au profit de l'agriculture. C'est pourquoi un réseau artificiel constitué plutôt de canaux, a été construit dans le cadre de la mise en valeur du périmètre dit «Bounamoussa » dans le but de rabattre le niveau piézométrique de la nappe phréatique (libre), pour permettre un développement optimum du système des racines des cultures assurant ainsi une agriculture de type intensif.

3.1.2. Oued Kébir Est :

Le principal cours d'eau [désigné sous l'appellation fréquente « Kébir » (de l'arabe, signifiant : Grand)] du bassin versant de la Mafragh dont les eaux se déversent dans l'oued du même nom. Il draine une superficie d'environ 680 km² sur une Longueur de 59 km (Il draine toute la partie Est), les oueds Ballouta et Bougous constituent deux grands affluents de l'oued Kébir Est qui reçoit respectivement en rive gauche les oueds Guergour, Boulathan et Bouhalloufa.

En amont il résulte de la confluence de deux affluents : oueds Ballouta et Bougous, qui serpentent à travers les montagnes de Bougous, collectant ainsi les eaux précipitées sous forme de pluies et de neiges, ce n'est qu'à la hauteur de la localité de Mexna où le barrage de Mexa se tient régularisant 41 hm³/an, que les deux affluents se rencontrent pour former l'oued Kébir. En bas vers le pont d'Ain Assel sur la RN44, l'oued est contrôlé par une station hydrométrique. A partir de ce point l'oued commence son chemin à travers les plaines alluviales où il dessine de nombreuses boucles, parfois même de véritables coudes. La pente demeure extrêmement faible, d'ailleurs en aval le cours d'eau devient un véritable canal sans profondeur au milieu des étendues limoneuses. Mais avant de se jeter à la mer, il se réunit avec oued Bounamoussa à l'embouchure sous le nom de la Mafragh (Exutoire unique).

Les apports moyens annuels d'oued Kébir Est à la station hydrométrique d'Ain Assel sont de l'ordre de 180 hm³/an (5,71 m³/s) jusqu'à 295 hm³/an, soit alors : 9,35 m³/s. Rappelant que l'oued Kébir Est traverse la commune d'El Tarf d'Est on Ouest ainsi il est l'oued le plus important de cette région.

3.2. ZONES HUMIDES : (Fig.07)

Le Nord-est de la wilaya d'El Tarf comporte une multitude de marais et lacs, la plus part de ces lacs sont surtout d'ordre écologique, parce que l'eau de ces derniers est très peu utilisée par l'homme. Ainsi et si on va d'Ouest en Est tout au long de la RN44 au Nord de la commune d'El Tarf, on rencontre :

3.2.1. Le marais de Mekhada (Mekrada) :

De longitude 8°00' Est et latitude 36°48' Nord, immense zone marécageuse d'une superficie de 8900 ha et d'une profondeur de 0,5 à 1 m. Cette zone humide palustre occupe les parties basses de la cuvette de remplissage alluvionnaire et colluvionnaire de la plaine de la Mafragh, d'eau douce, à l'exception de sa partie aval, dont les eaux sont saumâtres en raison du contact à l'embouchure avec la mer Méditerranéenne.

3.2.2. Le lac Des Oiseaux :

De longitude 8°07' Est et latitude 36°42' Nord, d'altitude moyenne de 10 mètres et Superficie de 120 hectares en période hivernal et 70 hectares en période sèche. Il est situé à l'Ouest de Bouteldja au Nord de la route d'Annaba RN44, il a une forme subcirculaire. Les argiles constituent son fond, c'est une réserve d'eau douce.

3.2.3. La Tourbière du Lac Noir :

De longitude 8°12' Est et latitude 36°51' Nord, d'altitude moyenne de 15 mètres et superficie de 5 hectares. La Tourbière du Lac Noir est située sur le Chemin de wilaya N°109 reliant les villes d'Annaba et El Kala distantes de 80 kilomètres l'une de l'autre. Elle fait partie de la commune de Berrihane, de la daïra de Boutheldja et de la wilaya d'El Tarf. La Tourbière du Lac Noir, située dans le complexe des zones humides d'El kala, est un ancien lac asséché accidentellement par deux actions conjuguées liées à l'ouverture d'un forage important, à proximité du site, et le chemin de wilaya 109 reliant la ville d'Annaba à celle d'El Kala.

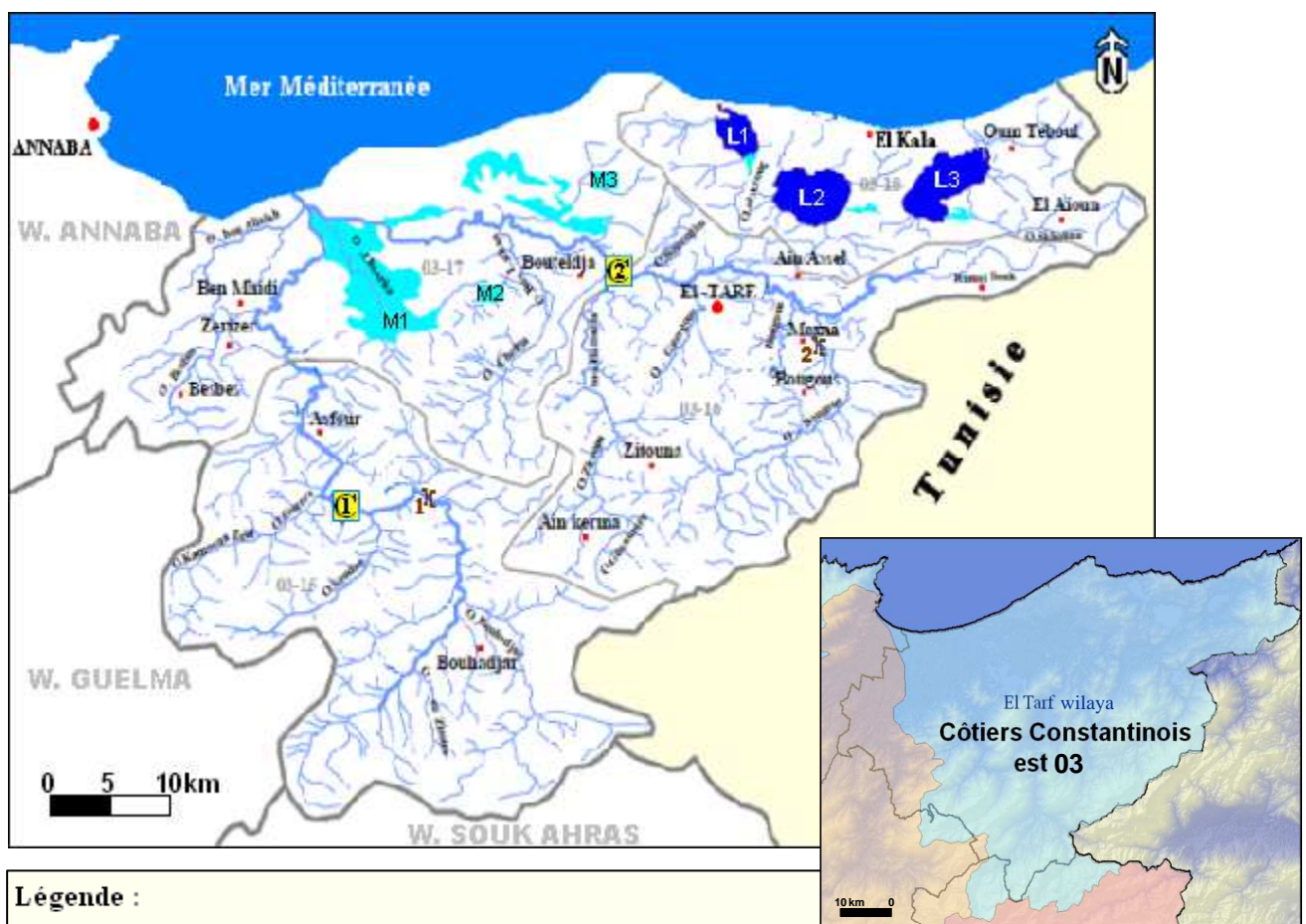


Fig.07 : Carte du réseau hydrographique de la région d'El Tarf

3.2.4. Le lac d'El Mellah :

De longitude 8°20' Est et latitude 36°53' Nord, d'une superficie de 800 ha, a substrats argileux gréseux, le site est limité au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par les forêts d'Ain Khia, à l'Est par la forêt de Boumalek et l'agglomération du pont de la République (Melha), et à l'Ouest par les plaines de Bouteldja et de Ben M'hidi. Le lac se situe à une distance de 10 km à l'Est de cap Rosa et fait partie d'un ensemble de dépressions du complexe de zones humides dit d'El Kala.

3.2.5. Le lac Oubeira :

De longitude 8°23' Est et latitude 36°50' Nord, d'altitude moyenne de 25 mètres. Ce lac est situé dans la partie occidentale d'El Kala à distance de 4 km, de forme subcirculaire avec un diamètre de 5 à 5,5 km, et une superficie de 2300 hectares avec une profondeur maximale de 4 m, d'eau douce, son fond plus au moins plat et légèrement incliné vers le Nord, est constitué par des substrats sableux argileux. Ce lac endoréique est alimenté essentiellement par l'oued Messida en plus d'une dizaine de petits affluents des collines avoisinantes.

3.2.6. L'étang du lac Tonga :

De longitude 8°31' Est et latitude 36°53' Nord, d'altitude moyenne de 2,2 mètres et d'une superficie de 2700 hectares. C'est un étang d'eau douce aux substrats sableux alluvionnaires, communique avec la mer par le chenal artificiel de la Messida. Il se situe de 2 à 3 km à l'Est d'El Kala et à 3 km de la mer à vol d'oiseau, il est bordé au Nord par des dunes littorales le séparant de la mer Méditerranée.

4. CONCLUSION :

Au terme de cette bref étude hydroclimatologique, il paraît très claire que la commune d'El Tarf ne fait pas l'exception par rapport à l'ensemble de sa wilaya, bien quelle est incluse dans un système climatique de type tempéré, a régime méditerranéen modéré sans contrastes marquants, caractérisant le Nord-est algérien en général. Ainsi si on récapitule en simples points on peut dire que :

- Les moyennes annuelles des précipitations dépassent largement les 500 mm pour arriver presque souvent à 1000 mm tout on allant d'Ouest (Les salines) en Est (Ain Assel). Ces précipitations sont accompagnées de faibles températures de l'ordre de 20°C (moyenne mensuelle) presque tout au long de l'année. Le mois le plus pluvieux étant le mois de décembre, par contre le mois d'août est le plus chaud avec des maximums de température dépassant 26°C.
- Les principales directions des vents sont de Nord à Sud-Ouest, Nord à Nord-Est avec une vitesse moyenne annuelle de 3.16 m/s, en plus d'une humidité relative moyenne annuelle de l'aire allant de la moyenne de 72 % à 74 % en général.
- L'importance des précipitations a une bonne influence sur le ruissellement et l'infiltration, en plus le relief montagneux au Sud d'El Tarf, favorise le ruissellement par rapport à l'infiltration.
- L'étude de la combinaison des températures et précipitations moyennes annuelles et mensuelles permet d'esquisser les saisons thermiques, marquées par un hiver plus au moins froid et humide allant de septembre à mai, et un été chaud et sec relativement court durant : juin, juillet et août

Les résultats combinés de ces différents paramètres climatiques tout on les traduisant avec d'autres facteurs (insolation, pression,...etc.) expliquent : la disponibilité en eau de surface illustrés par une multitude de zones humides, en plus d'un rôle remarquable influençant l'écoulement, traduit par d'important cours d'eau et oueds tel l'oued Bounamoussa et surtout l'oued Kébir Est ; donnant ainsi à la région un cadre hydrographique particulier.

Tableau 07 : Bilan hydrique de la station d'Ain Assel (1988 – 2008)

Paramètres	Mois												Total
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
P (mm)	49,07	69,18	131,22	149,41	112,98	96,16	67	80,64	37,33	11,95	3,01	8,8	816,75
T (°C)	23,44	20,71	16,36	14,27	12,21	12,59	14,35	16,22	18,99	23,33	25,76	26,84	
i	10,37	8,6	6,02	4,89	3,86	4,05	4,93	5,94	7,54	10,3	11,97	12,73	I= 91,2
k	1,05	0,91	0,75	0,7	0,73	0,78	1,02	1,15	1,32	1,33	1,33	1,24	
ETP (mm)	106,76	72,6	37,7	26,92	20,69	23,47	39,66	56,84	88,86	133,99	162,7	164,4	934,59
ETR (mm)	49,07	69,18	37,7	26,92	20,69	23,47	39,66	56,84	88,86	60,42	3,01	8,8	484,62
RFU (mm)	0	0	93,52	100	100	100	100	100	48,47	0	0	0	
Excédant (mm)	0	0	0	116,01	92,29	72,69	27,34	23,8	0	0	0	0	332,13
DA (mm)	57,69	3,42	0	0	0	0	0	0	0	73,57	159,69	155,6	449,97

Tableau 08 : Bilan hydrique de la station des Salines (1988 – 2008)

Paramètres	Mois												Total
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
P (mm)	35,89	62,6	75,88	124,26	93,99	73,72	61,02	59,48	41,61	13,9	3,27	11,95	657,57
T (°C)	22,66	19,86	15,39	13,24	11,12	11,51	13,32	15,24	18,07	22,55	25,05	26,16	
i	9,85	8,07	5,49	4,37	3,35	3,53	4,41	5,4	6,99	9,78	11,47	12,25	I= 84,96
k	1,05	0,91	0,75	0,7	0,73	0,78	1,02	1,15	1,32	1,33	1,33	1,24	
ETP (mm)	104,07	70,58	36,21	25,55	19,26	21,95	37,65	54,52	85,9	130,64	158,83	160,52	905,68
ETR (mm)	35,89	62,6	36,21	25,55	19,26	21,95	37,65	54,52	85,9	69,61	3,27	11,95	464,36
RFU (mm)	0	0	39,67	100	100	100	100	100	55,71	0	0	0	
Excédant (mm)	0	0	0	38,38	74,73	51,77	23,37	4,96	0	0	0	0	193,21
DA (mm)	68,18	7,98	0	0	0	0	0	0	0	61,03	155,56	148,57	441,32

CHAPITRE III
APERÇU HYDROGEOLOGIQUE

1. INTRODUCTION :

Il est bien évident que l'interaction entre les bonnes conditions hydroclimatologiques et les aspects géologiques assai diversifiés de l'ensemble du territoire de la wilaya d'El Tarf, que la commune du même nom n'en fait qu'une partie, donne a celui-ci un caractère hydrogéologique particulier traduit par une multitudes de systèmes de nappes souterraines interconnectés et interdépendant l'un de l'autres gérant les drains des eaux souterraines du bassin versent de la Mafragh en direction de la mer.

2. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES DANS LA WILAYA D'EL TARF :

Les ressources en eaux souterraines dans la région d'El Tarf (territoire de la wilaya) proviennent essentiellement de l'exploitation de 8 nappes dont la répartition des besoins est décrite dans le **Tableau 10** ci-dessous :

Tableau 10 : Débits exploitables des différentes nappes souterraines dans la région d'El Tarf (2008)

Nappes sollicitées	Nombre de forages	Volume théorique hm ³ /an	Forages existants			Communes desservies
			Affectations hm ³ /an			
			AEP	IRR	IND	
Nappe dunaire Bouteldja	50 + 3 Sources	33	32,5	0,4	0,1	2F. IRR : 0,4 hm ³ /an. 1F. IND : 0,1 hm ³ /an. 26F. AEP : Annaba 16,7 hm ³ /an. 21F. AEP : El Kala, Berrihane, El Tarf, Ain Assel, Bouteldja et Ben M'hidi.
Nappe côtière d'El Kala	2	0,6	0,6	-	-	1F. AEP : El Kala, El Melha. 1F. AEP : Souk R'guibet.
Nappe côtière d'Oum Teboul	7	2,2	1,95	0,25	-	2F. AEP : Oum Teboul. 1F. AEP : Oued El Hout. 2F. AEP : El Aioun. 2F.IRR.
Nappe alluviale El Tarf-Ain Assel	9	2,6	2,6	-	-	9F. AEP : El Tarf, Ain Assel, Bougous.
Nappe des grès	3	0,56	0,56	-	-	3F. AEP : Bougous, Rmel Souk, Ain Assel.
Nappe alluviale Bouteldja	12	7,65	7,4	-	0,25	6F. AEP : Annaba 3,78 hm ³ /an. 5F. AEP : Chaffia 2,72 hm ³ /an. 1F. IND : Conserverie 0,25 hm ³ /an.
Nappe alluviale Bounamoussa	8	3,85	3,85	-	-	8F. AEP : Asfour, Ben M'hidi, Zerizer.
Nappe alluviale Seybouse	129	44	24,5	17,5	2	33F. AEP : Besbes, Dréan, Echatt. 90F. IRR. 6F. IND : conserverie.
Total	220 + 3 Sources	94,46	73,96	18,15	2,35	-

Source : DHW El Tarf (statistiques de l'année 2008)

La commune d'El Tarf est plus spécialement caractérisée par la nappe alluviale dite « El Tarf - Ain Assel » elle se localise plus précisément au Nord de la ville d'El Tarf occupant presque toute la plaine alluviale d'El Tarf issue d'oued Kébir Est, qui la traverse avec deux autre nappes avoisinantes, et ça, en partant par la nappe de grès à Bougous au Sud-est, ainsi il longe la nappe alluviale d El Tarf - Ain Assel et en finissant par la nappe dunaire de Bouteldja au Nord-ouest (**Fig.08 / source : DHW EL TARF**).

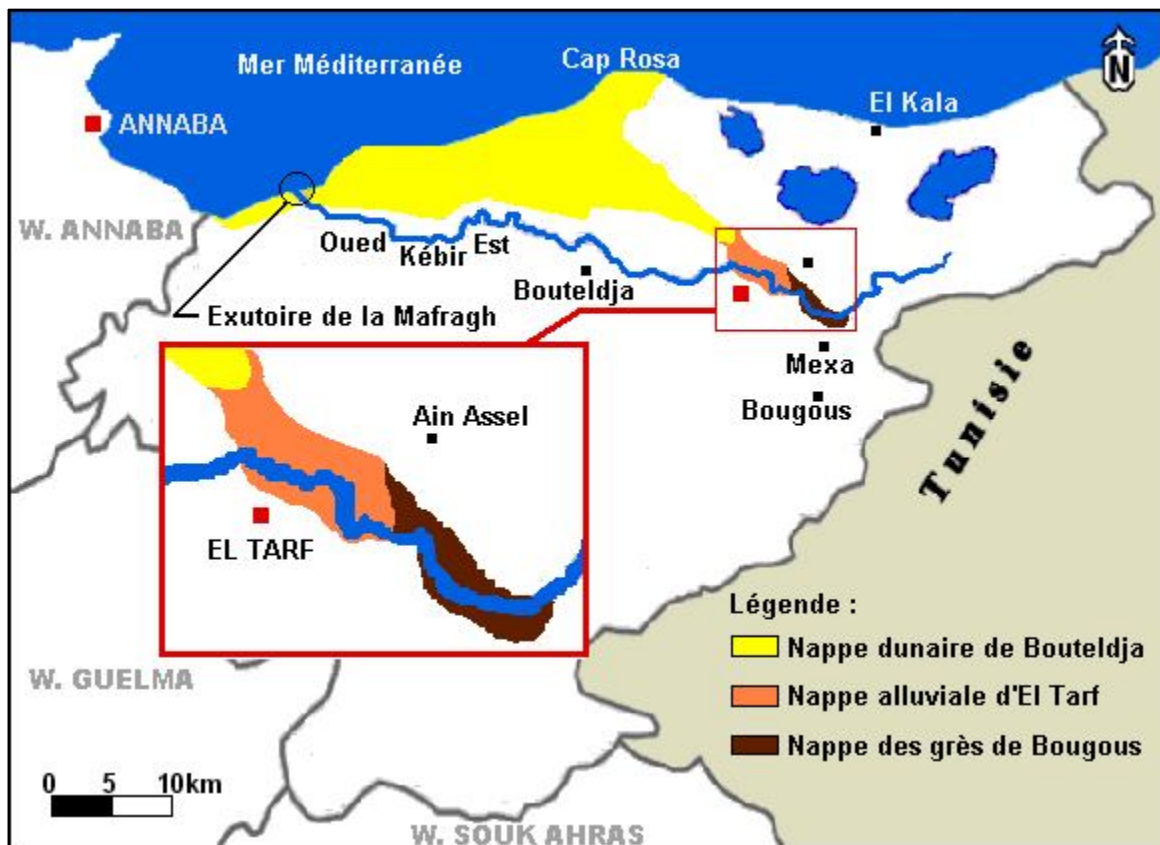


Fig.08 : Carte de situation géographique des nappes de Bouteldja, El Tarf et Bougous

A la verticale on s'aperçoit de l'existence de deux horizons perméables, le premier se consiste à un ensemble de nappes libres englobant la nappe alluviale d'El Tarf et celle dunaire de Bouteldja en plus de la nappe gréseuse de Bougous, les deux premières nappes reposent sur un substratum argileux, ce dernier n'est que le toit du deuxième horizon perméable formant ainsi une nappe captive profonde formée essentiellement de graviers caillouteux et reposant sur un substratum marneux. Pour bien assimiler cette structure hydrogéologique on doit jeter un coup d'œil sur chacune de ces trois nappes à part comme suit :

2.1. NAPPE DES GRES DE BOUGOUS :

Dite aussi nappe des graviers caillouteux altérés. Elle est peu exploitée du fait de sa surface très limitée, elle se trouve contenue dans les graviers de grès, sables et galets plio-quaternaires, épais de 15 à 20 m. C'est une nappe libre limitée :

- Au Nord et à l'Est par une limite perméable au niveau des grès numidiens.
- Au Sud-est par une limite perméable d'où une relation souterraine avec les eaux du barrage Mexa.
- Au Sud-ouest par une limite non perméable avec les formations des argiles Numidiennes.

En allant vers le côté Nord-ouest la nappe libre tend à disparaître en laissant place à une nappe gréseuse profonde qui devient captive (nappe profonde de la plaine d'El Tarf) sous un toit d'argile sableuse semi perméable ou plutôt imperméable dans la plupart des cas (toit argileux). Cette nappe est alimentée par :

- Les précipitations atmosphériques.
- Les afflux des eaux souterraines provenant du barrage Mexa.
- Le réseau hydrologique d'oued Kébir Est au Nord-ouest de la région de Bougous en plus de ses

deux affluents : oued Ballouta et oued Bougous.

La transmissivité de l'aquifère peut varier entre $3 \cdot 10^{-3}$ et $3 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

2.2. NAPPE ALLUVIALE DE LA PLAINE D'EL TARF :

C'est la nappe qui nous intéresse le plus dans cette approche, du fait qu'elle occupe presque tout le coté Nord du territoire de la commune d'El Tarf, ainsi et comme le **Tableau 10** l'indique cette nappe compte neufs (9) forages (effectués entre 1998 et 2008) qui génèrent un volume théorique de 2,6 à 2,8 hm³/an d'eau, employés pour l'exploitation en eau potable au profit des communes d'El Tarf, Ain Assel et Bougous. La carte de la **Figure 09** ci-dessous nous démontre la répartition géographique de ces forages :

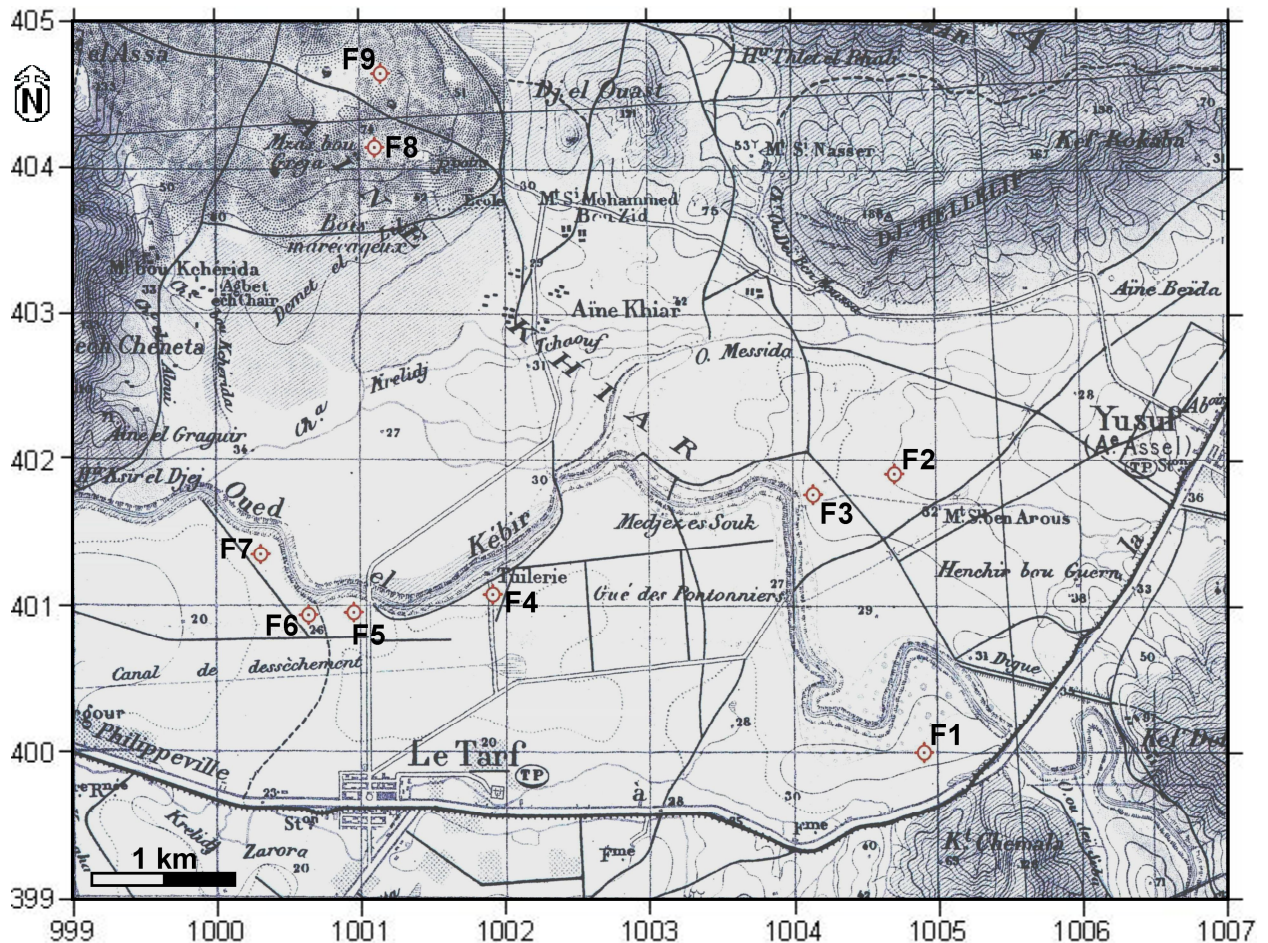


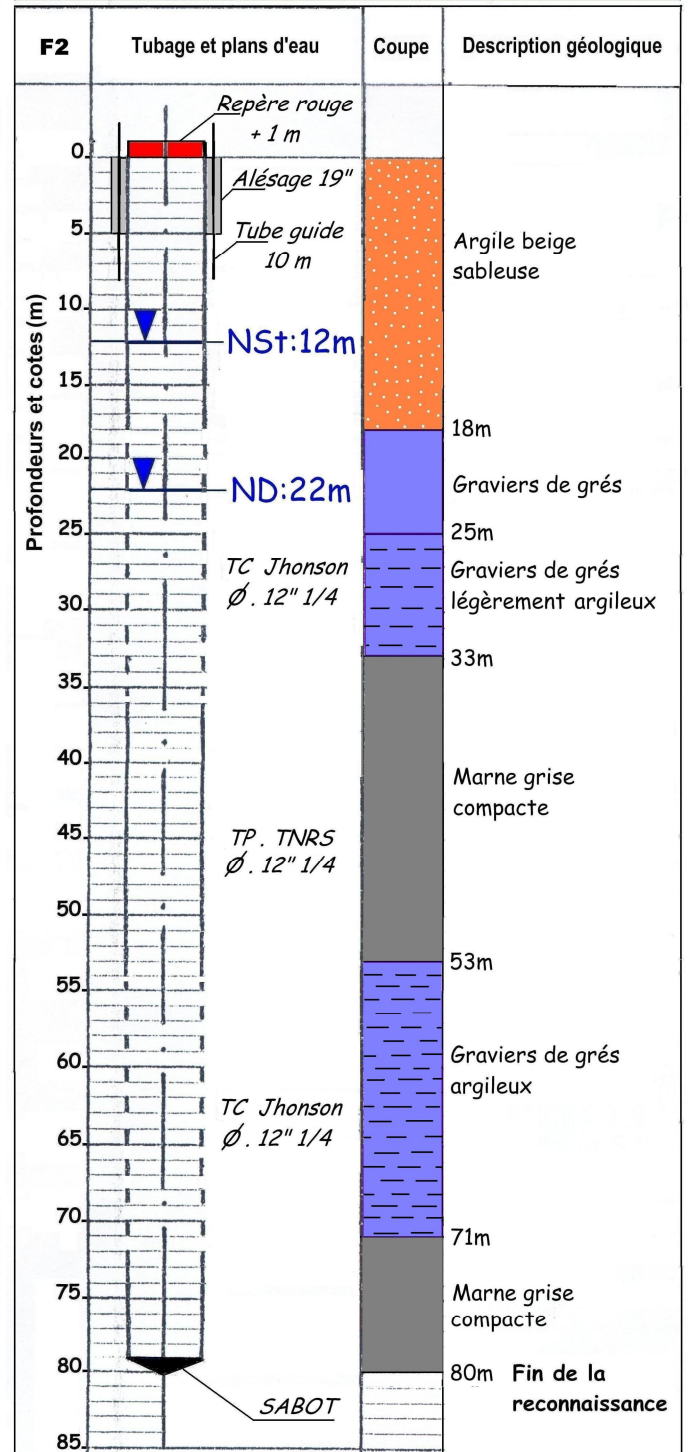
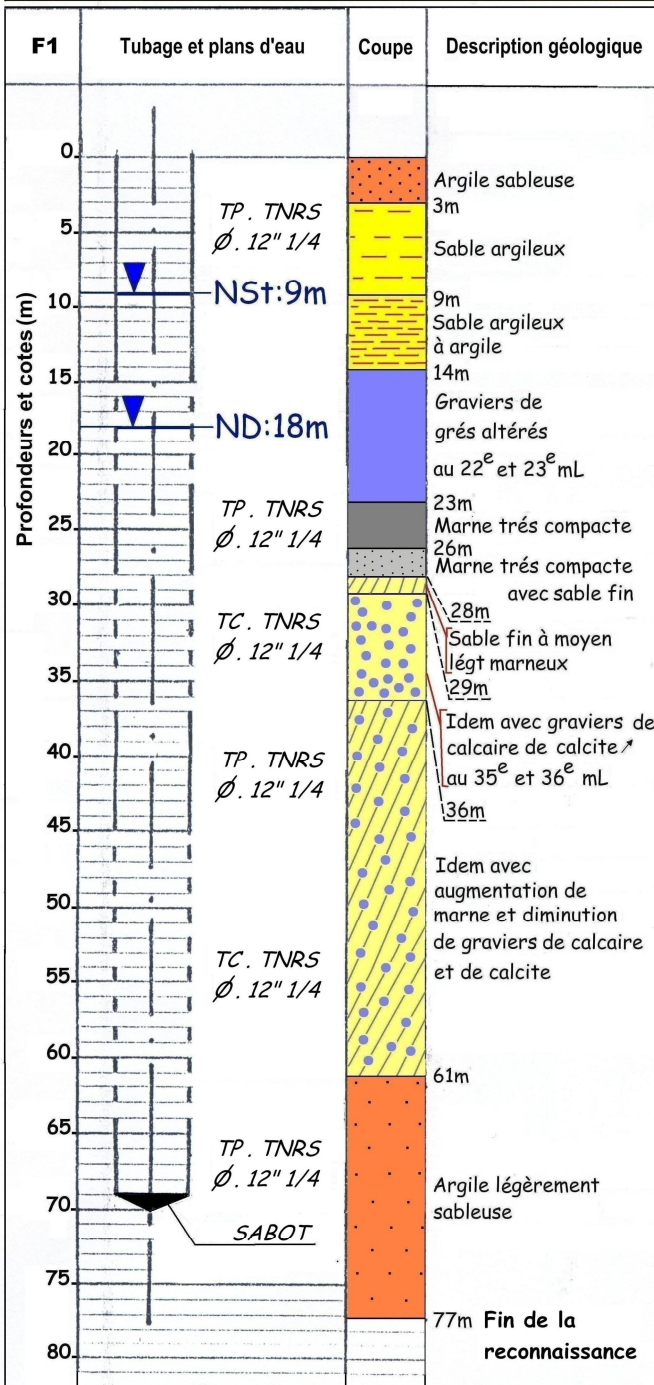
Fig.09 : Carte de répartition géographique des 9 sondages d'eau effectués dans la nappe de la plaine d'El Tarf commune (Source : Carte Blandan 1/50 000 – Coordonnées Lambert Nord Algérie – DHW EL TARF)

On remarque que la plupart de ces forage occupent le coté Sud-est à sud-ouest de la carte et ça du fait que la plaine d'El Tarf constitue un remplissage alluvionnaire considérable légèrement incliné du Nord-est au Sud-ouest avec une altitude de 25 mètres de variation, sauf au Nord-ouest ou on a le placage des sables issus du massif dunaire de Bouteldja, ainsi ces forages on était effectué dans des zones bien adaptées pour un bon captage des eaux souterraines. Par contre et selon des forages plus antérieurs (qui datent avants 1990) effectués aux alentours de la localité d'Ain Khiair, les horizons perméables sont d'épaisseur très limitée (moins de 5 m) très souvent alternés par des lentilles argileuses ou marneuses imperméables ou semi imperméable (argiles ou marne sableuse).

En général et on se basant sur les fiches des forages de la **Figure 09** classés selon leur emplacement sur la carte de la **Figure 09** d'Ouest en Est (**Fig.10 : de la fiche F1 à la fiche F9**) ainsi que les résultats des études effectuées auparavant sur la plaine d'El Tarf (DHW EL TARF) ; il parait bien claire, que cette plaine d'El Tarf comporte deux nappes, une est superficielle, l'autre est profonde :

Sondage : F1 (F1 bis AIN EL ASSEL) **Fig.10 : Fiche F1**
Date des travaux : 1998
Carte : Blandan 1/50 000 **Débit Q =**
Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
X : 1001.900 **Y :** 400.000 **avec : Z = 29 m**
Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TARF

Sondage : F2 (F5 Bis Ain Assel) **Fig.10 : Fiche F2**
Date des travaux : 20/10/2003
Carte : Blandan 1/50 000 **Débit Q = 15 l/s**
Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
X : 1004.700 **Y :** 401.900 **avec : Z = 31 m**
Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TARF

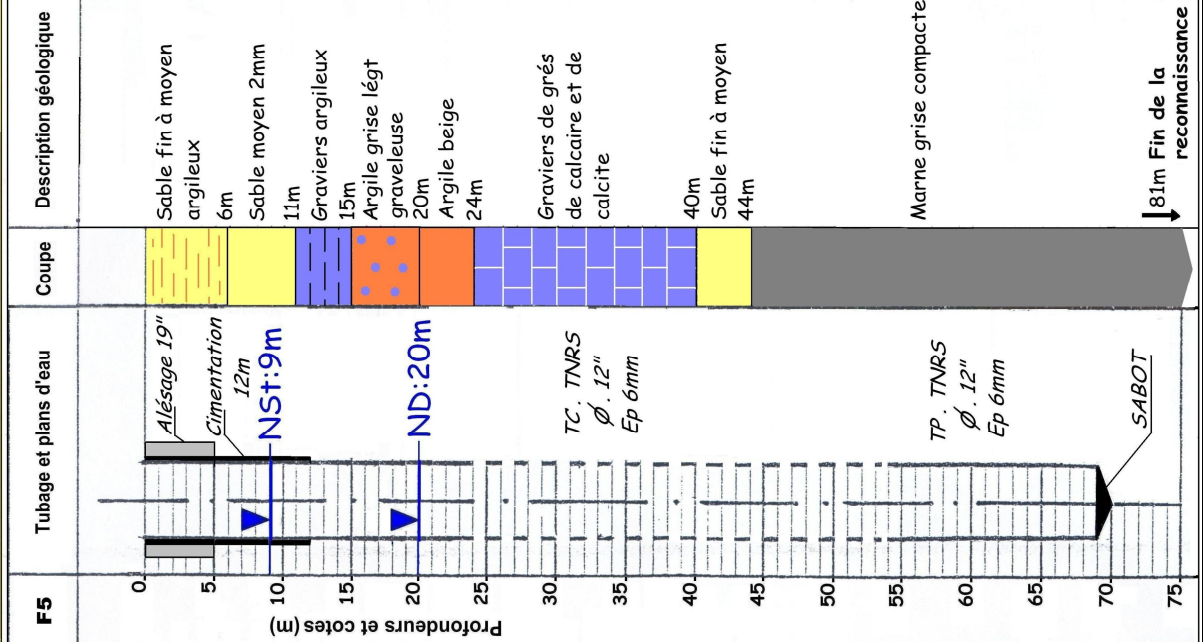


NSt (niveau statique) représente le niveau d'eau dans le puits à l'état naturel, c'est-à-dire qu'il n'est pas modifié par les opérations du forage ou un autre puits en pompage près de lui. Ce niveau d'eau est soit mesuré avec un instrument ou estimé. La mesure représente la profondeur du niveau d'eau par rapport à la surface du sol.

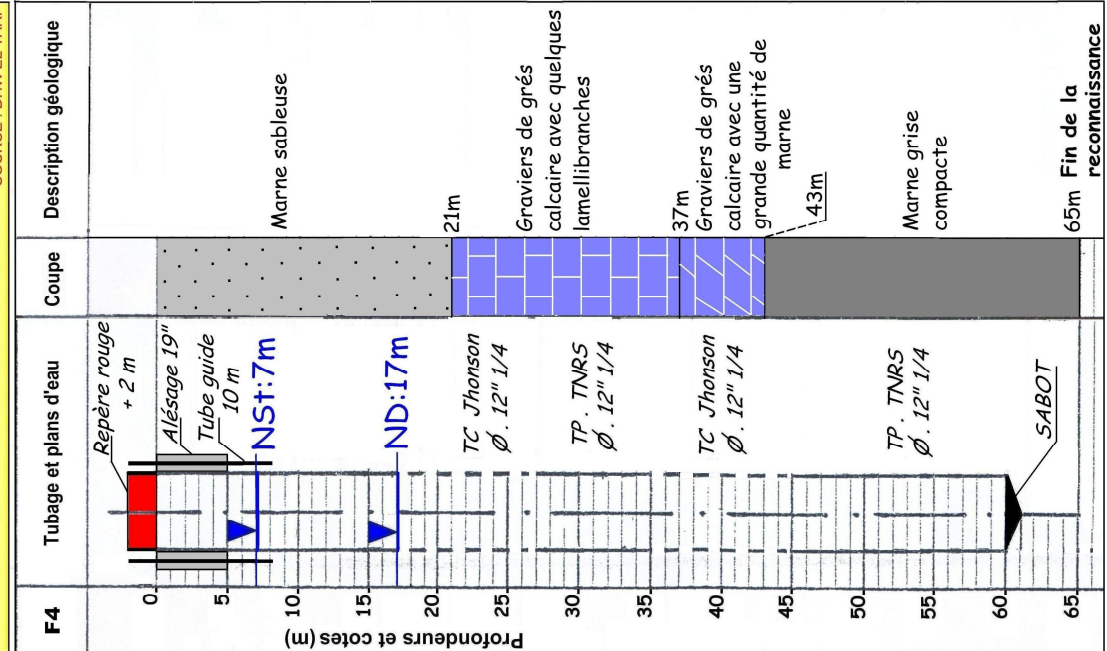
ND (niveau dynamique) représente la profondeur de l'eau juste avant l'arrêt du pompage. S'il s'agit d'un pompage à l'air, le niveau dynamique représente la profondeur du jet d'air par rapport au sol. Le débit est celui du même essai de pompage; il peut être mesuré avec un instrument ou estimé.

TP (tube plein) ; TC (tube a crépine) ; Ø (diamètre de tube).

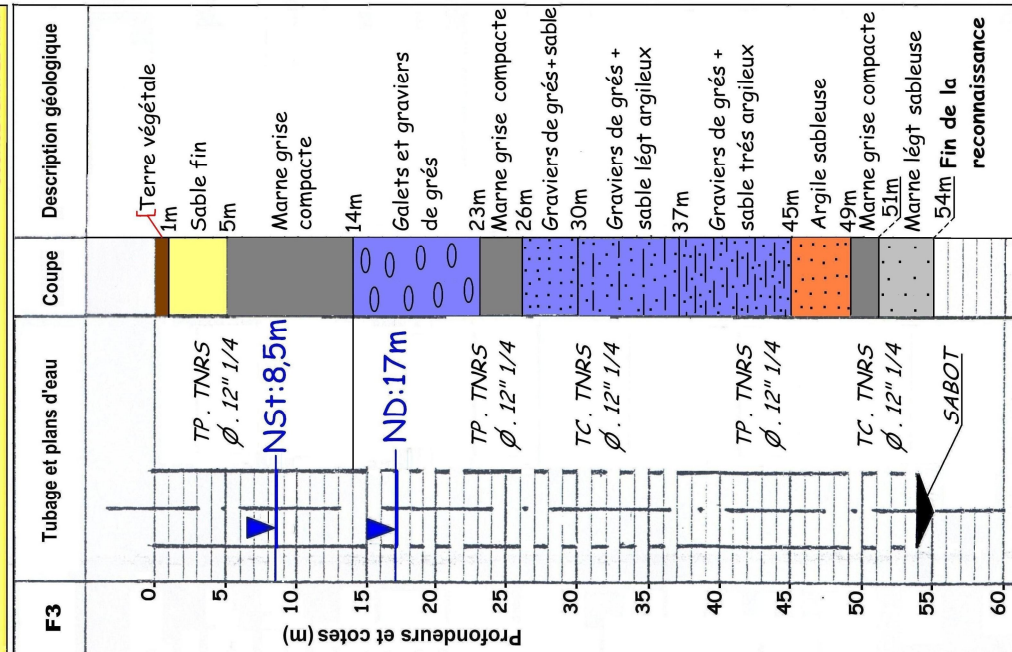
Sondage : F5 (F4 bis AEP centre EL TAREF) Fig.10 : Fiche F5
 Date des travaux : SEP-OCT/2002
 Carte : Blandan 1/50 000 Débit Q = 10 à 12 l/s
 Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
 X : 1000.950 Y : 401.000 avec : Z = 26 m
 Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TAREF



Sondage : F4 (F4 EL TAREF - Oued Kébir) Fig.10 : Fiche F4
 Date des travaux : 03/07/2008
 Carte : Blandan 1/50 000 Débit Q = 15 l/s
 Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
 X : 1001.900 Y : 401.100 avec : Z = 27 m
 Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TAREF

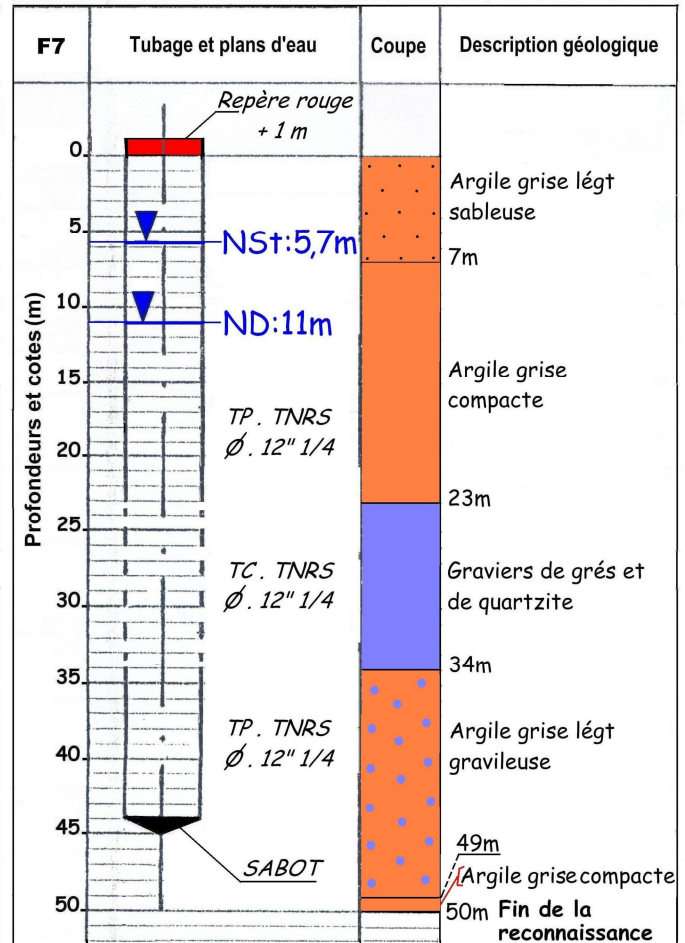
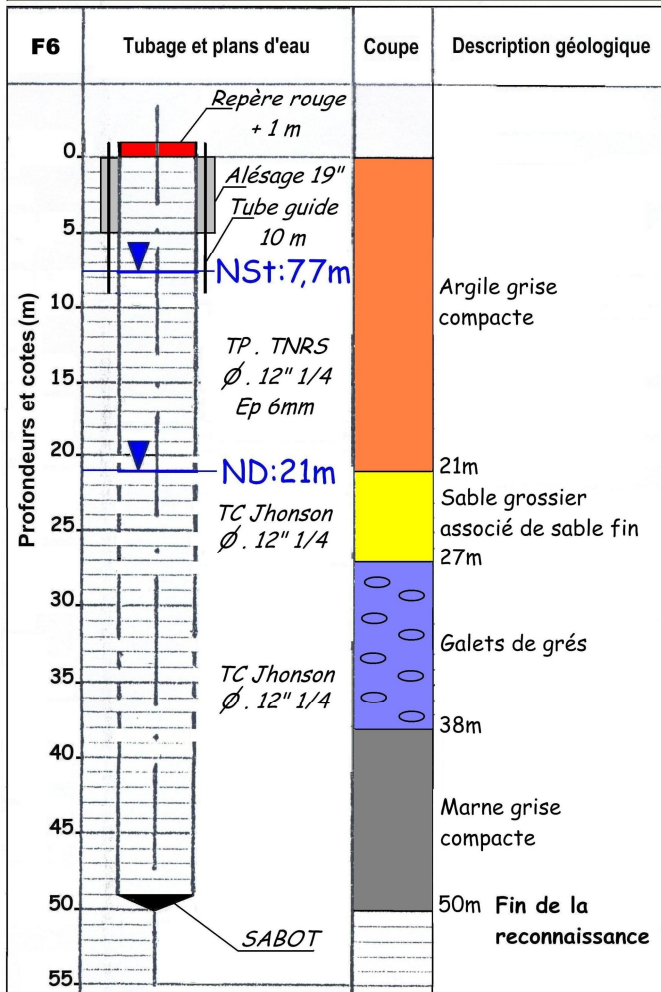


Sondage : F3 (F2 bis AIN EL ASSEL) Fig.10 : Fiche F3
 Date des travaux : 1998
 Carte : Blandan 1/50 000 Débit Q =
 Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
 X : 1004.100 Y : 401.750 avec : Z = 27.5 m
 Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TAREF



Sondage : F6 (F2 Bis EL TARF) **Fig.10 : Fiche F6**
Date des travaux : 09/08-09/09/2006
Carte : Blandan 1/50 000 **Débit Q = 16 l/s**
Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
X : 1000.700 **Y :** 401.000 **avec : Z = 26 m**
Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TARF

Sondage : F7 (F3 Bis AEP EL TARF) **Fig.10 : Fiche F7**
Date des travaux : 11/07-11/08/1999
Carte : Blandan 1/50 000 **Débit Q = 7 à 8 l/s**
Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
X : 1000.300 **Y :** 401.350 **avec : Z = 20 m**
Echelle de la coupe : 1/500
 ENTREPRISE : Yo - Hi Med MSILA SOURCE : DHW EL TARF

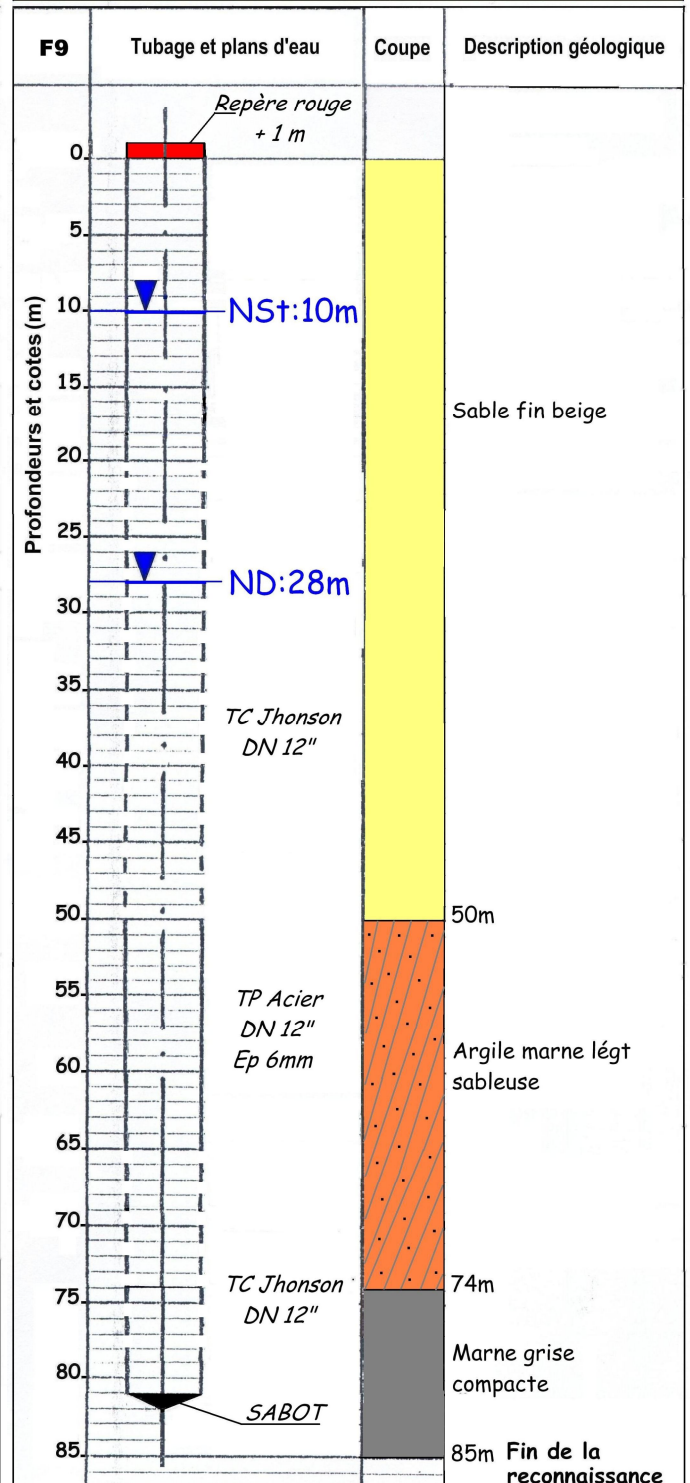
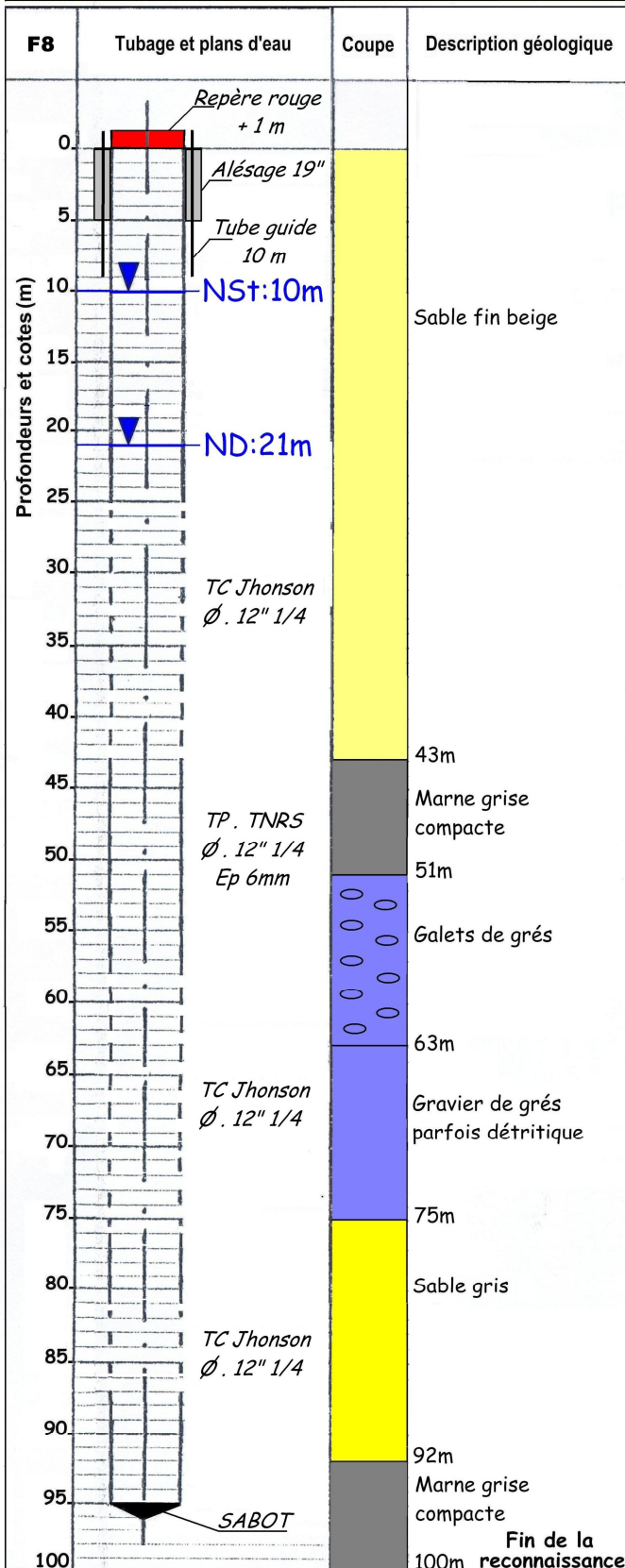


La nappe superficielle est contenue dans les formations alluvionnaires (ainsi dit la nappe alluviale de la plaine d'El Tarf) et les argiles plus ou moins sableuses, elle est séparée de la nappe captive par un horizon argileux (souvent marneux) qui constitue le toit de la nappe captive et le substratum de cette nappe. Les précipitations efficaces alimentent cette nappe. Au centre de la plaine la fluctuation est très importante avec une amplitude de 4,5 à 5,5 m ; cela est dû à l'exploitation par d'enceints puits effectués à Ain Khiair, on s'approchant d'oued Kébir Est la fluctuation diminue (voir les niveaux statiques et dynamiques des forages 3, 4, 5 et 6 de la **Figure 10**) avec une amplitude qui ne dépasse pas les 3 m, ceci peut être dû au drainage de l'oued kébir Est lui même. La fluctuation au Sud-ouest de la plaine varie de 1.5 à 2.5 m, cela est dû à l'alimentation de la nappe par oued Guergour (le forage 7 indique des niveaux : statique et dynamique plus hauts par rapport aux autres forages avoisinons, tel le cas du forage 6, voir **Fig.10 : Fiches : F6, F7**). La transmissivité variée entre : $1,5 \cdot 10^{-3}$ et $5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

La nappe profonde a été mise en évidence par l'établissement des coupes hydrogéologiques dans les différentes directions en se basant sur les données fournies par les fiches de forages (Source : fiches des forages effectuées entre 1988 et 1990 en plus des forages de la **Figure 10** - DHW EL TARF) ; ce qui permet la détermination d'une nappe captive, de plus en plus étendue d'Est à l'Ouest en direction de l'écoulement des eaux d'oued Kébir Est, avec un substratum marneux, et un toit argileux d'épaisseur importante de 15 à 20 m en moyenne (**Fig.10 : Fiches : F1, F2, F6, F7 et F9**) , cette nappe s'incline progressivement vers l'Est avec une pente qui devient plus accentuée aux limites de la nappe dunaire de Bouteldja vers le Nord-est.

Fig.10 : Fiche F8
 Sondage : F8 (F1 bIS Ain Khiair)
 Date des travaux : 24/08-24/09/2005
 Carte : Blandan 1/50 000 Débit Q = 15 l/s
 Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
 X : 1001.100 Y : 404.150 avec : Z = 39 m
 Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TARF

Fig.10 : Fiche F9
 Sondage : F9 (F4 Ain Khiair)
 Date des travaux : Mars-Avril/2005
 Carte : Blandan 1/50 000 Débit Q = 14 l/s
 Coordonnées : Lambert Nord (Algérie)
 X : 1001.150 Y : 404.650 avec : Z = 40 m
 Echelle de la coupe : 1/500
 SOURCE : DHW EL TARF



Le réservoir de cette nappe est constitué de galets et de graviers ayant une puissance de 4 à 15 m et allant même jusqu'à 30 m. La transmissivité d'après les essais de forages et de l'ordre de 10^{-3} à $3 \cdot 10^{-3}$ m^2/s à l'Ouest, jusqu'au $9 \cdot 10^{-3}$ m^2/s à l'Est de la plaine.

En général la nappe de la plaine d'El Tarf se limite :

- Au Nord par une limite perméable au niveau des grès Numidiens.
- Au Nord-est et au Sud-ouest par deux limites perméables d'où une relation souterraine avec la nappe dunaire de Bouteldja et la nappe des grès altérés de Bougous respectivement
- Au Sud-est par une limite non perméable avec les formations d'argiles Numidiennes caractérisant surtout les terrasses Sud de la rive gauche d'oued Kébir Est (grand pourcentage d'alluvions argileux).

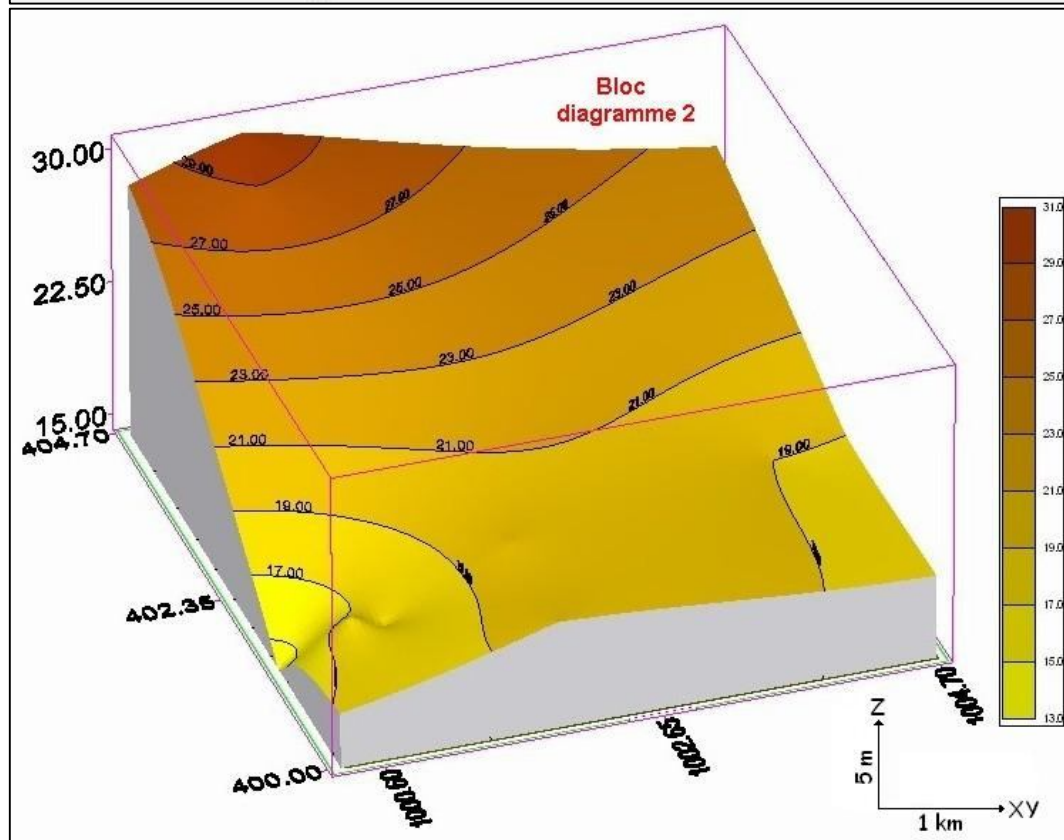
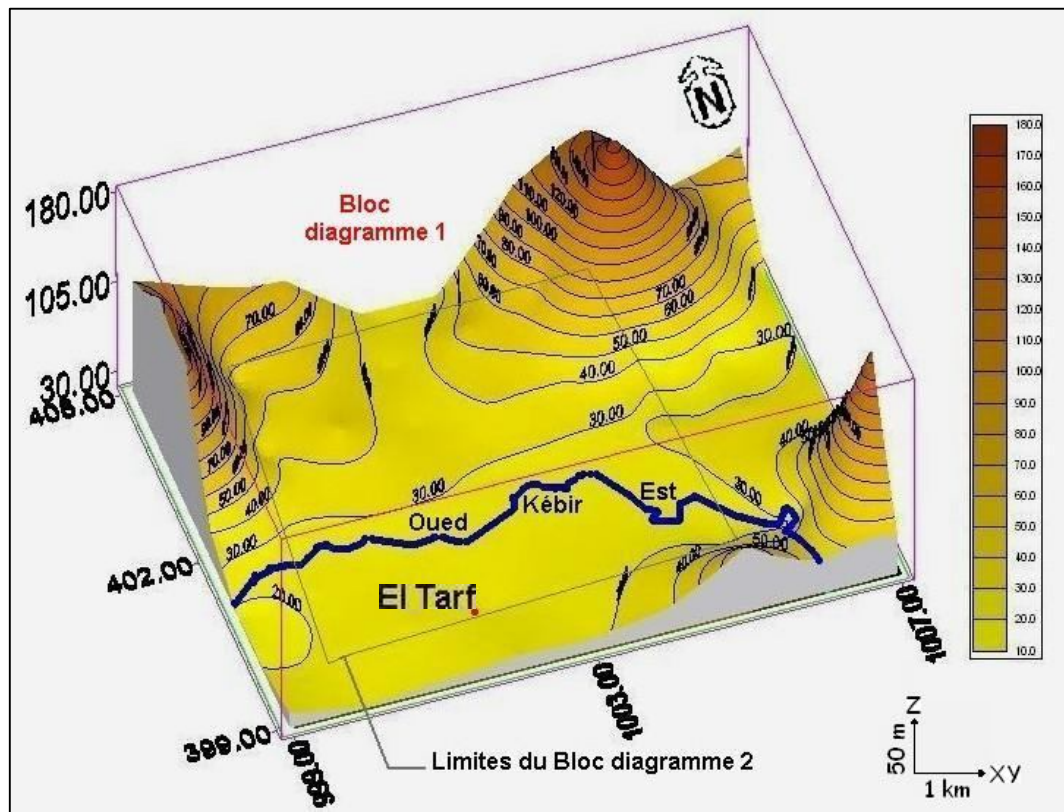


Fig.11 : Bloc diagramme 1 : topographie de la plaine d'EL Tarf
Bloc diagramme 2 : allure de la surface piézométrique de la nappe d'EL Tarf
(X et Y : coordonnées Lambert Nord Algérie / Z : altitude en mètres)

Rappelant que la nappe profonde continue son élargissement vers l'Est sous les argiles alluvionnaires et Numidiennes imperméables, et vers le Nord-est sous la nappe dunaire de Bouteldja où on la trouve à des profondeurs de plus en plus considérables qui vont de 40 à 80 m et même jusqu'à 100 m sous le sous sol. La nappe alluviale de la plaine d'El Tarf est alimentée essentiellement par les eaux atmosphériques, mais la dénivellation en pente de la plaine d'El Tarf vers le Sud, procure une alimentation supplémentaire par les eaux issues des formations Numidiennes au Nord ainsi que les eaux provenant de la nappe dunaire de Bouteldja au Nord-est. On dirait que cette pente change de direction en arrivant vers la rive droite d'oued Kébir Est où on a une forte dénivellation à l'Ouest du diagramme allant d'Est en Ouest. En générale la surface piézométrique des eaux épouse l'allure du relief topographique ainsi les pentes sont mis en évidence (**Fig.11**) (surface piézométrique effectuée à l'aide des forages de la **Figure10**).

2.3. NAPPE LIBRE DU MASSIF DUNAIRE DE BOUTELDJA :

La nappe du massif dunaire de Bouteldja appartient au système aquifère (Annaba - Bouteldja) inclus dans l'hydro-système du bassin versant de la Mafragh, produisant en moyenne $660 \text{ hm}^3/\text{an}$ dont seulement 146 hm^3 sont régularisés par deux barrages. Les eaux souterraines de cette nappe sont d'excellente qualité (résidus secs = 20 à 300 mg/l) ; sa réserve renouvelable est en moyenne de 40 hm^3 mais fluctuant en fonction des aléas climatiques caractérisant la rive Sud de la méditerranée marquée par des cycles de sécheresse prolongés. Le massif dunaire de Bouteldja est formé par des sables éoliens, épais de 20 à 120 m et souvent a intercalations argileuses sous forme de lentilles. Le massif forme une nappe libre reposant sur un substratum argilo-gréseux imperméable à semi imperméable. Limitée (**fig.16**):

- Au Nord par la mer méditerranée d'où la relation souterraine perméable.
- Au Sud par une limite perméable avec les terrasses d'oued Kébir Est et avec la nappe profonde des graviers dans les quelles elle se décharge.
- A l'Est il existe deux limites, l'une perméable au niveau des grès Numidiens et l'autre imperméable dans la zone argileuse.
- A l'Ouest par une limite perméable avec les marécages.

Le massif dunaire est alimenté par les précipitations atmosphériques, les marécages (marais de Righia et Oum Agreb), le ruissellement à part des pentes favorables de formation Numidiennes ; ainsi que les affluents d'oued Kébir Est. Le massif dunaire de Bouteldja est caractérisé par une perméabilité peu variée qui va de zéro (0) dans les zones colmatées par les argiles, ou par certains passages de sable rouges à $(6 \cdot 10^{-4}) \text{ m/s}$ dans les formations des sables blancs purs. La transmissivité variée entre $(5 \cdot 10^{-4})$ et $(1,3 \cdot 10^{-2}) \text{ m}^2/\text{s}$.

3. BREF APERCU SUR LA PIEZOMETRIE :

La piézométrie reste un outil indispensable dans l'étude hydrogéologique des nappes d'eau souterraine afin d'en fixer leurs conditions aux limites exactes, et d'en déterminer les sens d'écoulement des eaux de ces nappes, dans le but d'arriver à une bonne maîtrise des aquifères d'eau que ce soit du côté exploitation ou du côté protection. Rappelant d'abord, le manque de données fiables et suffisantes ne procure pas une bonne approche piézométrique sur la nappe des grès de Guergour, bien au contraire des deux autres nappes (plaine d'El Tarf et massif dunaire de Bouteldja) :

3.1. BREF APERCU SUR LA PIEZOMETRIE DES NAPPES DE LA PLAINE D'EL TARF :

L'examen des deux cartes piézométriques (**Fig.12/13**) (haute eaux-Mai 2008/basses eaux-October 2008) effectuées à partir des études de la direction hydrauliques de la wilaya d'El Tarf sur la piézométrie de la nappe superficielle (alluviale d'El Tarf) démontre que l'écoulement des eaux en général va du

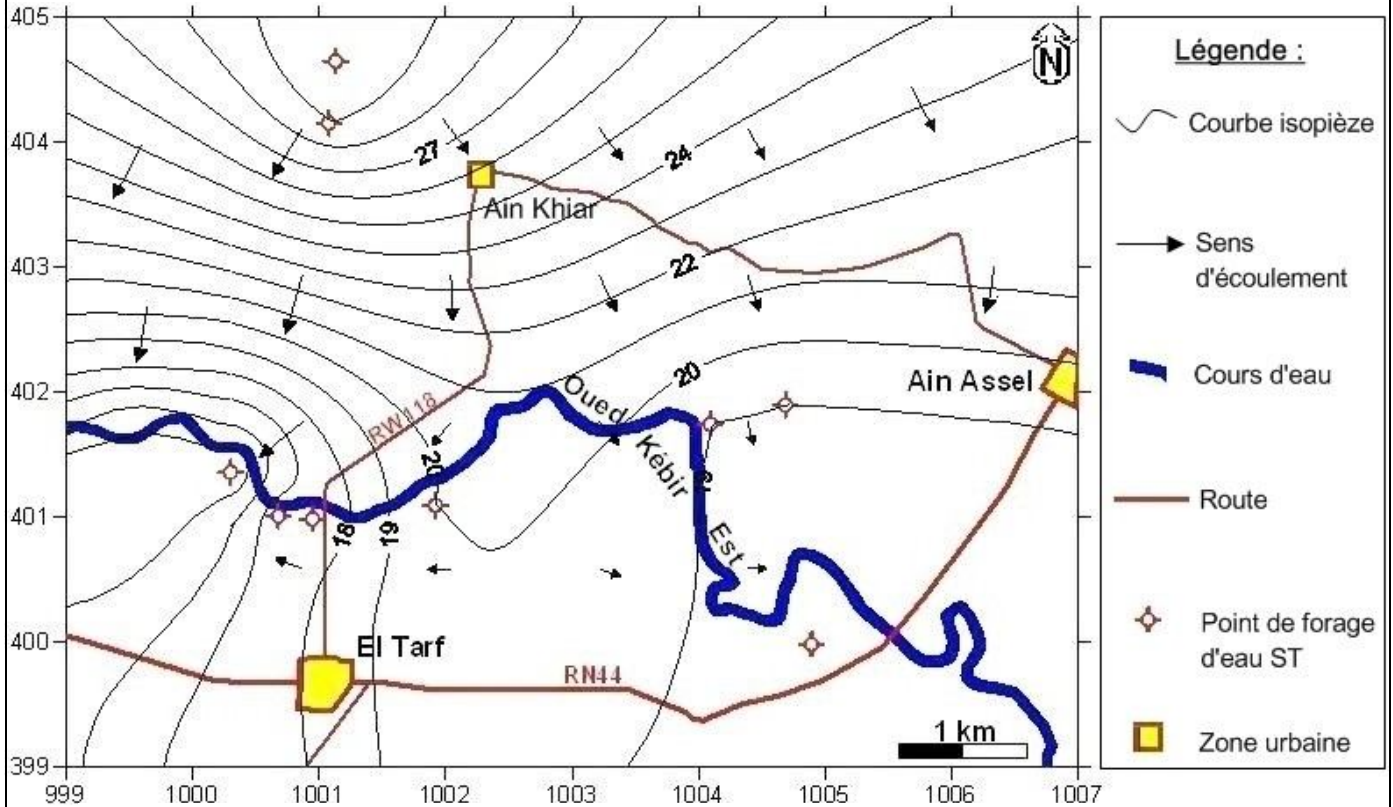


Fig.12 : Carte piézométrique de la nappe alluviale d'El Tarf (Hautes eaux - Mai 2008)
DHW El Tarf 2008 (équidistance de 1 mètre)

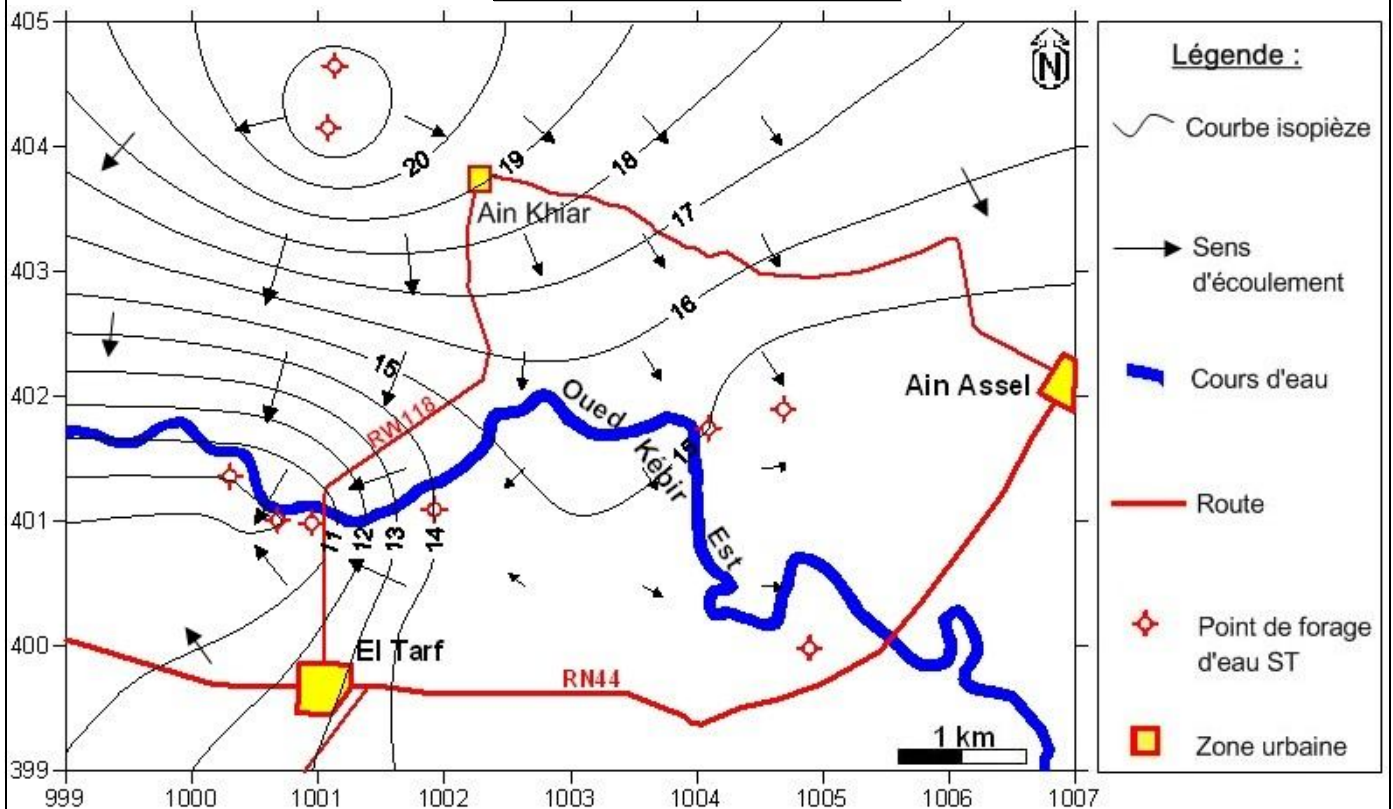


Fig.13 : Carte piézométrique de la nappe alluviale d'El Tarf (Basses eaux - Octobre 2008)
DHW El Tarf 2008 (équidistance de 1 mètre)

Nord-ouest au Sud-est, pourtant il paraît si comme l'oued Kébir Est draine au coté Sud-ouest (la différence en mètre entre le niveau de l'oued et le niveaux piézométrique de la nappe diminue - moins que 8 m Fig.14 [forages 4, 5, 6 et 7]) des deux cartes la nappe d'El Tarf en obligeant ses eaux a coulé soulent un axe Est/Ouest, cette influence s'accroît en période des basses eaux, par contre les eaux au coté Sud-est de la nappe conservent l'axe d'écoulement NW-SE (la différence en mètre entre le niveau de l'oued et le niveaux piézométrique de la nappe augmente - plus que 8 m Fig.14 [forages 1, 2, et 3]).

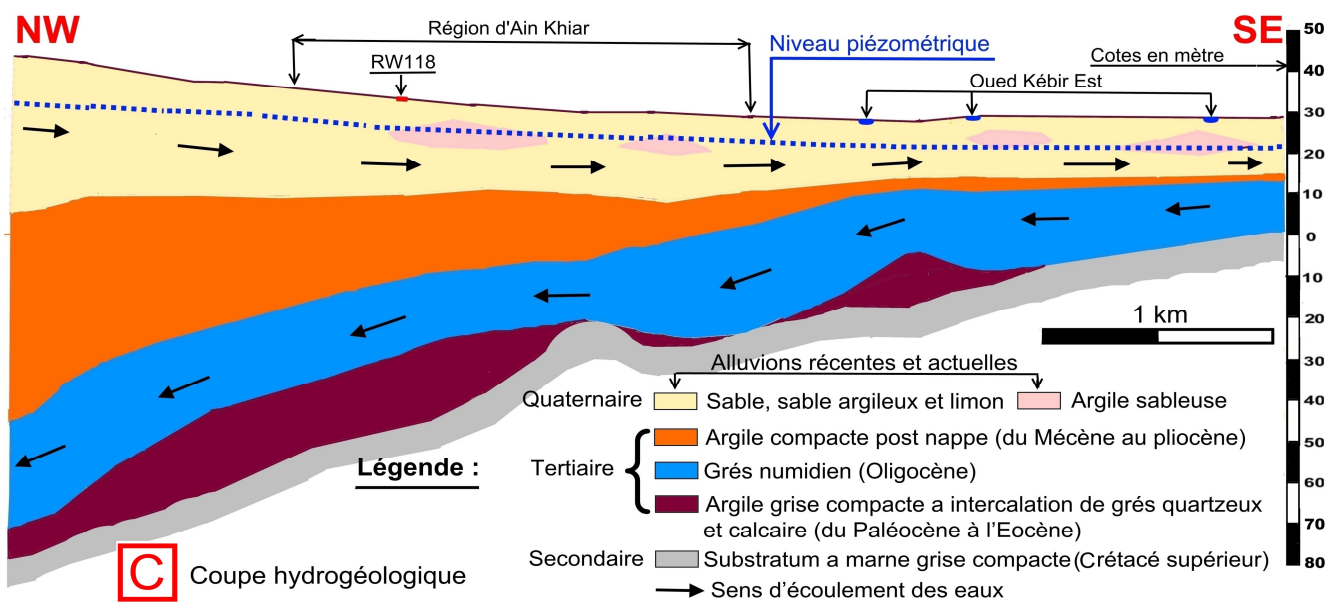
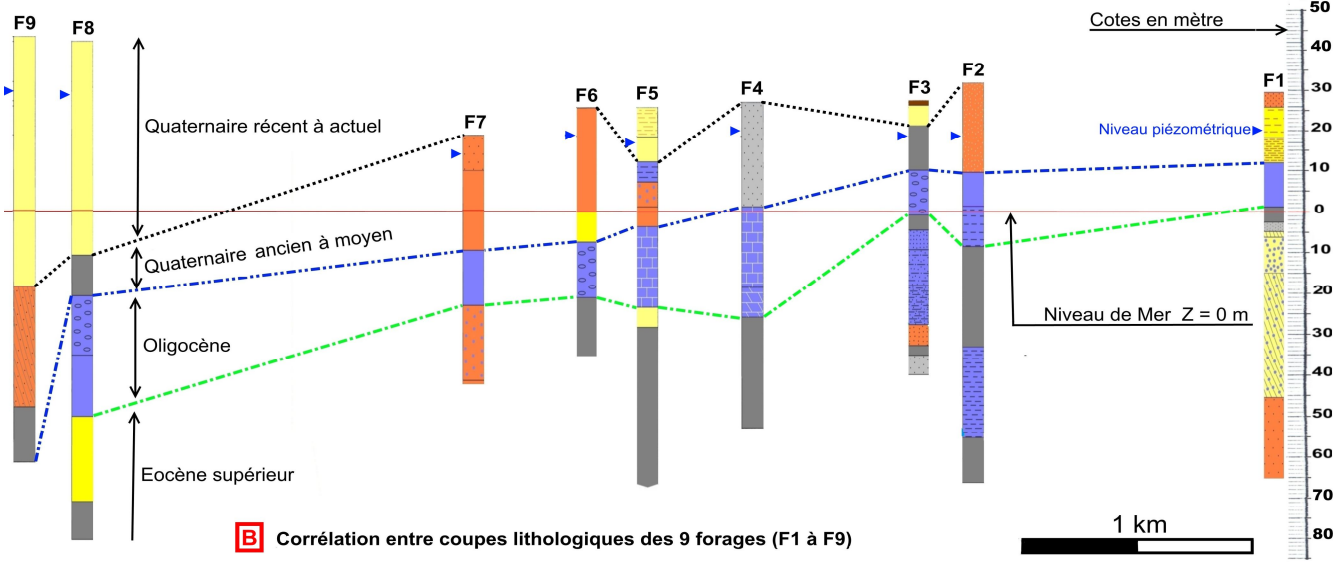
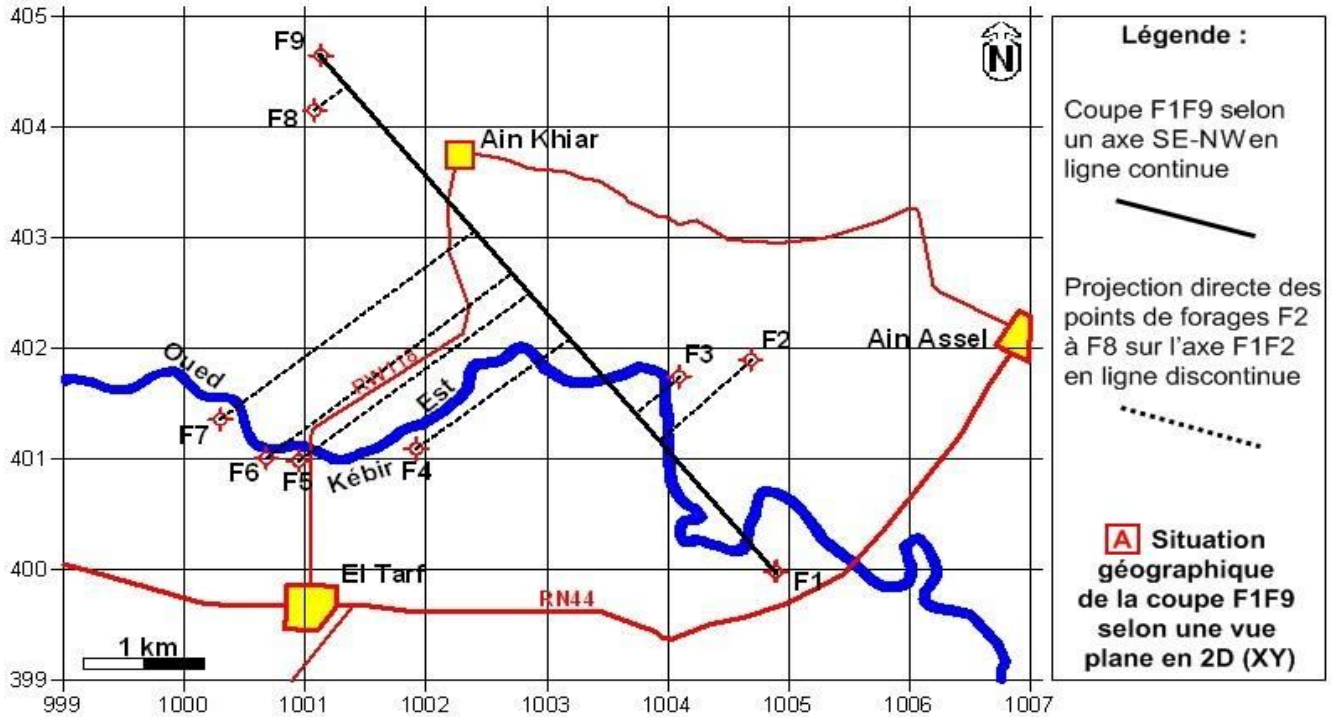


Fig.14 : Coupe schématique Nord-ouest/Sud-est du système aquifère de la plaine d'El Tarf (tirée des résultats des études hydrogéologiques de la DHW d'El Tarf 1988/2008)

D'autre part on peut expliquer ça par l'allure topographique de la plaine d'El Tarf et son influence directe sur l'allure des courbes isopièzes qui paressent très serrées au Nord (écoulement vers le Sud) et au Sud-ouest (écoulement vers l'Ouest) traduisant ainsi un gradient hydraulique fort ($i = 3 \cdot 10^{-3}$) d'où un écoulement rapide des eaux, dans le coté Est et Sud-est de la nappe les courbes deviennent espacées ainsi on calcul un gradient hydraulique moins fort ($i = 2 \cdot 10^{-3}$) d'où un écoulement moins rapide, ça est dû essentiellement au relief presque horizontal de la plaine dans sa partie Sud-est (Fig.14.C).

A part la différence du niveau piézométrique (4 à 5 mètres) entre les deux cartes (Fig.12/13) il n'y a pas une grande divergence dans l'allure générale des courbes ou le sens d'écoulement des eaux (rappelant que la convergence des courbes au Sud-ouest de la nappe peut être due aussi à un excès de pompage par les forges effectués un peu au Nord-ouest de la ville d'El Tarf) ; en ce qui concerne la nappe profonde on dispose pas de cartes piézométriques mais selon la coupe hydrogéologique de la plaine d'El Tarf (DHW 1988) (Fig.14.C) l'écoulement des eaux de cette nappe s'effectue du Sud-est au Nord-ouest, en général l'écoulement de ses eaux s'effectue vers la mer au Nord.

3.2. BREF APERCU SUR LA PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DUNAIRE DE BOUTELDJA :

Comme sue évoquer et puisque le massif dunaire de Bouteldja est en relation souterraine avec la nappe d'El Tarf, une courte vue sur la piézométrie de ce dernier peut être bénéfique pour comprendre celle de la nappe alluviale d'El Tarf. On ne dispose ici que de la carte des hautes eaux du massif (Fig.15) élaborée en Mai 2002 (carte basée sur les mesures de points de forage effectuées par l'agence nationale des ressources hydrauliques ANRH en plus de carte antérieure du mois de Mai 1994 [Ramdani 1996]) cette carte montre que l'écoulement souterrain est dirigé vers la mer au Nord et vers les terrasses d'oued Kébir Est au Sud. On observe un écoulement vers la zone Sud-est, caractérisée par les apports venants des reliefs gréseux-argileux. Cette zone d'extension limitée par rapport au Nord, dont la circulation des eaux est beaucoup

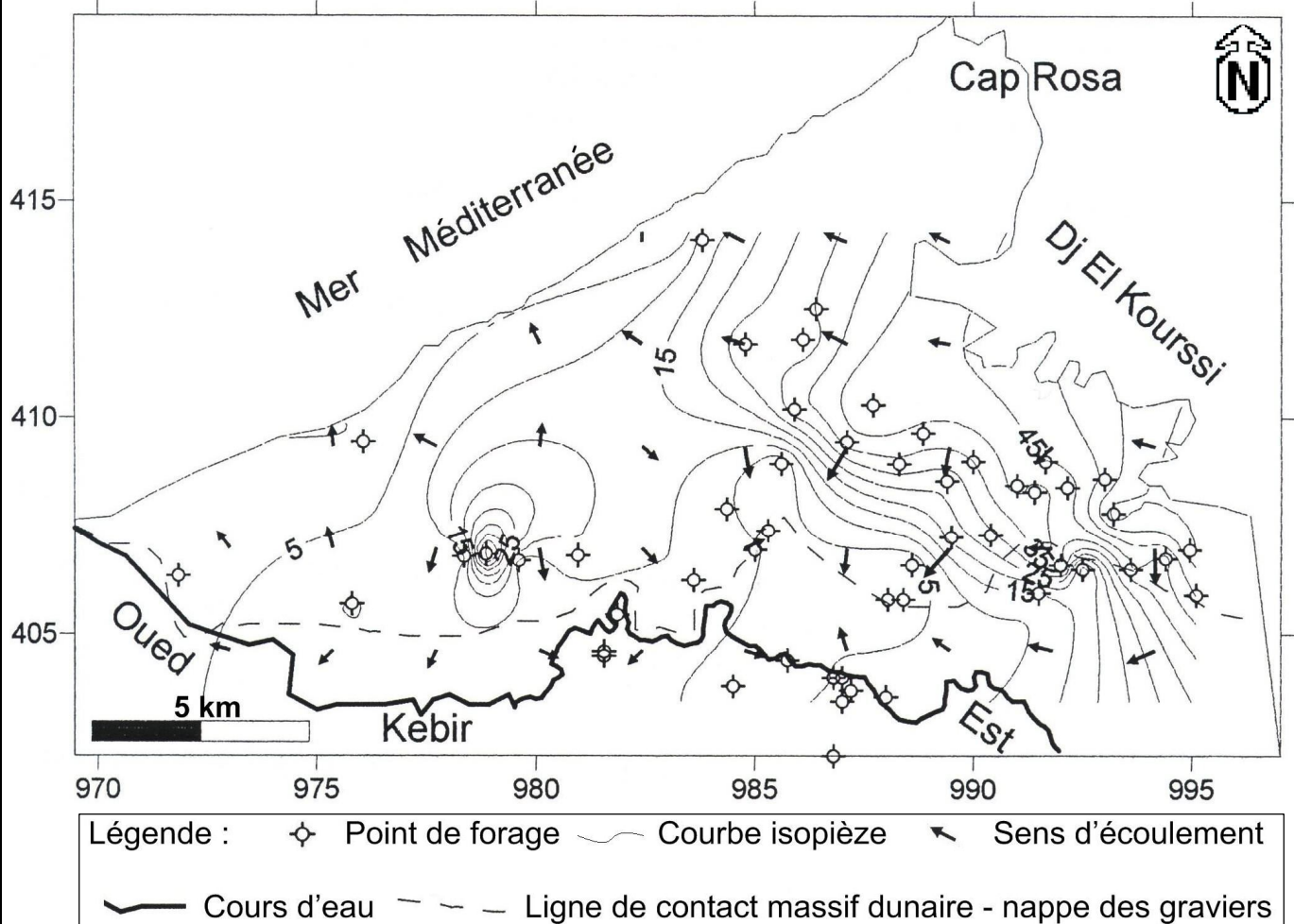


Fig.15 : Carte piézométrique de la nappe dunaire de Bouteldja (Hautes eaux - Mai 2002)

ANRH 2002 / RAMDANI 1996 (équidistance de 5 mètres)

plus orientée, reste soumise à un écoulement important et rapide compte tenu de l'alimentation de la nappe qui se fait principalement par les précipitations.

On note que l'exploitation intensive a modifié la morphologie de la nappe. L'allure des courbes piézométriques est caractérisée par plusieurs axes de drainages liés aux pompages excessifs. Le gradient hydraulique est d'autant plus fort que les courbes sont plus serrées, c'est notamment le cas de la partie Sud/Sud-est correspondant aux sous bassins de Bougies et Bhaim. Ce resserrement est dû essentiellement à une faible perméabilité, par contre au centre et au Nord/Nord-Ouest, les courbes isopièzes sont espacées traduisant un faible gradient. Le manque de points de mesure dans la partie Ouest (à l'Ouest d'oued Bounamoussa) laisse l'allure de la piézométrie indéfinie, en général la carte de la Fig.16 au dessous mis en claire la relation de cette nappe avec son entourage (conditions aux limites) ainsi que le comportement et les principaux sens d'écoulement des eaux de surface entrant et les eaux souterraines sortant.

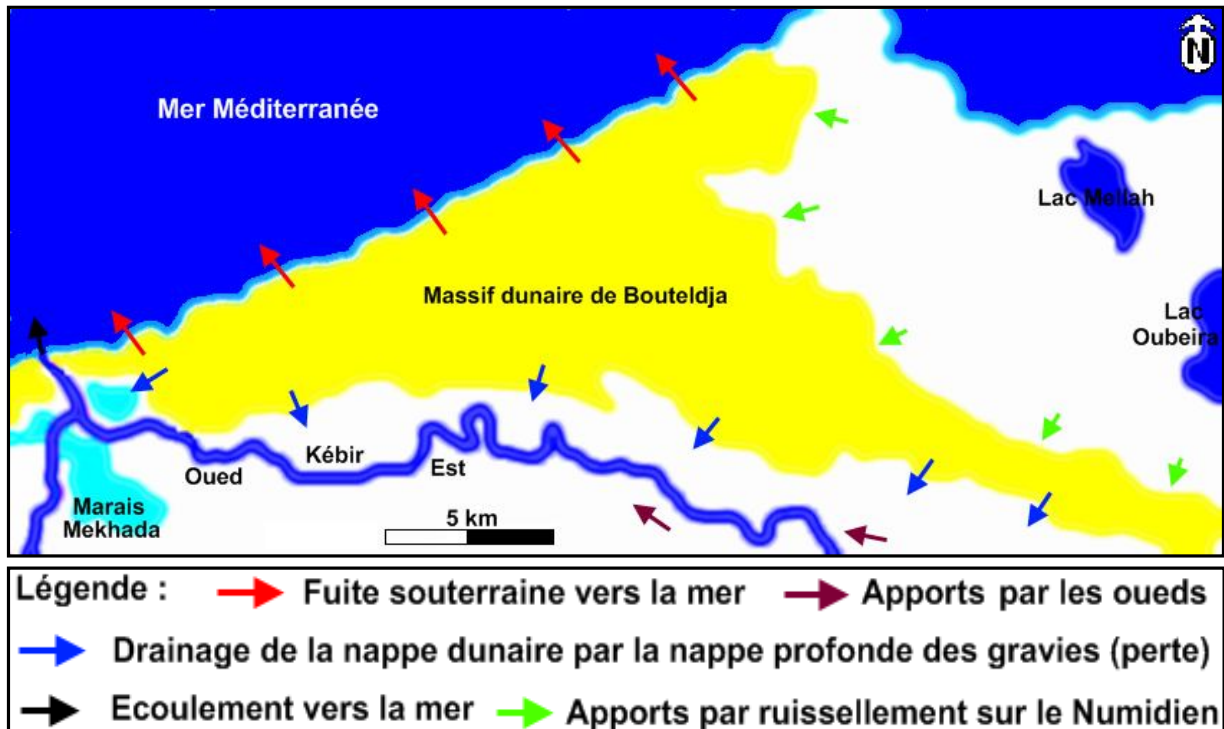


Fig.16 : Carte des conditions aux limites de la nappe libre du massif dunaire de Bouteldja

4. CONCLUSION :

En effet et si on essaye de conclure on peut dire tout simplement que les aspects hydrogéologiques de la région de la commune d'El Tarf se résument en ces trois points suivants :

- Une nappe alluviale libre occupant tout le Nord de la commune d'El Tarf en plus de la partie Ouest de celle d'Ain Assel, composée essentiellement d'alluvions sableux et argileux d'âge Quaternaire et reposant sur un substratum argileux, ce dernier forme le toit d'une seconde nappe captive profonde se localisant dans les grès Numidiens du Tertiaire à substratum marneux d'âge Secondaire.
- Le sens d'écoulement général des eaux Souterraines de la nappe superficielle d'El Tarf va du NW au SE suivant ainsi l'allure topographique du relief de la plaine d'El Tarf par contre la nappe profonde des graviers va du sens contraire du SE au NW.
- La nappe superficielle est en relation souterraine directe avec la nappe dunaire de Bouteldja de son côté Nord-ouest et avec celle des graviers altéré de Bougous (libre) de son côté Sud-est, ainsi la nappe d'El Tarf se charge par la nappe dunaire de Bouteldja et se décharge par celle des graviers de Bougous.

PARTIE SPECIALE

La partie spéciale de ce mémoire s'intéresse à la gestion des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf tout au long de leur parcours de la ville jusqu'au lieu de décharge, en plus de l'interaction et de l'impact des faits de cette gestion sur l'environnement, cette partie se ramifie en deux chapitres bien distincts mais aussi bien dépendant l'un de l'autre.

CHAPITRE IV
VUE GLOBALE SUR LA GESTION DES DECHETS SOLIDES
URBAINS (DANS LA COMMUNE D'EL TARF)

1. INTRODUCTION :

Ce chapitre se présente sous forme d'une vue globale rassemblant tous les aspects bibliographiques, techniques, physico-chimiques ou hydrochimiques et même économiques (**voir annexe**) de la gestion des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf, ainsi chacun de ces aspects doit être bien détaillé à part entier afin de bien cerner ce problème en guise d'une meilleure gestion de ces déchets.

2. NOTIONS DE DECHETS :

2.1. DEFINITIONS :

La notion de déchets peut être définie de différentes manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet. Parmi les nombreuses définitions existantes, nous pouvons mentionner celles qui nous paraissent les plus intéressantes :

- Le déchet est un résidu abandonné par son propriétaire, car inutilisable, sale ou encombrant.
- « Est considéré comme déchet, tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon »
- Les déchets sont des résidus de l'emploi de matières solides qui peuvent être putrescibles (matière apte à pourrir) ou non putrescibles.
- Les déchets sont des matières normalement solides ou semi-solides résultant des activités humaines et animales qui sont indésirables ou dangereuses
- Déchets : débris, restes sans valeur de quelque chose, ce qui tombe d'une matière qu'on travaille.

2.2. CLASSIFICATION DES DECHETS :

2.2.1. Selon leur nature :

La classification des déchets d'après leur nature aboutit à trois catégories essentielles : Déchets solides, Déchets liquides et Déchets gazeux. Dans ce qui suit, il ne sera considéré que les déchets solides et semi-solides étant donné le contexte et l'objet de l'étude.

2.2.2. Selon le mode de traitement et d'élimination :

Professionnels et chercheurs s'accordent à regrouper les déchets solides en quatre grandes familles, selon :

- Les déchets inertes : généralement constitués d'éléments minéraux stables ou inertes au sens de leur incompatibilité avec l'environnement et proviennent de certaines activités d'extraction minières ou de déblais de démolition (terres, gravats, sables, stériles, ...etc.)
- Les déchets banaux : cette catégorie regroupe essentiellement des déchets constitués de papiers, plastiques, cartons, bois produit par des activités industrielles ou commerciales et ordures ménagères.
- Les déchets spéciaux : ils peuvent contenir des éléments polluants et sont spécifiquement issus de l'activité industrielles (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendre d'incinération...etc.). Certains déchets sont aussi dits spéciaux lorsque leur production importante sur un même site

entraîne des effets préjudiciables pour le milieu naturel (mâchefers des centrales thermiques, phosphogypse [sulfate de calcium CaSO_4], ainsi que certains déchets provenant des laboratoires de recherches universitaires et hospitaliers...etc.).

- Les déchets dangereux : issus de la famille des déchets spéciaux, ils contiennent des quantités de substances toxiques potentiellement plus importantes et présentent de ce fait beaucoup plus de risques pour le milieu naturel (poussières d'aciéries, rejets organiques complexes, bains de traitement de surface contenant soit du chrome, cyanure ou une forte acidité, les matériaux souillés par les P.C.B (polychlorobiphényles), les déchets de C.F.C (chlorofluorocarbures) et mercuriels.

2.2.3. Selon le comportement et les effets sur l'environnement :

A ce titre on distingue :

- Les déchets inertes : pouvant être différenciés suivant leur caractère plus ou moins encombrant, en débris plus ou moins volumineux jusqu'aux carcasses d'automobiles, chars, avions, bus,...etc. (Remarque : Le caractère inerte des déchets n'est pas absolue car ils peuvent dissimuler d'autres pollutions d'origines diverses ou être eux mêmes source de danger).
- Les déchets fermentescibles : principalement constitués par la matière organique, animale ou végétale à différents stades de fermentation aérobies ou anaérobies.
- Les déchets toxiques : poisons chimiques ou radioactifs qui sont générés soit par des industries, soit par des laboratoires ou tout simplement par des particuliers qui se débarrassent avec leurs ordures de certains résidus qui devraient être récupérés séparément (ex : flacons de médicaments, seringues, piles et autres gadgets électroniques ...etc.)

2.2.4. Selon l'origine :

Pour les besoins de ce travail, on a opté pour une classification comprenant seulement deux (02) grandes classes de déchets solides on se basant sur la source de déchets : Déchets industriels et Déchets urbains.

- Les déchets industriels : hormis les résidus assimilables aux ordures ménagères, tant par leur nature que par leur volume modeste, on distingue dans cette classe :
 - Les déchets inertes provenant de chantiers de construction, transformation des combustibles et de l'énergie (gravats, cendres, ...etc.), métallurgie (scories, laitiers, mâchefers, ...etc.).
 - Les déchets des industries agricoles et alimentaires
 - Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (ex. : ateliers artisanaux, galvanoplastie, chromage, miroiterie,...etc.).
 - Les déchets radioactifs issus du transport et de la destruction des déchets industriels posent des problèmes particuliers dont la solution - consentie ou imposée - devra être à la charge des industries polluantes avec si besoin une aide appropriée des gouvernements.
- Les déchets urbains : à partir de la notion « d'ordure ménagère », vocable par lequel on a longtemps désigner les résidus des ménages correspondant, de par leur origine et leur nature, à une certaine limitation en quantité et en dimension, on a été conduit du fait de l'évolution du niveau de vie répercuté par les caractéristiques quantitatives et qualitatives des déchets, à passer à la notion plus générale de résidus ou déchets urbains.

2.2.5. Selon le mode d'enlèvement des déchets :

On distingue quatre catégories :

- Les déchets constitués par des éléments de faible dimension (ordures ménagères, ordures de marché, déchets artisanaux et commerciaux assimilables aux ordures ménagères.
- Les déchets hospitaliers qui sans de regrettables exceptions, font l'objet de collecte séparée.
- Les déchets encombrant appelés aussi « monstre » constitués par des objets volumineux qui ont été réformés et mis au rébus.
- Les souillures qui proviennent du nettoyage et du balayage des voies publiques (feuilles, branchages, déchets des plages, ...etc.).

3. LES ORDURES MENAGERES :**3.1. DEFINITIONS :**

La grande majorité des services chargés de la gestion des déchets des différents pays définissent les ordures ménagères comme un ensemble de résidus hétérogènes dans lesquelles on trouve :

- Les détritiques de toute nature générés par les ménages (déchets de nourriture, de préparation de repas, balayures, textile, journaux etc.).
- Les déchets de bureaux, commerces, industries et administrations, déchets des cours et jardins dans la mesure où ces déchets peuvent prendre place dans une limite à fixer, dans les récipients individuels ou collectifs aux fins d'enlèvement par les services municipaux.
- Les crottins, fumier, feuilles mortes, bois résidu du nettoyage et du balayage de la voirie, jardins, cimetières, parcs, etc., rassemblés aux fins d'évacuation.
- Les détritiques de foires, halles et marchés, etc.
- Les résidus des collectivités (cantines, écoles, casernes, hospices, prisons ... etc.), ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager que l'on rassemble dans des récipients appropriés.
- Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux.

Cette énumération exclue formellement :

- Les déblais, gravats, décombres et débris des chantiers de travaux publics et constructions.
- Les déchets industriels et commerciaux.
- Les déchets anatomiques et infectieux des hôpitaux et abattoirs ainsi que les pansements, les médicaments, seringues et autres objets pouvant véhiculer des pollutions bactériologiques ou médicamenteuses.
- Tous les objets qui, en raison de leur encombrement, poids ou nature, ne pourraient être chargés dans les véhicules de collectes.

Remarque :

Cette définition des ordures ménagères insiste sur le fait que les résidus doivent être rassemblés, que leur encombrement ne doit pas excéder une certaine limite, et qu'ils doivent être stockables dans des récipients appropriés au système de collecte en vigueur.

3.2. DECHETS ASSIMILABLES AUX ORDURES MENAGERES :

En raison de la nature et de l'encombrement d'un certain nombre de déchets, ceux-ci peuvent être assimilés à des ordures ménagères et traités comme tel. A ce titre, nous citerons :

- Certains déchets industriels non toxiques, à condition qu'ils puissent être stockés dans des récipients appropriés à la collecte des ordures ménagères (cas des industries à caractère artisanale, petite industrie du bois, panneaux, papier carton, imprimerie, artisanat, textile, petite industries, agroalimentaire,...etc.).
- Les déchets des marchés à caractère essentiellement alimentaire (fruits et légumes, boucheries, poissonneries) sans pour autant exclure d'autres résidus tel que : les emballages.

3.3. PRODUCTION ET EVOLUTION DES ORDURES MENAGERES :**3.3.1. Quantités générées et leur variabilité :**

Les quantités d'ordures ménagères générées dans une ville dépendent essentiellement de :

1. L'habitat (milieu rural ou urbain avec un taux généralement plus faible en milieu rural)
2. Le niveau de vie, les habitudes et les mœurs de la population (la production tend à s'accroître avec le niveau de vie ; ex. Zones résidentielles par rapport aux autres zones.).
3. Les conditions climatiques, ainsi que les variations annuelles et saisonnières.
4. Les mouvements plus ou moins importants de la population au cours de l'année : foires, pèlerinage, vacances annuelles, etc.
5. Des modes de conditionnement des denrées et des marchandises.

3.3.2. Mesure de la production d'ordures ménagères :

Les quantités d'ordures ménagères produites peuvent s'exprimer en poids ou en volume. Cependant en raison de la compressibilité des ordures ménagères, seul le poids constitue une donnée fiable et mesurable sur un pont-bascule. On mesure alors les quantités d'ordures ménagères en kg / habitant / jour ou par année. Par contre pour définir la taille des récipients, l'estimation des volumes est nécessaire.

Remarque :

En pratique et en particulier dans les pays en voie de développement, on devra toujours faire la distinction entre les quantités d'ordures ménagères générées et les quantités de ces ordures collectés, ces dernières étant toujours très inférieures aux premières .

3.3. QUELQUES EXEMPLES DE PRODUCTION D'ORDURES (kg / hab. / j ou par an) :

Ces exemples figurent dans le **(Tableau 11)** ci-après.

Tableau 11 : Quelques exemples de production d'ordures dans le monde

Zone de production	Production (kg / hab. / j)
Pays hautement industrialisés	1,1 - 1,2
Pays moins avancés	0,35
France (moyenne nationale)	0,8
Zone urbaine de France	0,8 - 1
Zone rurale de France	0,6 - 0,8
Logement ou hôtel	0,6 - 0,8
campings	0,3 - 0,5
passage	0,1 - 0,2

Donc l'évolution de la production est essentiellement liée à deux facteurs : L'évolution démographique et L'évaluation quantitative par habitant.

3.4. CARACTERES PHYSICO-CIMIQUES DES ORDURES MENAGERES :

3.4.1. La composition :

Il est important de connaître la composition des ordures ménagères pour permettre, entre autre, un meilleur choix de matériel de collecte et une évaluation des gisements en matériaux récupérables, dans l'hypothèse d'une collecte sélective.

D'une ville (ou même d'un quartier) à l'autre, la composition des ordures ménagères peut être sensiblement différente.

3.4.2. Densité (ou masse volumique) :

La densité met en évidence la relation qui existe entre la masse des ordures ménagères et le volume qu'elles occupent. Sa connaissance est essentielle pour le choix des moyens de collecte de ces ordures et aussi pour leur traitement. Toutefois, comme les ordures ménagères sont essentiellement compressibles, leur densité varie au cours des différentes manipulations auxquelles elles sont soumises. Le **Tableau 12** figure quelques exemples de densités d'ordures ménagères.

Tableau 12 : Quelques exemples de densités d'ordures ménagères

Villes	Densité en poubelle	Densité en benne tasseuse	Densité après foisonnement en fosse
Genève	< 0,1	/	/
Paris	0,1	/	/
Villes algériennes	0,22 - 0,30	0,45 - 0,55	0,28 - 0,32

Remarque :

En règle générale, la densité en poubelle est d'autant moins grande que les ordures provenant de quartiers où le standard de vie est plus élevé.

3.4.3. Humidité et pouvoir calorifique :**L'humidité (H %) :**

Les ordures ménagères renferment une quantité d'eau, qui est celle contenue dans leurs composants, la teneur globale en eau est essentiellement fonction des proportions respectives des composants, ainsi que des saisons, de l'attitude et de l'origine géographique et sociale des populations qui, en sont la source.

Pour des ordures fraîches et stockées à l'abri des intempéries, l'humidité varie entre :

- (35 - 40) % en Europe, avec un maximum en été et un minimum en hiver.
- (60 – 62) % pour la ville de Blida, (analyse réalisée sur les ordures ménagères de Blida en 1979).
- (65 - 70) % et plus Pour les pays tropicaux.

Pour les ordures non protégées, donc exposées aux intempéries, l'humidité des ordures ménagères peut atteindre des valeurs extrêmes, c'est à dire déshydratation complète ou sursaturation.

Le pouvoir calorifique :

En matière d'ordures ménagères considérées comme combustibles, on utilise soit :

- Le pouvoir calorifique supérieur (P.C.S) : qui prend en compte la chaleur de vaporisation de l'eau contenue dans les ordures ménagères pendant la combustion [unité mesurant la quantité de chaleur dite thermie ou 1 th = 106 calorie = (106 · 4,186 = 443,716) joule].
- Le pouvoir calorifique inférieur (P.C.I) : qui ne tient pas compte de la chaleur de vaporisation de cette eau pendant la combustion. C'est ce dernier (le P.C.I) qui est d'usage dans les pays méditerranéens.

En règle générale, le P.C.I est inversement proportionnel à l'humidité.

Les ordures ménagères n'ont jamais été un bon combustible, mais lorsqu'elles contiennent plus de 50 % d'humidité, elles sont réellement impropres à l'incinération et c'est là le cas des ordures algériennes.

Donc la connaissance de ces deux paramètres (P.C.I et H %) est essentielle pour le choix du mode de traitement (incinération ou compostage...).

Exemples :

Si le P.C.I < 1500 th en plus de $H \% \geq 50 \%$ donc l'incinération est non recommandable ; mais si on a un pourcentage de : $45 \% < H \% < 70 \%$ donc on va obtenir un bon compostage.

3.4.4. Rapport Carbone / Azote (C/N) :

Il mesure la qualité des ordures ménagères pour leur valorisation en tant qu'amendements organiques, c'est à dire qu'il permet d'apprécier aussi bien l'aptitude des ordures ménagères au compostage que la qualité du composte obtenu.

Le compostage utilise la fermentation aérobie des ordures ménagères en vue de la préparation d'un compost utilisable comme amendement en agriculture. Les matières organiques fermentescibles sont alors rapidement oxydées, avec élévation de température et dégagement de dioxyde de carbone. Les matières

organiques azotées donnent lieu à la formation d'azote ammoniacal (NH_3) : nitreux (NO_2) et nitrique (NO_3). Les micro-organismes disposent ainsi de substances nutritives pour l'élaboration de leur protoplasme cellulaire.

L'énergie indispensable à la fixation de l'azote moléculaire et à la constitution de leurs protéines est fournie par la combustion du carbone organique. En outre, la minéralisation du carbone organique entraîne une consommation d'azote organique. Cela montre l'importance du rapport C/N, qui diminue au fur et à mesure du processus de fabrication du compost, et la nécessité de contrôler ce rapport, car un compost trop riche en carbone épuisera les réserves d'azote disponibles dans le sol au détriment des plantes.

Un compost est valable à partir d'un rapport de $\text{C/N} < 35$ au départ de la fermentation aérobie et contrôlée afin d'obtenir un rapport de $18 \leq \text{C/N} \leq 20$. En fin de fermentation pour le cas de l'Algérie le C/N dépasse rarement 15.

3.5. VARIABILITE DES DIFFERENTS PARAMETRES :

Les déchets urbains, en général et les ordures ménagères en particulier, sont sujets à des variations plus importantes mais toujours sensibles aussi bien dans les quantités générées que dans la nature et les proportions de leurs composants.

Tous les paramètres physico-chimiques sont fonctions des divers facteurs, à savoir : le temps, les facteurs socio-économiques, la situation géographique et les conditions climatiques.

3.6. INTERET DES ORDURES MENAGERES :

Depuis le milieu des années 70 et plus précisément le début des augmentations des prix pétroliers en 1974, on assiste à un changement important dans la façon de considérer les déchets urbains en général et les ordures ménagères en particulier. Cela se traduit par le fait qu'il ne faut plus les regarder comme des matériaux à éliminer par tous les moyens, mais plutôt comme de la matière première. Ceci dit, il existe plusieurs modes de récupération des ordures ménagères dont les plus connues sont :

- L'incinération : avec récupération d'énergie.
- Le compostage : avec utilisation du compost comme engrais.
- Le recyclage :
 - Le lombricompostage qui consiste simplement à faire manger et rejeter sous forme digérée la partie organique des ordures ménagères par des vers de « fumier » qu'on appelle aussi lombrics rouges de Californie. Ceux-ci constituent à la fois l'agent transformateur (produisant le lombricomposte) et l'un des produits de l'opération puisqu'on les transforme ensuite en aliments pour animaux.
 - La méthanisation qui est un processus spontané de fermentation anaérobie des ordures ménagères avec production de biogaz méthane (CH_4).

3.7. APERCU HYDROCHIMIQUE SUR LES EAUX DE LA COMMUNE D'EL TARF :

Rappelant que la région d'El Tarf est considérée comme l'une des zones les plus humides de l'Algérie et ainsi l'interaction entre les eaux, que ce soit de surface ou souterraines, et les eaux résultant de l'humidification (lixiviation) des déchets ménagères n'est pas à éviter. Le problème réside dans ce cas dans la difficulté de détecter une infection possible des eaux par les lixiviats (percolas) du fait que ces

derniers englobent divers composés chimiques, souvent de composition physico-chimiques très complexe qui demande des analyses hydrochimiques et biochimiques bien avancées et très coûteuses, coté temps et argent ; ainsi on se contenterais d'une simple vue rapide sur la qualité des eaux de la plaine d'El Tarf (eaux de l'oued Kébir et sondages d'eaux voisins) sans rentrer dans les détails, ainsi le **Tableau 13** résume les résultats des études effectuées sur la qualité des eaux de la plaine d'El Tarf tout au long d'une période de 10 ans (de 1994 à 2004 par L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques ANRH) ; et ça on comparant les résultats des mesures de pollution (10 à 12 mesures sont réalisées par an) des paramètres suivants : demande chimique en oxygène (DCO), demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO₅), conductivité électrique, potentiel hydrique (pH), ammonium (NH₄), nitrites (NO₂), nitrates (NO₃), phosphates (PO₄), oxygène dissous (O₂), manganèse (Mn) et fer (Fe) ; par rapport aux normes de l'OMS (l'Organisation Mondiale de la Santé 1994 - 2006) ; rappelant que le **Tableau 13** marque seulement les observations au profit de chaque paramètre sans indiquer les chiffres de mesure :

Tableau 13 : récapitulatif général de la qualité des eaux de la plaine d'El Tarf (ANRH 1994 - 2004)

Paramètres	Unité	Valeur guide	Observation
DCO	mg/l	40	Plus que la norme - Mauvaise
DBO ₅	mg/l	3 à 10	Egale ou moins que la norme - passable
Conductivité électrique	(µS/cm)	400	Plus que la norme - Mauvaise
pH	-	8,5	Plus que la norme - Mauvaise
NH ₄	mg/l	0,2 à 0,5	Plus que la norme - Mauvaise
NO ₂	mg/l	0,1 à 0,2	Moins que la norme - Bonne
NO ₃	mg/l	3 à 50	Egale ou moins que la norme - passable
PO ₄	mg/l	0,1 à 1	Egale ou moins que la norme - passable
O ₂ dissous	mg/l	5	Plus que la norme - Bonne
Mn	mg/l	0,05 à 0,4	Egale ou plus que la norme - Critique
Fe	mg/l	0,2	Plus que la norme - Mauvaise

Une bref interprétation de chaque paramètre à part motionné au **Tableau 13** peut en donner une bonne idée sur l'état et la qualité des eaux dans la région de la commune d'El Tarf ainsi, si on prend le cas :

De la demande chimique en oxygène (DCO) qui est la quantité de consommation en dioxygène O₂ par les oxydants chimiques forts à fin d'oxyder les substances organiques et minérales de l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées. La valeur de la DCO est supérieure à 40 mg/l, donc ces eaux sont excessivement polluées, ce qui est traduit par la dégradation naturelle des matières organiques contenues.

De la Demande biochimique en Oxygène (DBO₅) qui est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour dégrader la pollution qu'ils sont capable de dégager pendant une durée de 5 jours. On a une valeur de DBO₅ plus au moins acceptable du fait quelle dépasse pas le plus que 10 mg/l, cette consommation de l'oxygène implique une dégradation des matières organiques par voie biologique (oxydation des matières organiques biodégradables par des bactéries). La DBO₅ est mesurée au bout de 5 jours, à 20 °C (température favorable à l'activité des micro-organismes consommateurs d'O₂) et à l'obscurité (afin d'éviter toute photosynthèse parasite). Deux échantillons sont nécessaires : le premier sert à la mesure de la concentration initiale en O₂, le second à la mesure de la concentration résiduaire en O₂ au bout de 5 jours. La DBO₅ est la différence entre ces 2 concentrations. Les mesures seront effectuées sur un même volume et le second échantillon sera conservé 5 jours à l'obscurité et à 20 °C.

De la Conductivité électrique qui est l'aptitude d'un matériau ou d'une solution à laisser les charges électriques se déplacer librement, autrement dit à permettre le passage du courant électrique. elle dépasse

de loin les 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en marquant ainsi une pollution excessive des eaux. Rappelant que La conductivité électrique augmente avec la teneur en sels dissous et la température en cas de déversement industriel ou urbain. Ainsi on remarque qu'elle est très importante

Du Potentiel hydrique (pH) mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acidité et basicité de l'eau sur une échelle de 0 à 14. Un pH égal à 7 étant un pH de neutralité. Ce paramètre dépend de nombreux facteurs, dont la nature de la roche du sous-sol. On remarque qu'il est présenté par une valeur très élevée, supérieur à 8.5 rendant ainsi le milieu basique et très pollué à cause des impuretés.

De la Teneur en Ammonium (NH_4) sa marque une pollution excessive des eaux par l'ammonium, leur teneur en NH_4 dépasse les 0,2 mg/l et va même à plus que 0,5 mg/l il provient des rejets domestiques et de l'enrichissement chimique des terres agricoles par les engrais.

De la Teneur en Nitrite (NO_2) il paraît que c'est le seul bon paramètre du fait que sa teneur ne dépasse pas les 0,1 mg/l. Ça est dû essentiellement à La nitrification qui se déroule en deux étapes : la nitrosation et la nitrification. La nitrosation oxyde l'ion ammonium NH_4 en nitrite NO_2 , lui-même transformé en nitrate NO_3 au cours du processus de nitrification.

De la Teneur en Nitrates (NO_3) leur valeur joue toute autour des 50 mg/l, ou un peu moins, mais c'est clair qu'une pollution des eaux en nitrates est bien réelle. Ils proviennent souvent des engrais, mais aussi des rejets industriels et domestiques.

De la Teneur en Phosphate (PO_4) On a une teneur plus au moins acceptable du fait qu'elle ne dépasse pas le plus le 1 mg/l ; les PO_4 sont utilisés dans l'agriculture comme engrais pour enrichir les fruits et légumes en source de phosphore, Ils contribuent notamment aux problèmes de turbidité liés au verdissement des eaux.

De l'Oxygène dissous la faible teneur en O_2 dissous (inférieur à 5 mg/l) traduit la dégradation naturelle des matières organiques contenues dans l'eau (indiquant une pollution) par contre on a une teneur en O_2 dissous plus ou moins acceptable ou plutôt bonne (supérieur à 5 mg/l) pour les eaux d'El Tarf.

De la Teneur en Manganèse (Mn) La teneur en manganèse dépasse les 0,05 mg/l et atteint même les 4 mg/l dans les eaux de la commune d'El Tarf ce qui traduit une détérioration inquiétante de la qualité de ces derniers. Le Mn est un élément minéral fréquemment rencontré dans différents types d'eaux, surtout souterraines. La nitrification biologique s'altère par les fortes concentrations de manganèse provoquant l'augmentation de l'ammonium NH_4 et la diminution des nitrites NO_2 .

De la Teneur en Fer (Fe) sa teneur dépasse les 0,2 mg/l indiquant des eaux très polluées et c'est due peut-être au lessivage des terrains avec dissolution des roches et des minerais contenus dans le sous-sol ou même l'utilisation de sels de fer comme agents de coagulation dans la production d'eau potable..

Ce bref approche hydrochimique réalise l'idée que ces eaux sont déjà polluées du fait des teneurs excessives de la plus part des paramètres mesurés surtout : la DCO, la conductivité électrique, le pH, les NH_4 et Le Fe et c'est sûrement dû aux rejets domestiques mais surtout à l'utilisation des engrais du fait que la région d'El Tarf est une zone agricole de premier rang. Mais même avec tel résultat il n'est guère trop tard, car l'effet de la pollution sur les eaux d'El Tarf est réversible ainsi leur préservation est possible.

3.8. LES ORDURES MENAGERES DANS LA COMMUNE D'EL TAREF :

3.8.1. Estimation de la production journalière :

En considérant une production de déchets par habitant et par jour de 0,4 kg (**voir 3.8.2 ; page 51**) nous

pouvons estimer la production journalière de déchets ménagers dans la commune d'El Tarf en multipliant ce taux (0,4 kg) par le nombre d'habitants. Cependant, l'évolution démographique dans la commune à moyen et long terme fera que la production journalière de déchets s'accroîtra au fil des années. Aussi, on a calculé cette production journalière de déchets ménagers sur les 20 ans à venir et ce en estimant la population de la commune sur la base du taux d'accroissement propre à chaque agglomération formant la commune d'El Tarf. La formule suivante a été appliquée pour le calcul du nombre d'habitants à court, moyen et long terme (**Tableaux 14, 15 et 16**) :

$$POP_{fut} = POP_{anc} (1 + P / 100)^n$$

Où ; POP_{fut} : nombre d'habitants dans la population future, POP_{anc} : nombre d'habitants dans la population ancienne, P : taux d'accroissement et n : nombre d'années.

Tableau 14 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à court terme 2002

Localité \ Intitulé	Population RGP 1987	Population RGP 1998	Taux D'accroissement	Population 2002
Chef lieu	5767	9681	4,82	10 640
Ain Khiar	1586	2747	5,46	3170
Matroha	2998	3551	1,55	3660
Guergour	1313	1807	2,94	1915
Zones éparses	2303	2370	0,26	2390
Total	14 067	20 256	3,68	21 775

Tableau 15 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à moyen terme 2010

Localité \ Intitulé	Population actuelle (2002)	Taux D'accroissement	Population à court terme (2005)	Population à moyen terme (2010)
Chef lieu	10 640	4,80	13 450	17 000
Ain Khiar	3170	5,40	4125	5365
Matroha	3660	2,00	3920	4330
Guergour	1915	3,00	2220	2575
Zones éparses	2390	2,00	2640	2910
Total	21 775	3,98	26 335	32 180

Tableau 16 : Estimation de la population de la commune d'El Tarf par agglomération à long terme 2020

Localité \ Intitulé	Population à moyen terme (2010)	Taux d'accroissement	Accroissement absolu	Population à long terme (2020)
Chef lieu	17 000	4,80	10 170	27 170
Ain Khiar	5365	5,00	3375	8740
Matroha	4330	2,00	948	5278
Guergour	2575	2,90	855	3430
Zones éparses	2910	2,00	630	3540
Total	32 180	4,11	15 978	48 158

On peut donc avancer que la production journalière de déchets ménagers dans la commune d'El Tarf sera comme suit :

- En 2002 : $21\,775 \cdot 0,4 = 8,71$ t/j soit : $26,39$ m³
- En 2010 : $32\,180 \cdot 0,4 = 12,87$ t/j soit : $38,99$ m³
- En 2020 : $48\,158 \cdot 0,4 = 19,26$ t/j soit : $58,35$ m³

{Densité des déchets = 0,33 et Production de déchets = 0,4 kg/habitant} (**voir 3.8.2**)

3.8.2. Caractérisation des déchets ménagers de la commune d'El Tarf : (Approche méthodologique)

1^{er} \ L'échantillonnage :

Compte tenu de l'absence de bennes de précollecte réparties sur le territoire de la commune, on effectue un repérage des points de ramassage au niveau du chef-lieu de commune d'El Tarf, des agglomérations de Matroha, de Guergour et Ain Khia. Pour chaque agglomération, on retient trois (03) points de prélèvement d'ordures ménagères répartis sur le territoire de ladite agglomération et pouvant fournir des échantillons représentatifs des déchets de ladite agglomération.

Une fois les sites de dépôts localisés, on engage deux séries de prélèvements (à partir des lieux de dépôts) durant une période de six jours. La prise d'échantillons consistait au prélèvement au hasard d'un sac poubelle (ou son équivalent) par site, soit trois (3) prises pour chaque agglomération et par campagne.

Une fois L'échantillon récupéré, on veille toujours à ce qu'il n'y est pas de pertes ni de matière ni d'eau (évaporation) et surtout à éviter le tassement de celui-ci durant le transport, c'est pourquoi, chaque prélèvement à été placé dans un jeux de deux sacs en plastique hermétiquement fermés. Pour des raisons de conservation et de fiabilité des résultats, on minimise toujours tant que possible à la fois le temps de prélèvement et celui du transport vers le laboratoire bien que celui-ci soit situé au laboratoire de toxicologie du CHU-Annaba (Centre Hospitalier Universitaire) (à 64 km). Arrivé au laboratoire, chaque échantillon est immédiatement traité selon le protocole ci-dessous présenté.

2^{eme} \ Le traitement en laboratoire :

Dès son arrivée au laboratoire l'échantillon est pesé et son volume déterminé. Ces deux paramètres connus, on calcule alors la densité des déchets collectés.

La seconde étape du travail de laboratoire consiste en un tri manuel des composants des ordures ménagères selon les catégories suivantes : Papiers, cartons, verres, métaux, plastiques, matière putrescible et autres.

Chaque élément trié est alors pesé à part, puis un calcul de sa proportion par rapport au poids total de l'échantillon est effectué. La teneur en eau de l'échantillon est alors déterminée après un séjour de l'échantillon dans une étuve à 105°C. Les échantillons déshydratés sont alors finement broyés en vue de la réalisations des mesures et dosages suivants :

- Détermination de la matière minérale et organique.
- Détermination du rapport C/N (Carbone/Azote).
- Mesure du pH et de la conductivité.

3^{ème} \ Les résultats et les interprétations :

Les résultats obtenus après les différentes opérations et analyses susmentionnées sont consignés dans les **Tableaux 17** et **18** et schématisés par la **Figure 17**.

Tableau 17 : Composition des ordures ménagères de la commune d'El Tarf (en % de poids)

St. N°	M.Ft	M.St	M.P.	Pap.	Cart.	Ver.	Mét.	Plas.	Divers
El Tarf	825	373	69,29	12,3	2,21	1,20	5,8	7,1	2,10
Matroha	811	292	80,51	5,10	3,32	0,30	3,4	6,32	1,05
Ain khiar	614	213	83,49	2,30	1,80	1,20	3,00	6,11	2,10
Guergour	706	321	77,65	5,01	2,00	1,10	4,17	7,06	3,01
Moyenne	739,00	299,75	77,73	6,17	2,33	0,95	4,09	6,64	2,06

M.Ft : Matière Fraîche totale / M.St. : Matière Sèche totale / M.P. : Matière Putrescible /
Pap. : Papier / Cart. : Carton / Ver. : Verre / Mét. : Métaux / Plas. : Plastiques.

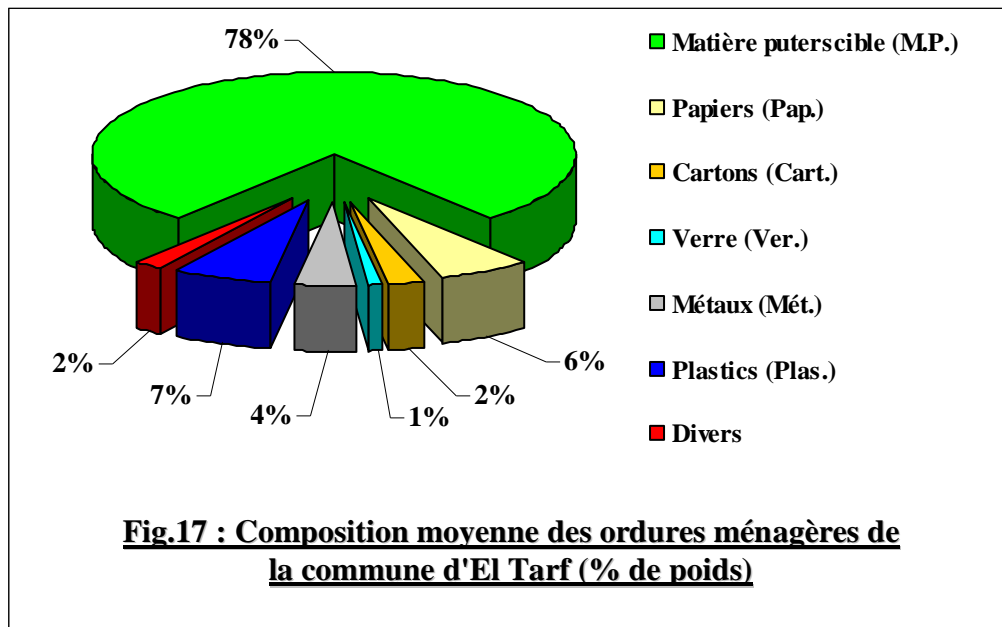


Fig.17 : Composition moyenne des ordures ménagères de la commune d'El Tarf (% de poids)

Tableau 18 : Moyenne des caractéristiques physico-chimiques des ordures ménagères de la commune d'El Tarf

St. N°	H %	Densité.	pH	M.O.	T.C. %	C.t %	N.t %	C/N	C.E.
El Tarf	54,78	0,31	4,43	70,22	29,88	41,28	2,86	14,43	12,18
Matroha	63,99	0,28	4,01	79,16	20,84	46,61	3,22	14,47	12,06
Ain khiar	65,30	0,31	4,02	82,03	17,97	49,16	3,21	15,31	12,03
Guergour	54,53	0,22	4,26	74,00	26,00	43,70	3,08	14,18	12,11
Moyenne	59,65	0,28	4,18	76,36	23,64	45,18	3,09	14,59	12,09

H % : Humidité en pourcentage / M.O. : Matière Organique / T.C. / Taux de Cendres /
C.t : Carbone total / N.t.: Azote total / C.E. : Conductivité Electrique

Interprétation :

En matière d'humidité, nous constatons au niveau des stations une fluctuation entre 54,53 et 65,30 % avec une moyenne de l'ordre de 59,65 %. Ces valeurs nous paraissent à la fois normales voir même, légèrement en deçà de la réalité. Cette observation peut être argumentée par les pertes d'eau accusées par

les ordures ménagères au niveau du site même de dépôt pendant le temps précédent le prélèvement (constatation effectuée sur terrain : écoulement d'eau). Dans ce sens il serait même possible d'adopter un coefficient de correction d'au moins 10 %. Ces résultats traduisent une hygrométrie normale voir même acceptable à l'égard des observations et études de R. Gillet (**voir bibliographie**) et des valeurs OMS.

Enfin, signalons le fait que les valeurs enregistrées en matière de teneur en eau des ordures ménagères permettent une première appréciation objective des possibilités de compostage des déchets de la commune d'EI Tarf, puisqu'il est recommandé un taux d'humidité variant entre 45 et 70 % en moyenne pour envisager un compostage.

En ce qui concerne le pH, et comme il a été mentionné plus haut, nous avons enregistré une très mince variation inter-stations des valeurs qui oscillent entre 4,01 et 4,43 avec une moyenne de l'ordre de 4,18 cette acidité étant déjà responsable des risques de contamination des eaux souterraines, elle peut également influencer directement sur la qualité du compost sachant que ce dernier doit avoir un pH évoluant autour de 8. Il serait donc envisageable de corriger le pH des ordures ménagères aux fins d'obtention d'un composte correcte.

L'un des paramètres des plus importants et des plus indicatifs à considérer durant ce travail est le pourcentage en matière organique. On remarque de ce fait un taux de concentration en matière organique relativement élevé évoluant entre 70,22 et 82,03 % avec une moyenne de 76,36 % (en poids).

Les fluctuations du taux de matière organique au niveau des ordures ménagères étudiées paraissent assez faibles d'où la possibilité de dire que les déchets ménagers du chef-lieu de commune d'EI Tarf sont riches en matière organique et donc aptes au compostage sous réserve de remplir les autres conditions (humidité, taux de cendres).

L'examen des valeurs du taux de cendres des déchets considérés révèle un maxima de 29,88 % et un minima de 17,87 % avec une moyenne de 23,64 % ce qui représente un taux assez faible. Matière organique et taux de cendres sont en fait des paramètres dont les évolutions suivent des sens antagoniques ce qui est confirmé par ces résultats. Si l'on devait ne considérer que ces deux paramètres pour le choix du traitement à réserver aux ordures ménagères, on sera tenté d'opter pour l'incinération étant donné la réduction possible du volume des déchets de près de 76,36 %.

Cependant, le taux moyen d'humidité des déchets (59,65 %) permet d'écarter la thèse de l'incinération puisqu'il sera indispensable de procéder d'abord à une déshydratation des déchets ce qui n'est pas sans risque pour l'environnement (infiltration des lixiviats en plus des odeurs nauséabondes) et qui contribuera à augmenter les coûts de traitement.

Ces trois paramètres (Humidité, Matière organique et Taux de cendres) sont utilisés pour la détermination du traitement à réserver aux ordures ménagères, et ce à partir du diagramme de Tanner (**Fig.18**) ; l'exploitation de ce dernier doit permettre d'opter pour l'incinération ou le compostage selon que l'ère représentant les ordures ménagères et déterminée à partir de ces trois paramètres est située dans la zone 1 (incinération) ou 2 (compostage).

En ce qui concerne les ordures ménagères de la commune d'EI Tarf, il apparaît clairement que le traitement préférentiel qui devrait leur être réservé est le compostage puisque l'ère sue évoquée se trouve majoritairement à l'intérieur de la zone 2 (zone en rouge) (**Fig.18**).

L'examen du rapport C/N ne fait que conforter la thèse du compostage. En effet, il est recommandé de disposer d'un rapport C/N ne dépassant pas 35 pour envisager un compostage des déchets, ce qui est nettement le cas des ordures ménagères de la commune d'EI Tarf dont la valeur maximale du rapport C/N atteint à peine 15,31.

® Les ordures ménagères du chef-lieu de la commune d'El Tarf sont localisées dans la surface rouge du diagramme (explication dans le texte).

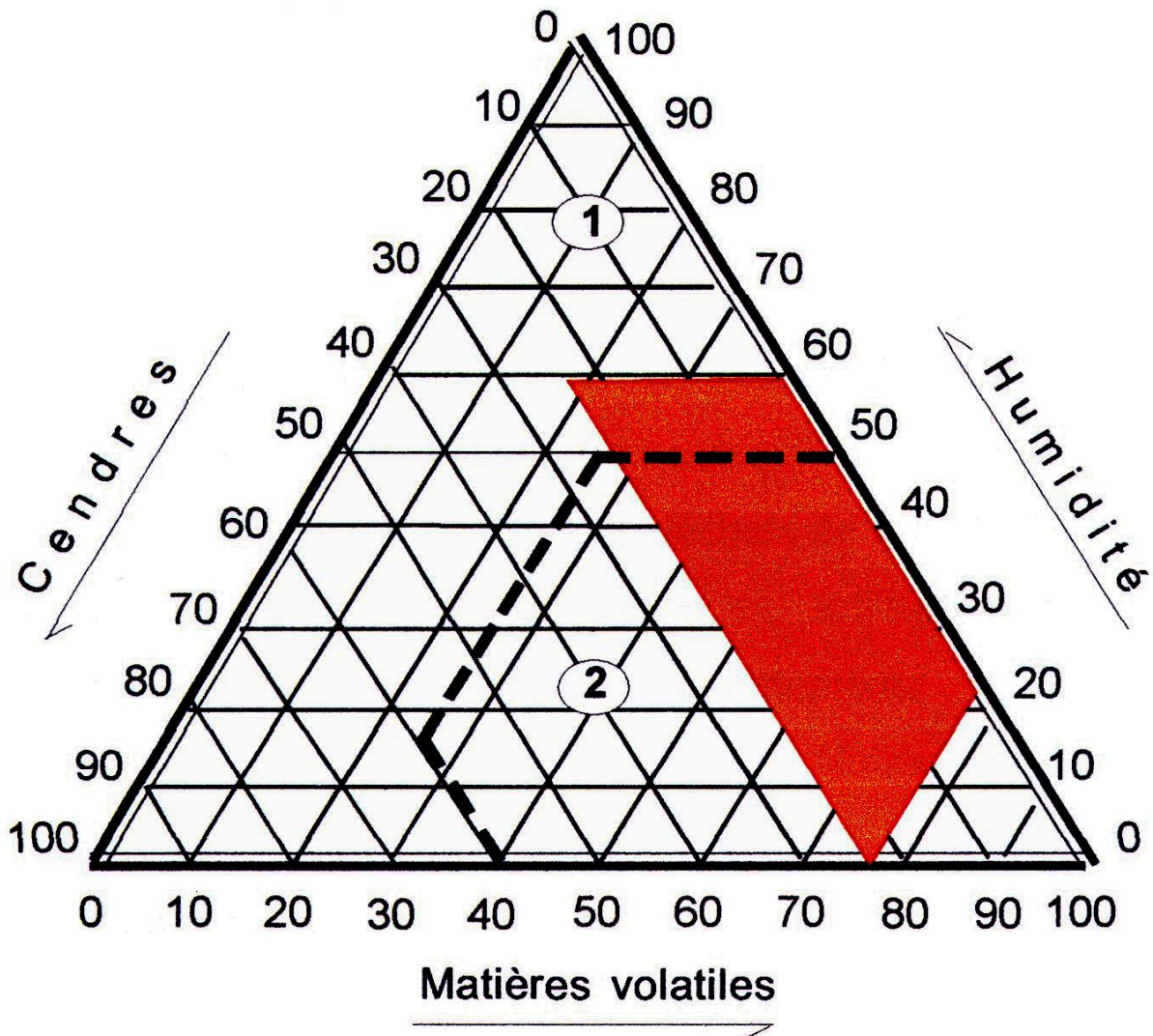


Fig.18 : Diagramme Ternaire de Tanner pour la détermination de la meilleure débouche pour les ordures ménagères de la commune d'El Tarf (1 incinération - 2 compostage)

En matière de densité des ordures ménagères, on relève des valeurs évoluant entre 0,31 et 0,22 avec une moyenne de 0,28. Ces résultats semblent relativement inférieurs à ceux avancés par R. Gillet qui parle d'une densité moyenne de l'ordre de 0,3 pour les villes du Maroc par exemple.

Il est cependant important de signaler que la mesure de la densité qu'on a effectuée à porter sur des échantillons relativement petits (sacs poubelles) alors qu'il est recommandé de considérer une moyenne de 100 kg pour de telles mesures. Il est donc possible d'envisager une révision de la valeur de la densité à partir d'échantillons plus importants en poids et prélevés durant les saisons : hivernale et estivale. En tout état de cause, et en vue de prendre en considération l'évolution du comportement alimentaire et de consommation des habitants de la commune sur la période 2002/2020, et qui aura automatiquement un impact sur l'évolution des paramètres caractérisant les ordures ménagères, dont la densité, on considère dans ce qui suit une densité de 0,33 pour les déchets solides urbains de la commune d'El Tarf.

Composition :

Le tri effectué au niveau des échantillons, a permis de déterminer la composition» de ceux-ci et d'évaluer le pourcentage en poids de chaque fraction. Pour ce faire, sept (7) catégories de composants ont été retenues, à savoir :

1. Matière putrescible (organique) / 2. Papiers / 3. Cartons / 4. Plastiques / 5. Métaux / 6. Verre / 7. Autres

Remarque :

En ce qui concerne les papiers et cartons, leur classement en deux catégories distinctes est basé sur leurs valeurs économiques actuelles (Prix d'achat par les récupérateurs).

La **Figure 17** montre une dominance des matières putrescibles, par rapport aux autres composants, ces derniers ne représentent que 22,27 % du poids total des déchets. A partir de cette figure, il apparaît clairement que les Plastiques, papiers / cartons et métaux sont des composants qui dominent la fraction récupérable des ordures ménagères avec un pourcentage de 19,23 % par rapport au poids total de la poubelle, le verre ne constituant que 0,95 % de celle-ci en dépit de sa bonne densité. Les filières de récupération envisageables pourraient donc être celles des plastiques, papiers / cartons, et métaux.

Sachant que les échantillons de déchets qu'on a considéré sont d'origine ménagère (en quasi-totalité), il est possible de revoir à la hausse les pourcentages des fractions récupérables au niveau de la future décharge contrôlée (centre d'enfouissement technique) puisque celle-ci recevra les déchets des administrations, entreprises industrielles locales, établissement scolaires et universitaire, casernes militaires, commerces et services.

4. IDENTIFICATION ET RECENSEMENT DES DECHARGES SAUVAGES PRESENTES SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE D'EL TARF :

La recherche de sites de décharges sauvages sur le territoire de la commune a été initiée avec le concours du bureau d'hygiène communal et des services de l'inspection de l'environnement de la wilaya d'EI Tarf.

Les décharges sauvages identifiées ont fait l'objet de missions spéciales pour chaque site visant à :

1. Situer géographiquement le site.
2. Déterminer sa surface et sa configuration.
3. Identifier les types de déchets entreposés.
4. Evaluer les quantités et les origines des déchets.
5. Enquête de voisinage.
6. Evaluation des risques environnement / santé / sécurité.
7. Historique de la décharge sauvage.

Ce travail a permis de noter l'existence de deux dépotoirs aux lieudits Ain Khlar et Guergour et l'existence d'une unique décharge sauvage proprement dite, au lieudit Matroha, à près de 1 km du site retenu pour l'aménagement d'une décharge contrôlée et à près de 4.5 km au Sud de la ville d'EI Tarf (**voir Figure 19 ci-après**).

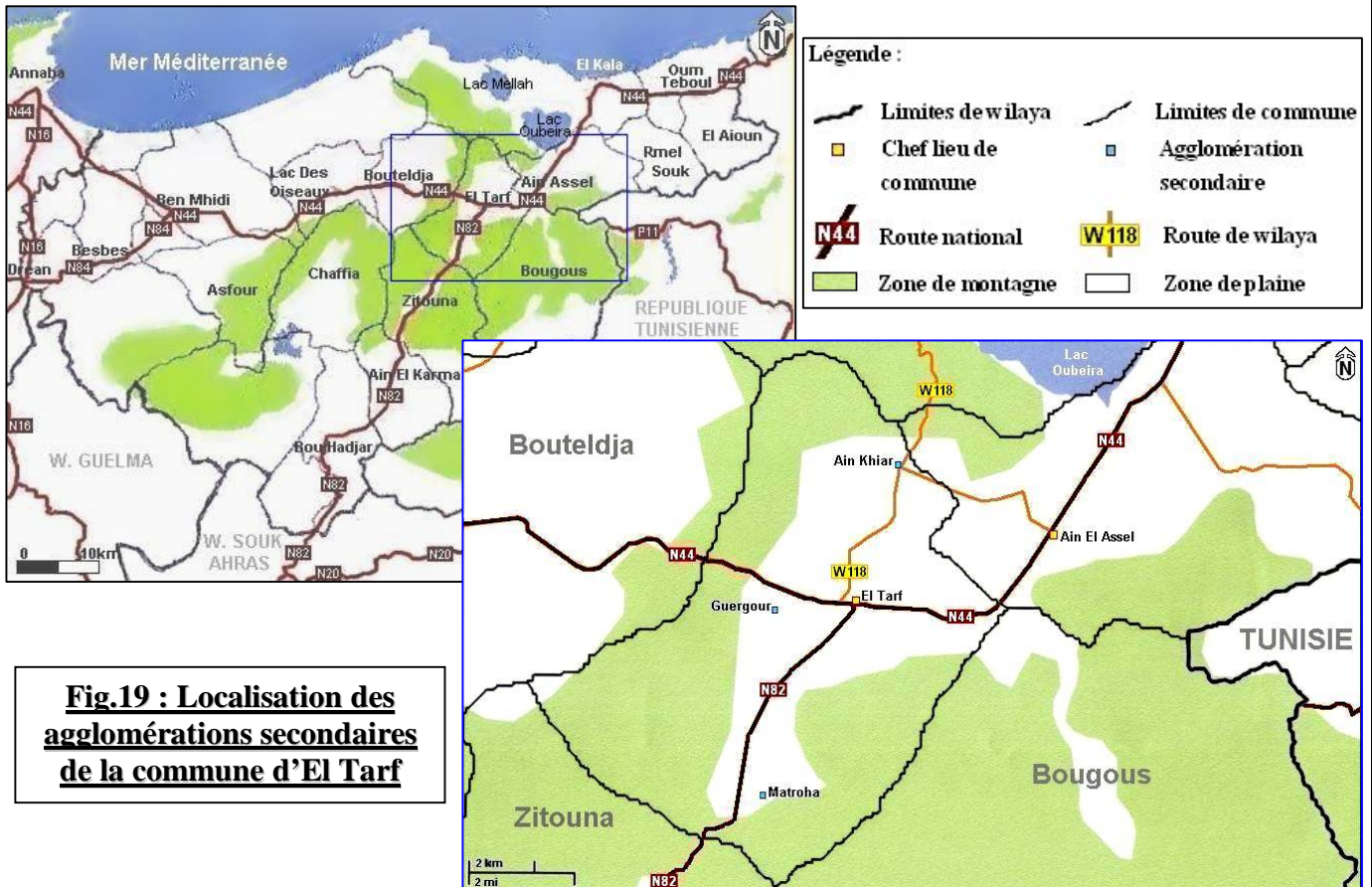


Fig.19 : Localisation des agglomérations secondaires de la commune d'El Tarf

4.1. SITE DE MATROHA :

4.1.1. Description :

Ce site est d'une surface de 12 hectares, exploité par la commune d'El Tarf depuis 1998 où les services de ramassage déversent les déchets urbains au raz du sol [Fig.20 (a)], sans aucun aménagement ni protection particulière.



(a)



(b)

Fig.20 : Site de Matroha (Mechtat El Matroa)

D'autres services et même des particuliers y déversent des déchets dont des monstres encombrants.

Les services de la santé pour leur part déversent les consommables et tout type de déchets hospitaliers (**Fig.21**) sans aucun traitement préalable.



Fig.21 : Déchets hospitaliers

Après intervention des services de l'inspection de l'environnement de la wilaya d'El Tarf, deux fosses de 20 × 100 mètres ont été creusées sur site sur 2 m de profondeur [**Fig.20 (b)**]. Ces fosses n'ont subi aucun aménagement particulier et n'ont été exploitées que pendant quelques mois après quoi, le déversement des déchets à l'extérieur, sur le flanc Sud des fosses a repris et dure à nos jours.

Les investigations sur le site de la décharge sauvage ont permis de constater ce qui suit :

- La fraction organique des déchets semble avoir été en majorité biodégradée.
- La fraction plastique prédomine la composition des déchets entreposés avec un taux voisin de 30 % en volume.
- Les déchets hospitaliers sont concentrés sur trois sites de 4 m² au Sud-ouest de la décharge. Ils se consistent entre autres en : des seringues usagées dont certaines contiennent encore une dose de produit médicamenteux, des tubes à essais dont certains sont fermés et contiennent des produits liquides, des boîtes de Pétrie avec leur milieu de culture, des consommables de perfusion, caténares et filtres d'hémodialyse, flacons de produits chimiques et médicamenteux divers.

L'épaisseur moyenne de la couche de déchets est de 14 cm sur une surface totale de 12 hectares ce qui permet d'estimer le volume de déchets à 16 800 m³ soit 5040 tonnes.

4.1.2. Plan de décontamination :

La décontamination du site de la décharge sauvage devra se faire comme suit :

- Les fosses creusées sur site et n'ayant pas été exploitées, devront être étanchéifiées au moyen d'un film en PEHD [l'installation du PEHD ne permet aux liquides issus de l'humidification des déchets appelés lixiviats de pénétrer le sous sol, ils seront donc évacués par un système de drainage placé dans la fosse au-dessus de sa partie étanche, par ailleurs les gaz issus du confinement de déchets sont évacués par des buses placées verticalement appelées biogaz] après nivellement de son plancher et façonnage des parois.
- Récupérer tous les déchets hospitaliers entreposés et procéder à leur incinération dans un incinérateur adapté. Cette opération doit se faire avec une stricte observation des mesures de sécurité sanitaire (port des protections individuelles, contrôles médicaux du personnel à charge de cette opération).
- Les sites sur lesquels des déchets hospitaliers avaient été entreposés devront être décapés sur une profondeur de l'ordre de 20 cm et la couche de terre récupérée (24 000 m³) devra être mélangée à de la chaux vive à un taux de 40%. Le mélange devra par la suite être éteint à l'eau et évacué vers la fosse étanchéifiée.

- L'ensemble des plastics et métaux encore récupérables devra être ramassés et exploité dans l'unité de récupération prévue dans la future décharge contrôlée.
- La décharge ainsi débarrassée des déchets hospitaliers et des fractions récupérables, elle devra être décapée en surface sur une profondeur suffisante pour permettre l'enlèvement des déchets (de 5 à 23 cm). Le volume de déchets collecté sera alors de l'ordre de 10 920 m³ puisque près de 35 % du volume originel auront été retirés sous forme de résidus récupérables. Les déchets collectés seront alors déposés en couches compactée de 0,60 m (compactage à 50 % au moins) dans les fosses sus préparées. Les strates de déchets seront séparées par des couches de remblais de 0,10 m d'épaisseur (éviter les argiles). Au terme de ces opérations, chaque fosse sera couverte d'une couche de remblais de 0,10 m et d'une couche d'argile de 0,40 à 0,60 m orientée vers l'extérieur de la fosse pour faciliter le drainage des eaux pluviales et en éviter la stagnation.

4.2. DEPOTOIRE D'AIN KHIAR : (Fig.22)

Jusqu'à l'année 2001, les services de ramassage de la commune d'EI Tarf déposaient les déchets de l'agglomération d'Ain Khiair sur un site de près de 1500 m² situé à moins de 30 m au Nord des habitations de ladite agglomération. Ce site a fait l'objet d'une campagne de nettoyage et de décontamination dans le cadre d'un volontariat initié et piloté par les services de l'inspection de l'environnement de la wilaya d'EI Tarf en 2001. A partir de cette date, les déchets de l'agglomération sont transportés par les services communaux de ramassage vers la décharge « sauvage » de Matroha. Le site ne reçoit donc plus de déchets mais on note la subsistance de résidus de plastics, gravats et quelques emballages métalliques évalués à 10.5 m³.



Fig.22 : Dépotoir d'Ain Khiair

Un projet de construction de logements sociaux est actuellement en cours de réalisation sur le site et le nettoyage définitif de celui-ci devrait donc être engagé. A ce titre, un ramassage et un raclage des résidus avec transport vers l'unité de récupération de la future décharge contrôlée suffira à assainir définitivement le site.

4.3. DEPOTOIRES DE GUERGOUR :

En fait il n'existe pas de décharge sauvage à Guergour mais plutôt quatre dépotoirs de 2 m² chacun (en moyenne) (Fig.23) répartis entre les habitations de l'agglomération de Guergour. Ces dépotoirs reçoivent les déchets ménagers quotidiens. Ce sont en réalité des points de dépôt des déchets présentés à la collecte.

Aucun dispositif de précollecte ou benne n'est placé aux lieux des dépotoirs.



Fig.23 : L'un des Dépotoirs à Guergour

Remarque :

Ces sites devraient être nettoyés et des bennes de précollecte devraient être placées à l'endroit de chaque point de dépôt et la vidange des bennes devra se faire un jour sur deux.

5. SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS (EL TARF COMMUNE) :

5.1. DIAGNOSTIC DU SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS :

La gestion des déchets solides urbains est assurée par le service d'hygiène de la commune. Ce dernier gère de ce fait la collecte et le transport des déchets vers une décharge sauvage située dans la zone de Matroha soit à près de 4.5 km au Sud du chef-lieu de la commune d'El Tarf (Fig.19). Il n'existe aucun dispositif de précollecte, collecte sélective ou ramassage des monstres, opérationnel sur le territoire de la commune. La gestion des déchets urbains se résume à une collecte quotidienne diurne des déchets par le système de porte à porte, et à un transport des déchets vers la décharge sauvage où ils sont déversés au ras du sol sans aucun traitement particulier.

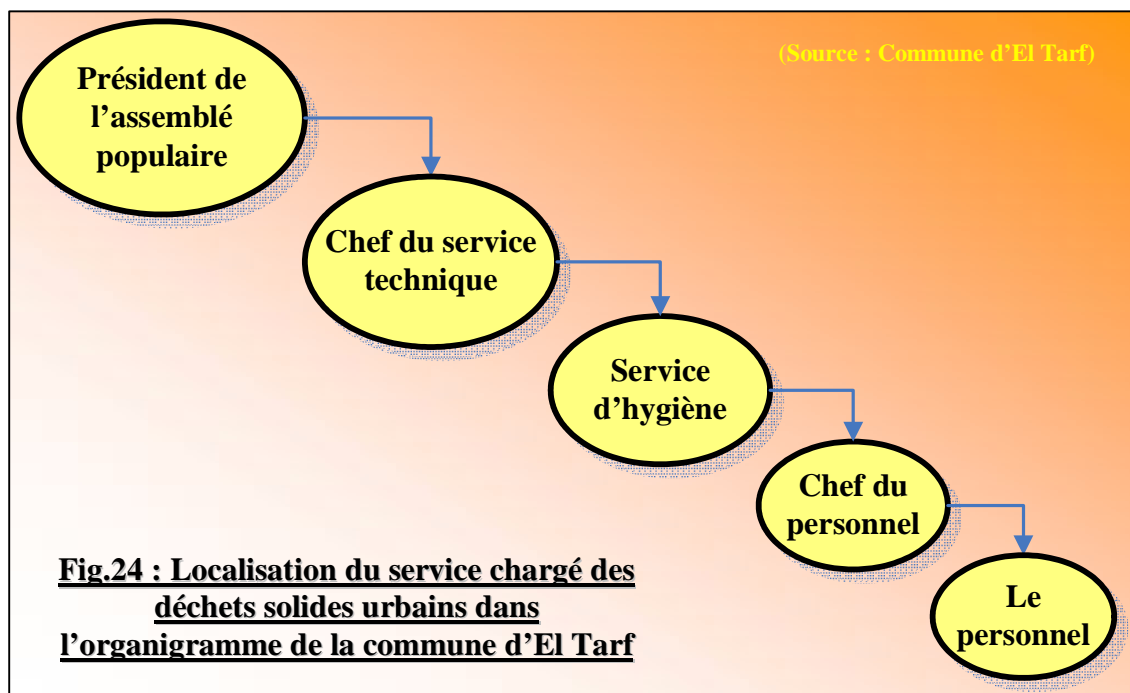
Les moyens matériels et humains mis à contribution sont présentés au **Tableau 19** comme suit :

Tableau 19 : Matériel de collecte et de transport

Type	Nombre de plaque	Année de mise en service	Etat	Capacité (m ³)	Capacité de travail en continu (heures)
Tracteur agricole	2083003585	1985	Mauvais	04	08
Tracteur agricole	0218136	1987	Mauvais	04	08
Tracteur agricole	0003069336	1993	Mauvais	04	08
Camion SONACOM K120	0090586	1979	Mauvais	07	08
Camion GLR8RN3	0048717336	1973	Mauvais	09	08

Capacités de collecte du parc mobilisable = 28 m³ soit 11,2 tonnes

Les capacités de ramassage de la commune étant de 28 m³ (Tableau 19) elles sont donc actuellement à la limite de pouvoir assurer une collecte de la totalité des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf estimés entre 28 à 29 m³/j. Par contre, ces capacités seront insuffisantes à moyen et long terme (2010/2020), le volume de déchets à ramasser passera respectivement de 30 m³ à 44 m³ et le matériel de ramassage sera en majorité déclassé, on peut dire la même chose pour le personnel chargé de la gestion des déchets solides urbains de la commune (Fig.24).



Ainsi, 24 personnes dont un seul chef d'équipe menu d'un diplôme d'agent d'hygiène et d'assainissement avec une expérience professionnelle de 26 ans en plus de 17 agents d'hygiène polyvalent et 6 Chauffeurs d'une expérience professionnelle allant de 4 à 20 ans sont affectées au ramassage et au transport d'un tonnage quotidien de déchets évoluant entre 8 et 10 tonnes, soit un volume quotidien de l'ordre de 28 à 29 m³.

5.2. PROPOSITION D'UNE REORGANISATION DU SYSTEME DE GESTION DES DECHETS SOLIDES URBAINS :

Au terme du diagnostic qu'on a mené sur le système de gestion des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf, les conclusions suivantes paraissent pertinentes :

- Equipement de collecte vétusté et bientôt sous-dimensionné.
- Fréquence de collecte inadaptée.
- Sureffectif au niveau du personnel.
- Non qualification du personnel et absence de formation.
- Déficit et surcoût de gestion.
- Absence de plan de collecte étudié.
- Absence de débouché pour les déchets collectés.
- Personnel de ramassage surexposé aux risques d'accidents physiques.
- Absence de collecte des monstres.
- Absence d'initiative de récupération et valorisation.

De ce fait, les recommandations suivantes s'imposent :

5.2.1. Parc véhicules de collecte :

Comme sus avancé, le parc « véhicules de collecte » étant désuet et amorti, il serait recommandé de le renouveler par l'acquisition de moyens adaptés à la fonction et surtout au volume et la répartition des déchets à collecter. En effet, les capacités volumiques actuelles de collecte sont plafonnées à 28 m³ et sont appelées à diminuer durant les années à venir compte tenu de l'usure du matériel déjà vétusté.

L'évolution de la quantité de déchets à ramasser se fera en sens inverse par rapport aux capacités de collecte et à partir de l'année 2009 ces capacités de collecte seront sous-dimensionnées pour effectuer un ramassage en une seule rotation puisque le volume de déchets à ramasser sera de l'ordre de 29 m³ (**Fig.25**).

Le caractère « dispersé » en quatre agglomérations secondaires en sus des zones éparses des habitations formant la commune d'El Tarf, fait que les quantités de déchets à ramasser sont à leur tour dispersées de la même manière.

Le **Tableau 20** en page suivante récapitule les volumes de déchets et les pourcentages des quantités de déchets produites par agglomération à court, moyen et long terme.

Tableau 20 : Volumes de déchets et les pourcentages des quantités de déchets produits par agglomération à court, moyen et long terme

	2002			2010			2020		
	Population	Déchets m ³ /j	%	Population	Déchets m ³ /j	%	Population	Déchets m ³ /j	%
El Tarf	10 640	12,85	48,8	17 000	20,53	53,37	27 170	32,82	56,45
Ain Khiar	3170	3,82	14,51	5365	6,48	16,85	8740	10,55	18,14
Matroha	3660	4,42	16,8	4330	5,23	13,6	5278	6,37	10,95
Guergour	1915	2,31	8,77	2575	3,11	8,08	3430	4,14	7,12
Zones éparées	2390	2,88	10,94	2910	3,15	8,19	3540	4,27	7,34
Total	21 775	26,28	100 %	32 180	38,5	100 %	48 158	58.15	100 %

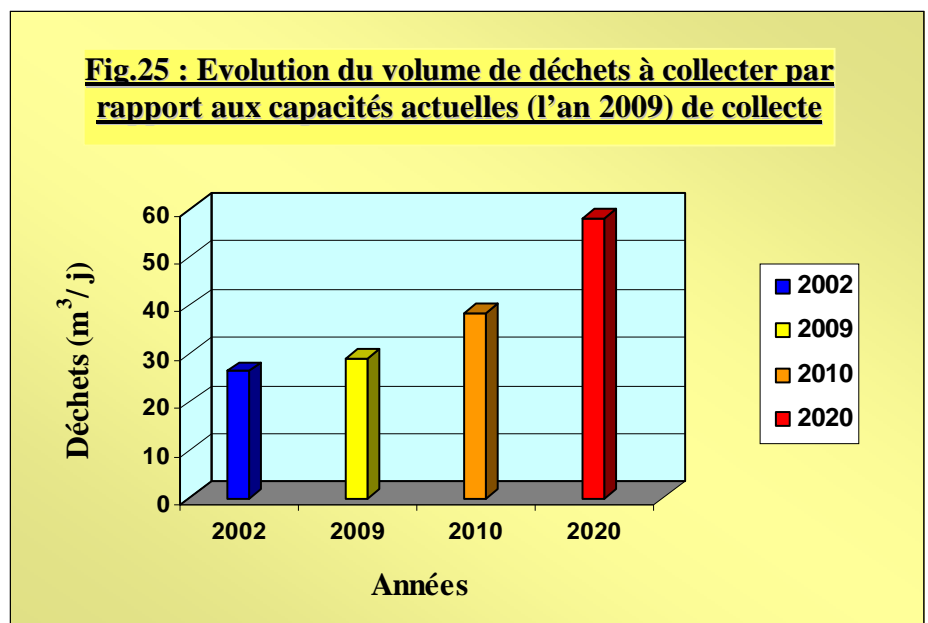
On peut y noter que plus de 50 % des quantités de déchets à collecter sont et seront toujours concentrés au niveau du chef-lieu (El Tarf) alors que le reste sera fragmenté en petits volumes entre les agglomérations secondaires et les zones éparées.

L'utilisation d'un moyen de collecte à grande capacité volumique (benne tasseuse 17 m³ par exemple) impliquerait des déplacements sur des distances cumulées importantes afin de couvrir toutes les zones ce qui mobilisera le véhicule pour une durée minimale de 12 h/j et impliquera de ce fait un changement d'équipe après 7 heures de travail. Aussi, on recommande d'utiliser des moyens de collecte adaptés au volume à ramasser et sa répartition, d'où l'utilité des bennes tasseuses tractables (du type « EDIMA » de 7 m³ de volume) et d'un camion (type « SONACOME » de capacité 10 à 12 m³) (voir annexe).

Au cas où la fréquence de ramassage actuelle serait maintenue (6 jours sur 7 jours), il sera possible d'affecter ces bennes au ramassage des ordures ménagères d'El Tarf, Ain Khiar, Matroha et Guergour et de réserver le camion à la collecte des déchets des zones éparées, puisque les distances kilométriques à parcourir seront plus importantes et que les capacités de mobilité sur ce type de distances sont réduites pour les bennes tractées. Compte tenu des bonnes capacités volumiques du camion, il aura également à charge de transporter les produits du nettoyage et balayage des rues vers la future décharge contrôlée et d'assurer la collecte mensuelle des monstres que la commune devra organiser, programmer et annoncer à la population.

Quatre (4) bennes tasseuses seront donc nécessaires pour assurer la collecte de 28 à 29 m³ de déchets par jour en 2009 (Le camion couvrira les zones éparées).

Dès la fin de l'an 2009 une cinquième benne tasseuse sera nécessaire puisque le volume à collecter dépassera les 29 m³ (Fig.25). Les cinq bennes tasseuses auront la capacité d'assurer la collecte jusqu'à l'an 2015 où le volume de déchets à ramasser dépassera les 40 m³.



Au-delà de cette période, il faudra revoir le parc (renforcement et renouvellement partiel).

Il paraît que le volume de déchets de l'année 2009 est plus élevé que la valeur indiquée surtout qu'il faut rappeler que les valeurs allant de 2002 à 2009 sont mesurées en fonction de la capacité du parc de collecte alors que celles allant de 2010 à 2020 sont calculées à la base du nombre croissant de la population, et ça peut nous indiquer que le volume de déchet actuellement produit en 2009 (calculé en fonction de la croissance démographique de la population, environ 34 m³ pour 28 042 habitants) dépasse de très loin la valeur de 29 m³ faute d'incompétence du parc de véhicule de collecte, ainsi sa explique l'éparpillement de grandes quantités de déchets par tout le territoire de la commune, non collectées donc non mesurables.

Le **Tableau 21** met au clair ce problème et ça par le calcul de l'évolution du volume des déchets produits en fonction seulement de la croissance démographique en négligeant tout autres facteurs.

Tableau 21 : Evolution de la quantité et volume des déchets ménagers produits en fonction de l'évolution démographique de la commune d'El Tarf à l'horizon de l'an 2020

Années	Supplément population (hab.)	Nouveau total (hab.)	Déchets produits (tonne/jour)	Volumes (m ³)
2002	/	21 775	8,71	26,40
2003	801,32	22 576,32	9,03	27,36
2004	830,80	23 407,12	9,36	28,36
2005	861,38	24 268,50	9,70	29,39
2006	893,08	25 161,58	10,06	30,48
2007	925,94	26 087,52	10,43	31,60
2008	960,02	27 047,54	10,82	32,78
2009	995,34	28 042,88	11,22	34,00
2010	1031,97	29 074,85	11,63	35,23
2011	1069,95	30 144,80	12,06	36,54
2012	1109,32	31 254,12	12,50	37,87
2013	1150,15	32 404,27	12,96	39,26
2014	1192,47	33 596,74	13,44	40,72
2015	1236,36	34 833,10	13,93	42,20
2016	1281,85	36 114,95	14,44	43,75
2017	1329,03	37 443,98	14,98	45,38
2018	1377,93	38 821,91	15,53	47,05
2019	1428,64	40 250,55	16,10	48,78
2020	1481,22	41 731,77	16,69	50,57

D'après le tableau ci dessus on voit que le volume de déchets produits dépassera les 29 m³ bien plus en avance que l'année 2009 car c'est en 2005 qu'on a atteint les 29,39 m³ pour 24 268 habitants, le volume de 40 m³ sera dépassé en l'an 2014 au lieu de 2015. Mais d'autre part le volume de déchets produits des années à venir (2010 à 2020 et plus) ne peut être calculé qu'en fonction du nombre d'habitants (ex : en 2020 le volume sera de 50,57 m³ pour 41 731 habitants ou lieu de 58,15 m³ pour 48 158 habitants)

5.2.2. Fréquence de collecte :

Les recommandations avancées plus haut en ce qui concerne les moyens matériels et humains sont valables pour une fréquence de ramassage de 6 sur 7 jours (fréquence actuellement adoptée). Par contre, au cas où la commune opérerait pour une fréquence de ramassage de 3 sur 7 jours, il sera alors possible de

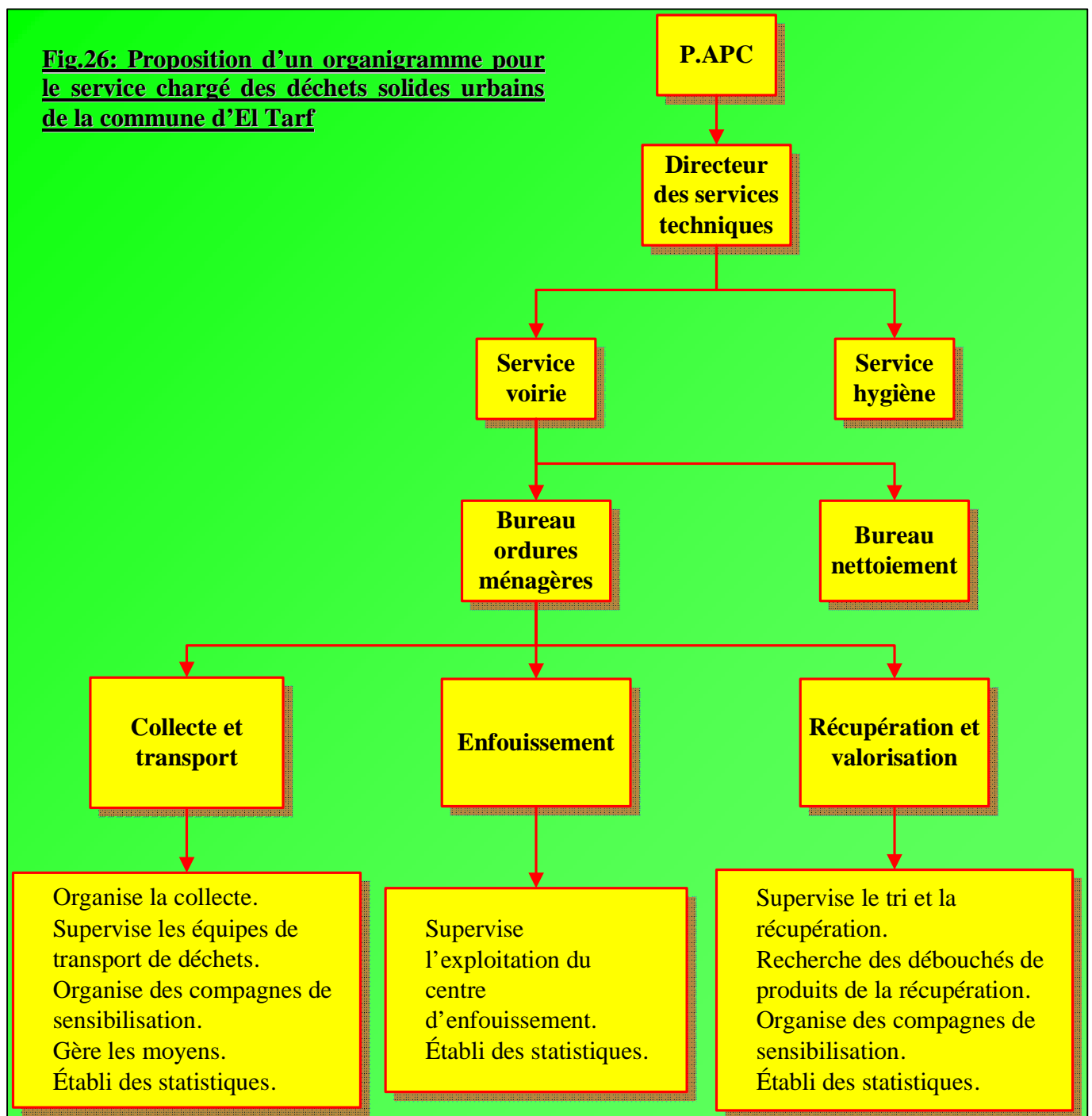
réduire de moitié les moyens matériels et humains sus évoqués et ça jusqu'en 2014.

Le ramassage sera donc alterné entre le chef-lieu produisant plus de 50 % du volume de déchets à collecter et les agglomérations secondaires et zones éparses. Cette seconde option paraît opportune dans la mesure où la commune pourra diviser par deux les investissements et frais à engager.

5.2.3. Personnel et organisation :

Le diagnostic mené a permis de relever l'inexistence d'un service spécialement chargé des déchets ménagers, cette tâche étant confiée au service d'hygiène. Une réorganisation des services techniques de la commune devrait permettre l'émergence d'une organisation chargée de la gestion des déchets solides urbains de la collecte à l'enfouissement en passant par le tri et la récupération. Cette réorganisation est schématisée au niveau de l'organigramme figurant sur la **Figure 26** ci-dessous :

Fig.26: Proposition d'un organigramme pour le service chargé des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf



On peut y noter que la gestion des déchets solides urbains sera confiée au service de voirie qui chapotera deux bureaux dont le bureau « Ordures ménagères ». Ce dernier sera dirigé par un superviseur qui contrôlera les équipes de :

- Collecte et transport.
- Enfouissement.
- Récupération et valorisation.

Le siège du service de la voirie devrait être installé au niveau des locaux de la future décharge contrôlée, ce qui est d'ailleurs valable pour le parc roulant. Ne devront rester au niveau de l'actuel parc situé au centre ville d'El Tarf que les petits moyens de balayage et de nettoyage.

L'affectation du personnel aux véhicules de ramassage devrait se faire à hauteur de 3 personnes par véhicule (1 chauffeur et 2 agents de ramassage).

En ce qui concerne la qualification du personnel, on pense qu'à défaut de possibilité de recrutement pour les cinq années à venir, il faudra mettre au point un programme de formation du personnel d'encadrement et de terrain. Ce programme sera adapté aux fonctions du service chargé de la gestion des déchets solides urbains.

Le contenu de ce programme pourrait consister dans le **Tableau 22** au dessous :

Tableau 22 : Récapitulatif du programme de formation du personnel chargé des déchets solides urbains de la commune d'El Tarf

Thème	Consistance	Public concerné
Notions d'écologie et environnement	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecologie fondamentale. ✓ Ecologie appliquée. ✓ Enjeux de la protection de l'environnement. ✓ Etudes de cas. 	Ingénieurs et techniciens
Notions d'hygiène et de santé publiques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions de santé publique ✓ Source et modes de contaminations. ✓ Prévention, épidémiologie et toxicologie. 	Ingénieurs et techniciens
Notions de déchets	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Définitions. ✓ Origines, types, classification des déchets. ✓ Composition des déchets. ✓ Risques liés aux déchets. 	Ingénieur et techniciens Agents de voirie
Principes de gestion des déchets urbains	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Appréciation quantitative. ✓ Appréciation qualitative. ✓ Techniques de collecte. ✓ Techniques de nettoyage. ✓ Equipements et moyens. ✓ Encadrement et personnel. ✓ Notions de cartographie et d'urbanisme. 	Ingénieurs et techniciens Agents de voirie

Principes de gestion et d'exploitation d'une décharge contrôlée	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions de Travaux publics et génie civil. ✓ Notions d'hygiène et sécurité. ✓ Récupération et recyclage. ✓ Statistiques. ✓ Gestion administrative. 	Ingénieurs et techniciens
Principes de valorisation des déchets	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Récupération et recyclage. ✓ Débouchés des produits récupérés. ✓ Valorisation énergétique. ✓ Valorisation matérielle. 	Ingénieurs et techniciens
Aspects législatifs et institutionnels	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Textes régissant l'environnement. ✓ Textes régissant la santé publique. ✓ Textes régissant la commune. ✓ Autres textes liés aux déchets. ✓ Institutions concernées. 	Ingénieurs et techniciens
Communication	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Stratégie de communication. ✓ Communication interne. ✓ Communication externe. ✓ Supports communicatifs. ✓ Etude de cas. 	Ingénieurs et techniciens

5.2.4. Présentation et collecte :

La présentation des déchets est actuellement faite au ras du sol, sans aménagements ou équipements de précollecte. Ceci constitue une nuisance esthétique d'autant que le ramassage est assuré de jour. Il faudra donc fixer clairement les horaires de ramassage des déchets par les services de la commune, et organiser des campagnes d'information et de sensibilisation en direction des populations concernées.

Le séjour des déchets devant les habitations devant être réduit au maximum, le créneau horaire qui sera réservé à la collecte ne devra pas dépasser les deux heures (07h.00 à 09h.00). La présentation des déchets par les habitants devra se faire dans des sacs en plastic fermés.

Pour les agglomérations secondaires il sera possible d'envisager le placement de bennes de précollecte aux lieux actuels de dépôts des déchets. Ces bennes devront être fermées et inaccessibles aux animaux.

Durant les interventions des services de la générale environnement d'Annaba sur terrain, ils ont été confrontés à l'absence de plan de rues du chef-lieu de commune d'EI Tarf. Ainsi, ils ont été amenés avec le concours des services techniques de la commune à mettre au point un croquis figurant les artères et rues de la ville (**Fig.27**).

A partir de ce plan de rues, et en vue d'assurer une collecte techniquement efficace ils ont mis au point un plan de collecte basé sur la méthode dite « DES NŒUDS IMPAIRS ». Cette technique étant courante pour le cas de petites villes (telle que celle d'EI Tarf), elle consiste à éliminer les impasses et les rues non collectées et à repérer les intersections en Y et en T en vue d'y installer un nœud. Le nombre de nœuds dit « impaires » devant être paire, ceux-ci devront être connectés deux à deux pour constituer un pré-circuit de collecte (**Fig.28 : a et b**).

Le respect de ce plan de collecte est une condition à la réussite de la collecte dans les délais les plus courts et avec un minimum de charges.

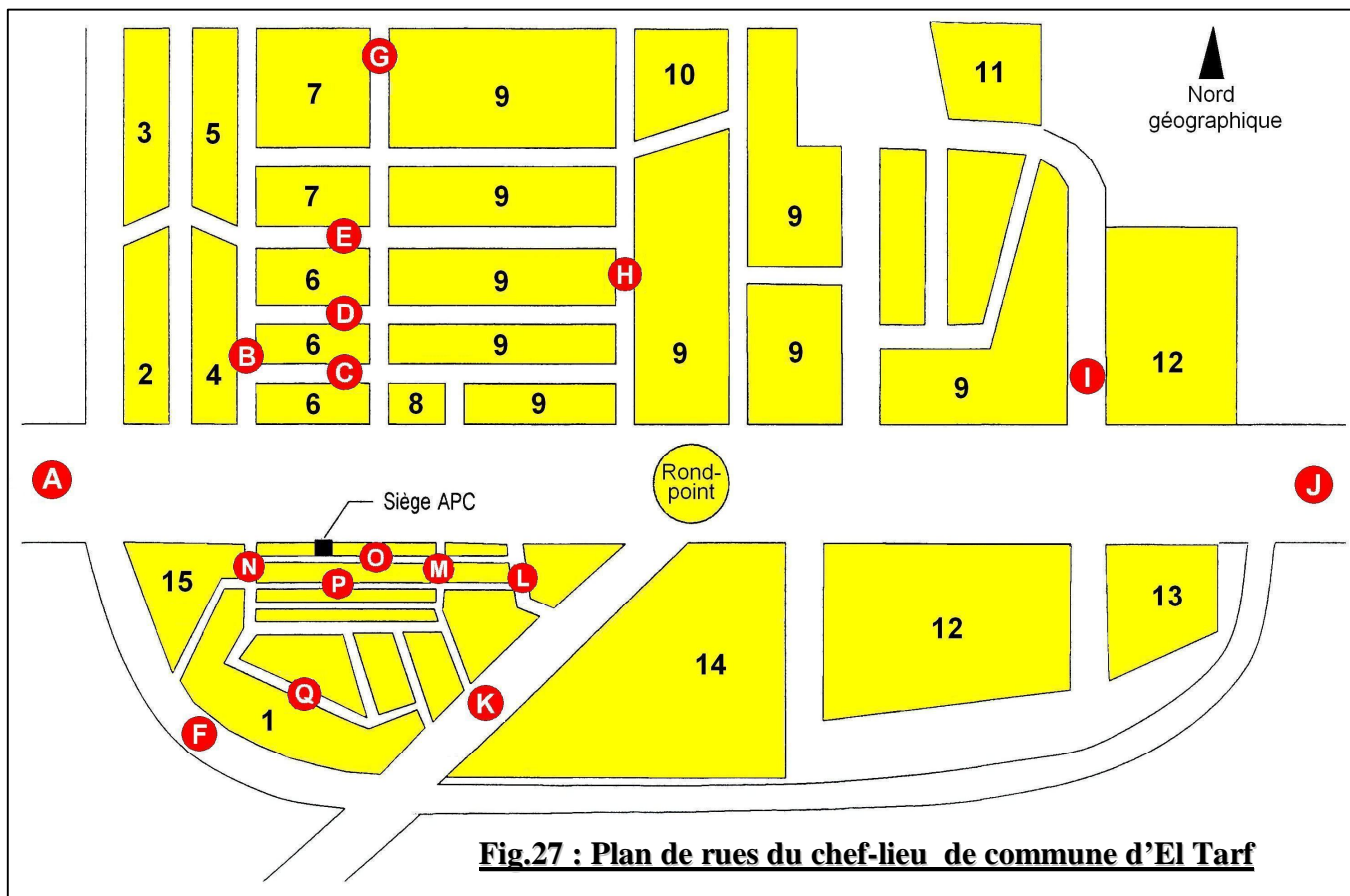


Fig.27 : Plan de rues du chef-lieu de commune d'El Tarf

Légende de la Figure 27

A	Vers Annaba	1	Cité 18 logements
B	Rue Khemisti	2	Cité 96 logements
C	Rue El Abassi RabeH	3	Constructions
D	Rue RabeH Amar	4	Siège de wilaya
E	Rue El Amri Belgacem	5	Constructions
F	Rocade (Evitement)	6	Cité 46 logements
G	Vers Ain KhiaR	7	Cité 50 logements
H	Rue Abdel Krim Heddad	8	Mosquée
I	Rue Mohamed Ben Abdallah	9	Constructions
J	Vers El Kala	10	Lotissements
K	RN 82	11	Cité 32 logements
L	Rue Sahbi Abed	12	Cité administrative
M	Rue Haddad Salah	13	Cité 168 logements
N	Rue Filali Hacem	14	Cité CNEP
O	Rue Taif Frikah	15	Cité 80 logements
P	Rue Dekhil Larbi	/	/
Q	Rue Ben Azzouz Ali	/	/

Remarque (Figures 27 et 28) : l'échelle n'est pas prise en compte car le rapport entre les démontions réelles (routes, cités et avenues) n'est pas respecter.

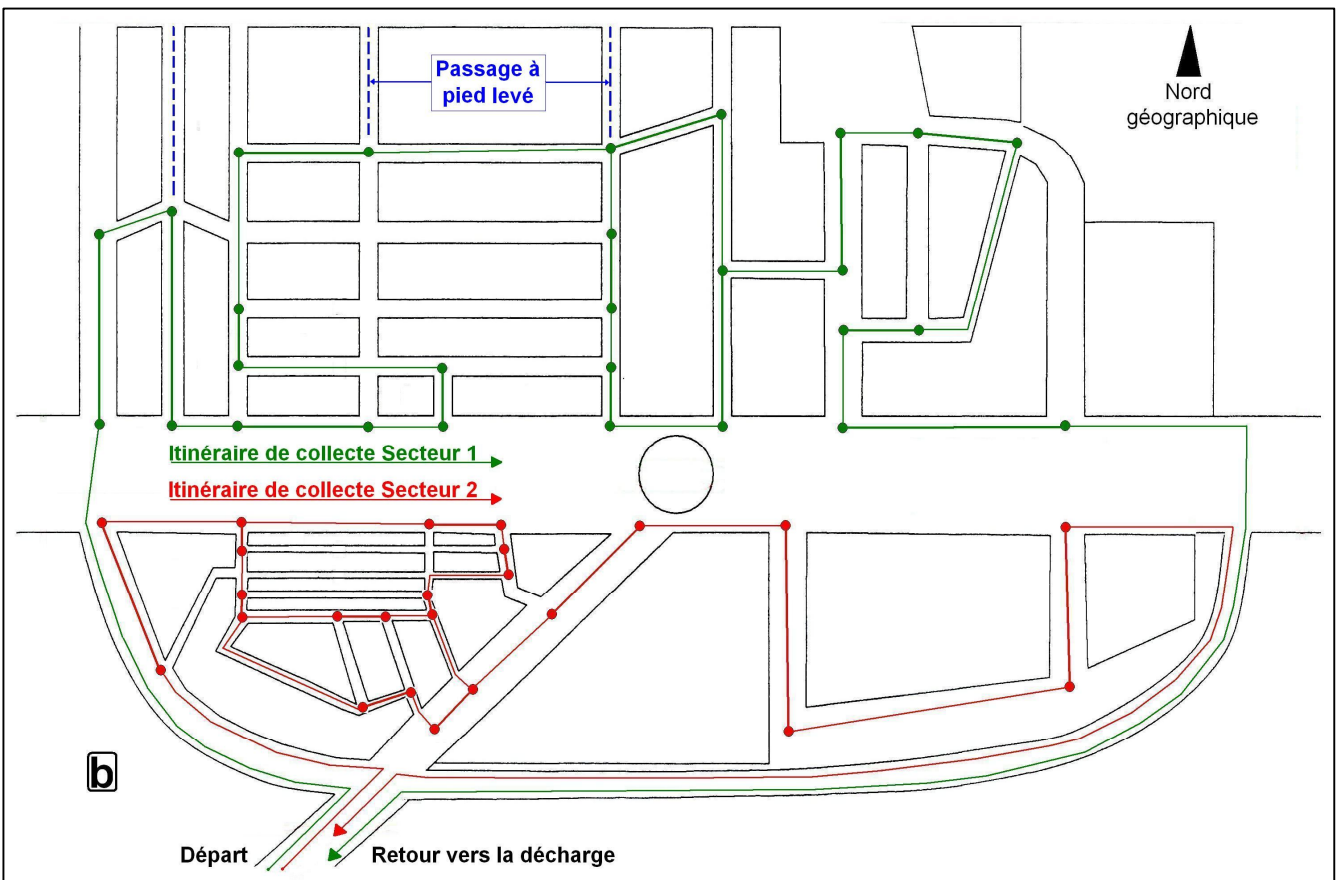
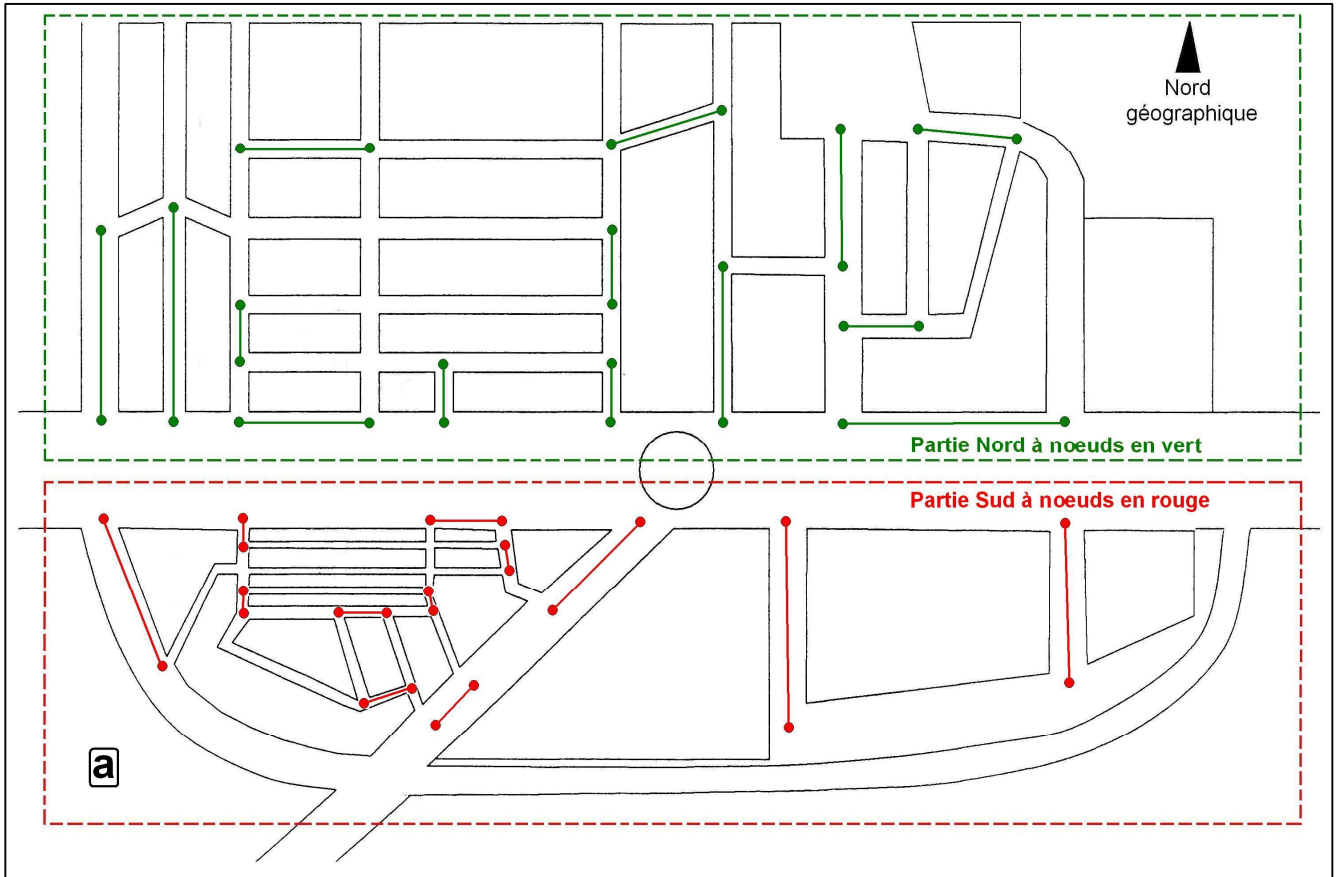


Fig.28 :

a) Repérage des nœuds impairs sur le plan de rues du chef-lieu de commune d'El Tarf
b) Itinéraire de collecte des déchets solides urbains du chef-lieu de commune d'El Tarf

5.2.5. Collecte des monstres :

L'absence actuelle de collecte des monstres et éléments encombrants fait que les rues de la ville se retrouvent souvent inondées par des carcasses métalliques, vieilles literies, éléments de sanitaires...etc. Ainsi, il est impératif pour la commune d'EI Tarf d'organiser une collecte des monstres et éléments encombrants. Pour ce faire, il sera possible de mettre à contribution le camion 10 tonnes et si nécessaire, les deux bennes tractables dont l'acquisition sont sues proposée.

La collecte des monstres devra être précédée par une campagne d'information et de sensibilisation du public, des administrations, entreprises,...etc. Cette campagne devra mettre à la disposition des habitants un numéro de téléphone permettant à ceux-ci de demander au service de ramassage de les programmer durant la prochaine collecte, qui devra d'ailleurs couvrir l'ensemble du territoire du chef-lieu de commune et éventuellement les agglomérations secondaires. Les monstres et éléments encombrants seront évacués vers l'unité de récupération prévue dans la future décharge contrôlée, où ils seront traités comme potentiel récupérable.

5.3. SYNTHESSES DES RECOMMANDATIONS :

1. Réorganiser le service en supprimant 8 à 10 postes.
2. Organiser des cycles de formation pour le personnel.
3. Renouveler le parc de véhicules de collecte par l'acquisition de 4 bennes tasseuses tractées type EDIMA 7 m³ avec tracteurs, un camion 10 tonnes et éventuellement deux bennes tractables.
4. Recouvrir impérativement la taxe d'enlèvement des ordures ménagères.
5. Exploiter les filières de récupération des plastics, papiers, cartons et métaux en vue de minimiser le déficit voir même renforcer le budget de gestion des déchets solides urbains de la commune.
6. Installer des bennes de précollecte au niveau des agglomérations secondaires.
7. Organiser la collecte conformément au plan de collecte présenté dans la présente étude.
8. Favoriser la collecte au rythme d'un jour sur deux et l'alterner entre le chef-lieu et les agglomérations secondaires.
9. Organiser une collecte mensuelle des monstres et éléments encombrants et en informer le public par différents supports communicatifs.
10. Mettre sur pied un programme de communication en direction des habitants, administrations, commerces et service visant à responsabiliser le citoyen et l'impliquer dans le nouveau programme de gestion des déchets solides urbains de la commune. Favoriser les initiatives envers les enfants (écoles,...etc.).

6. CONCLUSION :

En bref, il faut insister sur le fait que malgré que la commune d'EI Tarf soit plus ou moins démunie mais avec un taux de peuplement réduit, il serait largement possible d'amorcer dès à présent une gestion rationnelle des déchets solides urbains d'autant plus que le potentiel récupérable le permet. Il appartient donc aux services communaux de saisir l'opportunité qui leur est offerte au titre de ce projet pour assoire dès maintenant une gestion correcte de ce type de déchets. Le recouvrement de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères étant un préalable au succès de toute initiative en ce sens (**voir annexe**).

CHAPITRE V
CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE DE LA COMMUNE
D'EL TARF - AMENAGEMENT, EXPLOITATION
ET IMPACT ENVIRONNEMENTAL

1. INTRODUCTION :

Désormais, les C.E.T (Centres d'Enfouissements Techniques) remplacent les décharges d'hier dites sauvages. Leur installation suppose la protection des conditions naturelles et humaines du site d'accueil et le respect d'exigences réglementaires formulées dans un dossier complexe d'étude d'impact présenté à une consultation publique lors de l'étape préliminaire d'autorisation d'ouverture. Y figurent notamment les mesures et les moyens prévus pour prévenir ou corriger les perturbations éventuelles : pollutions, odeurs, bruits, dégradation du paysage

Selon leur nature et leur degré de toxicité, les déchets sont dirigés vers différents centres d'enfouissement :

1. Les déchets spéciaux, surtout d'origine économique (industries, artisans et services) regroupent des substances chimiques diverses biologiquement agressives ; après un traitement de neutralisation et de désactivation, ils sont stockés avec précaution dans un C.E.T. de classe 1 et font l'objet d'une surveillance très stricte.
2. Les déchets banals peu polluants (ordures ménagères, déchets de même nature d'origine industrielle ou tertiaire) sont dirigés vers un C.E.T. de classe 2 comme celui de la commune d'El Tarf.
3. Les déchets inertes non polluants (déblais, produits de démolition) sont acheminés vers un C.E.T. de classe 3 ou sont utilisés comme remblai dans des chantiers en cours.

Lors de sa création, un C.E.T est structuré de manière précise pour accueillir Les déchets. Ainsi pour les déchets inertes non polluants (classe 3), l'aménagement se réduit à des travaux de terrassement (remblai et régularisation pour constituer une surface utilisable). Pour le fonctionnement des deux autres types de C.E.T, l'aménagement correspond à un modelage spécifique du terrain et à la création d'un équipement de protection d'autant plus important que les déchets sont potentiellement plus polluants. De grandes cellules (casiers compartimentés en alvéoles élémentaires) sont élaborées en argile, puis revêtues d'une série de membranes isolantes et imperméabilisantes (géotextiles, plastiques). Des équipements internes permettent le captage des gaz de fermentation malodorants ainsi que celui des liquides dérivés (lixiviats).

À l'entrée du centre, les bennes de transport de déchets sont contrôlées (poids, nature, nocivité des matériaux) et dirigées vers des casiers spécifiques. Dans les C.E.T de classe 2, l'enfouissement rationalisé comporte une suite d'opérations contrôlées pour réduire les nuisances : étalement et compression des ordures, recouvrement régulier et fréquent de couches neutres de terre.

Lorsque des casiers sont remplis, le secteur correspondant du centre est fermé et les captages des gaz (gazoduc) et des liquides (canalisations) sont achevés et raccordés pour leur traitement final : utilisation énergétique et épuration biologique. Les casiers sont alors isolés de la surface par un double revêtement de films imperméables, puis recouverts de terre complémentaire pour le remblai et la végétalisation. Le contrôle et la surveillance du centre sont maintenus à cause de l'activité biochimique qui se poursuit durant quelques décennies après sa fermeture

2. PRESENTATION DU SITE RETENU POUR L'AMENAGEMENT DE LA NOUVELLE DECHARGE CONTROLÉE (Centre d'Enfouissement Technique) :**2.1. LOCALISATION ET TOPOGRAPHIE :**

Située à près de 5 km au Sud du chef-lieu de commune d'El Tarf, le site retenu pour l'installation du centre d'enfouissement technique (classe II) s'étend sur une superficie totale de 8 hectares. Il est desservi par une voie asphaltée qui prend son départ à partir de la route nationale (RN82) [dite aussi la route de wilaya (RW9)] à l' hauteur du km 3 à partir d'El Tarf ville en direction du Sud (**Fig.29**).



Fig.29 : Localisation de la nouvelle décharge contrôlée (C.E.T. classe 2) de la commune d'El Tarf

Le site se trouve à un niveau d'altitude évoluant entre 48 et 63 m par rapport au niveau de la mer, il est d'orientation Nord-ouest/Sud-est. Il présente une topographie plane légèrement orientée vers l'Ouest. Dans sa partie Est, le site est traversé par une chaâba de faible profondeur (0,5 m en moyenne) qui se trouve à sec puisqu'elle ne canalise que les eaux pluviales après fortes précipitations. Selon les investigations sur terrain et les enquêtes de voisinage que la GEA (Général Environnement Annaba) avait mené, cette chaâba ne déborde jamais (Fig.30).

Il n'existe pas de pratiques agricoles tout autour du site, mais il existe par contre un projet de construction de logements individuels évolutifs au Nord du site dont le niveau de réalisation semble dépasser les 50 %. Sur son flanc Sud, le site est entouré de terrains broussailleux alors qu'il est limité sur son flanc Est par une forêt d'eucalyptus et par la voie asphaltée desservant l'agglomération secondaire de Matroha sur le flanc Ouest.

2.2. GEOLOGIE, PEDOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE :

D'un point de vue géologique, les terrains sur lesquels sera implanté le CET classe 2 d'El Tarf sont des argiles de Numidie (Eocène supérieur) verdâtres ou brunâtres, plus ou moins schisteuses et parfois marneuses. Ainsi la zone ne recèle pas de ressources hydriques souterraines exploitables, elle est de ce fait classée par les services de l'environnement et de l'hydraulique de la wilaya d'El Tarf comme zone sans importance hydraulique particulière. Cette situation est d'ailleurs logique vu le niveau d'imperméabilité des horizons argileux dont l'épaisseur moyenne dépasse les dix (10) mètres et qui ne permet pas des infiltrations aisées.

A l'intérieur du site proprement dit, l'épaisseur moyenne de la couche superficielle de sol dépasse les six (6) mètres, ce sol consiste en des argiles de Numidie. Il n'existe aucun cours d'eau ni sur le territoire du C.E.T classe 2 d'El Tarf, ni sur les terrains voisins.

L'étude des échantillons de sol prélevés au niveau des strates supérieures du site a permis d'en déterminer la composition et d'estimer sa perméabilité. Les résultats sont consignés dans le **Tableau 23** :

Tableau 23 : Composition moyenne des échantillons de sol prélevés du site retenu pour l'implantation du CET classe 2 d'El Tarf

Sables	Limons	Argiles
26,17 %	14,56 %	59,27 %

La perméabilité $K = 0,03 \cdot 10^{-6}$ m/s soit : $3 \cdot 10^{-8}$ m/s ; Le sol du site peut donc être considéré comme à très faible perméabilité. Sachant qu'il est recommandé une perméabilité d'au moins 10^{-6} m/s pour une décharge contrôlée avec casier d'enfouissement, le site proposé dans ce cas convient donc largement du point de vue perméabilité.

2.3. FAUNE ET FLORE :

Les terrains qui avoisinent le site sont à prédominance agricole du côté Ouest. Le flanc Est est colonisé par une forêt d'eucalyptus, les deux autres flancs consistent en des terrains vagues de même nature et composition que le site du C.E.T, ils sont colonisés par une végétation broussailleuse (arbustive) à hauteur ne dépassant pas le 1 m d'hauteur. La faune qui domine les abords du site d'une façon générale est celle qui caractérise la forêt algérienne (sanglier, chacal, porc-épic,...etc.) en sus des données faunistiques et floristiques avancées auparavant (**voir chapitre I ; 3.3.2. ; page 12**).

3. PLAN, PARAMETRES D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOITATION - C.E.T. D'EL TARF :

L'aménagement et l'exploitation de la décharge devront se faire conformément aux règles et modes d'aménagement et d'exploitation des centres d'enfouissements techniques de classe 2 (C.E.T. II). Pour ce faire, l'exploitation par le système des décharges compactées en casiers d'enfouissement compactés est fortement recommandée, ce qu'on a d'ailleurs retenu pour le C.E.T. d'El Tarf et même démontrer ce choix par l'analyse en laboratoire des déchets (**voir chapitre IV ; pages : 52, 53, 54 et 55**).

La configuration topographique plane du site retenu, la nature et l'épaisseur de son substrat (argiles Numidiques) en facilitent l'aménagement. Ainsi pour ce faire, on subdivise le site en trois zones (**Fig.30**) : Zone d'admission et de tri, Zone d'enfouissement et Zone de traitement des lixiviats. L'ensemble du site devra d'abord être décapé, nettoyé puis aménagé comme suit :

3.1. AMENAGEMENT DE LA ZONE D'ENFOUISSEMENT :

3.1.1. Terrassement :

L'ensemble de la zone d'enfouissement devra subir des travaux de décapage et de terrassement visant à dégager deux surfaces planes. La première surface (secteur A ou 4) (**Fig.30**).s'étendra sur 1,8 hectares et sera subdivisée en deux sous-secteurs d'égales surfaces, d'inclinaisons opposées et convergeant vers un axe central (futur drain) lui-même incliné d'Ouest en Est. La seconde surface (secteur B ou 3) (**Fig.30**) s'étendant sur 0,56 hectares, elle sera réservée à la station de lagunage.

3.1.2. Drainage (Eaux pluviales et Lixiviats) :

Eaux pluviales : Le C.E.T doit être protégé des érosions hydriques et surtout des infiltrations d'eau pouvant entraîner des polluants contenus dans les déchets, on veillera à le doter d'un réseau de drainage des eaux pluviales, celui-ci devra entre autres protéger les cellules d'enfouissement des invasions d'eau à partir des terrains voisins sachant que les eaux de ruissellement à partir des hauteurs qui surplombent le site sur son flanc Est seront drainées par la chaâba préexistante.

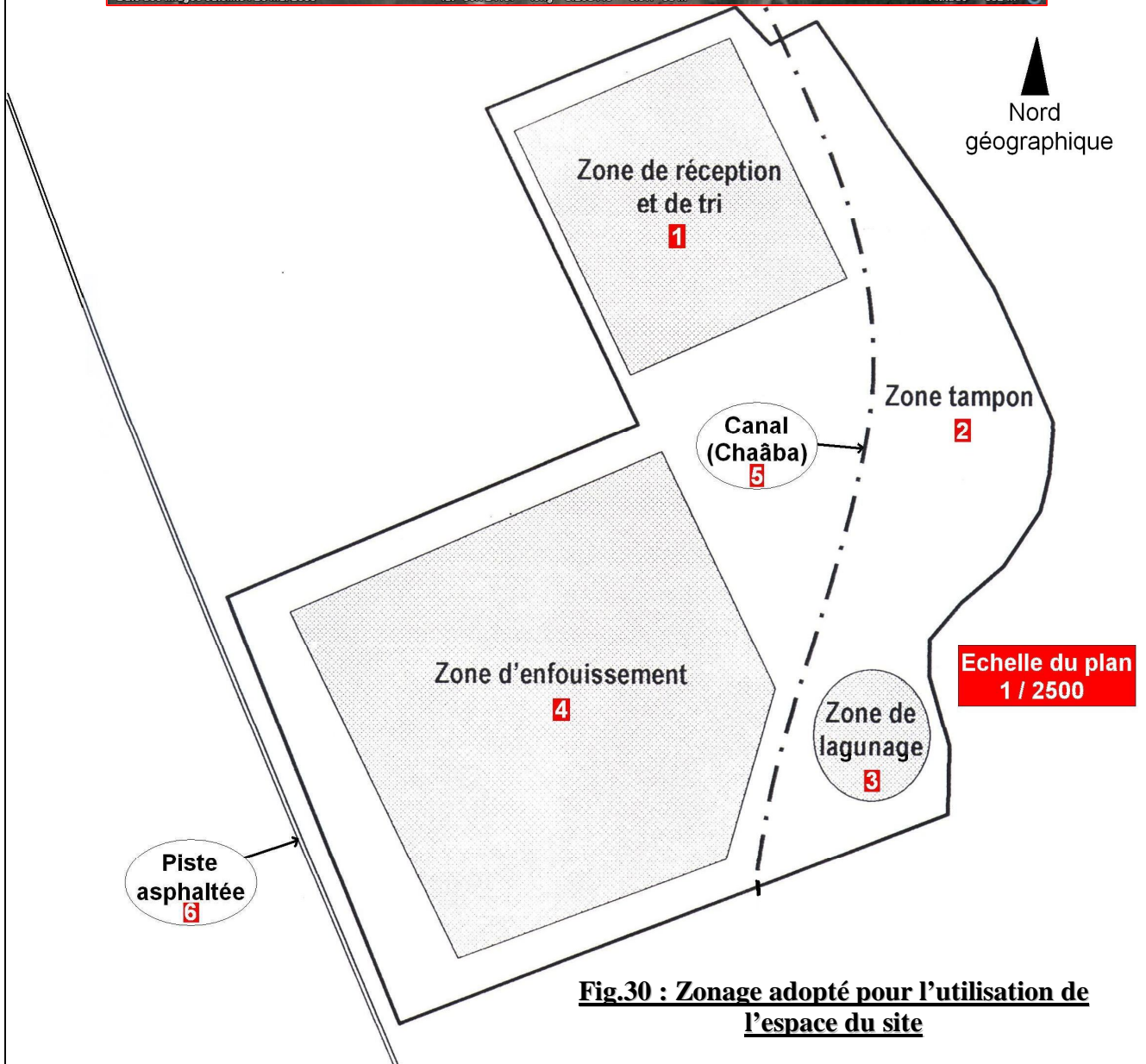


Fig.30 : Zonage adopté pour l'utilisation de l'espace du site

Aussi, le réseau de drainage des eaux pluviales qu'on propose sera constitué de fossés superficiels d'assainissement cernant la zone d'enfouissement du côté Ouest et Sud et débouchant dans la chaâba.

Lixiviats : Au centre de la zone d'enfouissement, un drain central enfouis sera installé entre les deux sous-secteurs prévus pour les fosses. Ce drain sera construit au moyen de buses de 0,2 m de diamètre et sera parcouru d'un regard de visite au pied de chaque cellule (**Fig.31**). Le réseau de drainage des lixiviats débouchera sur la station de lagunage prévue au Sud-est de la décharge.

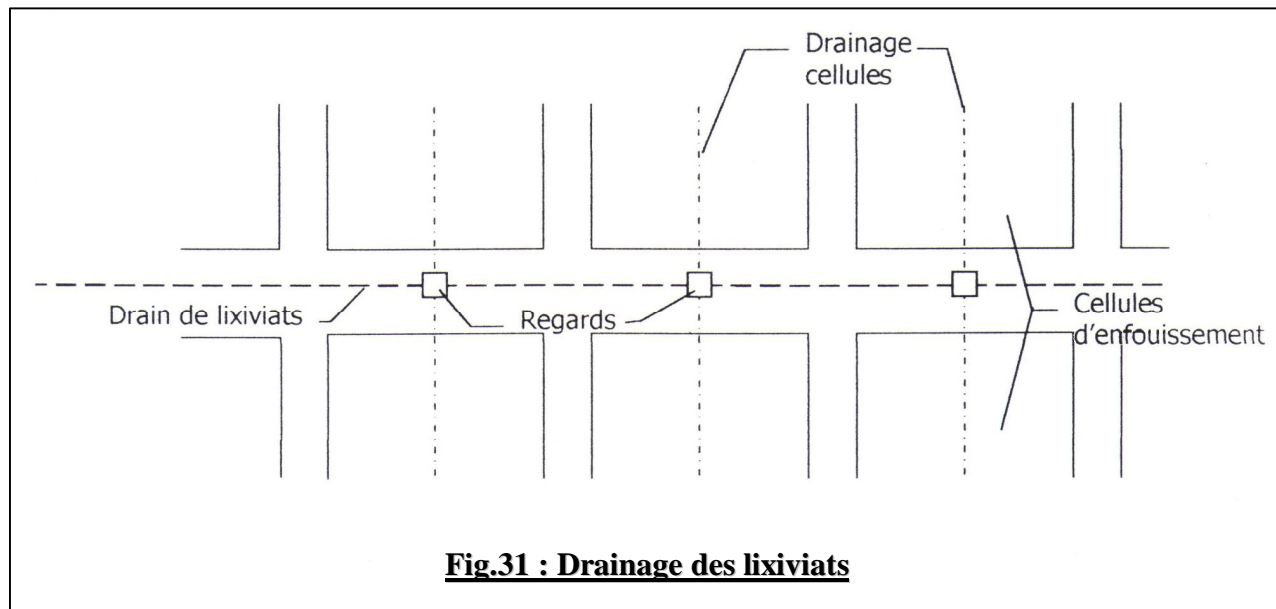


Fig.31 : Drainage des lixiviats

3.1.3. Voies de circulation :

La circulation des engins et camions à l'intérieur du C.E.T et de la zone d'enfouissement devra être aisée tant en saison de pluies qu'en saison sèche. Aussi un réseau de communication praticable sera réalisé autour et entre les cellules d'enfouissement.

3.1.4. Fixation des sols et talus : (Fig.32)

Les limites Ouest et Sud de la zone d'enfouissement devront être matérialisées par des digues en remblais d'hauteur moyenne de 1,4 m sur lesquelles seront plantées des espèces arbustes et arborescentes.

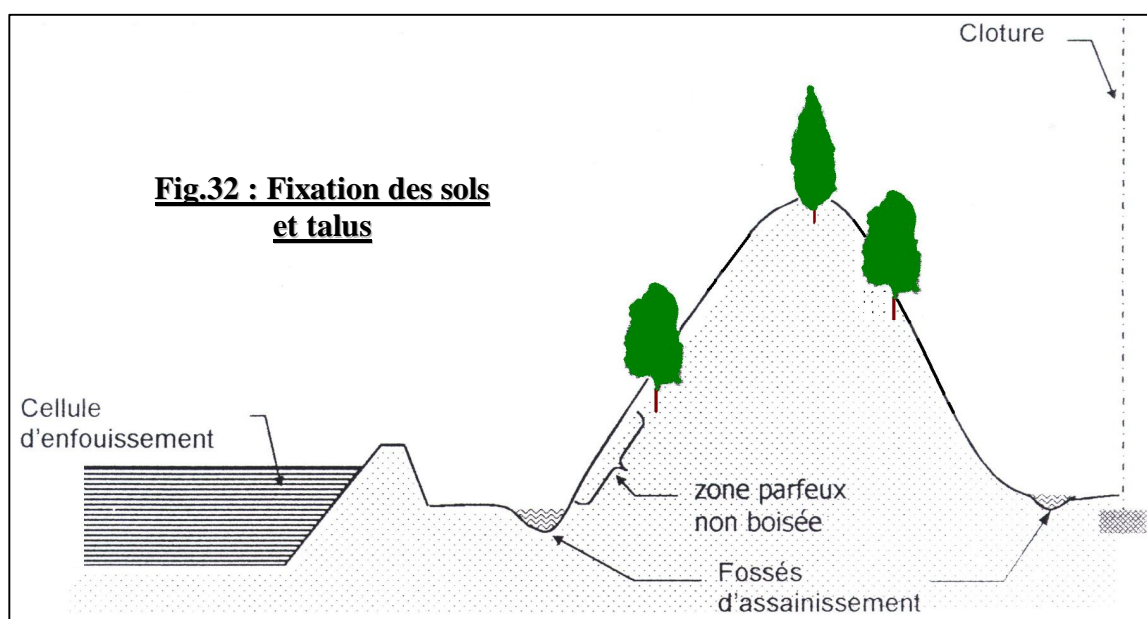


Fig.32 : Fixation des sols et talus

Les espèces végétales qui pourraient être plantées sont surtout : Cupressus sempervirens (Cyprès vert), Populus nigra (peuplier noir) et Acacias sp. En plus toutes les faces externes des cellules d'enfouissement, particulièrement celles exposées à l'érosion, devront être stabilisées par de plantation rampante dit : « griffes de sorcières » et éventuellement le gazon (sous réserve d'un entretien rigoureux).

3.2. ETANGS DE STABILISATION DES LIXIVIATS :

La mise en décharge des déchets ménagers générant des lixiviats, ceux-ci devront être récupérés et traités avant leur évacuation. Sachant que l'humidité des déchets est de 59,65 % ceci permet de calculer le volume des lixiviats à traiter. En fonction des ans d'exploitation le volume de lixiviats sera comme suit :

- En 1^{ère} année : Le volume de déchets compactés à enfouir = 7 tonnes et l'humidité est de 59,65 %
Donc : $7 \cdot 59,65 / 100 = 4,17 \text{ t}$ soit : $4,17 \text{ m}^3$ par jour.
- Après 10 ans d'exploitation le volume sera : Le volume de déchets compactés à enfouir = 9,4 t et l'humidité est de 59,65 %
Donc : $9,4 \cdot 59,65 / 100 = 5,6 \text{ m}^3$ par jour.
- Après 20 ans d'exploitation le volume sera : Le volume de déchets compactés à enfouir = 13,5 t et l'humidité est de 59,65 %
Donc : $13,5 \cdot 59,65 / 100 = 8 \text{ m}^3$ par jour.

La déshydratation naturelle des déchets enfouis en fosse ne sera jamais totale alors il persistera toujours un taux d'humidité dans les déchets même décomposés, étant donné le fort compactage qui sera exercé sur les strates de déchets, l'eau qui sera perdue sera libérée essentiellement au cours des premières journées de mise en décharge, nous pouvons donc considérer que les débits réels de lixiviat sont à 70 % des chiffres sus présentés.

Ces lixiviats peuvent être traités dans une station de traitement ou par le système de lagunage (étangs de stabilisation). Nous proposons cette seconde solution vu qu'elle est la moins coûteuse, n'exige pratiquement pas d'entretien et de suivi particulier et vu que le terrain existe. Le lagunage qui sera retenu est le lagunage de stabilisation par étangs facultatifs qui, en fait, est un lagunage naturel constituant 90 % du lagunage Mondial.

Puisque, le débit maximum de lixiviats sera de $8 \text{ m}^3 / \text{jour}$, et que ces lixiviats devront séjourner de 7 à 50 jours dans un réseau de trois étangs de stabilisation de profondeur de 1,2 m, on peut calculer le volume global de ces étangs pour qu'ils puissent répondre à cette exigence (temps de séjour retenu = 45 jours = temps de séjours des effluents urbains) : $8 \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ jours} = 360 \text{ m}^3$.

L'unité de récupération (**voir 3.3. ; page 77**) et les vestiaires et douches devant consommer et générer des eaux usées avec un débit de l'ordre de $6 \text{ m}^3 / \text{jour}$, il faudra également prévoir ces eaux dans la capacité de l'étang ce qui constitue un supplément de : $6 \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ jours} = 270 \text{ m}^3$. Ainsi, le cumul des surfaces des étangs de stabilisation devra donc avoir une capacité minimale de : $360 + 270 = 630 \text{ m}^3$.

On considère une marge de sécurité on retenant un volume de 700 m^3 pour le cumul de volumes de ces étangs, ce qui correspond à une surface de lagunage de 584 m^2 avec une profondeur de 1,2 m. le drainage des eaux pluviales qui viendraient à s'infiltrer dans les fosses en exploitation ramène à retenir à doubler quasiment les capacités des lagons à construire, c'est pourquoi on retient une surface de lagunage de : 1000 m^2 avec une profondeur de 1,2 m.

Ces étangs seront donc réalisés au Sud-est de la décharge en dénivelé par rapport à la zone d'enfouissement. Les étangs seront réalisés par excavation et construction de digues sans recours obligatoire au béton (**Fig.33**). Les parois des lagons seront protégés par un film en PEHD et le plancher de chaque étang sera recouvert d'une couche d'argile d'au moins 0,40 m très fortement compactée et sans intrusions rocailleuses ou sableuses.

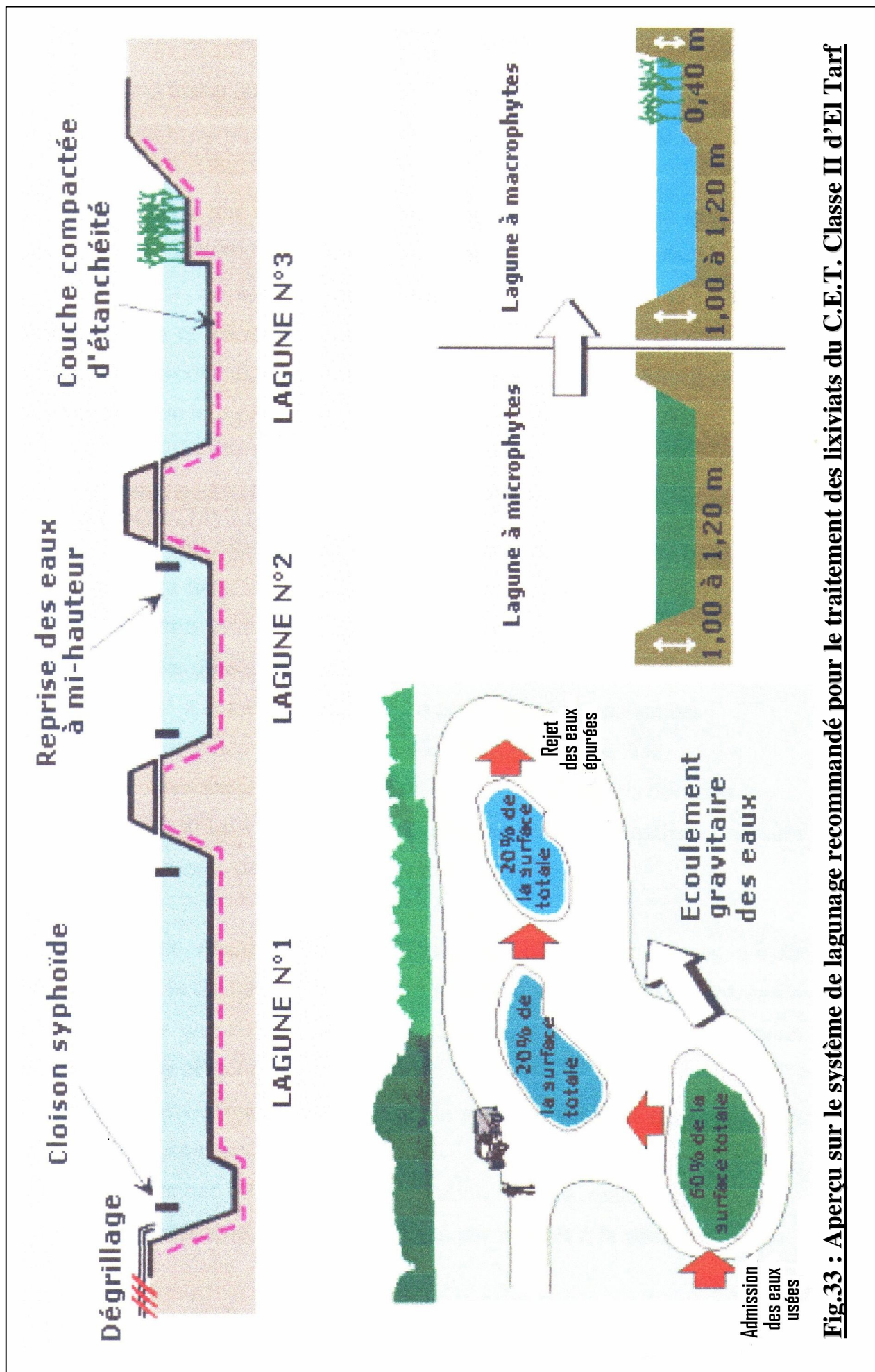


Fig.33 : Aperçu sur le système de lagunage recommandé pour le traitement des lixiviats du C.E.T. Classe II d'El Tarf

La répartition des espaces entre les trois (3) étangs sera comme suit :

- Etang de tête : 60 % de la surface total soit : 600 m².
- Second étang : 20 % de la surface total soit : 200 m².
- Troisième étang : 20 % de la surface total soit : 200 m².

L'étang de tête sera relié au réseau de drainage de la décharge et disposera d'un système de dégrillage (**Fig.33**). De cette manière, le rendement du lagunage sur la DBO peut atteindre 98 % et les eaux épurées pourront être évacuées vers la chaâba voisine après vérification de leur concentration en métaux lourds ainsi que l'acceptabilité de leur pH.

3.3. CONSTRUCTION - UNITE DE RECUPERATION ET BLOC ADMINISTRATIF :

Le C.E.T d'el Tarf, devra fonctionner comme une entité rentable et autonome. A ce titre, seule la filière de récupération pourrait constituer une manne importante alimentant les comptes du C.E.T d'EI Tarf et créant des postes d'emplois durables. Du fait, qu'on a proposé la création d'une unité de récupération au sein même du C.E.T et ce pour les raisons suivantes :

- Réduction du volume de déchets à enfouir de 30 %.
- Rentabiliser l'unité et créer des postes d'emplois durables.
- Contribuer à alimenter le marché local en matière première (plastic, papier, métaux, verre,...etc.).

L'unité de récupération sera le passage obligé des bennes qui se présenteront à la décharge (C.E.T). Cette structure sera réalisée à l'entrée de la décharge sur une surface de près de 1322 m² et sera constituée de deux parties : Une plate-forme d'admission (**Fig.34.a**), elle sera asphaltée et disposera d'un pont-basculé à l'entrée. Un Hangar de tri et de récupération (**Fig.34 : b) et c)**, il sera réalisé en charpente métallique et sera en dénivelé par rapport à la plate-forme.

Par ailleurs un bloc administratif devrait être construit au Nord de la décharge et comportera les locaux suivants : Bureaux administratifs, Vestiaires, Douches, sanitaires et Un local pour les équipements d'extinction de feux (incendie), l'armoire à pharmacie et les protections individuelles.

Ainsi, chaque cargaison de déchets qui sera présentée au CET, passera par les étapes suivantes :

1. Vérification de la nature des déchets présentés (admissibles ou non).
2. Pesée sur pont bascule à l'entrée.
3. Déchargement dans une trémie alimentant l'unité de récupération.
4. Tri et récupération des papiers, cartons, plastics, verres, métaux, piles, batteries et bombes aérosols.
5. Chargement par tapis roulant sur bennes tractées de la décharge.
6. Transport vers la cellule d'enfouissement en exploitation.
7. Déchargement, compactage et enfouissement des déchets triés.

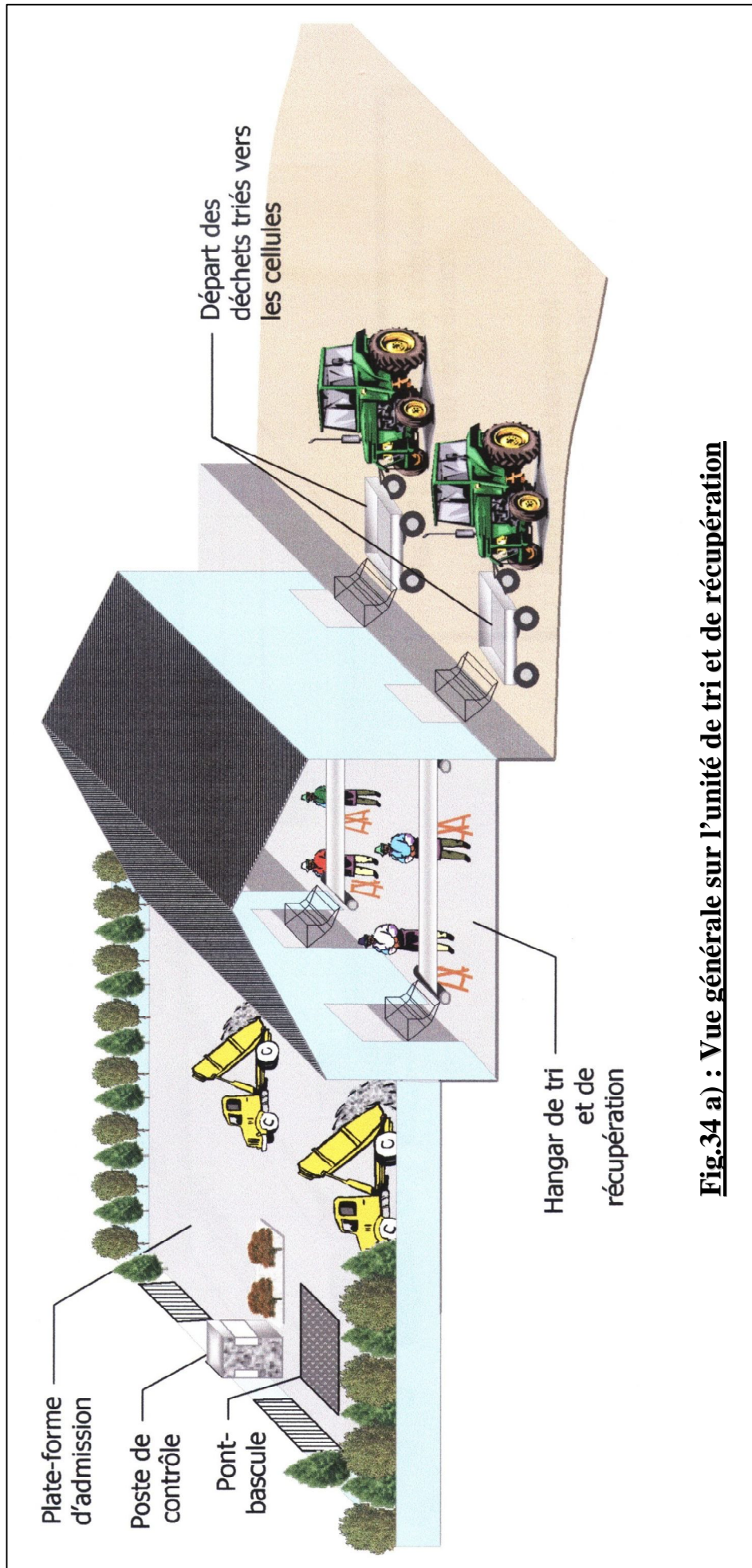


Fig.34 a) : Vue générale sur l'unité de tri et de récupération

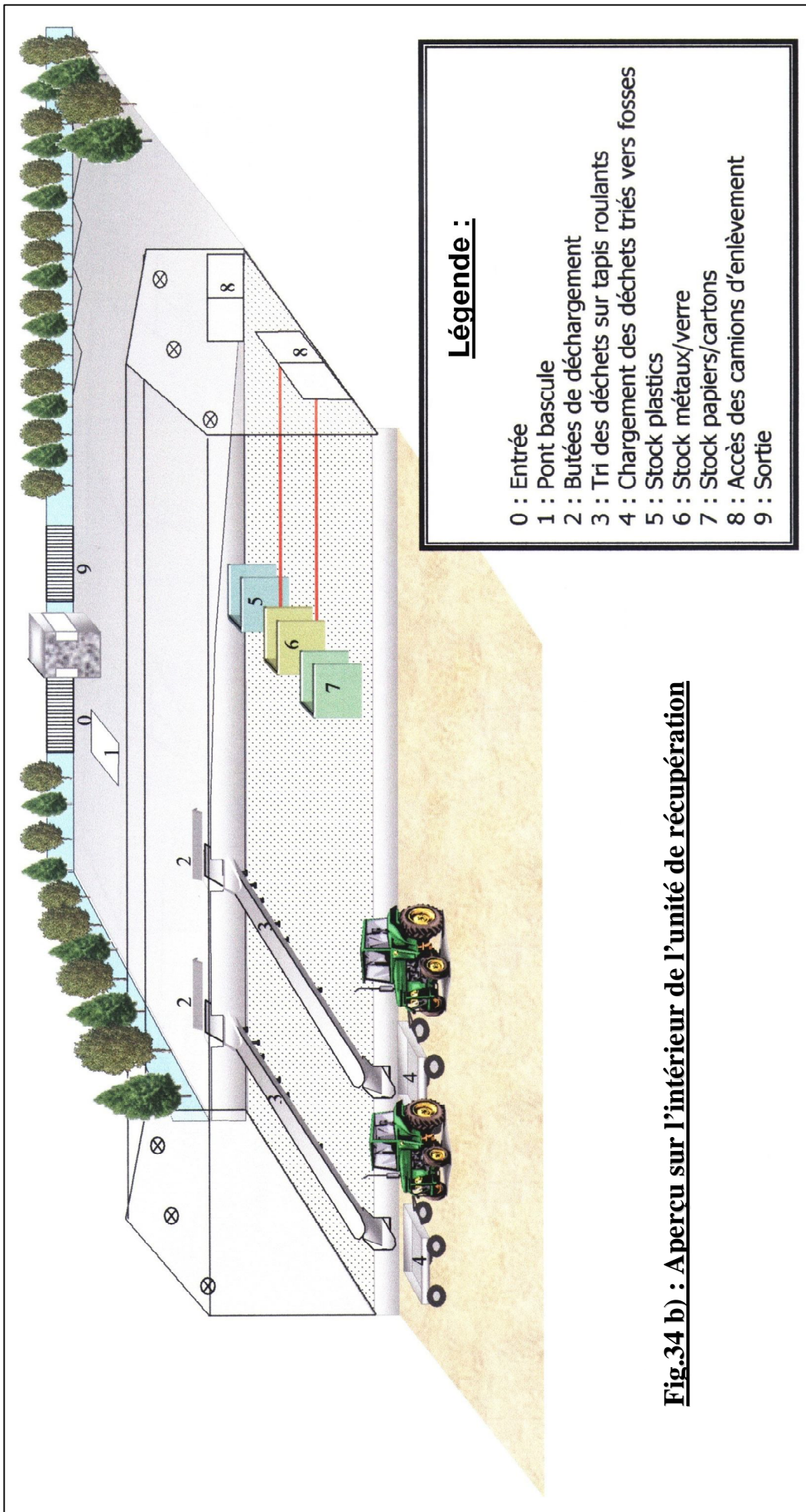


Fig.34 b) : Aperçu sur l'intérieur de l'unité de récupération

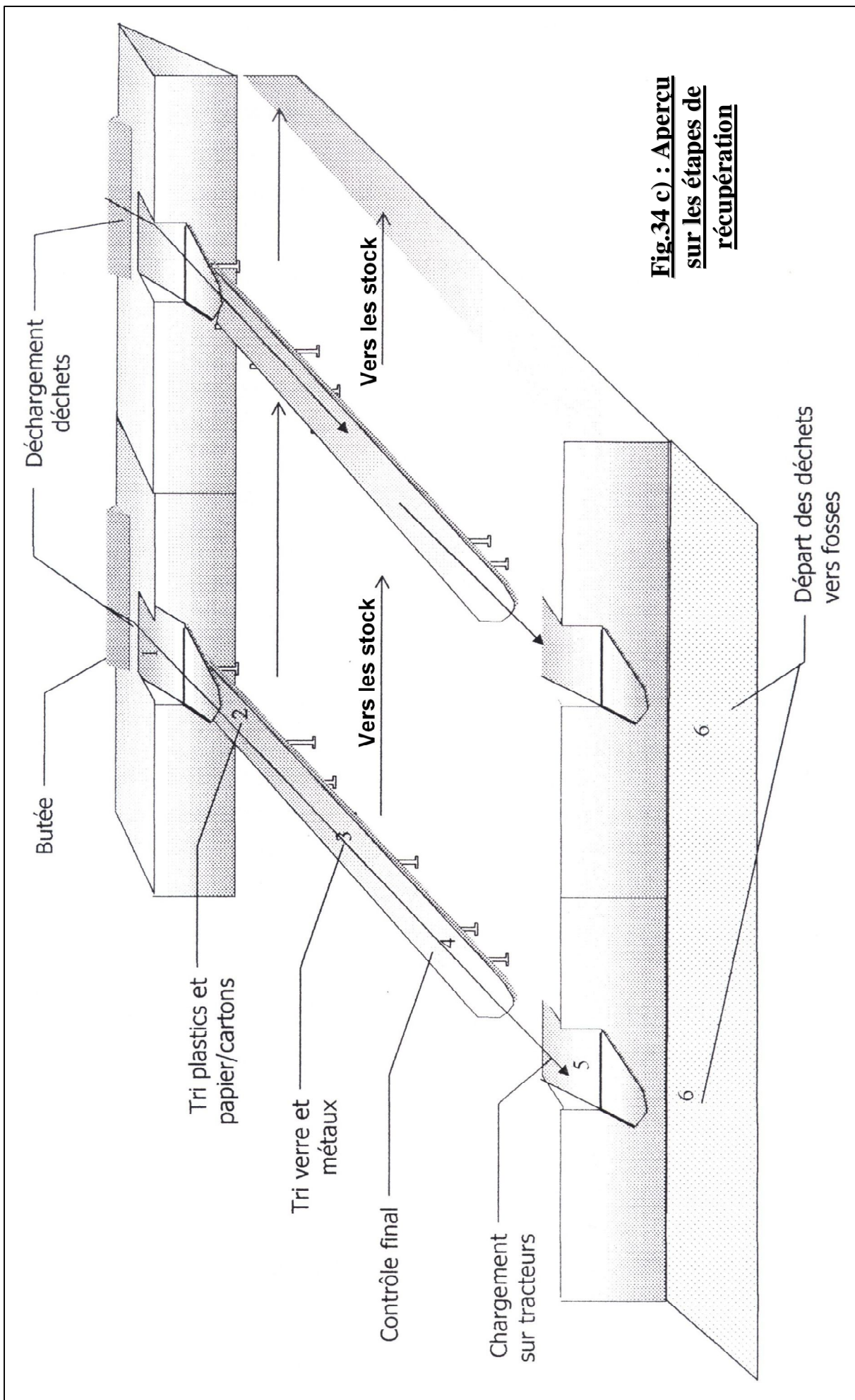


Fig.34 c) : Aperçu sur les étapes de récupération

3.4. AMENAGEMENT ET EXPLOITATION DES CELLULES D'ENFOUISSEMENT :**3.4.1. Excavation et construction de digues :**

L'exploitation des cellules se fait sur plusieurs années, chaque cellule sera aménagée et préparée juste avant le démarrage de son exploitation. Les limites de la cellule devront être clairement matérialisées au sol par de la chaux. Des travaux d'excavation devront être engagés sur le site de la cellule matérialisée. Le niveau de profondeur à atteindre est de 2,85 m et la surface du plancher de la cellule dégagée devra être de 1173 m² (69 × 17) m de façon à déterminer une cellule de profondeur de 2,85 m de profondeur avec des dimensions au plancher de (69 × 17) m et en surface de (72 × 20) m soit : 1440 m².

On veillera à donner au plancher de la cellule une légère inclinaison vers le drain central de la zone d'enfouissement. Les parois de la cellule excavée devront avoir un angle d'inclinaison de 25° par rapport à la verticale. Au centre du plancher de la cellule, un fossé de 0,6 m de large et 0,2 m de profondeur sera réalisé dans le sens de la longueur et abritera le futur drain de la cellule (**voir Fig.35 et Fig.38 en photographies**).

Il sera préférable d'engager l'exploitation des casiers par la construction de deux cellules à la fois. Lorsque la première cellule sera en exploitation, la seconde aura le temps de se stabiliser. Lorsque la seconde cellule sera en exploitation, la construction de la troisième cellule sera engagée. Ainsi, la construction des cellules se fera sans menacer les cellules en exploitation ou déjà exploitées.

3.4.2. Aménagements et drainages :**Etanchéification :**

Après excavations et délimitation de la cellule, les parois et le plancher de celle-ci (la cellule) devront être étanchéifiés par recouvrement avec un film en PEHD (géomembrane) de 1,5 mm d'épaisseur, posée par des professionnels (**Fig.38**). Le plancher sera par la suite couvert par une couche d'argile d'au moins 0,1 m très fortement compactée et débarrassée des intrusions rocailleuses et sableuses (**Fig.35**). Une seconde couche de laitier ou de gravier (16 à 32 mm) de 0,1 m d'épaisseur sera par la suite étalée sur la couche d'argile compactée (**Fig.36**).

Drainages des lixiviats :

Logiquement une décharge doit être conçue pour accélérer et faciliter les processus de décomposition des déchets. Paradoxalement, cela pose un dilemme. D'une part, la décomposition est à son optimum lorsque les déchets baignent dans les lixiviats et sont de ce fait dans des conditions d'anaérobiose. D'autre part, dans les conceptions modernes des décharges, on fait des efforts considérables pour qu'il y ait aussi peu d'eau que possible qui pénètre dans les décharges et que les déchets soient dans des conditions des plus sèches possibles. La notion de «décharge humide» et de «décharge sèche» a de ce fait son apparition.

La théorie de la «décharge humide» repose sur le fait que la décharge doit être saturée d'autant de liquide que possible pour faciliter la croissance des bactéries et le processus de biodégradation. Le lixiviat est d'abord recueilli par des systèmes de collecte et on lui ajoute parfois des produits chimiques et des micro-organismes, puis il est remis en circulation dans la décharge. De cette façon, le lixiviat circule constamment à travers la décharge et le processus de biodégradation, qui détruit les composés organiques, est facilité.

Par contre, la théorie de la «décharge sèche» soutient que plus une décharge est sèche, moins elle a de chances de contaminer les eaux souterraines ce qui exige l'installation d'une couverture imperméable sur le plancher de la décharge sèche. Tous les lixiviats sont donc collectés, pour être traités.

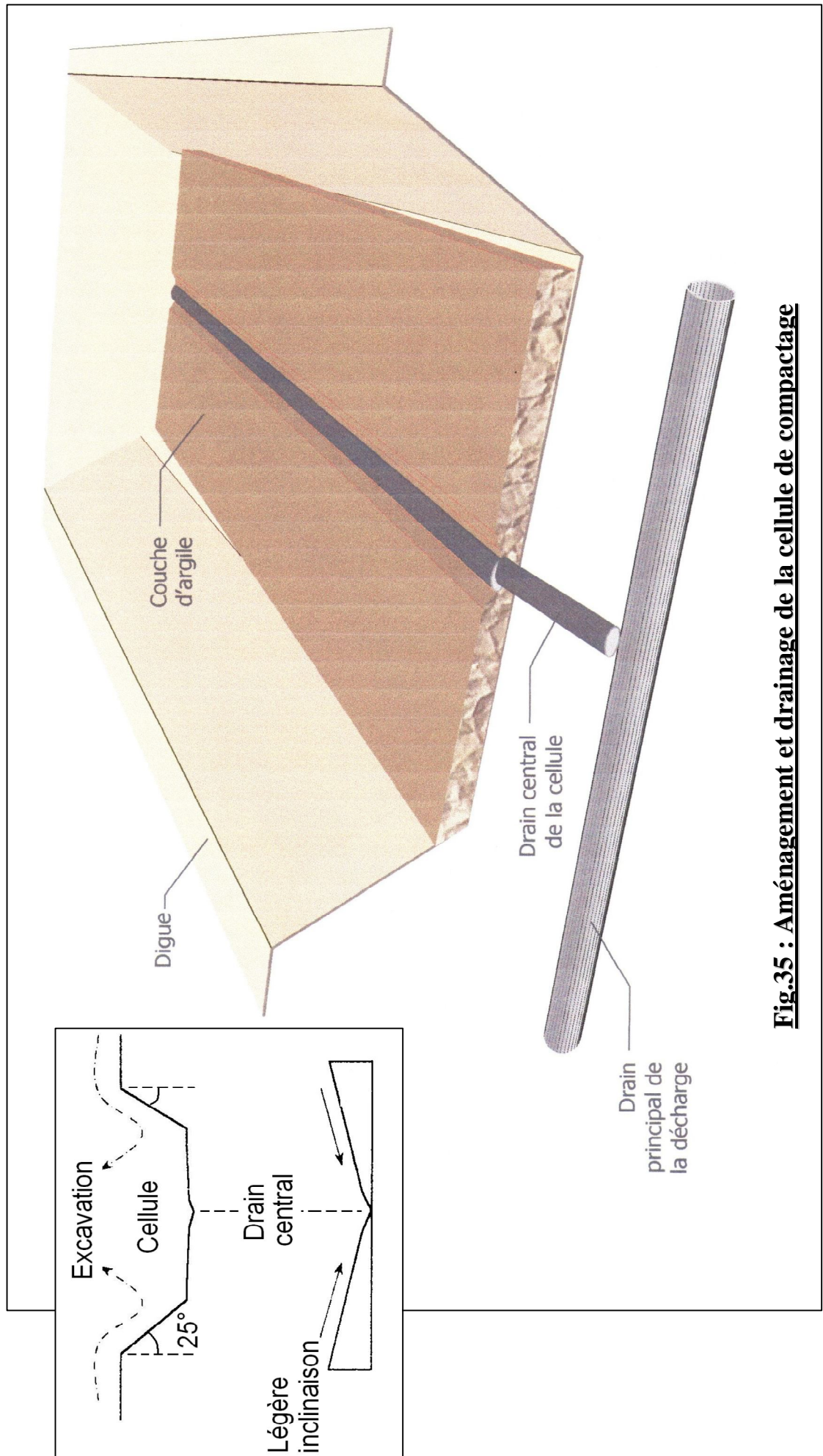


Fig.35 : Aménagement et drainage de la cellule de compactage

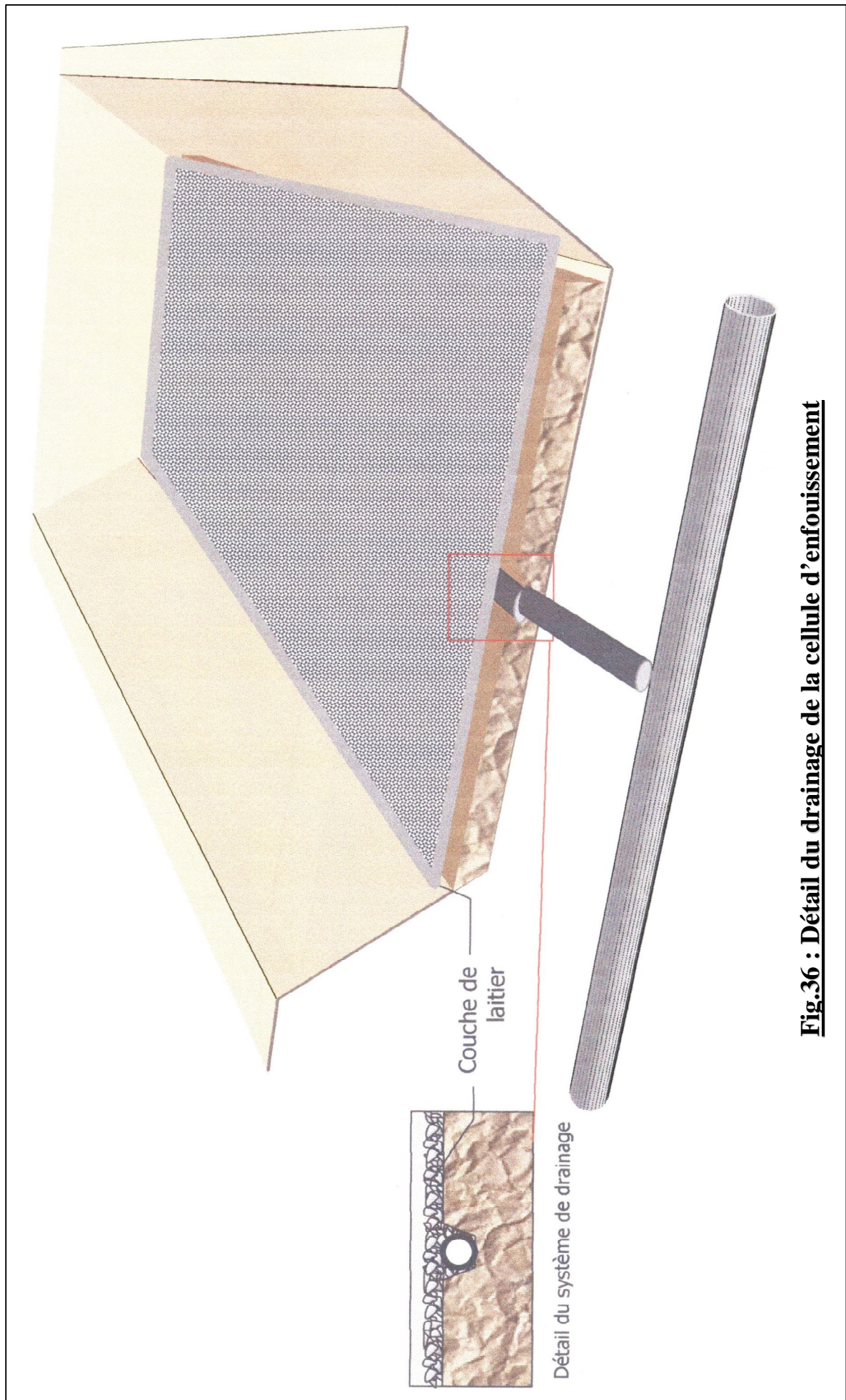


Fig.36 : Détail du drainage de la cellule d'enfouissement

Ce second type de décharge (sèche) est celui qui est le plus répandu à travers le monde et dans certains pays comme les USA (Etats Unis d'Amérique), la décharge humide est même décrétee illégale dans certains états.

Pour le cas de la décharge (C.E.T) d'El Tarf, on a opté pour l'option « décharge sèche » d'où l'obligation d'installer un dispositif de drainage des lixiviats suivi d'un système de traitement de ces derniers.

Aussi, et au centre de la couche d'argile formant le plancher de chaque cellule et dans le sens de la longueur de celle-ci, un drain principal sera posé tel que schématisé par la **Figure 36**. Ce drain sera constitué par des buses en béton en section de 0,1 m aux parois perforées et entouré de laitier. Pour faciliter le drainage, les couches d'argiles et de laitier seront posées avec une légère inclinaison vers le drain central de la cellule.

Drainage des biogaz :

Les processus de décomposition des déchets dans les cellules d'enfouissement produisent du méthane CH_4 et du dioxyde de carbone CO_2 en parts relativement égales, ainsi que de petites quantités de benzène C_6H_6 , du sulfure d'hydrogène H_2S , d'azote N_2 , d'hydrocarbures chlorés HCC et d'autres gaz à l'état de traces. Ces processus durent plusieurs décennies et parfois plus d'un siècle.

Les recherches démontrent que les décharges envoient chaque année entre 30 et 70 millions de tonnes de méthane dans l'atmosphère, ce qui représente entre 6 et 18 % du total du méthane CH_4 libéré dans le monde.

Comme le dioxyde de carbone CO_2 , le méthane CH_4 est un gaz à effet de serre. Par ailleurs, le méthane étant inflammable, il constitue un risque incendie et explosif non négligeable.

Le CO_2 des gaz d'enfouissement étant soluble dans l'eau, il contribue à l'acidification du lixiviat et facilite donc la corrosion et l'arrachage des métaux lourds contenus dans les déchets.

Les gaz d'enfouissement étant très mobiles, ils peuvent se déplacer facilement, particulièrement si une couverture imperméable les empêche d'être évacués directement dans l'atmosphère. Au Canada, des gaz d'enfouissement ont été retrouvés à 1800 m de la décharge qui les produisait.

En vue d'assurer une libre circulation des biogaz et leur évacuation, il sera nécessaire d'installer un drain vertical à partir de la base de chaque cellule vers sa surface. Ce drain doit être largement poreux, il sera réalisé en buses de béton perforées posées sur un socle bétonné, fixe et stable (**voir Figures 37 et 40**). Sur ces buses (drains de biogaz) viendront par la suite se poser d'autres buses identiques lors du placement des couches de déchets suivantes (couches supérieures) (**Fig.40**).

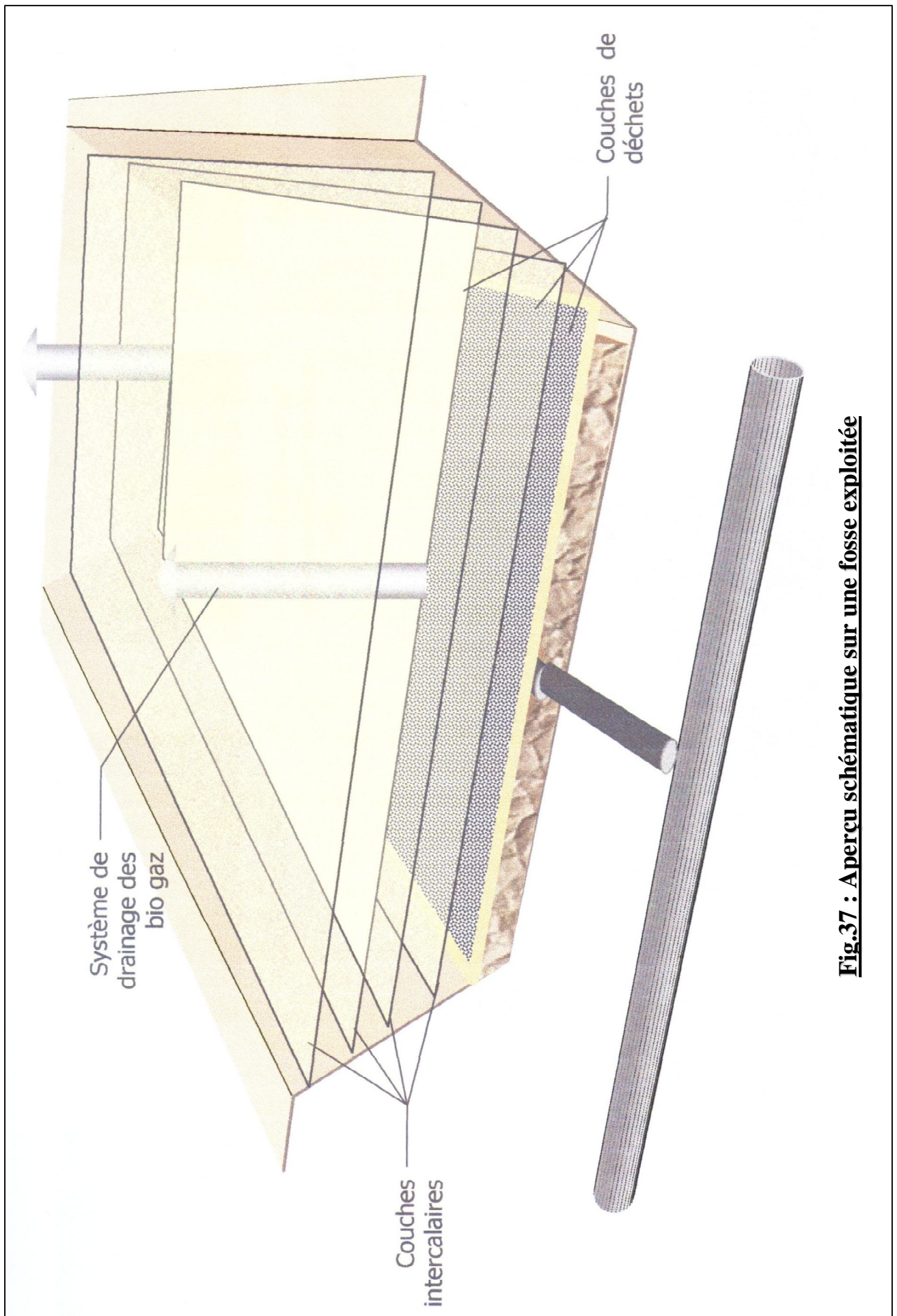
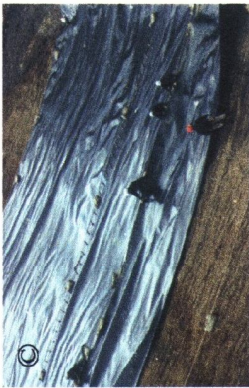


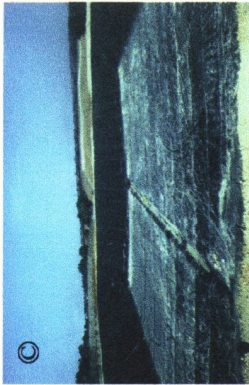
Fig.37 : Aperçu schématique sur une fosse exploitée



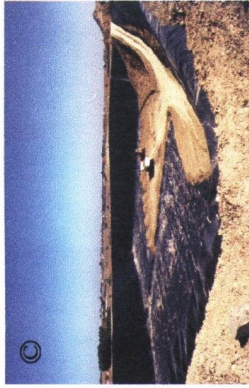
1. Excavation



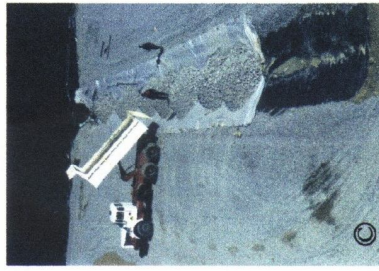
2. Pose film en PEHD



3. Cellule d'enfouissement entièrement étanchéifiée par le film PEHD



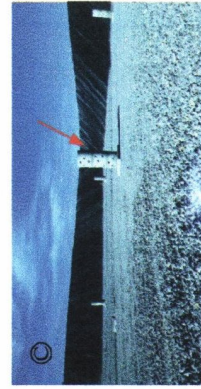
4. Pose de la couche de terre



5. Pose de la couche de laitier



7. Cellule d'enfouissement prête à l'exploitation



6. Installation des drains verticaux de biogaz

Fig.38 : Etapes de construction d'une cellule d'enfouissement

SOURCE © AMENHYD

3.4.3. Exploitation :

Les déchets triés seront quotidiennement placés par couches de 0,6 m qui seront compactées par un compacteur pour ordures ménagères (Fig.39). Ainsi, les déchets d'une journée devront à chaque fois être disposés en couche de 0,6 m fortement compactée. Lorsque la couche de 0,6 m aura recouvert l'ensemble de la surface de la cellule, on procédera à son recouvrement par une couche de terre non argileuse sur une épaisseur de 0,1 m. La mise en place de la seconde couche de 0,6 m peut alors être engagée de la même manière que pour la précédente après avoir posé les drains de biogaz comme précisé auparavant. Cette technique permettra une exploitation rationnelle et aisée de la cellule.



Fig.39 : Compacteur à roues adaptées

Au terme de l'installation de la troisième couche de déchets, les drains de biogaz de cette dernière couche devront être dotés sur leur partie supérieure de buses en béton qui permettront le passage des biogaz vers l'atmosphère (Fig.40). Une dernière couche de terre de 0,1 m sera posée sur la dernière strate de déchets puis un film plastique en PEHD (1,5 mm) sera alors posé de façon à étanchéifier la surface de la cellule et exclure les possibilités d'infiltration d'eaux de percolation. Sur le film plastique supérieur une couche de terre de 0,1 m sera posée puis une dernière couche d'argile de 0,45 m. Dans ce sens, la surface supérieure de cette couche d'argile devra être homogène et légèrement inclinée vers les bords sans possibilité de stagnation des eaux atmosphériques (Fig.41).

3.4.4. Calcul de la capacité de stockage des cellules ainsi que la décharge :

Avec un volume total de 3711 m³ le volume des couches intercalaires sera comme suit :

- Argile du plancher : $69,06 \cdot 17,06 \cdot 0,10 = 117,81 \text{ m}^3$.
- Laitier : $69,16 \cdot 17,16 \cdot 0,10 = 118,67 \text{ m}^3$.
- Terre de recouvrement 1 : $69,88 \cdot 17,88 \cdot 0,10 = 124,94 \text{ m}^3$.
- Terre de recouvrement 2 : $70,50 \cdot 18,50 \cdot 0,10 = 130,42 \text{ m}^3$.
- Terre de recouvrement 3 : $71,20 \cdot 19,20 \cdot 0,10 = 136,70 \text{ m}^3$.
- Terre de recouvrement 4 : $71,30 \cdot 19,30 \cdot 0,10 = 137,60 \text{ m}^3$.
- Argile d'étanchéification : $71,60 \cdot 19,60 \cdot 0,45 = 631,51 \text{ m}^3$.

Alors on obtient un tout de 1397,65 m³. Donc la Capacité de stockage de la cellule de déchets compactés sera : $3711 - 1397,65 = 2313,35 \text{ m}^3$.

En adoptant une distance de 10 m entre les cellules, il sera possible de réaliser 10 cellules, ce qui permet d'estimer la capacité de stockage de la décharge à : $10 \cdot 2313,35 \text{ m}^3 = 23\ 133,5 \text{ m}^3$.

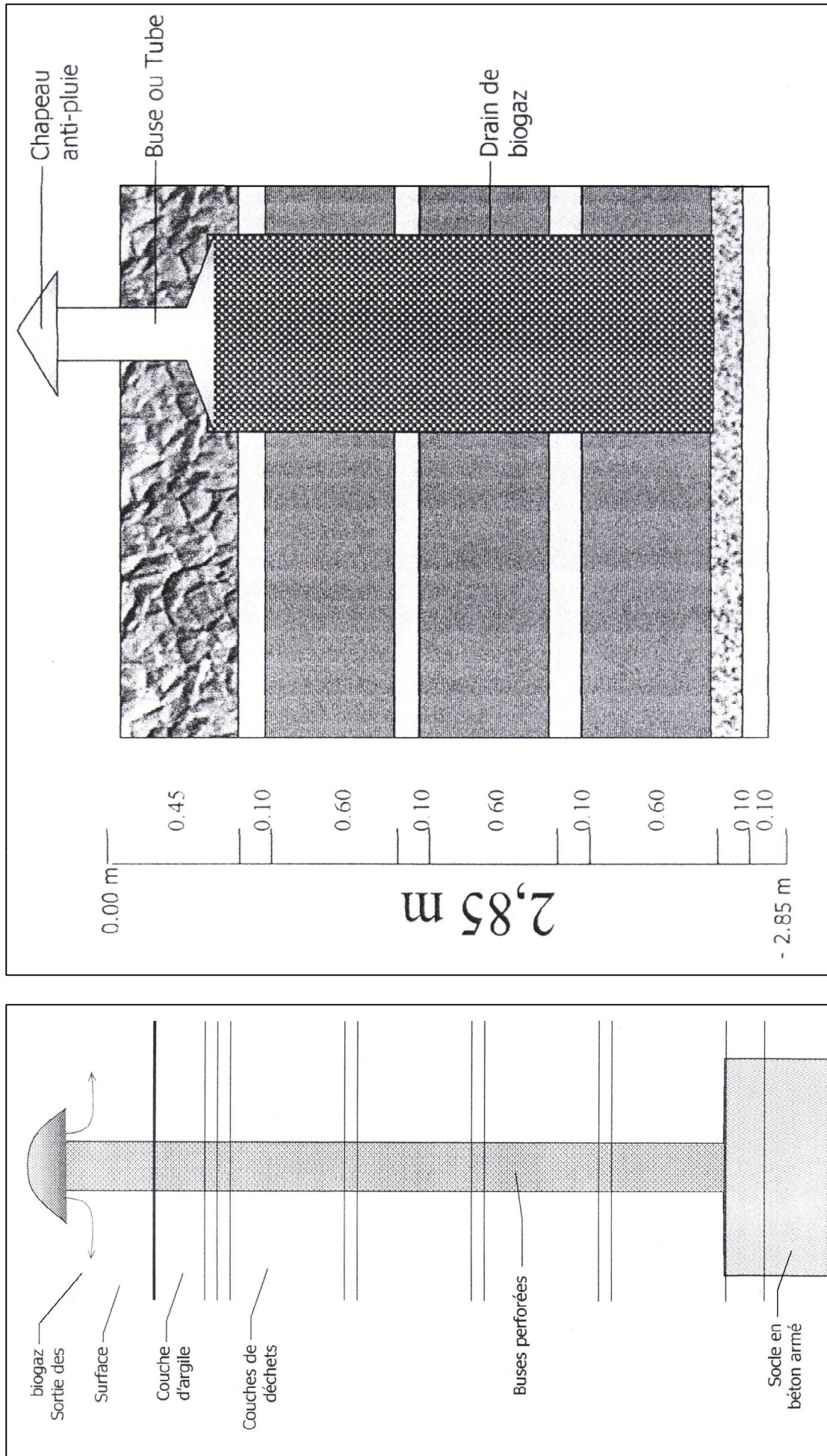


Fig.40 : Schématisation et profil du système de drainage biogaz à installer dans les cellules de compactage

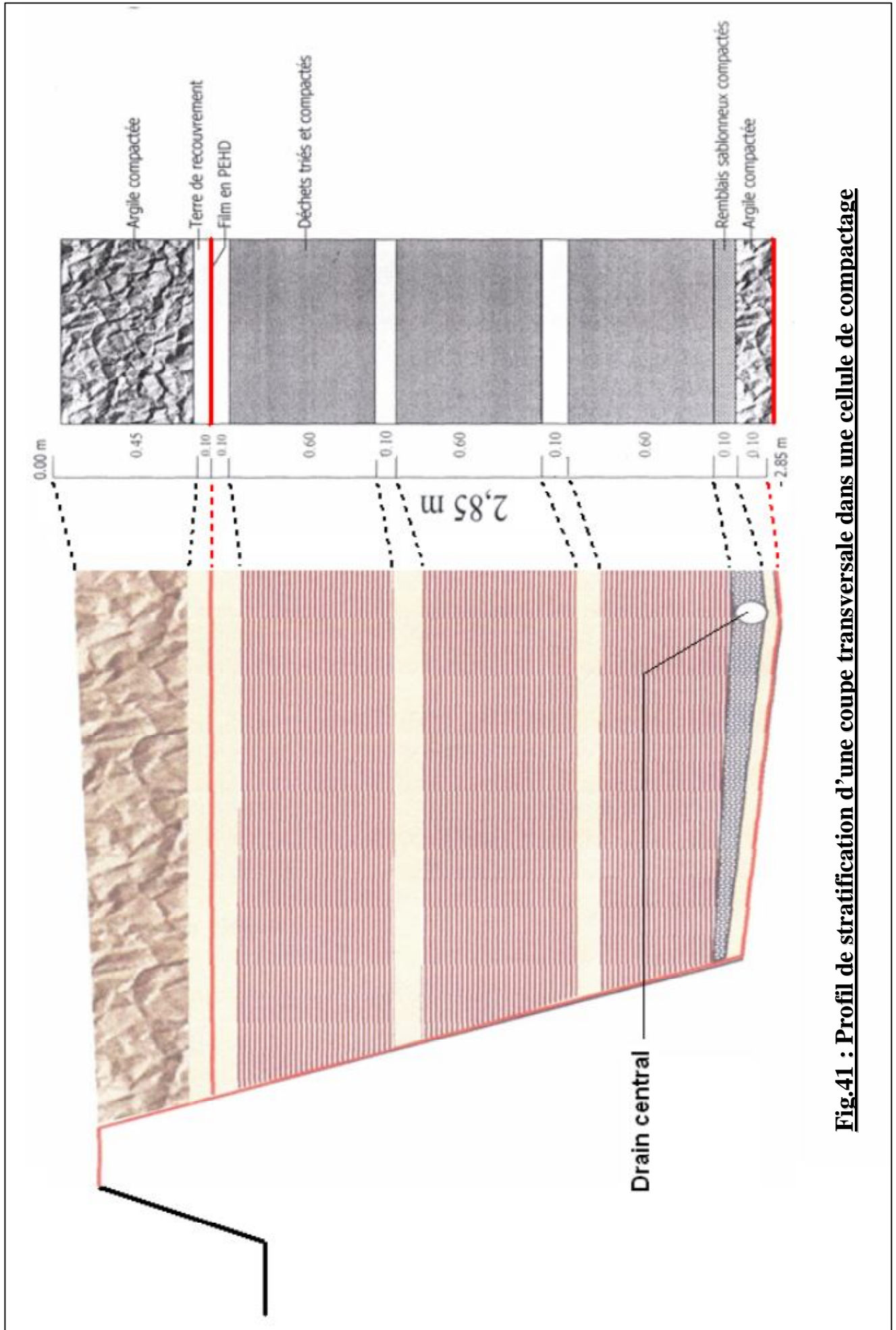


Fig.41 : Profil de stratification d'une coupe transversale dans une cellule de compactage

3.4.5. calcul de la durée de vie de la décharge :

Le **Tableau 24** montre l'évolution cumulée des volumes de déchets à admettre en décharge en tenant compte de l'évolution démographique, du tri et du compactage de ces déchets.

Sachant que la capacité de la décharge est de 23 133,5 m³ et donc si on admette comme indiqué au **Tableau 24** que l'exploitation de décharge débutera en 2002 nous pouvons ainsi noter au niveau de ce même **Tableau 24** qu'en l'an 2011 le volume total de déchets qui aura été produit et admis, compactés et enfouis dans la décharge est de 25 476 m³. A ce niveau la décharge sera donc saturée et nous pouvons donc dire que la durée de vie de la décharge est de 10 ans au plus.

Tableau 24 : Evolution cumulée des volumes de déchets de la commune d'El Tarf sur 20 ans en tenant compte de l'évolution démographique, du tri et du compactage

Années	Volumes des déchets après tri (m ³ /an)	Volumes des déchets après compactage (m ³ /an)	Cumul des volumes enfouis (m ³ /an)
2002	6132	2146	2146
2003	6395	2238	4384
2004	6658	2330	6714
2005	6833	2391	9105
2006	7095	2483	11 588
2007	7358	2575	14 163
2008	7621	2667	16 830
2009	7884	2759	19 589
2010	8234	2882	22 471
2011	8585	3005	25 476
2012	8760	3066	28 542
2013	9198	3219	31 761
2014	9549	3342	35 103
2015	9899	3465	38 568
2016	10 249	3587	42 155
2017	10 600	3710	45 865
2018	11 038	3863	49 728
2019	11 388	3986	53 714
2020	11 826	4139	57 853

Nous pouvons ainsi remarquer que si l'exploitation du C.E.T classe II d'El Tarf devait se faire selon les normes internationales, sa durée de vie sera de l'ordre de 10 ans. Mais il faut rappeler que le C.E.T n'est pas exploité jusqu'à l'heure actuelle (l'an 2010) et donc si on suppose que son exploitation débutera en 2010 ou 2011 il sera forcément fermé en 2020 ou tout de même en 2021.

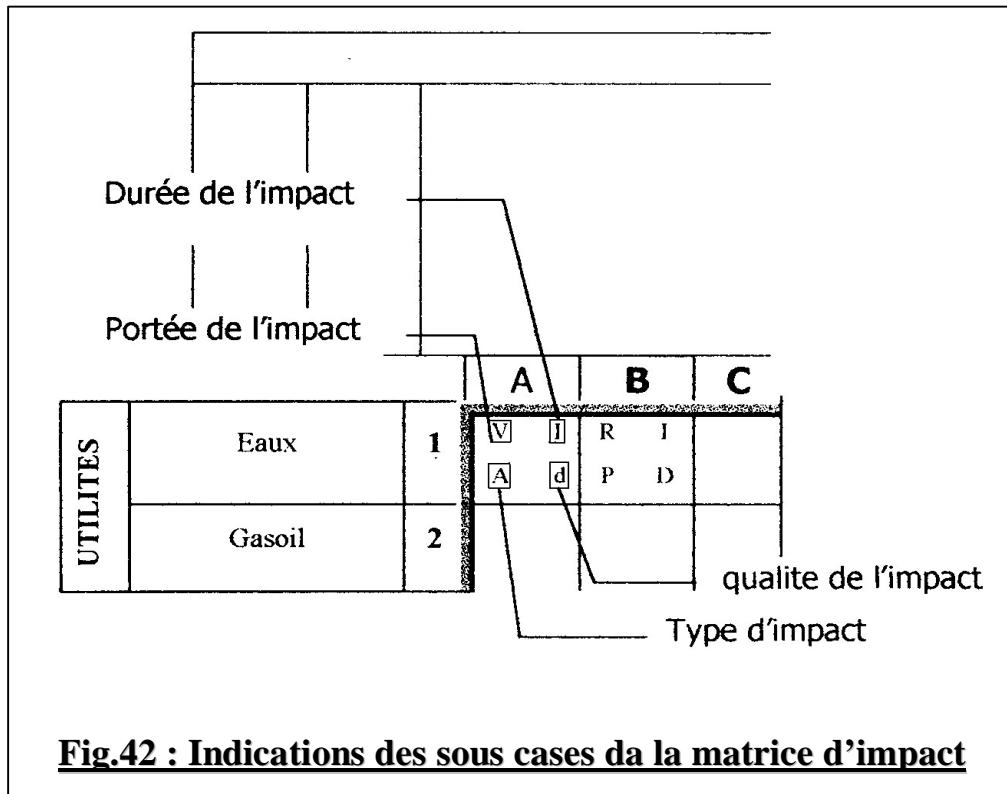
Remarque :

Le début de son exploitation a été prévu en 2005 mais à défaut du système de drainage des lixiviats et biogaz défectueux il on était forcé à faire recourir à des experts allemands et ainsi attendre l'an 2009 pour l'achèvement final des travaux, mais ils ont été obligés avant de faire recourir à des experts français afin de former un personnel qualifié, et ainsi finir par fixer son ouverture au deuxième semestre de l'an 2010.

4. ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT :

4.1. IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION (MATRICE D'IMPACTS) :

Les impacts susceptibles d'être générés par le projet et ses activités et aménagements annexes sont consignés dans la matrice du **Tableau 25**. En ordonnées nous avons placé les étapes du projet et en abscisses nous avons figuré les éléments du milieu. La lecture de la matrice se fait en projetant chaque étape du projet sur chaque élément du milieu. L'intersection de ces deux paramètres est une case que nous avons subdivisé en quatre. Une sous case réservée à la portée de l'impact, une pour la durée de l'impact, une troisième pour le type d'impact et la quatrième sous case est réservée à la qualité de l'impact. L'ensemble de ces quatre sous cases permet de caractériser l'impact et de déterminer son importance par rapport à l'élément du milieu considéré (**Fig.42**).



Dans ce qui suit, nous donnons les clés de lecture de la matrice d'impacts et présentons la signification des abréviations figurant dans les sous cases.

4.1.1. Clés pour la lecture de la matrice d'impact :

a. Portée de l'impact :

Ce critère concerne l'envergure spatiale de l'impact. Celle-ci peut être :

- **VOISINE (V)** : Lorsque l'envergure de l'impact couvre un rayon inférieur ou égal à 1 km.
- **LOCALE (L)** : Lorsque l'envergure de l'impact couvre un rayon supérieur à 1 km et inférieur ou égal à 5 km
- **ZONALE (Z)** : Lorsque l'envergure de l'impact couvre un rayon supérieur à 5 km et inférieur ou égal à 100 km.
- **RÉGIONALE (R)** : Lorsque l'envergure de l'impact couvre un rayon supérieur à 100 km et

inférieur ou égal à 500 km.

- **NATIONALE (N)** : Lorsque l'envergure de l'impact couvre un rayon supérieur à 500 km.

b. Durée de l'impact :

Ce critère concerne la durée dans le temps de l'impact. Celle-ci peut être :

- **INDÉTERMINÉE (X)** : Lorsque l'envergure ou l'apparition de l'impact est indéterminée.
- **IMMÉDIATE (I)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps inférieur ou égal à 30 jours à partir de la date de sa manifestation.
- **PROCHE (P)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 30 jours et inférieur ou égal à 6 mois à partir de la date de sa manifestation.
- **TRÈS COURT TERME (T)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 6 mois et inférieur ou égal à 12 mois à partir de la date de sa manifestation.
- **COURT TERME (C)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 1 année et inférieur ou égal à 3 années à partir de la date de sa manifestation.
- **MOYEN TERME (M)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 3 années et inférieur ou égal à 10 années à partir de la date de sa manifestation.
- **LONG TERME (G)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 10 années et inférieur ou égal à 50 années à partir de la date de sa manifestation.
- **INFINIE (F)** : Lorsque l'envergure de l'impact dure un temps supérieur à 50 années.

c. Type de l'impact :

Ce critère renseigne sur le caractère réparable ou pas de l'impact. Celui-ci peut être :

- **ATTENUABLE (A)** : Lorsque l'impact est susceptible de provoquer un changement réparable sur l'élément qu'il touche.
- **PARTIELLEMENT ATTENUABLE (p)** : Lorsque l'impact est susceptible de provoquer un changement partiellement réparable sur l'élément qu'il touche.
- **NON ATTENUABLE (a)** : Lorsque l'impact est susceptible de provoquer un changement irréparable sur l'élément qu'il touche.

d. Qualité de l'impact :

Ce critère renseigne sur le caractère déterminant ou pas de l'impact. Celui-ci peut être :

- **DETERMINANT (D)** : Lorsque l'impact est susceptible de provoquer une modification importante ayant une action déterminante sur le fonctionnement normal de l'élément qu'il touche.
- **NON DETERMINANT (d)** : Lorsque l'impact est susceptible de provoquer une modification non déterminante sur le fonctionnement normal de l'élément qu'il touche.

4.1.2. Description et atténuation des impacts :**Impacts B, P (3, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21 et 23)**Description :

Les activités des engins impliqueront un stockage de gasoil sur site ce qui peut être à l'origine de fuites et écoulements de ce combustible sur le sol. Pour leur part, les opérations de maintenance des équipements et engins de roulage mettant souvent à contribution des solvants et générant des huiles usagées, il est à craindre que ces produits soient évacués vers la nature. Dans ce cas, les produits déversés sur le sol pourront aisément s'y infiltrer pour contaminer les eaux souterraines dont la qualité sera altérée rendant de ce fait ces eaux inutilisables même pour l'irrigation des cultures. La consommation des eaux contaminées par du gasoil, des solvants et les huiles minérales usagées, exposera l'individu (humain ou animal) à des risques d'intoxication de moindre importance mais pouvant causer des malaises digestifs ou nerveux. L'irrigation des cultures à partir de ces eaux exposera les êtres vivants aux mêmes risques cités ci-dessus puisque les polluants seront accumulés dans les tissus végétaux.

Cet impact pouvant toucher deux milieux physiques (eau et sol) il exercera donc son action sur l'habitat des êtres vivants qui s'y développent. La portée de ces impacts s'étendra hors du périmètre de l'unité pour toucher l'ensemble de la région (portée locale de l'impact) (**L**). La manifestation de ces impacts pouvant survenir immédiatement pour le sol contaminé et un peu plus tard pour les eaux souterraines et les terrains voisins, la durée de l'impact sera considérée comme non déterminée (**X**). Compte tenu du risque toxicologique et de dégradation des ressources naturelles et d'habitats pouvant résulter de ces pollutions, ces impacts peuvent être considérés comme déterminants (**D**) pour les milieux physiques qu'ils touchent directement (eaux et sols) et pour une bonne partie des êtres vivants de la région.

Atténuation :

Toutes les huiles usagées (et solvants) de l'atelier de maintenance devront obligatoirement être récupérées dans des contenants puis transvasées dans des fûts hermétiquement fermés. Ces produits seront évacués vers des récupérateurs agréés ou vers NAFTAL. Dans le cas d'un déversement accidentel d'huile minérale ou gasoil ils devront obligatoirement être récupérés dans des fûts hermétiquement fermés. Ils seront évacués aussi vers des récupérateurs agréés ou vers NAFTAL. En plus les terres contaminées devront être récupérées et stockées dans des fûts hermétiquement fermés en l'attente d'une évacuation vers un site autorisé par les services de l'environnement de la wilaya.

Impacts C (1 et 9)Description :

Les travaux de décapage et terrassement devant dégager deux secteurs plats (A et B) ils constituent de ce fait un impact sur le profil du sol à ces niveaux (portée d'impact voisine) (**V**) qui se manifestera dès l'engagement de ces travaux (durée d'impact immédiate) (**I**). Cet impact n'est donc pas atténuable (**a**) puisque le but des travaux est justement de modifier le profil du sol en dégageant deux surfaces planes. Par ailleurs, la perméabilité du sol au niveau des surfaces travaillées (**V**) sera touchée d'où l'impact sur le ruissellement et l'infiltration des eaux. Donc l'impact sera considéré comme non déterminant (**d**) puisque la modification du profil du sol sera une opération contrôlée et volontaire.

Impacts C & D (10, 11, 12, 18 et 24)Description :

Les travaux sus évoqués seront à l'origine d'une pollution sonore due aux mouvements des engins,

mouvement de terres...etc. Ces mêmes travaux soulevant des poussières ainsi que des gaz d'échappement, ils occasionneront une pollution atmosphérique sans danger notable mais agissant sur la visibilité et le potentiel récréatif du site (portée d'impact voisine) (**V**) en plus des nuisances occasionnées aux habitants des logement évolutifs prévus au Nord du site.

Etant donné la circulation d'engins et le déplacement de volumes de terres parfois importants, la sécurité des personnes intervenant sur ce chantier sera évidemment sujet aux impacts dans le cas d'accidents physiques liés à ces travaux.

En dehors du potentiel récréatif du site et la sécurité des personnes (qualité d'impact déterminante) (**D**), ces impacts seront considérés comme non déterminants (**d**) puisqu'ils seront ponctuels, circonscrits et sans effets graves sur les éléments qu'ils touchent.

Atténuation :

Si l'impact sur l'ambiance sonore ne peut être atténué (**a**), les impacts concernant la qualité de l'air et la visibilité sont partiellement atténués (**p**) puisque le soulèvement de poussières peut être minimisé par aspersion d'eau en période sèche. En ce qui concerne la sécurité des personnes intervenant sur chantier, l'atténuation de l'impact ne pourra jamais être totale (**p**) puisque quelque soit le niveau de prudence et de vigilance de ces personnes le risque d'accident persistera quand même. Cependant, la direction de la décharge veillera au strict respect des consignes de sécurité suivantes :

1. Mise en place sur le site d'un système de signalisation conforme et équiper le chantier d'un dispositif d'alerte sonore suffisamment audible et former l'ensemble du personnel (toute catégorie confondue) à la compréhension des signaux et à l'adoption des conduites à tenir dans les situations d'urgence.
2. Des codes de communication internes peuvent même être mis en place afin de permettre par exemple l'engagement d'un chargement de camion et son autorisation à démarrer (Un coup de Klaxon = Arrêt du camion pour chargement ; Deux coups de Klaxon = Autoriser le camion à démarrer).
3. Toujours disposer sur place d'un matériel de premiers secours et d'un moyen d'évacuation rapide vers les structures hospitalières locales. Ces dernières devront être identifiées, localisées et leurs coordonnées répertoriées avant même l'engagement des travaux.
4. L'ensemble du personnel devra être obligatoirement doté des protections individuelles nécessaires (casques, masques, gants...etc.). La direction de la décharge veillera à ce que ces protections soient toujours utilisées sous peine de sanctions.
5. Il serait recommandé de veiller à ce qu'aucune personne ne se trouve sur le chemin d'un engin ou camion en opération à l'intérieur du périmètre des opérations.

Impacts C (13 et 15) + Impact D (15)

Description :

Le décapage et le déplacement de terre implique un défrichage du couvert végétal et une destruction des habitats de la faune qui se développait au niveau des zones traitées (portée d'impact voisine) (**V**) et mêmes au niveau des terrains voisins puisque les bruits et mouvements d'engins seront à l'origine de stress chez les animaux qui seront amenés à se déplacer d'où une redistribution des territoires. L'impact se manifesterà dès l'engagement des travaux et sa durée sera indéterminée (**X**) compte tenu du changement de configuration des surfaces traitées.

Atténuation :

Cet impact ne sera pas atténué (**a**) puisque l'objectif des travaux est justement de récupérer des surfaces de terres en vue de leur exploitation, ce qui exclue toute prolifération gênante de faune ou de flore, cependant, un couvert végétal adapté est prévu pour certaines zones (dignes en périphérie des sites d'enfouissement...etc.).

Impacts E (17, 18, 20 et 23)Description :

Le nettoyage et les travaux de décontamination du site de l'ancienne décharge sauvage (portée d'impact voisine) (**V**) générera un amoncellement de déchets et résidus consistant en des pneumatiques usagées, des bombes aérosols, des piles et batteries électriques, des métaux, plastics divers et déchets hospitaliers. Si ces déchets ne sont pas évacués vers des filières de récupération, une bonne partie se retrouvera sur les terrains agricoles voisins d'où l'impact à la fois sur l'agriculture, la qualité visuelle et donc sur le potentiel récréatif du site. Certains de ces déchets pouvant être toxiques (piles et batteries) ils constitueront des risques pour la santé de personnes non averties (notamment les enfants), les métaux constituant pour leur part un risque d'accidents physiques (blessures,...etc.) et les déchets hospitaliers un risque de propagation des maladies infectieuses. La persistance de ces impacts durera tant que les dits amoncellements séjourneront en plein air sans possibilité d'évacuation vers une filière de récupération (durée d'impact indéterminée) (**X**) en plus les qualités de ces impacts seront considérés comme non déterminants (**d**) sauf pour le risques sur la santé (**D**) puisque l'impact y concernera directement et sérieusement les personnes humaines.

Atténuation :

Ces impacts sont aisément atténuables (**A**) par l'orientation systématique de tous les produits ramassés vers les filières de récupération prévues au niveau du future C.E.T (unité de récupération). On veillera par ailleurs à ce que les personnes qui auront à intervenir dans les opérations de nettoyage du site de l'ancienne zone de décharge soient dotées des protections individuelles adéquates (masques, gants, bottes,...etc.).

Impacts F & K (7, 11 et 20)Description :

Le compactage des ordures ménagères, générera des lixiviats acides, chargés en polluants, notamment biologiques. Ces lixiviats vont s'infiltrer dans le sol pour contaminer les eaux souterraines de la région (portée d'impact voisine) (**V**). Cette situation sera très probable au niveau de l'ancienne décharge sauvage étant donné l'absence de couche d'étanchéification et l'absence de drainage sous les déchets entreposés depuis plusieurs années mais la contamination est peu probable dans les cellules d'enfouissement puisque ces dernières seront dotées d'un système d'étanchéification (PEHD, couche d'argile et drain). Mais dans les deux cas, la migration des lixiviats vers les eaux souterraines pourrait les contaminer par des polluants biologiques, organiques et minéraux, ce qui dégradera la qualité de ces eaux les rendant impropres à toute utilisation ce qui pénalisera la région, connue pour ses sols fertiles et la multitude de puits chez les agriculteurs particuliers. Ainsi dans le cas d'une utilisation de ces eaux dans l'agriculture ou pour la consommation directe, leur impact sur la santé se manifesterait rapidement et durera le temps de l'infection ou l'intoxication (durée d'impact immédiate) (**I**) alors que l'impact de cette contamination sur les eaux souterraines sera d'une durée indéterminée (**X**) puisque la lixiviation sera lente. D'un autre côté, le compactage des déchets occasionnera des dégagements d'odeurs désagréables d'où une altération de la qualité de l'air au voisinage des sites de compactage (**V**). Cet impact ne pouvant être atténué (**a**) il durera le temps du compactage voir même une à deux journées après cette opération (**I**).

Atténuation :

L'atténuation de l'effet des lixiviats résultant du compactage des ordures ménagères entreposées dans l'ancienne zone de décharge sur les eaux souterraines semble impossible (**a**) sans étanchéification du sol, cette solution ne peut être envisagée que dans le cas d'un déplacement des ordures ménagères vers un site étanchéifié (une cellule par exemple) ce qui n'est pas envisageable compte tenu de l'importance du volume de déchets entreposés depuis plusieurs années, de l'hétérogénéité de ces déchets (non triés) et de leur niveau avancé de dégradation. Aussi l'atténuation de cet impact impliquera l'étanchéification des deux casiers préexistants par des films en PEHD 1,5 mm en plus des couches d'argiles. Un autre impact consistant en des feux spontanés pourra également apparaître et consistera à la formation de poches de gaz (CH₄ et CO₂) et la prolifération des insectes et rongeurs. Il faudra donc dégazer par la pose de drains de biogaz verticaux. Et pour le cas des déchets entreposés dans les nouvelles cellules d'enfouissement, la lixiviation vers le sous-sol ne sera atténuée (**A**) que par l'observation stricte des consignes de mise en place des couches d'étanchéification et de drainage telles que précisées plus haut.

Impacts G et L (11)Description :

Le système de drainage de biogaz recommandé pour le C.E.T d'EI Tarf aura pour mission de faciliter le passage vers l'atmosphère des biogaz générés par les processus de décomposition des déchets enfouis, ainsi la décharge libérera tout au long de son exploitation et jusqu'à plus de 20 années après sa fermeture des gaz à effet de serre composés essentiellement de CO₂ et de méthane. Ces injections de biogaz dans l'atmosphère constitueront une pollution de celle-ci pas seulement au niveau du voisinage de la décharge mais même à de grandes distances (portée d'impact zonal) (**Z**) puisque ces gaz seront transportés par la circulation atmosphérique. La durée de l'impact sera indéterminée (**X**) et l'impact persistera tant que le système de drainage des biogaz préconisé sera opérationnel. Néanmoins, cet impact sur la qualité de l'air sera considéré comme non déterminant (**d**) puisque les quantités de biogaz qui seront injectées dans l'atmosphère ne seront pas susceptibles de provoquer des modifications notables au niveau de celle-ci.

Atténuation :

Le choix du système de drainage des biogaz préconisé pour le C.E.T d'EI Tarf a été basé sur des considérations de coûts, de simplicité et de faisabilité. Une atténuation efficace des impacts des biogaz sur la qualité de l'air exigerait d'outre passer ces considérations et de recourir à un système de captage, de pompage et d'incinération des biogaz plus coûteux mais largement plus efficace. Il demeurera quand même vrai que l'incinération des biogaz libérera vers l'atmosphère des gaz de combustion (CO, CO₂,...etc.) dont les effets seront nettement moindres par rapport aux quantités de biogaz brutes libérables sans incinération, ce qui rend cet impact partiellement atténuable (**p**). Il appartiendra donc à la commune de décider du système de drainage et d'élimination des biogaz qu'elle serait en mesure d'acquiescer.

Impacts G et L (20 et 24)Description :

Les processus méthanogènes débiteront à partir du 6^{ème} mois après la fermeture de chaque cellule, ceci permet de dire que les bouches d'évacuation des biogaz seront de plus en plus opérationnelles à partir de ce moment et pour au moins 15 années. La libération des biogaz sera plus intense en période estivale puisque les températures optimales pour les processus méthanogènes se situent entre 30 et 35°C. L'inhalation prolongée et régulière par les ouvriers du C.E.T (portée d'impact voisine) (**V**) des gaz d'enfouissement pourrait avoir des conséquences négatives sur leur santé allant de l'asthénie aux broncho-pneumopathies en passant par les pertes de conscience par asphyxie. La durée de ces impacts sera donc non déterminée (**X**). En plus ces mêmes bouches d'évacuation des biogaz constitueront des sources

potentielles de risque incendie voir même explosif (dans le cas de compression de gaz) d'où un impact déterminant (**D**) sur la sécurité des lieux et des personnes.

Atténuation :

L'atténuation du risque pour la santé étant aisée (**A**) elle impose l'interdiction au personnel du C.E.T de séjourner au voisinage des bouches d'évacuation des biogaz. Par contre l'atténuation de l'impact sur la sécurité ne peut jamais être totalement garantie puisque quelque soit les précautions prises, le risque incendie demeurera. Cependant, les consignes de sécurité suivantes permettront de minimiser au maximum le risque incendie et explosif liés aux biogaz :

1. Clôturer le périmètre des cellules dont l'exploitation est achevée et en interdire l'accès aux personnes non autorisées.
2. Veiller à ce qu'aucune source de chaleur ou de flamme nue ne soit au voisinage des bouches d'évacuation des biogaz.
3. Effectuer des contrôles réguliers au niveau des bouches d'évacuation pour s'assurer qu'elles ne sont pas bouchées par quelques objets que ce soit voir même un animal mort.
4. Placer des moyens d'intervention contre le feu non loin des cellules fermées et s'assurer que ces moyens sont accessibles.
5. Signaler le danger incendie et explosif au voisinage immédiat des bouches d'évacuation des biogaz.

Impacts H (10 et 11)

Description :

Le déchargement des ordures ménagères à partir des camions au niveau de l'unité de récupération (**V**) générera une légère pollution sonore et des odeurs désagréables.

Atténuation :

Ces impacts sont partiellement atténuables (**p**) et non déterminants (**d**). Le port des protections individuelles minimisera les effets.

Impacts I (10, 11 et 20)

Description :

La manipulation des ordures ménagères brutes et fraîches lors des opérations de tri, sera -évidemment- à l'origine d'émanations désagréables dans l'unité de récupération (**V**) ce qui exposera les ouvriers qui y interviennent sur une période plus ou moins longue à des risques de maladies respiratoires.

Atténuation :

En vue d'atténuer efficacement cet impact (**A**), une étude de poste devra être engagée afin de permettre de cerner les durées de travail des personnes intervenant dans les postes à risque pour la santé ce qui ne dispensera pas ces mêmes personnes du port des protections individuelles appropriées (masques, gants...etc.). Par ailleurs un dispositif d'aération devra être installé au niveau de l'unité de récupération afin de garantir un renouvellement continu de l'air sans possibilité de confinement.

Impacts J (7, 17, 18, 20 et 23)Description :

Le nettoyage quotidien des équipements, sols et parois au niveau de l'unité de récupération générera des effluents liquides contaminés par des pollutions organiques et biologiques (germes, matières en suspensions,...etc.). Dans le cas d'une évacuation de ces eaux vers la nature sans traitement, elles risquent de contaminer les eaux souterraines par infiltration ainsi d'être utilisées pour l'irrigation des terrains agricoles voisins (V) d'où une contamination certaine des produits agricoles par des polluants biologiques (germes) et l'impact de cette accumulation de polluants sur la santé des consommateurs humains. Etant donné la diversité des cultures susceptibles de subir cette pollution, la durée de l'impact évoluera d'une espèce à l'autre et on la considère donc comme indéterminée (X).

Atténuation :

Toutes les eaux usées émanant de l'unité de récupération et même celles résultant du lavage des camions de transport des ordures ménagères devront être obligatoirement évacuées vers la station de lagunage de la décharge afin d'y subir le même traitement que les lixiviats des cellules d'enfouissement. Aussi cet impact sera classé atténuable (A).

Impacts J (18 et 23)Description :

La stagnation des eaux de nettoyage sus évoquées sur les sols avoisinant le C.E.T (portée d'impact voisine) (V) impliqueront des réactions de putréfaction d'où des odeurs désagréables voir nauséabondes. Cette situation constituera un impact sur la qualité visuelle et donc sur les possibilités récréatives du site.

Atténuation :

Voir Impacts J (7, 17, 18, 20 et 23).

Impacts M (7 et 20)Description :

Cet impact porte sur le risque de fuite du lixiviat à partir d'une brèche ou une rupture non détectée dans le système de drainage des lixiviats des cellules d'enfouissement (V). Dans ce cas la contamination des eaux souterraines est possible selon le même mécanisme que pour l'impact J (7 et 20).

Atténuation :

Un contrôle régulier de l'état du réseau de drainage des lixiviats permettra de détecter les fuites et ruptures potentielles afin de les réparer à temps (A). Un puits de contrôle des eaux souterraines devrait être réalisé au pied de la zone d'enfouissement sur une profondeur supérieure à 20 m.

Impacts N (7 et 24)Description :

Le séjour des déchets compactés en fosse présentera également un risque de contamination du sous-sol par les lixiviats (V) dans le cas d'un défaut dans la couche d'étanchéification (argile). Ce risque persistera tout au long de l'existence des déchets dans les cellules (durée d'impact non déterminée) (X) et ne peut

être entièrement prévenue (impact partiellement atténuable) (p) puisque les défauts dans la couche d'étanchéification peuvent survenir plusieurs années après fermeture de la cellule. Ces défauts pourront être dus à des mouvements tectoniques ou même à une mauvaise conception dans la construction de la cellule. Un autre risque constitué par le séjour des déchets en fosses consistera en la formation potentielle de poches de biogaz entre les couches de déchets et qui n'auront pas pu atteindre les systèmes de drainage des biogaz. Ces poches peuvent constituer un risque incendie ou explosif (limité à la cellule concernée) (V). Ce risque concernera la sécurité des lieux et des personnes intervenant sur les cellules voisines (D).

Atténuation :

L'atténuation du risque d'accumulation de gaz dans les cellules peut aisément être atténué (A) par la multiplication des ramifications de sous-drains latéraux à partir de chaque drain central de biogaz à l'intérieur de la cellule ce qui offrira plus de surface de captage de ces gaz d'où plus de chance de rejoindre l'atmosphère.

Impacts O (7, 11, 17, 20 et 24)

Description :

Le lagunage présentera les mêmes risques d'infiltration dans le sol des eaux usées (lixiviats) avec possibilité de contaminer les eaux souterraines en dépit de l'existence d'une couche d'étanchéification argileuse (idem que pour l'impact N 7). Par ailleurs, le lagunage favorisera la prolifération d'insectes tels que les moustiques et peut même parfois être à l'origine d'émanations d'odeurs désagréables et ce qui ne manquera pas d'avoir des impacts sur la qualité de l'air au voisinage de la décharge (V) ce qui sera de toute manière une évidence étant donné la présence des ordures ménagères. D'un autre côté, une utilisation des eaux de lagunage pour l'agriculture avant l'achèvement du cycle de leur traitement naturel ne fera que contaminer les produits agricoles et même les sols et surtout les eaux souterraines par les polluants biologiques et organiques encore présents dans ces eaux, ce qui aura des conséquences négatives sur la santé des consommateurs. Enfin signalons que les lagons pourraient attirer les enfants de la région qui voudront s'y baigner particulièrement en saison estivale, ce qui aura des répercussions directes sur leur santé. Ces enfants pourraient alors contracter des maladies graves parfois mêmes chroniques et pourraient même disséminer certaines maladies contagieuses loin de la zone (portée d'impact zonale) (Z).

Atténuation :

L'atténuation de ces impacts passe par le respect des recommandations suivantes :

1. Lors de la construction des lagons, il faut s'assurer que le plancher de ceux-ci est suffisamment nivelé afin de faciliter l'écoulement des eaux usées et d'en éviter la stagnation qui peut favoriser les réactions de putréfaction génératrices de mauvaises odeurs.
2. Toujours durant la construction des lagons, s'assurer que la couche d'étanchéification de chaque bassin est suffisamment épaisse, rigoureusement compactée et que le matériau (argile) est suffisamment criblé et nettoyé.
3. La station de lagunage devra être clôturée et interdite d'accès à toute personne étrangère à la décharge.
4. Aucun prélèvement d'eau à partir des lagons ne sera autorisé particulièrement à partir du bassin de tête, seules les eaux ayant achevé leur cycle d'épuration naturelle et qui se trouveront donc dans le bassin terminal (3^{ème} bassin) pourraient être évacués après autorisation du préposé à la gestion de la station.

Impacts Q (10 et 24)Description :

Les opérations de chargement des camions des récupérateurs qui viendront enlever les produits récupérés, seront à l'origine d'une légère nuisance sonore à l'intérieur de l'unité de récupération (portée d'impact voisine) (**V**). Cet impact se manifesterà et durera le temps de chargement (durée d'impact immédiate) (**I**). Cet impact peut cependant toucher la sécurité des personnes intervenant dans les opérations de chargement puisque ces personnes seront toujours exposées au risque d'accidents physiques imprévisibles d'autant que les produits manipulés sont parfois des métaux rouilles, du verre...etc. Cet impact sur la sécurité sera donc considéré comme déterminant (**D**).

Atténuation :

L'impact sur l'ambiance sonore ne peut être réparé (impact non atténuable) (**a**), celui sur la sécurité sera partiellement réparable (**p**) par l'observation des consignes suivantes :

- Le personnel affecté aux opérations de chargement et de déchargement des camions au niveau de l'unité de récupération devra :
 1. être doté des protections individuelles adéquates.
 2. disposer des moyens mécanisés de chargement / déchargement.
 3. subir obligatoirement les vaccinations de protection nécessaires dont notamment le vaccin antitétanique.
- Il est évident que tout véhicule qui se présenterait à l'unité de récupération devra effectuer son chargement à moteur coupé.

Impacts R (19, 21, 22, 23 et 24)Description :

En plus du caractère inesthétique des camions à bennes transportant les ordures ménagères, le mouvement de ces camions à partir de la décharge et vers celle-ci constituera un risque pour les usagers des voies publiques (trafic routier) particulièrement en période hivernale. Cet impact peut se manifester à n'importe quel moment durant le voyage du camion chargé (durée d'impact indéterminée) (**X**). Dans le cas d'un accident, l'impact touchera la sécurité des usagers de la voie publique et parfois même les ouvrages et panneaux sur le tronçon de la voie abritant l'accident (caniveaux, avaloirs, balises et bornes.. etc.).

Atténuation :

L'atténuation de cet impact ne peut qu'être partielle (**p**) puisque la direction du C.E.T ne pourra pas contrôler les camions d'ordures ménagères des institutions extra-communes (Zone industrielle...etc.). En ce qui concerne la flotte de la commune, l'atténuation de cet impact passe par le respect des mesures suivantes :

1. S'assurer toujours que les chargements des camions ne soient pas trop excessifs et que le mouvement de ces camions d'ordures ménagères soit effectué de préférence durant la nuit.
2. Sensibiliser les conducteurs à l'obligation de respect des consignes de sécurité routière.

3. Interdire les arrêts des camions chargés d'ordures ménagères avant leur arrivée dans la décharge. Ces arrêts gênent la circulation et sont l'occasion pour des enfants de s'accrocher aux camions et de disperser les déchets avant même de leur arrivée à la décharge.

4.2. SYNTHESE ET BILAN DES IMPACTS :

La matrice d'impacts permet de noter que parmi les éléments du milieu, les eaux souterraines et la qualité de l'air sont ceux qui peuvent être les plus touchées par les activités du C.E.T. Les impacts déterminants touchent exceptionnellement les eaux souterraines ce qui n'est pas le cas pour la qualité de l'air. Le **Tableau 26** récapitule les impacts induits par chaque phase du projet comme suit :

Tableau 26 : Récapitulatif des impacts induits par le projet du C.E.T (classe 2) D'El Tarf commune

Phases du projet		Impacts déterminants	Impacts non déterminants	Total impacts
Pré-travaux	Utilités	07	04	11
	Pré-construction	08	07	15
				26
Exploitation	Travaux sur ancien site de décharge	04	06	10
	Exploitation de l'unité de récupération	03	07	10
	Enfouissement et exploitation des fosses	07	03	10
				30
Annexe	Activités annexes	15	10	25

D'après le **Tableau 26** au dessus, il paraît clair que les activités de la phase d'exploitation ont le plus d'impacts sur l'environnement de la région mais si on fait appel au **Tableau 25** on s'aperçoit que la plus grande part des impacts déterminant touche les eaux souterraines et par conséquent la santé humaine indirectement, ainsi que directement par le reste des activités d'exploitation demandant l'intervention humaine tel le tri des déchets. A part ça, ce qu'il faut bien retenir c'est que tous les éléments du milieu naturel et plus spécialement le sol, l'eau et l'air seront atteints (**Fig.43**) et même si le degré d'infection

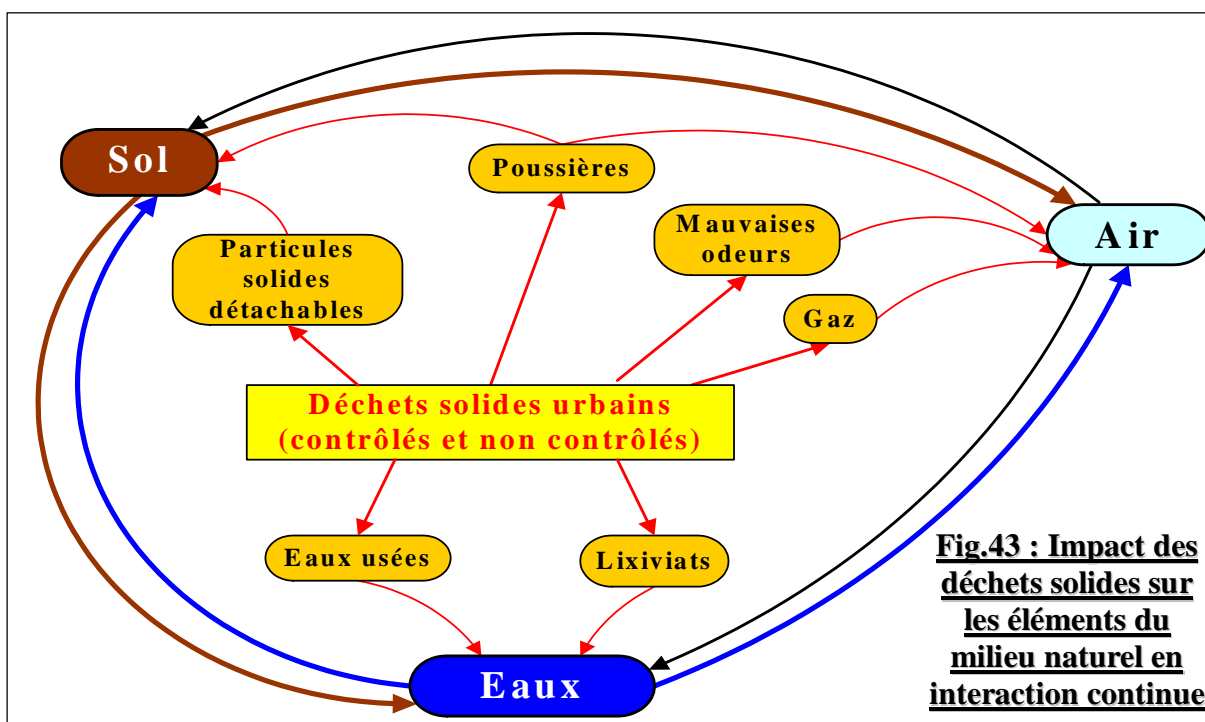


Fig.43 : Impact des déchets solides sur les éléments du milieu naturel en interaction continue

diffère d'un élément à l'autre, l'interaction entre ces mêmes éléments finira par aggraver l'état de tout l'ensemble du milieu naturel au même niveau d'instabilité en fin de compte.

Mais au contraire de l'air et du sol, l'eau que ce soit de surface ou souterraine, incolore, insipide, transparente et caractérisée par une multitude de propriétés physico-chimiques très spéciales, peut éliminer naturellement la pollution lorsque les polluants sont dégradables, ainsi par exemple la plupart des gaz échappant dans l'air finissent par dissolution dans les eaux, d'une autre par la mobilité de l'eau au sous sol la rend plus vulnérable à la plupart des polluants touchant ce même sol. En plus cette dégradation peut prendre beaucoup de temps suivant le type de pollution. Par exemple, le plastique et certains métaux (plomb, mercure, cadmium) peuvent rester plusieurs milliers d'années dans l'eau. Il paraît maintenant plus clair que cette eau est la victime préférée de la plupart des polluants infectant le milieu naturel. Ainsi l'impact d'un C.E.T classe 2 sur les eaux (souterraines surtout) n'est pas à négliger.

5. CONCLUSION (RECOMMANDATIONS IMPORTANTES) :

Au terme de cette étude, il paraît évident que l'aménagement d'un centre d'enfouissement technique de classe 2 avec éradication des décharges sauvages est une opération largement réalisable dans la commune d'EI Tarf pourvu que les moyens financiers le permettent. Car le projet proposé sus évoqué est un minimum et exige quand même des moyens financiers dépassant les 110 000 000,00 DA, ce qui est très loin des moyens financiers réduits dont dispose actuellement le promoteur (inspection de l'environnement de la wilaya d'EI Tarf). En plus l'exploitant du C.E.T devra engendrer un impact très marquant sur l'environnement, et en premier lieu les eaux souterraines car même si les risques sur la nature sont minimisés par rapport à celle d'une décharge sauvage, la possibilité de présence d'accidents au sien d'un C.E.T impliquant des effets néfastes sur l'environnement en général n'est pas à écarter. Ainsi dans la mesure où un opérateur privé bien qualifié ou public autre que la commune serait intéressé par l'exploitation du C.E.T il serait recommandable de saisir cette opportunité et confier le site à l'intéressé au titre d'une concession, ce dernier pourra tirer ses bénéfices à partir de ce qui suit :

- Confier à l'intéressé la collecte et la Revente du produit de la récupération y compris les monstres.
- Facturer à la commune les tonnages de déchets admis quotidiennement au C.E.T.

Coté économique, il est évident que cette opération pourrait être soumise à un cahier de charges rigoureux et précis. Coté environnement, Sur la base des constatations de la GEA (Général Environnement Annaba) et des résultats du présent travail, on retient quelques recommandations pratiques qu'on juge utiles de présenter ci-après en vue d'une meilleure prise en charge des ordures ménagères tant au niveau de la décharge que dans la commune d'EI Tarf :

- Interdire l'accès des consommables médicaux et paramédicaux au C.E.T. Ces derniers ne doivent jamais être admis en décharge contrôlée mais devront toujours être incinérés dans des incinérateurs appropriés au niveau des structures hospitalières et médicales mêmes. Cette interdiction vaudra également pour tous déchets émanant des laboratoires d'analyses médicales et des cliniques privées.
- Ceinturer le périmètre de la décharge par un double rideau d'arbre sur une hauteur d'au moins 3 m.
- Mettre en place un système de « main courante » au niveau du futur poste de contrôle du C.E.T. Les mouvements des camions ainsi que la nature, l'origine et le tonnage exacte (après pesage) de leur cargaison devront toujours être consignés en plus assurer un transport encore plus hermétique des déchets vers le C.E.T.
- Permettre au personnel de la décharge d'accéder à des stages de formation visant à leur apprendre à mieux maîtriser les techniques de gestion de ce type de déchets et de pouvoir les distinguer des déchets non admissibles en décharge contrôlée.

Tableau 25 : Impact et mesures d'atténuation (matrice d'impact)

Eléments du milieu		Source d'impact indirect																							
		Milieu naturel												Milieu humain											
		Sol				Eau				Air				Flore		Faune		Activités et autres							
Composantes des éléments du milieu		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Utilités	Eau A																								
	Gasoil B			VX a D	VX a D	LX a D	LX a D	LX a D						LX p d		LX p d		LX p d	LX p d		VI p D				VX a D
Pré construction	Décapage mouvement de terre C	VI a d								VI a d	VI a d	VI p d	VI p d	VX a D		VX a D			VI a D						VI p D
	Circulation engins D										VI a D	VI a d	VI p d			VX a D			VI a D						VI p D
Travaux sur site de la décharge sauvage	Nettoyage E																	VX a D	VX a D		VX a D				VX a D
	Compactage F							VX a D				VI a d										VI p D			
	Drainage biogaz G											ZX p d										VX a D			VI p D
Exploitation unité de récupération	Admission déchargement déchets H										VI p d	VI p d													
	Tri I										VI a d	VI p d										VX a D			
	Nettoyage et entretien du hangar J							VX a D											VX a D	VX a D		VX a D			VX a D
Enfouissement et exploitation des fosses	Compactage K							VX a D				VI a d										VI p D			
	Drainage des biogaz L											ZX p d										VX a D			VI p D
	Drainage des lixiviats M							VX a D														VX a D			
	Séjours des déchets en fosses N							VX p D																	VX a D
Activités annexes	Lagunages O							VX p D				VX p d							VX a D		ZX a D				VI p D
	Maintenance P			VX a D	VX a D	LX a D	LX a D	LX a D							LX p d	LX p d	LX p d	LX p d	LX p d	LX p d		VX p D			VX a D
	Chargement des produits récupérés Q										VI a d														VI p D
	Circulation des camions R																				VX p d		VX p d	VX p d	VX p d

Impact déterminant / Impact non déterminant

CONCLUSION GENERALE

A l'issu de ce travail il parait bien convaincant qu'une bonne maîtrise de la gestion des déchets solides urbains dépend surement de la disponibilité d'une multitude de facteurs socio-économiques qui sont influencés eux même par les aspects : géographiques, géologiques, géomorphologiques, hydroclimatologiques, hydrogéologiques et hydrochimiques qui caractérisent une telle ou telle région, la commune d'El Tarf ne fait pas l'exception à l'encontre de ce concept global, ainsi on peut dire :

- D'un point de vue géographique la commune d'El Tarf s'étend sur une superficie de 142,74 km² comporte dans sa partie Nord une étroite plaine alluviale, dit aussi plaine d'El Tarf célèbre par la plantation d'une grande variété de cultures : cultures maraîchères, agrumes, vignes, pomme de terre et principalement la tomate. Ainsi la vocation bien évidente de la commune d'El Tarf est l'agriculture. Mais rappelant aussi du fait que le parc national d'El Kala occupe la partie Nord-est et la plus grande partie Sud-est de la commune d'El Tarf, le coté écologique de cette dernière n'est pas a négligé surtout avec une faune et flore assai diversifiées.
- D'un point de vue géologique la plaine d'El Tarf ne sort pas du contexte géologique régional du Nord-est algérien qui se résume en une chrono-stratigraphie révélant des terrains géologiques d'âges différents allant du Secondaire au Quaternaire récent à actuel, pourtant si on veut être plus précis on peut dire que la chrono-stratigraphie au niveau de la commune d'El Tarf va de la période du Paléogène qui se présente par un complexe argileux-gréseux caractérisant la partie montagneuse au Sud, et jusqu'en arrivant à la période du Quaternaire qui se présente par des remplissages alluvionnaires caractérisant la partie en plaine au Nord de la commune d'El Tarf.
- D'un point de vue géomorphologique le territoire de la commune d'El Tarf ce présente sous une forme plane largement dominée par des formations alluvionnaires occupant presque toute sa partie Nord sous un ensemble de terrasses issues de l'oued Kébir Est, qui traverse la plaine d'El Tarf d'Est en Ouest, alors qu'au Sud on a un relief plus accidenté se présentant par une chaîne de montagnes avec des altitudes ne dépassant pas les 1800 m, et avec des terrains formés essentiellement par des grès et argiles Numidiens.
- D'un point de vue hydroclimatologique la commune d'El Tarf est incluse dans un système climatique de type tempéré, a régime méditerranéen modéré caractérisé par un hiver plus au moins froid et humide allant de septembre à mai, marqué par des précipitations moyennes annuelles dépassant largement les 500 mm pour arriver presque souvent à 1000 mm, au contraire d'un été chaud et sec relativement court durant : juin, juillet et août ; les moyennes mensuelles de températures sont faibles de l'ordre de 20°C en moyenne presque tout au long de l'année avec une stable vitesse du vent aux alentours de 3 m/s de direction Nord à Nord-est et Nord à Sud-ouest, en plus d'une humidité relative de l'ordre de 73 % en général. La présence d'une multitude de zones humides (lacs et marais), en plus d'importants cours d'eau surtout celui d'oued Kébir Est, traversant la région d'El Tarf, donne à cette dernière un cadre hydrographique riche et diversifié.
- D'un point de vue hydrogéologique la commune d'El Tarf comporte seulement dans sa partie Nord (sa plaine alluviale) des terrains imperméables, ils sont exactement deux : le premier consiste en une nappe libre composée essentiellement d'alluvions sableux et argileux d'âge Quaternaire et reposant sur un substratum argileux, le sens d'écoulement général des eaux souterraines de cette nappe superficiel va du Nord-ouest au Sud-est, suivant ainsi l'allure topographique du relief de la plaine d'El Tarf, elle se charge par la nappe dunaire de Bouteldja au Nord-ouest et se décharge par celle des graviers de Bougous au Sud-est ; le deuxième consiste en une nappe captive profonde se localisant dans les grés Numidiens du Tertiaire a substratum marneux d'âge Secondaire. Son sens d'écoulement va du coté Sud-est vers le coté Nord-ouest, en général son écoulement va essentiellement d'Ouest en Est.

- D'un point de vue hydrochimique et du fait que la région de la commune d'El Tarf est une zone agricole de premier choix, l'utilisation en excès des engrais devient une utilité indispensable pour l'épanouissement des cultures, bien au contraire des eaux (superficielles et surtout souterraines) qui deviennent la victime certaine d'une dégradation intense, de leur qualité en tant qu'eau salubre vis-à-vis à l'exploitation en eau potable et au profit des habitants de la commune d'El Tarf en premier lieu. Et puisque se dispenser des engrais dans le cas d'une commune agricole comme celle d'El Tarf n'est pas une solution raisonnable, seule l'utilisation modérée de ces engrais s'impose devant un tel fléau qui ne cesse de gagner du terrain.

Sur la lumière des points cités au dessus il paraît que la commune d'El Tarf constitue une entité naturelle comportant des qualités géographiques, géologiques et géomorphologiques très spéciales, et reflétant un assez bon potentiel hydroclimatologique et hydrogéologique ; malheureusement coté hydrochimique les choses virent un peu vers un avenir incertain pour les eaux de la région de la commune d'El Tarf du fait d'une pollution qui ne cesse de s'accroître, dont la cause principale est les engrais et sa du fait que la plupart des terres agricoles de la commune se localise au Nord dans la plaine alluvial d'El Tarf, ainsi le contact entre les eaux surtout souterraines et les engrais exploités est bien évident ainsi on parle ici d'un impact immédiat sur les eaux par les engrais, par contre si on parle de l'impact des déchets solides urbains sur les eaux, on parle ici alors d'une longue infection dans le temps des eaux en général que n'on peut intercepter immédiatement, par ces déchets qui affure et mesure de séjourner à ciel ouverte finissent par de long processus de dégradation et lixiviation d'atteindre les eaux souterraines, et donc sa sera déjà trop tard pour une intervention efficace, le problème réside ici dans les quantités colossales de déchets solides urbains entassées sans aucun control à l'air libre pour de longues périodes dans des décharges sauvages qui méritent vraiment leur nom de sauvages du fait des graves atteintes qui peuvent subir à l'environnement, dans ce cas et comme il a été avancé dans ce mémoire le seul remède réside dans une gestion intégré de ces déchets solides urbains, ou on voit ces derniers comme une opportunité économique et pas un fardeau qu'on doit s'on débarrassé, ainsi la décharge contrôlée, dite aussi centre d'enfouissement technique (CET) paraît une solution magique.

Malheureusement même une décharge contrôlée de la qualité d'un CET a ses méfaits sur la nature, ainsi les risques qui peut engendrer un CET sur l'environnement en général sont aussi importants que celle d'une décharge non contrôlée et même plus, dans le cas ou les conditions de construction et d'exploitation du CET ne sont pas respectées. D'une autre part la bonne entreprise des déchets solides urbains ne s'effectue pas au pied de la porte d'un CET, mais c'est à partir des portes des ménages et des sièges des différents établissements susceptibles de produire des déchets solides assimilables à celles ménagères.

Pour le cas de la commune d'El Tarf malgré quelle soit plus ou moins démunie mais avec le taux de son peuplement réduit, il serait largement possible d'amorcer dès à présent une gestion rationnelle des déchets solides urbains, d'autant plus que le potentiel récupérable le permet. Malheureusement il faut rappeler que la commune d'El Tarf a raté auparavant trois occasions (en l'an 2005, 2009 et même en 2010) d'ouverture de son CET (classe 2) à défaut de problèmes techniques en majeure partie, rappelant seulement qu'un CET défectueux a plus de chance d'infecter les eaux souterraines qu'une d décharge sauvage. Ainsi et en attendant de régler ces lacunes problématiques le centre d'enfouissement technique de la commune d'El Tarf restera fermé.

BIBLIOGRAPHIE

Mémoires

BEN CHAAR CHAKIB (1999) : APPORT DE L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES DANS L'EXPLICATION DES MECANISMES HYDROCHIMIQUE DES OUEDS SEYBOUSE, KEBIR EST, KEBIR OUEST (Est algérien) / Magister.

BOUKHNOUNA SABAH (2008) : IMPACT DE L'OUED BOUNAMOUSA SUR LA QUALITÉ DES EAUX DE LA NAPPE ALLUVIALE SUPERFICIELLE D'EL ASFOUR (WILAYA D'EL TARF) / Mémoire de magister - Géosciences / Université d'Annaba / 130 p.

BOUSSIS ALI (2005) : IMPACT DE LA DECHARGE DE BERKA ZERGA SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET SUR LA SANTE PUBLIQUE / Mémoire d'ingénieur - Hydrogéologie / Université d'Annaba.

DEROUICHE ABDELMALEK, HAIED NADJIB (2005) : RELATION HYDRODYNAMIQUE ET PROCESSUS D'ALIMENTATION DE LA NAPPE AQUIFERE DU MASSIF DUNAIRE DE BOUTHELDJA PAR LES EAUX DU LAC NOIR / Mémoire d'ingénieur - Hydrogéologie / Université d'Annaba.

HAMZAOUI SABRI (2006) : ÉVALUATION DES SITES POLLUES ET IMPACT ENVIRONNEMENTAL DANS L'EXTREME NORD-EST ALGERIEN / Mémoire d'ingénieur d'état - Hydrogéologie / Université d'Annaba / 80 p.

HEDBANI EMIRA (2003) : CARTOGRAPHIE DE QUELQUES POLLUANTS DANS LES OUEDS DE L'EST ALGERIEN (Oued Seybouse, Saf saf, Medjardah, Kébir-Est et Kebir-Ouest) / Mémoire d'ingénieur - Hydrogéologie / Université d'Annaba.

MOHAMED LAMINE RAACHI (2007) : ÉTUDE PRÉALABLE POUR UNE GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES DU BASSIN VERSANT DU LAC TONGA AU NORD-EST ALGÉRIEN / Mémoire d'ingénieur - Géographie / Université du Québec à Montréal / 185 p.

SAADALI BADREDDINE (2007) : ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX DES SOURCES ISSUES DU MASSIF DUNAIRE DE BOUTELDJA (extrême Nord oriental algérien) / Mémoire de magister - Géosciences / Université d'Annaba / 110 p.

ZOUGARI HOUDA (2004) : RESSOURCES ET QUALITE DES EAUX DANS LE BASSIN VERSANT DE LA MAFRAGH / Mémoire d'ingénieur d'état - Hydrogéologie / Université d'Annaba.

Thèses

DERRADJI. F (2004) : IDENTIFICATION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES RESSOURCES EN EAU DANS LA REGION D'ANNABA - EL TARF (Nord-est de l'Algérie) / Thèse de Doctorat ès Sciences / université d'Annaba / Algérie / 200 p.

KHERICL. N (1993) : VULNERABILITE A LA POLLUTION CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES D'UN SYSTEME DE NAPPES SUPERPOSEES EN MILIEU INDUSTRIEL ET AGRICOLE (Annaba - La Mafrah) NE ALGERIEN / Thèse de Doctorat ès Sciences de l'Université d'Annaba / 170 p.

LOUHI. A (1997) : POLLUTION DES EAUX ET SOLS : CAS DE LA REGION D'ANNABA / Thèse d'état / Université d'Annaba.

Ouvrages

AHMED BOUGHERARA (2010) : IDENTIFICATION ET SUIVI DES PAYSAGES ET DE LEUR BIODIVERSITÉ DANS LA WILAYA D'EL TARF A PARTIR DES IMAGES LANDSAT, SPOT ET ASTER / Ecole Normale Supérieure de Constantine / Algérie / Pg. 225 - 226 - 227.

ANRED (Décembre 1990) : LIVRE DE L'AGENCE NATIONALE POUR LA RECUPERATION ET L'ELIMINATION DES DECHETS EN FRANCE « Elimination des déchets industriels » / éd. Coryphe / France / Pg. 14 - 15.

GENERAL ENVIRONNEMENT ANNABA SNC (2002) : RAPPORT FINAL, MISSION 1 & 2 (projet schéma directeur de gestion des solides urbains - commune d'El Tarf).

GILLET. R. (1983) : MANUEL DE GESTION DES DECHETS SOLIDES. LIVRE 1 « Les déchets urbains » / éd. Organisation Mondiale de la santé, bureau régional de l'Europe / Copenhague / Pg. 17 - 11 - 26 - 29.

HALITIM. A. & NKUNDIKIJE. V. (2000) : ELABORATION ET UTILISATION DU COMPOST URBAIN EN AGRICULTURE / éd. Centre d'études et de recherche agronomiques / Pg.10 - 11.

LAFFONT. R. (1975) : « La pollution » / éd. Grammont, S.A & Salvat editories / Lausanne - Barcelone / Pg. 72 - 77.

LEGHERABA. D. E., BELAADI. S. & DIBOUN. M. (1995) : « Valorisation des déchets urbains » / U.S.T.H.B., Institut de Chimie industrielle / 6 p.

LES CAHIERS DE L'AGENCE ABH - CSM (OCTOBRE 2005) : QUALITE DES EAUX-SOUTERRAINES DANS LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE CONSTANTINOIS - SEYBOUSE -MELLEGUE 1998-2003.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, FRANCE (1982) : CAHIER TECHNIQUE DE LA DIRECTION DE LA PREVENTION DES POLLUTIONS ; N° 10. « La collecte des déchets des ménages » / France / Pg. 10 - 12.

TAUVERON. A. (1984): « Les années poubelles » / éd. Presses universitaires de Grenoble.

Sites internet et encyclopédies

AGENCE DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES : WWW.ABHCSM.DZ

AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES : [HTTP://WWW.ANRH.DZ](http://WWW.ANRH.DZ)

COLLECTION MICROSOFT ENCARTA (2005) : [HTTP://ENCARTAUPDATE.MSN.COM](http://ENCARTAUPDATE.MSN.COM)

ENCARTA ETUDES (2008) : [HTTP://WWW.MICROSOFT.COM/ETUDES.MSPX](http://WWW.MICROSOFT.COM/ETUDES.MSPX)

ENCYCLOPEDIE UNIVERSALIS (2004 - 2009) : [HTTP://UNIVERSALIS.FR](http://UNIVERSALIS.FR)

ENCYCLOPEDIE UNIVERSALIS (2010 - 2011) : [HTTP://UNIVERSALIS.EDU.COM](http://UNIVERSALIS.EDU.COM)

WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE (2010 - 2011) : [HTTP://FR.WIKIPEDIA.ORG](http://FR.WIKIPEDIA.ORG)

ANNEXE

ÉTUDE TECHNICO-ECONOMIQUE :

Cette étude s'intéresse à la détermination des coûts de gestion et à l'étude prospective sur l'évolution du marché de la récupération et les possibilités de son exploitation tout au long d'une période de 20 ans allant de l'année 2000 à 2020. Elle se décompose aux suivantes parties :

Partie A :

Observations : (Tableau 2)

1. Population résidente AN/2001 21775 Habitant.
2. Population Horizon AN/2005 26335 Habitants.
3. Population Horizon AN/2010 32180 Habitants.
4. Population Horizon AN/2020 481558 Habitants.
5. Base de calcul : 0,4 Kg de déchets par jour et par Habitant.
6. Les % de déchets récupérables ont été corrigés pour représenter une moyenne sur 15 ans (évolution du niveau de vie...etc.).

Analyse et commentaires par rapport aux données des Tableaux 1, 2 et 3 et aux prévisions à l'horizon 2005 :

Considérant le volume à traiter journallement et en prévisions de la collecte de déchets domestiques générés au quotidien par les ménages, collectivités, administrations et autres secteurs (commençant, artisans, professionnels) etc. Le parc de matériel roulant destiné au ramassage et à la récupération des ordures ménagères devrait être constitué selon le programme ci-après indiqué.

Observations : (Tableau 4)

1. Effectif global nécessaire : (05) Chauffeurs (+) dix (10) agents d'Hygiène.
2. Effectif actuel disponible : (06) Chauffeurs (+) dix-sept (17) agents d'Hygiène.

Logiquement les huit (08) agents déclarés en sureffectif pourront être redéployés au niveau de la décharge contrôlée à défaut de dépermanisation, Leur mission consisterait à procéder aux tâches suivantes :

- Tri et stockage des déchets par nature de produits (métaux, plastics, textiles, etc.)
- Découpage des métaux ferreux et stockage en containers éventuellement pour des opérations de récupération.
- Récupération des métaux non ferreux (alliages, cuivre, aluminium, bronze, etc.) séparément et stockage.
- Récupération des thermoplastiques en chutes soit en récipients plastics (Bouteilles, Pots, Jerricans, etc.).
- Séparation et stockage des élastomères en caoutchouc (Pneumatiques, semelles de chaussures, etc.).
- Séparation des débris de verre et autres déchets (bouteilles, glaces, vitres, etc.).
- Récupération des effets à base de textiles séparément (Tissus, toiles, vêtements, etc.) en vue de leur utilisation comme chiffons de nettoyage pour les industries diverses.

Néanmoins l'activité décrite à travers les tâches énumérées ci-dessus n'est pas envisageable dans l'immédiat à défaut :

- D'organisation d'une véritable déchetterie.
- D'investissements dans l'acquisition de nouveaux matériels et autres installations devant concourir à la valorisation et au traitement de déchets.

**TABLEAU 1 : POPULATION PREVISIONNELLE AUX HORIZONS 2005/2020 ET PRODUCTION DE DECHETS
PAR JOUR/PAR AGGLOMERATION**

N° Ordre	Agglomération	Prévisions Horizon/2005			Prévisions Horizon/2010			Prévisions Horizon/2020		
		Population (hab)	Déchets (t)	Volume (M ³)	Population (hab)	Déchets (t)	Volume (M ³)	Population (hab)	Déchets (t)	Volume (M ³)
001	Chef lieu Wilaya El-Tarf	13450 ^H	5'380	17,75	17000 ^H	6'800	22,50	27170 ^H	10T868	35,864
002	Ain.Khiar	4125 ^H	1'650	5,44	5365 ^H	2'146	7,082	8740 ^H	3T496	11,537
003	Matroha	3920 ^H	1'568	5,17	4330 ^H	1'732	5,715	5278 ^H	2T111	6,966
004	Guergour	2220 ^H	0'888	2,93	2575 ^H	1'030	3,40	3430 ^H	1T372	4,527
005	Zones Eparses	2640 ^H	1'056	3,48	2910 ^H	1'164	3,84	3540 ^H	1T416	4,673
006	Totaux/Jour	26335^H	10'534	34,78	32180^H	12'872	42,50	48158^H	19T264	63,57
	Totaux /Année	26335H	3845T000	12695M3	32180H	4698T000	15512M3	48158H	7032T000	23203M3

**TABLEAU 2 : COMPOSITION MOYENNE DES ORDURES MENAGERES EN POIDS & EN VOLUME
& PERSPECTIVES D'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION DE DECHETS (HORIZONS 2005/2010 ET 2020).**

N°	Natures des déchets	Densité	Poids (%) En	Horizon / 2005			Horizon / 2010			Horizon / 2020			Observation
				Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³		
001	Matières Putrescibles	1,05	71,8 %	7'569	24,980	9'242	30,498	13'832	45,975				
002	Papier	0,9 ÷ 1,15	6,95 %	0'733	2,420	0'895	2,953	1'339	4,418				
003	Carton	1,15	2,24 %	0'236	0,780	0'288	0,950	0'432	1,426				
004	Verre	2,50	1,28 %	0'135	0,445	0'165	0,544	0'247	0,815				
005	Métaux Ferreux et non Ferreux	7,85 ÷ 8,92	5,82 %	0'614	2,023	0'749	2,472	1'121	3,700				
006	Plastic/Elastomères	0,92	8,68 %	0'915	3,020	1'117	3,686	1'672	5,518				
007	Autres (Textiles-Bois etc ..)	1,25	3,05 %	0'322	1,062	0'393	1,297	0'588	1,940				
008	Production/Totale/Jour de Déchets	/	/	10'534	34,76 ^{M3}	12'872	42,480 ^{M3}	19'264	63,570 ^{M3}				

**TABEAU 3 : PRODUCTION JOURNALIÈRE DE DÉCHETS (HORIZON/2005) EN
POIDS ET EN VOLUME PAR AGGLOMÉRATION**

REPARATION DE LA COLLECTE DES DECHETS											
N°	Natures des déchets	El.Tarf		Ain.Khiar		Matroha		Guergour		Zones Eparses	
		Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³	Poids (t)	Vol/M ³
001	Matières Putrescibles	3'569	12,754	1'186	3,914	1'128	3,722	0'638	2,105	0'758	2,501
002	Papier	0'376	1,240	0'115	0,380	1'109	0,360	0'062	0,205	0'074	0,244
003	Carton	0'121	0,396	0'037	0,122	0'035	0,115	0'020	0,066	0'024	0,080
004	Verre	0'070	0,231	0'022	0,073	0'020	0,066	0'012	0,040	0'014	0,046
005	Métaux Ferreux et non Ferreux	0'315	1,039	0'096	0,317	0'092	0,304	0'052	0,172	0'061	0,201
006	Plastic/Elastomères	0'469	1,548	0'144	0,475	0'136	0,448	0'077	0,254	0'092	0,304
007	Autres (Textiltes-Bois etc ..)	0'164	0,541	0'050	0,165	0'048	0,158	0'027	0,089	0'032	0,106
TOTAUX/JOUR		5'380	17,75^{M3}	1'650	5,440^{M3}	1'568	5,170^{M3}	0'888	2,930^{M3}	1'056	3,485^{M3}
Totaux par AN Exercice / 2005		1964^{TON}	6481^{M3}	602^{TON}	1987^{M3}	572^{TON}	1888^{M3}	324^{TON}	1070^{M3}	386^{TON}	1274^{M3}
Totaux Par AN Exercice/2020		3591^{TON}	11848^(M3)	1101^(ton)	3633^(M3)	1046^(Ton)	3452^(M3)	592^(Ton)	1954^(M3)	706^(Ton)	2330^(M3)

Pour une utilisation rationnelle des moyens humains et financiers, il résulte du diagnostic qu'il y a lieu d'opérer d'ores et déjà une réduction du sureffectif, à savoir :

- Un (01) chauffeur.
- Sept (07) agents d'hygiène.

Ceci, afin de permettre de réduire la masse salariale équivalente en moyenne à : Sur le traitement mensuel ; A moins 73 826,00 DA/Mois, soit une plus value financière de : 886 334,00 DA/An

Dans le cas de la prise en charge des nouvelles activités liées à la déchetterie, la possibilité existe de faire appel au recrutement pour le travail à durée déterminée.

Partie B :

TABLEAU 4 :

Agglomérations Rubriques	Chef lieu El.Tarf	Ain.Khiar	Matrouha	Guergour & Zones Eparses
Poids de déchets (Ton/Jour)	5 ^T 380	1 ^T 650	1 ^T 568	1 ^T 944
Volume déchets (M ³ /jour)	17,75 (M3)	5,44 (M3)	5,17 (M3)	6,415 (M3)
Circuits en Kilomètres	-	-	-	-
Nbre de rotations de Ramassage & Moyens utilisés	(2) Rotations par tracteurs	(1) Rotation par tracteur et par jour	(1) Rotation par tracteur et par jour	(1) Rotation par tracteur et par jour
Effet nécessaire	(2) Chauffeurs (4) Agt Hyg	(1) Chauffeurs (2) Agts Hyg	(1) Chauffeurs (2) Agts Hyg	(1) Chauffeurs (2) Agts Hyg

TABLEAU 5 : ETAT DU PARC DE MATERIEL ET ENGIN ROULANTS EXISTANT

N°	DÉSIGNATION	TYPE/MODÈLE	N° DE SÉRIE	ANNÉE DE MISE EN SERVICE	ETAT
01	- Tracteur agricole circa 6006	SONACOME	2083003585	1985	Mauvais
02	- Tracteur agricole	SONACOME	0218136	1987	Mauvais
03	- Tracteur agricole	SONACOME	00030.693.36	1993	Mauvais
04	-Camion 12 ^T /12 CV	K120/SONAC	00905.86	1979	Mauvais
05	-Camion GLR 8 RN	Renault	00487.173.36	1973	Mauvais
06	-Camion suceur	?	?	1995	Bon

TABLEAU 6 : APPROCHE VALEURS D'ACQUISITION ET VALEUR NETTE COMPTABLE

N°	DÉSIGNATION	Qlé.	APPROCHE VAL/ACQUIS (DA)	AMORTISSEMENT	ETAT
01	- Tracteur agricole	03	1400.000,00	100%	0
02	- Camion K120/12T	01	613.495,00	100%	0
03	- Camion GLR 8 RN	01	562.018,00	100%	0
04	- Tracteur suceur	01	827.898,00	85%	124.185,00
	TOTAUX	05	3.403.331,00	96,25%	1.241.185,00

Remarque :

Dans ce cas de figure où l'amortissement du matériel est totalement consommé, nous préconisons à travers cette étude, la cession du matériel roulant, à l'exception du camion suceur à la vente aux enchères publiques.

La valeur nette comptable (V.N.C) étant pratiquement négative, la vente du matériel à proposer en liquidation pourrait occasionner un flux de trésorerie dans l'exploitation, approximativement à hauteur de 25 à 30 % du coût d'acquisition initial qui serait d'environ : 760 000,00 DA/HT soit : (Sept cent soixante mille dinars algériens, Hors taxes).

Diagnostic & Constatations : (Tableaux 5 et 6)

A priori, le parc roulant se trouve totalement amorti. Selon l'approche de l'état du matériel existant, les capacités installées répondent quantitativement à la couverture des besoins projetés en matière d'exploitation, à l'Horizon 2005. Néanmoins, l'état de vétusté du parc rendu obsolète comme signaler avant, ne permet plus un fonctionnement correct à savoir :

- Un taux (%) de fréquence de pannes très élevé (75 %).
- Un entretien coûteux au profit de preneurs d'ordres (mécanique, électricité et vulcanisation) à défaut d'une structure de maintenance liée au service d'hygiène.
- Un taux (%) de consommation important en pièces d'usure et de rechange lié et nécessaires à l'entretien du matériel.
- Enfin le dysfonctionnement du service d'hygiène notamment dans le cadre de la collecte régulière des ordures ménagères.

Recommandations :

Par souci de rentabilité (**Tableau 7**) économique et pour répondre aux attentes d'un meilleur fonctionnement du service, il y a lieu de procéder au renouvellement du parc roulant destiné à la collecte et au ramassage des ordures ménagères d'où la projection de nouveaux investissements.

TABLEAU 7 : ETAT DES DEPENSES ET/OU DE CONSOMMATIONS LIEES A LA MAINTENANCE ET AU FONCTIONNEMENT DU PARC DE MATERIEL ROULANT EXISTANT

N° COMPTE	RUBRIQUE/DÉPENSES	CONSOMMAT/MOY. ANNUELLES	COÛTS/DA
	Carburants- fuel- Gasoil	Fuel 8000 litres Essence 1800 litres	126 000,00 DA
	Huiles (Moteurs –BV)	960/1000 litres	172.800,00 DA
	P.D.R/ Pneumatiques	Divers	470.000,00 DA
	Frais d'entretien et de réparation	Divers	120.000,00 DA
	Totaux	/	888.800,00 DA

Remarque :

Il est à noter que le coût d'entretien qui se dégage avoisine un taux de 33 % par rapport à la valeur d'acquisition initiale du matériel existant, lequel (le coût) peut se traduire par l'achat d'un engin neuf. Les frais de réparation et d'entretien sont donnés par la formule suivante :

$$\left\{ R = \frac{Fr}{h} \right\} \text{ et sont estimés à : } \frac{888.800,00DA}{365^j \cdot 3^h} \approx 811,69DA/h .$$

TABLEAU 8 : NIVEAU D'INVESTISSEMENT REQUIS A L'HORIZON 2002

N° ORDRE	DÉSIGNATION DU MATÉRIEL	NOMBRE	COÛT UNITAIRE DAVTC	VALEUR GLOBALE DAVTC
01	Camion Benne Hydraul. Capacité 10 à 12 m ³	01	1.800.000,00	1.800.000,00
02	Tracteur CIRTA C 6006	04	1.209.481,03	4.837.924,12
03	Benne tasseuse type SRBT/ BOUNA /7m ³	04	453.258,88	1.813.035,52
04	Remorque attelée/PMA 2 roues cap. : 6 m ³	02	178.000,00	356.000,00
05	Totaux	11	/	8.806.959,64

Observations : **(Tableau 8)**

Cet investissement sera réservé uniquement pour le compte du ramassage et la collecte de déchets, et ne prend pas en considération les investissements qui doivent entrer en ligne de compte pour l'équipement de la déchetterie ; dans le cadre de la valorisation et le traitement des déchets.

Partie C : Prévisions budgétaires : (Tableaux 9, 10 et 11)

Frais d'exploitation : Fournitures & consommables + (Fr) = 842.800,00 DA.

TABLEAU 9 : Frais généraux & divers de gestion : (Prévisions annuelles) :

N° COMPTE COMPTABLE	RUBRIQUES DÉPENSES	MONTANT ESTIMÉ EN (DA)/ AN	OBSERVATIONS
6280/6286	Communications Tél/Fax	60.000,00	
6231/32/33	Frais d'énergie (électricité/eau/gaz)	30.650,00	540 m ³ eau 584 KW élect.
3105/6105	Fournitures de bureau	25.000,00	
3153/6153	PX d'entretien (Balais- Chiffon- Détergents- grésyl – javel etc...	15.000 ,00	
3156/6156	Produits de protection (sécurité)	95.525,00	
6600	Assurance patrimoine	11.570,00	
6480	Loyers + Charges locatives (Taxe Foncière)	14.400,00	Loyer + charges non inclus
	Totaux	252.145,00	

Charges salariales & sociales / AN :

Masse salariale :

- Du mois : (338775,85 + 75316,69) = 414 092,54 DA.
- De l'exercice (AN) : (414092,54 DA x 12) = 4 969 110,48 DA.

TABLEAU 10 : DETAILS DOTATION ANNUELLE DU PERSONNEL DE SECURITE

N° ORDRE	DÉSIGNATION ARTICLES	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE (DA/HT)	PRIX TOTAL (DA/HT)	OBSERVATIONS
01	Casque de protection	35	165,00	5.775,00	
02	Tablier femme/homme	05	350,00	1.750,00	
03	Combinaison homme	30	760,00	22.800,00	
04	Soulier de sécurité	15	980,00	14.700,00	
05	Gants plastic anti-solv.	30	90,00	2.700,00	
06	Gants cuir cinq doigts	50	185,00	9.250,00	
07	Paire de bottes	25	750,00	18.750,00	
08	Capuchon toile cirée	30	660,00	19.800,00	
	Totaux	/	/	95.525,00	

NB : Les prix unitaires indiqués sont donnés à titre indicatif.

TABLEAU 11 : RÉPARTITION DES CHARGES BUDGÉTAIRES PAR RUBRIQUE DE GESTION

NUMÉRO COMPTE COMPTABLE	INTITULÉ DES RUBRIQUES	MONTANT (DA) ALLOUÉ	OBSERVATIONS
	FRAIS D'EXPLOITATION :		SOUS TOTAUX
615	- Fournitures & consommables	768.800,00	
622	- Frais d'entretien & réparation	120.000,00	888.800,00
	FRAIS DIVERS DE GESTION		
615	- Fournitures et consommables	166.175,00	
623	- Frais de communications P&T	60.000,00	226.175,00
	CHARGES SOCIALES & SALARIALES		
630	- Frais de personnel	4.065.310,20	
635	- Cotisations sociales	849.572,28	4.914.882,48
	IMPÔTS & TAXES		
	- Taxe foncière	14.400,00	
	- IRG	443.312,00	511.940,00
	- V.F	54.228,00	
	FRAIS FINANCIERS		
650	- Intérêts sur emprunts	Néant	Néant
	ASSURANCES		
660		11.570,00	11.570,00
	AMORTISSEMENT		
682		Néant	Néant
	TOTAUX	6.553.367,48	

Ressources financières & recettes :

Les tarifs de la taxe d'assainissement (enlèvement des ordures ménagères) sont relevés par les dispositions de la loi des finances (LF) 2000 de manière à permettre aux communes de disposer de plus de ressources financières pour mieux accomplir les prestations qui leur incombent en la matière.

A compter du 1^{er} janvier 2000 le montant de la taxe est passé de 300 DA à 375 DA par foyer situé dans une commune de moins de 50.000 habitants. Donc pour une population résidente en 2001 à 21755 Habitants, un nombre de 4355 foyers (moyenne en 2001) et une taxe d'assainissement de 375 DA/Foyer (LF/2000) : La recette de la commune d'EI Tarf sera estimé pour l'exercice 2001 au montant de : $4355 \times 375,00 = 1\,633\,125,00$ DA.

Observations :

La loi des finances (LF/2002) consacre une révision à la hausse de la taxe d'assainissement par catégorie de propriétés :

- De 500 DA à 1000 DA/an : Locaux à usage d'habitation.
- De 1000 DA à 10 000 DA/an : Professions commerciales, artisanales et Professionnelles.
- De 5000 DA à 20 000 DA/an : Terrain aménagé, camping et caravaning.
- De 10 000 DA à 100 000 DA/an : Pour locaux à usage industriel, commercial ou artisanal produisant des quantités de déchets supérieures à celles des catégories ci-dessus.

Les Barèmes de prix seront fixés par l'A.P.C (l'assemblée populaire communale).

Création d'une taxe d'incitation au déstockage :

10 500 DA/Tonne de déchets industriels pour les entreprises et de 24 000 DA/Tonne aux activités des Hôpitaux et cliniques. Un délai de (3) ans est accordé pour se doter d'équipements de traitement.

Analyse et commentaires :

Le montant global des recettes (1,63 millions DA) généré par le recouvrement de la taxe d'assainissement représente un taux de 25 % en moyenne du budget prévisionnel au titre d'un exercice comptable. Le déficit budgétaire est évalué à la somme de : (4 920 243,00 DA) soit environ (3) fois le montant total des recettes.

En vue de permettre un bon fonctionnement de l'entité chargée des déchets solides urbains, un concours financier équivalent au déficit constaté reste à prévoir.

A défaut de budget et de trésorerie inhérents à l'exploitation de ladite activité, pour laquelle l'état doit assurer obligatoirement le service public, la commune devra impérativement consacrer à l'avenir, une enveloppe budgétaire au chapitre : « Gestion des déchets solides urbains ».

A travers cette approche, le recours à de nouvelles dispositions semble évident. Pour cela deux (02) solutions demeurent envisageables :

La première disposition consiste à l'adoption des mesures suivantes :

- Restriction des dépenses au chapitre « Fourniture PDR et frais de réparation à concurrence de 500 000,00 DA par an en moyenne. Cette alternative reste subordonnée au délestage du parc de matériel roulant existant.
- La dépermanisation des effectifs à hauteur de (08) huit agents, ce qui signifie un gain annuel de l'ordre de : 886 334,00 DA.
- La revente en l'état du matériel obsolète estimé à une valeur approximative de 760 000,00 DA comme signalé à travers notre remarque (page 5 : la 1^{ère} remarque).

La réduction des dépenses liées à ces dispositions représentera une valeur de : 2 146 334,00 DA.

La deuxième sera de figé Le budget prévisionnel de fonctionnement de la structure comme suit (sauf exception) :

- $(6\,355\,368,00 - 2\,146\,334,00) = 4.209.034.00$ DA et ne concernera strictement que la gestion de la collecte et du ramassage des ordures ménagères.
- Sur la période du premier trimestre de 2002, les revenus émanant de la plus value plus des recettes (Taxes 2001) respectivement évaluées à :
- $3\,779\,460,00$ DA contribueront à assurer l'autofinancement du fonctionnement de l'exercice 2002 ; moyennant une rallonge budgétaire de : $(4\,209\,034,00 - 3\,779\,460,00) = 429\,574,00$ DA.

Par conséquent la mise à niveau des services chargés des déchets solides urbains nécessite au titre de l'exercice 2002 un concours financier pour les rubriques suivantes : (Exploitation : $429\,574,00$ DA) + (Investissements : $8.806.960,00$ DA) soit, un apport global d'un montant total de : $9\,236\,534,00$ DA.

Il reste souhaitable cependant que ces crédits financiers à allouer dans ce contexte soient débloqués en urgence (au 1^{er} trimestre de 2002) et devront être supportés à concurrence de leur montant intégral, à la fois Par un budget de wilaya concernant l'exploitation et Par l'inspection de l'environnement pour ce qui est de la réalisation des investissements.

En fin, les budgets à inscrire au chapitre « Gestion des déchets solides urbains » pour les exercices ultérieurs c.a.d. (2003, 2004 et 2005) doivent être supportés uniquement à la limite des 50 % par la wilaya. Le complément ou reliquat des 50 % restants émanera des recettes dues à la taxe d'assainissement. Donc la gestion de la trésorerie ainsi que le recouvrement des recettes inhérentes à la taxe d'assainissement s'effectueront selon les périodes et barèmes proposés.

- Exercice 2003 : $(22915 \div 5) \times 500$ DA/AN = $2\,291\,500,00$ DA.
- Exercice 2004 : $(24055 \div 5) \times 550$ DA/AN = $2\,646\,050,00$ DA.
- Exercice 2005 : $(263355 \div 5) \times 600$ DA/AN = $3\,023\,400,00$ DA.

Partie D : Détermination des coûts de gestion des déchets :

Les coûts de gestion liés à cette étude sont déterminés par les rapports suivants :

- 1^{er} Rapport : Coûts de gestion à la tonne de déchets traitée (Horizon 2001/2010) :
 - Horizon 2001 : $6\,553\,368$ DA \div 3182 T = 2060 DA/Tonne.
 - Horizon 2002 : $4\,209\,034$ DA \div 3182 T = 1322 DA/Tonne.
 - Horizon 2003 : $5\,000\,000$ DA \div 3845 T = 1300 DA/Tonne.
 - Horizon 2004 : $6\,000\,000$ DA \div 496 T = 1208 DA/Tonne.
 - Horizon 2005 : $6\,571\,490$ DA \div 7032 T = 934 DA/Tonne.
- 2^{eme} Rapport : Coûts de gestion au mètre cube de déchets traité (Horizon 2001/2010) :
 - Horizon 2001 : $6\,553\,368$ DA \div 10500 m³ = 624 DA/m³.
 - Horizon 2002 : $4\,209\,034$ DA \div 10500 m³ = 400 DA/m³.
 - Horizon 2003 : $5\,000\,000$ DA \div 12695 m³ = 394 DA/m³.
 - Horizon 2004 : $6\,000\,000$ DA \div 16595 m³ = 366 DA/m³.
 - Horizon 2005 : $6\,571\,490$ DA \div 23205 m³ = 284 DA/m³.

Partie E : Marche de la récupération : (Tableaux 12, 13 et 14)

Les prévisions de déchets à traiter en 2002 sont estimées à 3182 tonnes et se répartissent comme suit :

TABLEAU 12 : VOLUME DES STOCKS DE DECHETS A TRAITER A COURT TERME

N°	DESIGNATION	DENSITE	POIDS (t)	VOLUME (m3)
01	Mat. Putrescibles		2 289,00	7 754
02	Papier	0,9 / 1,15	221,55	246
03	Carton	1,15	71,40	62
04	Verre	2,50	40,80	16,50
05	Métaux ferreux et non ferreux	7,85/8,92	185,50	23,60
06	Thermoplastiques et élastomères	0,92	276,70	300,76
07	Autres (textiles, bois...)	1,25	97,22	77,80
08	TOTAUX		3182,00	8 480,66

Le nombre de bennes de capacité 7 m³ type « MARREL » nécessaires pour le stockage des matériaux récupéré par famille et par destination est comme suit :

- Papier : $(246 / 7) / 12 = 2,92 = 03$ bennes/mois.
- Carton : $(62 / 7) / 12 = 0,73 = 01$ bennes/mois.
- Verre : $(16,50 / 7) / 12 = 0,19 = 01$ bennes/mois.
- Métaux : $(23,60 / 7) / 12 = 0,38 = 01$ bennes/mois.
- Plastics : $(300,76 / 7) / 12 = 3,58 = 04$ bennes/mois.
- Textiles : $(77,8 / 7) / 12 = 0,92 = 01$ bennes/mois.

Remarque :

Le total est de 11 bennes mais Par mesure de sécurité, il y a lieu de prévoir 15 bennes.

TABLEAU 13 : NIVEAUX D'INVESTISSEMENTS REQUIS POUR EQUIPEMENTS

N°	DESIGNATION	Qté.	Prix Unitaire (DA/TTC)	Prix Total (DA/TTC)	Source d'acquisition
01	Benne (7m ³) MARREL	15	192 600,00	2 889 000,00	FERROVIAL
02	Installation OX/AC sur chariot	02	50 000,00	100 000,00	SIDAL - ENGI
03	Broyeur monorotor à couteaux – débit 300Kg/h	02	481 500,00	963 000,00	LOCAL
04	Camion multibenne a relevage hydraulique	01	1 800 000,00	1 800 000,00	SNVI
05	Chariot élévateur à fourchettes de 3 tonnes	01	2 530 550,00	2 530 550,00	ENMTP
06	TOTAUX			8 282 550,00	

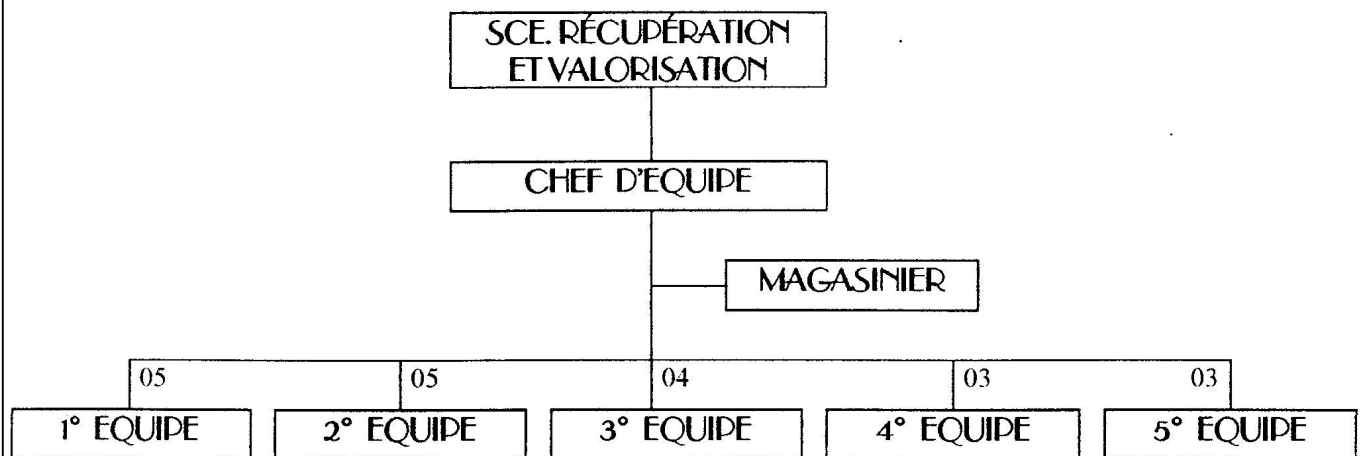
Etude de poste de travail et personnel requis pour le fonctionnement de la déchetterie :

- Première équipe ou poste de travail : 2 chalumistes + 3 agents de récupération.
- Deuxième équipe ou poste de travail (broyeur plastique) : 1 opérateur + 4 agents de récupération.
- Troisième équipe ou poste de travail (papiers, cartons) : 1 opérateur + 3 agents de récupération.
- Quatrième équipe ou poste de travail (textiles, bois,...etc.) : 3 manutentionnaires ou agents de récupération.
- Cinquième équipe ou poste de travail (Transport, déplacements) : 1 chauffeur camion multibennes +

1 élingueur ou aide. (voir l'organigramme fonctionnel au dessous)

- Sixième Poste de travail : 1 cariste (chariot élévateur).

ORGANIGRAMME FONCTIONNEL



Poste N°1 : Récupération et traitement métaux

POSTE N°2 : POSITION BROYAGE PLASTICS

Poste N°3 : Position papiers et cartons

Poste N°4 : Tri/Récupération textiles/verre

Poste N°5 : Transport – manutention et transfert de charges

Liste du personnel chargé de la valorisation et du traitement de déchets : (chef d'équipe, magasinier, chalumiste, opérateurs, agents de récupérateur, chauffeur camion, convoyeur et cariste) :

- Frais de personnel par an : $225\ 152,00 \cdot 12 = 2\ 701\ 824,00$ DA.
- Charges patronales par an : $77\ 677,20 \cdot 12 = 932\ 126,40$ DA.
- Masse salariale par an : $302\ 829,44 \cdot 12 = 3\ 633\ 953,28$ DA.

Les frais généraux et divers de gestion (prévisions annuelles) sont de : 589 772,50 DA et la charge budgétaire de gestion total est de : 5 258 991,65 DA. Le calcul de dotation aux amortissements d'équipement de production (coût d'amortissement annuel) : $8\ 282\ 550 \times 12,5\ \% = 1\ 035\ 318,75$ DA/An.

**TABLEAU 14 : QUOTTE PART DES DÉPENSES PAR TYPE DE DÉCHET ASSIETTE DE CALCUL
(4 209 034 + 5 258 992) = 9 468 026,00 DA**

8.1	Matières Putrescibles	71,8 %	2289,00	6 798 942,00
8.2	Papier	6,95 %	221,550	658 028,00
8.3	Carton	2,24 %	71,400	212084,00
8.4	Verre	1,28 %	40,800	121190,00
8.5	Métaux Ferreux et non Ferreux	5,82 %	185,500	551039,00
8.6	Plastic/Elastomètres	8,68 %	276,700	821824,00
8.7	Autres (Textiltes-Bois etc ..)	3,05 %	97,220	288775,00
	TOTAUX	71,8 %	3182,00	9468 026,00

Détermination des coûts de reviens par type de déchets :

Etant donné que les matières putrescibles ne sont pas encore valorisées à ce stade, on a affecté uniquement les 50 % de la valeur de leur quote part à la charge des autres sous produits et qu'on répartit sur les six autres types de déchets.

Additionné à la quote part du matériau considéré et qu'on divise par le tonnage récupéré pour chaque sous produit, on déduit une moyenne de prix au kilogramme de déchets traité, depuis sa collecte jusqu'à son traitement par voie de récupération et de transformation.

Et par suite le Coût de Revenu des sous produits sera :

- Papier [(789 002 + 658 028) / 221 550 kg] = 6,53 DA/kg.
- Carton [(789 002 + 212 084) / 71 400] = 14 DA/kg.
- Verre [(789 002 + 121 190) / 40 800] = 22,30 DA/kg.
- Métaux Ferreux et non Ferreux [(789 002 + 551 039) / 185 500] = 7,20 DA/kg.
- Plastic [(789 002 + 821 824) / 276 700] = 5,80 DA/kg.
- Textiles [(789 002 + 288 775) / 97 720] = 11 DA/kg.

Remarque :

Cette méthode de calcul nous permettra d'éviter de faire supporter toutes les charges au consommateur et de rendre les prix non compétitifs, à défaut de commercialisation du tout.

Ressources pouvant être générées par la valorisation et le traitement des déchets (pour l'an 2002) :

- Papier : 221 550 x 6.50 DA/kg = 1 440 075,00 DA/TTC.
- Carton : 71 400 x 14 DA/kg = 966 600,00 DA/TTC.
- Verre : 40 800 x 22 DA/kg = 897 600,00 DA/TTC.
- Métaux Ferreux et non Ferreux : 185 500 x 7,20 DA/kg = 1 335 600,00 DA/TTC.
- Plastic: 276 400 x 5,80 DA/kg = 1 604 860,00 DA/TTC.
- Textiles : 97 220 x 11 DA/kg = 1 069 420,00 DA/TTC.

Valeur du chiffre d'affaire = 7 344 155,00 DA/TTC.

Observation :

Le chiffre d'affaire représente 77,56 % du budget prévisionnel projeté sur l'exercice 2003 si le projet viendrait à se concrétiser.

Sabri Hamzaoui
Mémoire de Magister
Septembre 2011