

**E-419**

**VOL.2**

**REPUBLIQUE TUNISIENNE**

**MINISTERE DES TRANSPORTS**

**SOCIETE NATIONALE DES TRANSPORTS**

---

**CONSTRUCTION D'UN DEPOT A EL BOKRI**

**ETUDE D'IMPACT SUR  
L'ENVIRONNEMENT**

---

*TUNISIE CONSULT S.A.  
10 Rue de l'Alhambra, Mutuelleville - TUNIS.*

*Rév. Décembre , 1997*

## TABLE DE MATIERE

|   | <i>Page</i> |
|---|-------------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....   | 1           |
| <b>1.0 IDENTITE DE L'ENTREPRISE</b> .....   | 1           |
| <b>2.0- PERIMETRE D'ETUDES</b> .....  | 2           |
| <u>2.1- DESCRIPTION SUCCINTE DU SITE</u> .....  | 2           |
| <b>3.0 HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE D'IMPACT</b> .....   | 2           |
| <b>4.0 DEFINITION DES VARIANTES ETUDIEES</b> .....  | 3           |
| <b>5.0 DESCRIPTION DU PROJET</b> .....  | 3           |
| <u>5.1 PREPARATION DU SITE ET CONSTRUCTION</u> .....  | 3           |
| 5.1.1- Accès .....  | 4           |
| 5.1.2- Couloirs d'alimentation en gas-oil et de lavage .....  | 4           |
| 5.1.3- Aires d'interventions techniques .....   | 4           |
| 5.1.4- Locaux techniques .....  | 4           |
| 5.1.5- Locaux annexes .....   | 5           |
| 5.1.6- Locaux administratifs .....  | 5           |
| 5.1.7- Aires de remisage .....  | 5           |
| <u>5.2- DESCRIPTION DES PROCEDES</u> .....  | 5           |
| <u>5.3- RISQUES INDUSTRIELS ET SECURITE</u> .....   | 5           |
| <u>5.4- RESIDUS ET EMISSIONS</u> .....  | 6           |
| 5.4.1 Rejets solides provenant : .....  | 6           |
| 5.4.2 Rejets liquides : .....   | 7           |
| <b>6.0 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT NATUREL SOCIO-ECONOMIQUE ET HUMAIN</b> ..... | 8           |
| <u>6.1- OCCUPATION DES SOLS ET SITUATION</u> .....  | 8           |
| 6.1.1- Situation des axes de transport et évolution du volume du trafic .....                                 | 8           |
| <u>6.2- CADRE PHYSIQUE</u> .....  | 9           |
| 6.2.1- Géomorphologie du site et de ses environs .....  | 9           |
| 6.2.2- Géologie du site et de ses environs .....  | 9           |
| 6.2.3- Climat .....   | 10          |
| 6.2.4- Hydrographie du site .....   | 11          |
| 6.2.5- Hydrologie du site .....   | 11          |
| 6.2.6- Qualité de l'air et bruit .....  | 12          |
| 6.2.7- Paysage .....  | 12          |
| 6.2.8- Sismicité régionale .....  | 13          |
| <u>6.3- CADRE BIOLOGIQUE</u> .....  | 13          |
| 6.3.1- Relevé de faune et flore .....   | 13          |
| 6.3.2- Végétation .....   | 13          |
| <u>6.4- CADRE SOCIO-ECONOMIQUE</u> .....  | 13          |
| <b>7.0 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT</b> .....   | 14          |

|  |    |
|--|----|
| <u>7.1- OCCUPATION DES SOLS</u> .....  | 14 |
| <u>7.2- CADRE PHYSIQUE</u> .....   | 14 |
| 7.2.1 Consommation en eau.....   | 14 |
| 7.2.2 Qualité de l'air .....   | 15 |
| 7.2.3 Trafic.....  | 15 |
| 7.2.4 Bruit et vibration : .....   | 15 |
| <u>7.3- CADRE BIOLOGIQUE</u> .....   | 15 |
| <u>7.4- PAYSAGE</u> .....  | 16 |
| <u>7.5- CADRE SOCIO-ECONOMIQUE</u> .....   | 16 |
| <b>8.0 JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET</b> .....  | 17 |
| <b>9.0 MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET</b> ..... | 19 |
| <u>9.1- AMENAGEMENT DU TERRITOIRE</u> .....  | 19 |
| <u>9.2- CADRE PHYSIQUE</u> .....   | 19 |
| 9.2.1 Rejet atmosphérique : .....  | 20 |
| 9.2.2 Rejet solide : .....   | 20 |
| 9.2.3 Rejet liquide : .....  | 21 |

## LISTE DES FIGURES

### Figure n°

- 6.1 Rose des vents ( Gouvernorat d'Ariana )
- 6.2 Carte de l'érosion
- 6.3 Carte des ressources en eau
- 6.4 Carte du Climax
- 8.1 Répartition du parc National des véhicules par gouvernorat
- 8.2 Evolution du parc National des véhicules entre 1970 et 1994
- 9.1 Schéma de principe de l'installation des eaux de lavage

## LISTE DES TABLEAUX

| Tab | n°    |   |
|-----|-------|---|
|     | 5.3.1 | Consommation journalière en carburant par le dépôt              |
|     | 5.4.1 | Quantité de boue primaire produite par jour                     |
|     | 5.4.2 | Appréciation de l'état du rejet liquide émanant du dépôt        |
|     | 6.1   | Degré d'évolution de la circulation des poids lourds            |
|     | 6.2   | Evaluation des potentialités en eau de la basse vallée d'Ariana |
|     | 9.1   | Le devenir des déchets solides générés sur site                 |

## LISTE DES PLANS

| Plan n° |   | Echelle  |
|---------|---|----------|
| 5.1     | Plan masse  | 1/500    |
| 6.1     | Plan de situation du dépôt                            | 1/25.000 |
| 6.2     | Levé topographique du terrain d'implantation du dépôt | 1/500    |

# CONSTRUCTION D'UN DEPOT POUR LA SNT A EL BOKRI

## ETUDE D'IMPACT

### INTRODUCTION

Se proposant de construire un dépôt pour le remisage, l'entretien et le contrôle technique de ses véhicules, la Société Nationale des Transports (SNT) a confié au Bureau d'Etudes TUNISIE-CONSULT (TC) la présente étude d'impact sur l'environnement du projet sus-mentionné.

Cette dernière sera élaborée conformément aux termes de référence établis par l'ANPE pour tout projet à caractère industriel.

Le site proposé d'une superficie d'environ 10 hectares a été retenu à côté du Centre Technique relevant du Ministère des Transports à El Bokri sur la route reliant Tunis à Bizerte.

Un levé topographique a été effectué assurant ainsi une couverture totale du site et de son voisinage.

### 1.0 Identité de l'Entreprise

- |                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| • Raison Sociale                 | : | Société Nationale de Transport<br>Entreprise Publique à caractère<br>commercial et industriel |
| • 1 <sup>er</sup> Responsable    | : | Chedly HAJRI  |
| • Adresse                        | : | 1, Avenue H. Bourguiba - TUNIS  |
| • Capital                        | : | 48.635,000 D  |
| • Secteur d'activité             | : | Transport   |
| • Produit                        | : | Transport de voyageurs  |
| • Nombre d'emploi au dépôt Bokri | : | 700   |
| • Horaire de travail             | : | 24 h / 24 h   |
| • Type d'investissement prévu    | : | Création d'un dépôt de remisage, entretien<br>et contrôle                                     |
| • Capacité de production         | : | Entretien et remisage de 160 véhicules  |
| • Date d'entrée en production    | : | Fin 2000  |
| • Bureau d'Etudes                | : | TUNISIE-CONSULT S.A. Rue de<br>l'Alhambra, Mutuelleville - TUNIS.                             |

**2.0- PERIMETRE D'ETUDES**

Le site choisi à une dizaine de kilomètres de la Ville d'Ariana se trouve tout prêt du GP8 reliant Tunis à Bizerte à proximité du Village d'El Bokri soit à environ 400 m.

Ce site se trouve dans une zone agricole mais qui commence à avoir au voisinage une activité industrielle d'envergure marquée par la présence d'une unité de transformation HT/MT ( poste de transformation HT/MT ) relevant de la STEG, du nouveau Centre de visite Technique et de la Société SOGIMAT.

Ainsi ce site présente l'avantage d'être à côté du Centre Technique qui relève lui même de Ministère des Transports et par conséquent pouvant bénéficier de l'infrastructure dorées et déjà existante (desserte en eau potable, électricité, téléphone ...).

Le site proprement dit (terrain d'implantation), sélectionné après une reconnaissance préliminaire de la zone, présente un sol de qualité satisfaisante pour les constructions prévues.

En outre, de part son emplacement, le site présente l'opportunité d'avoir un accès plus dégagé que celui qu'on peut prévoir par sa façade Nord-Est situé sur le GP8, les entrées et les sorties seront en revanche prévues du côté de la façade Sud matérialisée par un couloir de 30 m du côté du Centre Technique menant vers le village El Bokri.

*2.1- Description succincte du site*

Le site d'une superficie d'environ 10 ha se présente sous la forme d'un trapèze rectangle d'environ 378 m et 297 m pour les bases et 294 m de hauteur, c'est un terrain actuellement sous concession de l'état (propriété domaniale).

**3.0 HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE D'IMPACT**

La présente étude d'impact concernera un horizon au delà de l'an 2000 date d'entrée en exploitation du futur dépôt.

Les périodes : ----- Préparation

----- Construction

----- Essai

échelonnées dans le temps avant fin 2000 ne sont pas exemptes d'effet sur le milieu environnant.

Nous élucidons et évaluerons dans ce paragraphe les effets que peuvent induire ces étapes sur l'environnement.

En effet, et après avoir délimité le terrain d'implantation, le déclenchement des travaux d'aménagement de la zone commencent par les travaux de terrassement et de surfacage.



L'achèvement de cette étape s'articule avec le commencement des travaux de construction des divers unités fonctionnelles ( Bâtiments Techniques, Locaux Techniques, Locaux Administratifs, ....) qui couvrent une surface globale d'environ 1,5 ha.

Ayant une surface totale de 10 ha, tous les travaux d'aménagement de ces locaux se dérouleront à l'intérieur du site même, ce qui évite l'occupation de lieux autre que ceux sous concession de la SNT durant l'ouverture du chantier.

Il convient de rappeler, suite au caractère fortement accidenté du terrain d'implantation du dépôt, que les quantités de déblais collectées serviront en tant que remblai ce qui a pour conséquence de diminuer l'apport de remblai et donc assurer un gain aussi bien économique qu'environnemental ( éviter le transport de remblai et ses conséquences sur l'atmosphère et le trafic routier ).

Ainsi, il est clair que la phase de construction exempte de nuisance en terme de rejet de tout genre (atmosphériques, hydriques et solides) ne présente vraisemblablement pas d'impacts négatifs sur l'environnement.

Par ailleurs, nous nous pencherons lors de cette étude sur les actions que peut avoir ce projet sur le milieu environnant et par conséquent les impacts induits durant la phase de fonctionnement.

#### 4.0 DEFINITION DES VARIANTES ETUDIEES

Etant classique de fonctionnement et de conception, la réalisation de ce projet sur un site particulièrement choisi d'avance fait appel à des techniques standards tant du côté équipement que celui de fonctionnement.

Pour cela, l'étude a été d'emblée ciblée sur l'élaboration d'une seule variante retenue au préalable . Cette variante sera traitée plus explicitement dans les paragraphes suivants.

#### 5.0 DESCRIPTION DU PROJET

##### 5.1 Préparation du site et construction

Avant d'entamer les diverses constructions et étant donné le caractère très accidenté du terrain, des travaux de terrassement dont l'impact a été déjà élucidé au paragraphe 3.0 seront prévus.

Vu l'absence, sur le terrain d'implantation, de vieilles constructions ou d'anciens dépôts de tout genre ajouté à cela son caractère agricole, l'étape dégagement du terrain réside uniquement en la suppression et l'arrachage d'oliviers et d'un certain nombre de pistachiers.

Une fois le terrain préparé, l'étape de construction démarre conformément au plan masse ( plan 5.1 ) ainsi qu'aux plans détaillés pour chaque composante dont la conception à tenu compte :

- des données réelles propres au site et à l'implantation retenues pour le projet.
- des améliorations susceptibles d'être apportées en vue d'une meilleure fonctionnalité sur la base de l'expérience vécue pour les dépôts actuels.
- d'une répartition des unités fonctionnelles basée sur l'ordonnancement des activités à l'intérieur du dépôt et ce, depuis l'entrée d'un véhicule jusqu'à sa sortie conformément à ce qui suit :

#### *5.1.1- Accès*

Voir Paragraphe 2.0.

#### *5.1.2- Couloirs d'alimentation en gas-oil et de lavage*

Cet espace se présente sous la forme d'un abri couvert en charpente métallique comprenant trois couloirs réservés à l'alimentation en gas-oil et quatre couloirs réservés au lavage des véhicules. Une distance de 40 m sépare ces deux activités et ce, afin d'éviter toute gêne que pourrait occasionner le lavage à jet d'eau sur le déroulement de l'approvisionnement en gas-oil ou le contrôle technique préliminaire.

#### *5.1.3- Aires d'interventions techniques*

Ces aires se présentent sous la forme de 2 bâtiments limitrophes en charpente métallique qui communiquent entre eux. Le premier bâtiment est destiné en principe aux véhicules articulés et aux aires d'interventions nécessitant des espaces importants (carrosserie) tandis que le deuxième bâtiment est destiné aux véhicules standards et aux aires d'interventions nécessitant des espaces moins importants.

Il a été tenu compte d'une hauteur libre sous ferme de 7 m en vue :

- d'assurer un volume bien aéré à l'intérieur des bâtiments.
- de garantir une hauteur suffisante pour une intervention aisée autour des véhicules (utilisation de colonnes élévatrices).

Les accès aux bâtiments ont été étudiés en vue d'assurer une circulation aisée et de limiter les accidents qui risquent d'arriver notamment au niveau des portes.

Les accès aux fosses pour bus articulés sont prévus au moyen d'une porte d'entrée et d'une porte de sortie devant chaque fosse afin d'éviter les manoeuvres pour ce genre de véhicule.

#### *5.1.4- Locaux techniques*

Les locaux techniques, magasins et autres ateliers ont été conçus en vue de permettre une exploitation rationalisée avec un minimum de déplacements pour le personnel technique.

Les aires susceptibles d'être exploitées par les deux bâtiments ont été placées le plus près possible du barycentre de ces bâtiments.

#### *5.1.5- Locaux annexes*

Les locaux annexes visent ici le bloc de vestiaires et les bureaux et autres locaux placés près des couloirs de lavage et de distribution gas-oil.

Ces locaux sont en dur et leur implantation répond au souci de les centraliser près des services dont ils relèvent.

#### *5.1.6- Locaux administratifs*

Ces locaux comprennent le bâtiment administratif sur 2 niveaux avec ses trois services : gestion, personnel et exploitation, le bloc médico-social et une buvette.

Par ailleurs, le bloc restaurant/cuisine a été rapproché des espaces techniques et a été doté d'une buvette pour minimiser le va et vient entre la zone technique et le bloc administratif.

Le service technique a été individualisé dans un bloc adjacent au bâtiment technique. Concernant le bloc vestiaires sanitaires, il a été rapproché au maximum des utilisateurs essentiellement constitués par le personnel technique. Les vestiaires destinées au personnel d'exploitation ont été séparées des vestiaires destinées au personnel technique.

#### *5.1.7- Aires de remisage*

Les aires de remisage ont été implantées en tenant compte du sens normal d'écoulement des véhicules et ce, pour permettre aux véhicules opérationnels d'être près des sorties et aux véhicules "signalés" d'être prêts pour une admission dans les aires d'interventions techniques.

Les aires de remisage pour véhicules standards ont été alternées de celles pour véhicules articulés.

### 5.2- Description des procédés

De part ses fonctions et ses objectifs ( remisage, contrôle et visite technique, entretien préventif et réparation des avaries, lavage et approvisionnement en carburant ) ce projet, bien que classé tant que projet à caractère industriel ne fait visiblement pas appel à des procédés spécifiques qui méritent d'être traités en détail.

### 5.3- Risques industriels et sécurité

La partie approvisionnement en carburant ainsi que la partie réservée à la collecte des huiles usagées représentent la seule activité à risque sur le lieu de remisage des véhicules due à la manipulation de produits facilement inflammables.

Sur le tableau 5.3.1, nous reportons la consommation prévue en carburant pour satisfaire quotidiennement les besoins du parc qui compte au total 160 bus.

Tableau 5.3.1 : Consommation journalière en carburant par le dépôt

| Nombre de Bus | % <sup>age</sup> de Bus mise en circulation | Consommation en carburant l / Bus / j | Consommation totale en carburant l / j |
|---------------|---|---------------------------------------|--|
| 160           | 90 %  | 250                                   | 36.000                                 |

Etant donnée l'importance de cette consommation, une réserve de gas-oil d'une capacité de 150.000 l sera prévue sur site pour consommation et stockage du carburant (voir plan 5.1).

Par soucis de sécurité et dans l'objectif de faire face à d'éventuels imprévus qui peuvent surgir suite à des accidents de travail, de mauvaises manipulations ou de catastrophes naturels (chaleur excessive, foudre, etc...) et qui peuvent se traduire par de incendies, le dépôt sera autonome sur le plan de l'intervention préliminaire anti-incendie. Il disposera, conformément aux normes de l'Office de la Protection Civile, des installations et des moyens d'intervention nécessaires.

Un P.O.I (plan d'organisation et d'intervention) ainsi que le matériel d'intervention seront soumis à l'approbation de la Protection Civile et de la Direction de la Sécurité du Ministère de l'Industrie (décret 68-88 du 28 Mars 1968).

Pour cela, un local de contrôle de sécurité équipé en matériel et personnel est prévu, il sera également prévu l'installation des R.I.A ( Robinets d'incendie armées ) et des P.I ( Poteaux d'incendie ) conformément aux positions indiquées sur le plan masse ( plan 5.1 ).

Tel qu'il est situé sur le plan masse, le lieu d'implantation de ce local a été choisi de façon à pouvoir maîtriser aussi rapidement que possible un hypothétique incendie pour éviter qu'il ne se propage en particulier vers le lieu du stockage du gas-oil.

#### 5.4- Résidus et émissions

Outre les émissions atmosphériques provenant des gaz d'échappement lors des essais d'entretien et de la mise en service des bus et dont la quantité sera estimée ultérieurement, les principaux rejets émanants de ce dépôt sont les suivants :

##### *5.4.1 Rejets solides provenant :*

- des boues de décantation des eaux de lavage.
- de la ferraille
- des pneus usagés
- des batteries usagées
- des bus reformés

A l'exception de la quantité de boue décantée après lavage qui est estimée dans le tableau 5.4.1, la quantité des autres composantes reste tributaires de plusieurs facteurs incontrôlables en l'occurrence l'état des bus, les pannes imprévues, la durée de vie des pièces de rechange, les accidents de route, ...).

Tableau 5.4.1 : Quantité de boue primaire produite par jour

| Nombre de bus en service | Quantité moyenne de boue/bus.j | Quantité totale Kg/j |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 145                      | 1 -3 Kg                        | 145 - 435            |

#### 5.4.2 Rejets liquides :

Les rejets liquides émanant de ce dépôt seront inventoriés comme suit :

- Eaux résiduaires de lavage
- Eaux sanitaires
- Eaux de cuisine
- Eaux pluviales
- Huiles usagées ou huiles de vidange

N.B. : Les eaux de cuisine seront évacuées dans un réseau indépendant vers un dégraisseur (cf Plan N° 100.05) avant d'aboutir dans un puits perdu.

Les eaux de toilette seront également acheminées dans un réseau indépendant vers une station compacte de traitement avant d'aboutir dans le puits perdu.

Le tableau 5.4.2 résume l'état de ces rejets.

Tableau 5.4.2 : Appréciation de l'état du rejet liquide émanant du dépôt

| Type d'eau      | Charge en hydrocarbure | Charge en M.E.S | Quantité m <sup>3</sup> /j |
|-----------------|------------------------|-----------------|----------------------------|
| Eaux de lavage  | ++                     | ++              | 50 (1)                     |
| Eaux sanitaires | 0                      | +               | 17 (2)                     |
| Eaux pluviales  | 0                      | +               | --                         |
| Huiles usagées  | ++                     | +               | variable                   |

---

|    |   |                       |
|----|---|-----------------------|
| ++ | : | ■ Suffisamment chargé |
| +  | : | Charge faible         |
| 0  | : | Charge nulle          |

(1) Calculé par type de lavage selon les hypothèses suivantes :

|  |            |
|--|------------|
| - Lavage total bas de caisse compris (Bus Articulés) |            |
| * 56 bus articulés à 400 l/bus par jour              | 22.400 l/j |
| - Lavage ville (Bus Standards)                       |            |
| * 104 bus standards à 270 l/bus par jour             | 27.600 l/j |
|  | -----      |
| Total  | 50.000 l/j |

(2) Calculé sur la base d'une consommation moyenne de 50 litres d'eau /agent/j.

## 6.0 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT NATUREL SOCIO-ECONOMIQUE ET HUMAIN

### 6.1- Occupation des sols et situation

Comme précédemment mentionné, le futur dépôt d'El Bokri d'une superficie totale de 10 ha et d'une surface couverte de 11.000 m<sup>2</sup> est situé dans le Gouvernorat de l'Ariana ( Délégation de Sidi Thabet ) à proximité du village El Bokri (à 400 m environ) sur la MC31 (voir plan 6.1).

La zone d'étude et ses environs sont dorés et déjà desservis en eau potable ainsi qu'en électricité. Cependant, le réseau d'assainissement de l'ONAS fait actuellement défaut à cause d'un nombre d'habitant très réduit et d'une activité urbaine faible dans la zone.

Les eaux sanitaires et assimilées provenant des résidences existantes et des sites industriels au voisinage sont traitées via des fosses septiques avant d'être rejetées dans le milieu naturel à travers des puits perdus.

#### *6.1.1- Situation des axes de transport et évolution du volume du trafic*

Se situant en direction de Bizerte, l'arrivée au niveau du dépôt d'El Bokri sera assurée via la RN8 et la MC31.

La présente analyse est effectuée en se basant sur les résultats des renseignements généraux de la circulation effectués par l'administration de 1972 à 1992 ainsi que les résultats des comptages et enquêtes du trafic effectués en 1994 sur toutes les sections de ces routes.

Il s'avère que le volume total du trafic sur le GP8 a dorés et déjà dépassé le cap de 10.000 véh/j sur une trentaine de kilomètres du côté de Tunis pour atteindre par endroit sur d'autres secteurs 6.000 véh/j.

En 1994 le débit journalier moyen sur la RN8 s'élève à :

- 16.420 véh/j au PK 18
- 11.770 véh/j au PK 28.

Ce trafic est constitué à hauteur de 43,5 % par des voitures particulières, 21 % par des camionnettes et 20,5 % par des véhicules lourds.

En effet, la structure du trafic sur cet axe est caractérisée par la prédominance des véhicules légers qui représentent en moyenne 85 % des véhicules de nombres entre 1972 et 1992.

Le tableau 6.1 présente l'évolution de la part de la circulation des poids lourds par rapport à la circulation globale :

Tableau 6.1 : Degré d'évolution de la circulation des poids lourds

| Année | 1982   | 1987 | 1992 |
|-------|--------|------|------|
| RN 8  | 22 %   | 15 % | 15 % |
| MC 31 | 18,5 % | 14 % | 14 % |

## 6.2- Cadre physique

### *6.2.1- Géomorphologie du site et de ses environs*

Le concerné est situé dans la région N.E du Gouvernorat de l'Ariana. La topographie du terrain d'implantation ( plan 6.2.) s'explique par sa morphologie et sa géologie ainsi qu'aux conditions climatiques qui y règnent.

Comme le montre le levé topographique, le terrain est très accidenté et l'on peut avoir une différence de niveau d'environ 14 m de part et d'autre du terrain.

### *6.2.2- Géologie du site et de ses environs*

Le terrain est situé à la limite EST de la zone d'orogénèse plio-villafranchienne atlasique où une sédimentation marine a été très active dans un sillon "Tunisien" constitué au crétacé, avec le dépôt de sédiments fin jusqu'au Mio-Pliocène.

A proximité du site se rencontre des dômes à structure anticlinale plus ou moins complète suivant les massifs, faisant apparaître des terrains crétacés, éventrés au Jebel AMMAR par une faille NE-SW injectée de matériaux agrilo-gypseux triasique et accompagnée par une lame de calcaires jurassiques. Une tectonique intense se traduisant par des cassures importantes parfois encore actives, affectent ces structures et amènent un basculement de la direction du Jebel NAHLI vers le Nord.

Les deux cassures les plus importantes évoquées ci-dessus semblent se rejoindre dans la zone située entre le terrain d'implantation du site et la localité de Sebala Ben Ammar, mais leur passage est masqué par les dépôts quaternaires de pentes et les alluvions.

D'autre part, l'examen du carton pédologique (fait par la Section Spéciale d'Etudes de Pédologie et d'Hydrologie, 1966 au 1/1000.000) montre que le sol est formé dans ses couches supérieures par une juxtaposition de sols-lithosoliques, sols calcimorphes sur calcaire et sols calcimorphes sur grès calcaire à la base d'une vaste exploitation de calcaire qui justifie le nombre important de carrière dans la région.

### 6.2.3- Climat

La zone d'étude est caractérisée par un climat méditerranéen humide et doux qui passe de l'étage bioclimatique humide à l'étage sub-humide avec une légère influence continentale du fait de la présence de reliefs environnants qui l'isole en partie de l'influence de la mer.

La pluviométrie est comprise entre 500 - 600 mm/an, la période allant d'Octobre à Février est la période durant laquelle il pleut le plus en moyenne, entre 61 mm et 67 mm par mois. Le nombre de jours de pluie dépasse rarement 100 jours et plus du quart des pluies ont un caractère torrentiel et une action érosive.

Les températures sont généralement douces en Hiver, en revanche, elles peuvent atteindre en été des niveaux assez élevés surtout lors du passage des coups de sirocco.

|                             | Janvier | Août    |
|-----------------------------|---------|---------|
| Température moyenne<br>(°C) | 11 - 12 | 27 - 30 |

L'examen de la rose des vents établie pour le gouvernorat d'Ariana montre qu'ils sont de direction NNW en Hiver, vitesse maximale moyenne de 13 m/s et SSE en été, vitesse maximale moyenne de 21 m/s (Figure 6.1). L'érosion provoquée par les vents ainsi que par les divers écoulements n'est pas importante (Figure 6.2).



# CARTE DE L'EROSION

ECE/200000

## UNITES SIMPLES

### EROSION HYDROLOGUE

Zone de collecte et de concentration des eaux

11 - A potentialité érosive faible

12 - A potentialité érosive moyenne

13 - A potentialité érosive forte

Zone d'enlèvement et de transport des matériaux  
21 - Peu efficace : Découpage ou entluction ponctuelle ou rares séparants de berge.

22 - Moyennement efficace : Revêtement généralisé élémentaire ou quelques mouvements de masse ou quelques séparants de berge

23 - Très efficace : Revêtement hiérarchisé ou nombreux mouvements de masse ou nombreux séparants de berge.

Zone d'épandage fonctionnel.

Erosion éolienne.

Non ou très peu affectée par les différentes formes d'érosion.

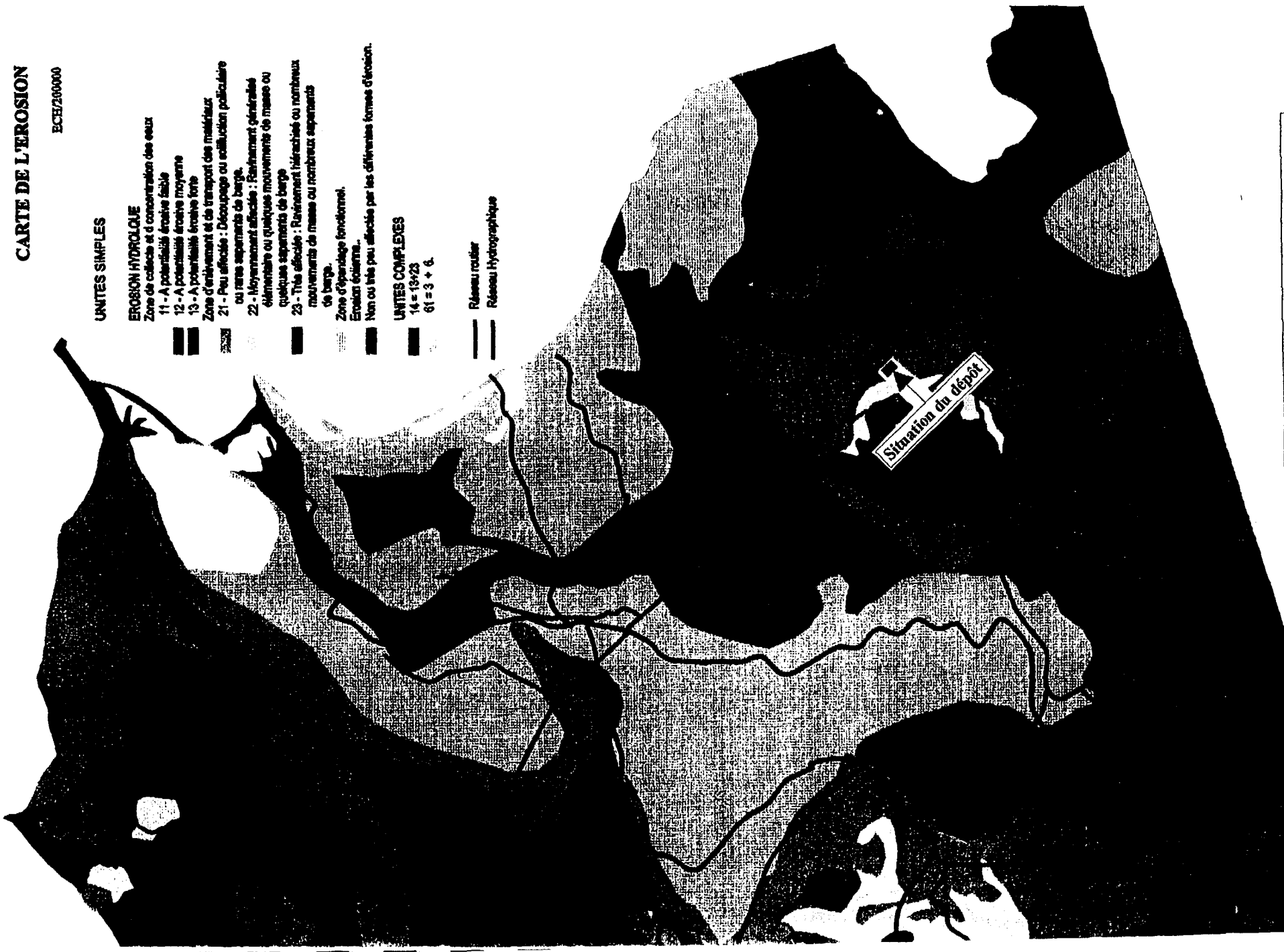
## UNITES COMPLEXES

14 = 13+23

61 = 3 + 6.

Réseau routier

Réseau hydrographique



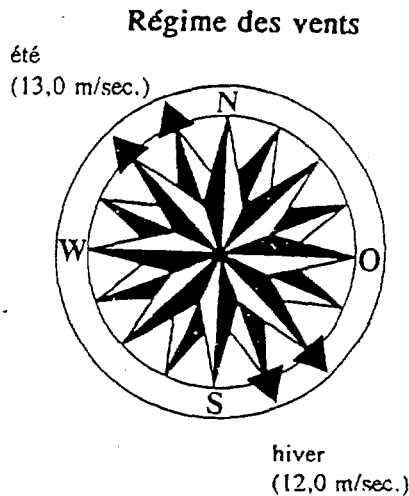


Figure 6.1 : ROSE DES VENTS ( Gouvernorat d'ARIANA)

#### 6.2.4- Hydrographie du site

Toute la zone est connue pour être une zone particulièrement sensible aux risques d'inondation. La mise en valeur agricole de ces terres alluvionnaires initialement mal drainées et insalubres n'a d'ailleurs été possible qu'après de nombreux aménagements assurant le drainage de ces terrains et la régularisation des cours d'eau s'y déversant pour réguler leurs apports et améliorer le drainage naturel comme c'est le cas de la zone du village d'El Bokri où situé le terrain d'implantation du dépôt.

A l'exception de l'Oued Khalij, sensiblement loin du terrain d'implantation du projet, les écoulements à proximité du site drainent des bassins relativement réduits.

Cet Oued draine à la fois un bassin versant d'environ 25,2 km<sup>2</sup> sur les pentes Nord-Ouest du Jebel Ammar et sa crue centrale peut atteindre 76,7 m<sup>3</sup>/s. Il reçoit ensuite quelques apports descendant des pentes N et NE de Jebel Ammar.

#### 6.2.5- Hydrologie du site









Les infiltrations des crues dans les lits des Oueds de la région (Khalij, Medjerdah, Tlil,...) et des pluies dans les plaines alluviales alimentent d'importantes nappes souterraines dans toute la partie Nord de la Tunisie.

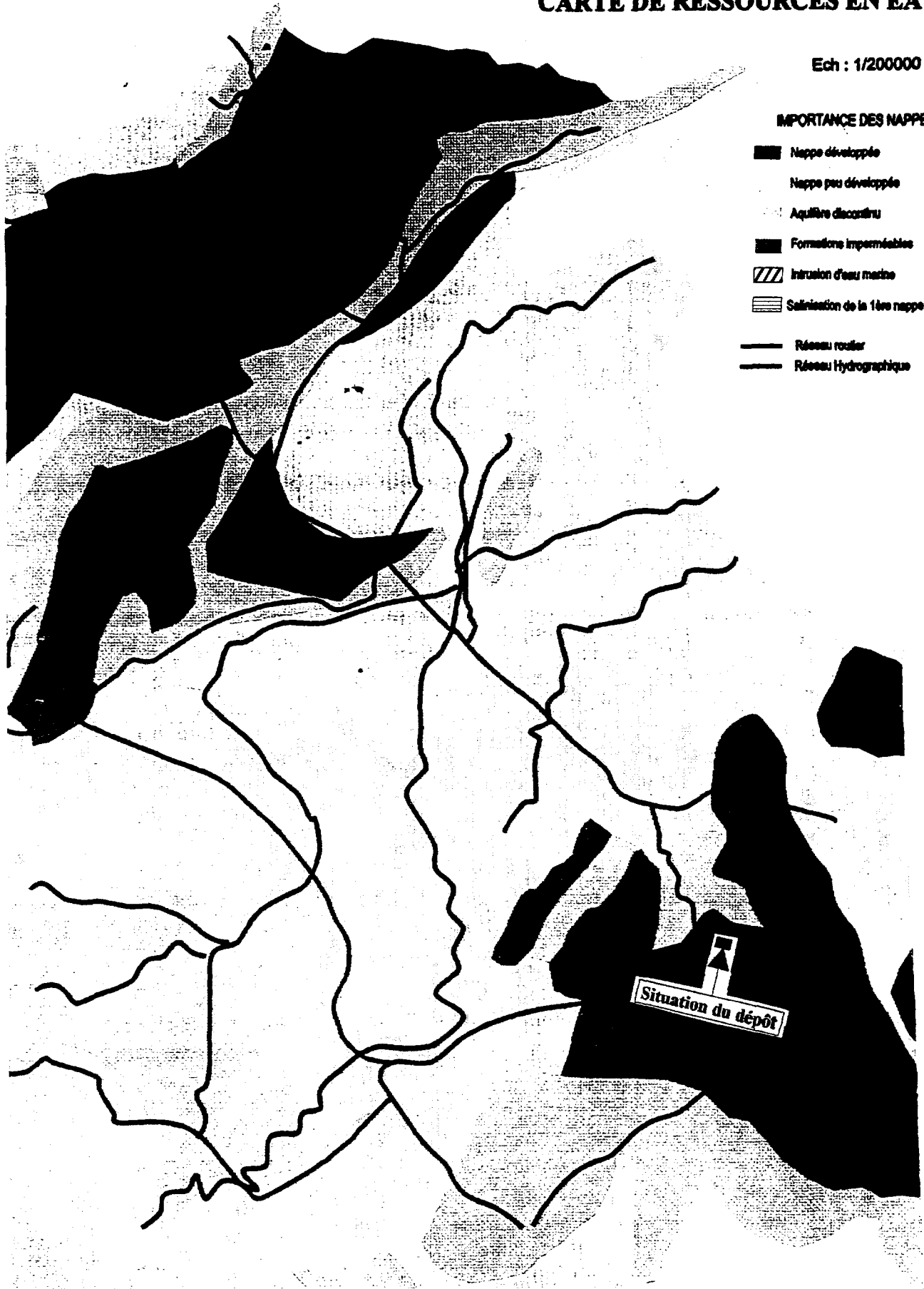
L'examen d'un extrait de la carte des ressources en eau ( Figure 6.3 ) montre au niveau de la zone d'étude l'existence d'une nappe développée.

# CARTE DE RESSOURCES EN EAU

Ech : 1/200000

## IMPORTANCE DES NAPPES

-  Nappe développée
-  Nappe peu développée
-  Aquifère discontinu
-  Formations imperméables
-  Intrusion d'eau marine
-  Salinisation de la 1ère nappe
-  Réseau routier
-  Réseau hydrographique



En effet, la situation en 1990 était assez préoccupante comme l'indiquait les données de l'étude "Economie d'eau 2000" de la DG/EGTH du Ministère de l'Agriculture présentées dans le tableau 6.2.

Tableau 6.2 : Evaluation des potentialités en eau de la basse vallée d'Ariana

| Nappe Phréatique      | Ressource Mm <sup>3</sup> | Exploitation    |            | Salinité g/l |      |
|-----------------------|---------------------------|-----------------|------------|--------------|------|
|                       |                           | Mm <sup>3</sup> | Nb Pts équ | Min          | Maxi |
| Ariana - Basse vallée | 10,50                     | 3,90            | 230        | 2,0          | 4,0  |

Des puits existent aux environs du site. Les eaux de ces puits sont relativement salées pour devenir parfois impropres à l'irrigation.

Les nappes profondes dans la vaste région ont des ressources évaluées à 24 Mm<sup>3</sup> environ. Ces nappes profondes aux eaux de bonne qualité sont actuellement utilisées pour satisfaire aussi bien les besoins agricoles d'irrigation que ceux de l'industrie dans certains pôles industriels.

#### 6.2.6- Qualité de l'air et bruit

Vue la vocation actuelle du terrain d'implantation du projet et de son voisinage, l'air ne présente visiblement pas de polluant spécifiques à des taux élevés malgré la présence de noyaux industriels à proximité. Ces noyaux ne présentent pas de sources d'émission atmosphérique particulières.

Les majeures sources de pollution de l'air dans la zone sont les émissions des voitures et camions empruntant la MC31 et le GP8.

Des mesures de la qualité de l'air ainsi que le niveau de la pollution sonore ne sont pas effectuées sur site ni sur son voisinage, mais l'on prévoit que les taux sont ceux enregistrés au voisinage d'un parcours ayant un trafic semblable à celui du GP8.

#### 6.2.7- Paysage

La position du terrain d'implantation offre une vue panoramique permettant d'observer certains paysages naturels en l'occurrence les vallées intensivement cultivées.

### *6.2.8- Sismicité régionale*

Le site se trouve proche d'une zone essentiellement constituée de dépressions subsidentes et de chaînes marquée par un système de faille majeures et de nombreux accidents. Le jeu des failles et la proximité des foyers sismiques siciliens expliquent l'activité sismique observée dans la région qui a été récemment le siège de plusieurs secousses accompagnées de dégâts aux constructions à Utique jusqu'à Bizerte.

Néanmoins, l'éloignement de la zone sicilienne de forte intensité sismique et la nature des roches sédimentaires, en place sur site, faisant partie des sédiments de remplissage du delta de la Medjerdah conduit à penser que la sismicité au proche voisinage du site reste perceptible mais d'intensité réduite.

### *6.3- Cadre biologique*

#### *6.3.1- Relevé de faune et flore*

Les spectres de faune et de flore semblent être relativement monotones, ce qui est probablement provoqué par les différentes activités humaines. Seules les vallées de pente au Nord semblent disposer d'une variation élevée d'espèces suite aux mesures d'irrigation. Des observations de l'avifaune démontrent une diversité d'espèces considérable pour la zone d'étude. L'apport nutritif des oiseaux peuvent être assuré par les zones du Nord d'une forte utilisation agricole.

#### *6.3.2- Végétation*

La végétation peut être considérée comme descripteur multithématique permettant de traduire le degré de sensibilité du milieu.

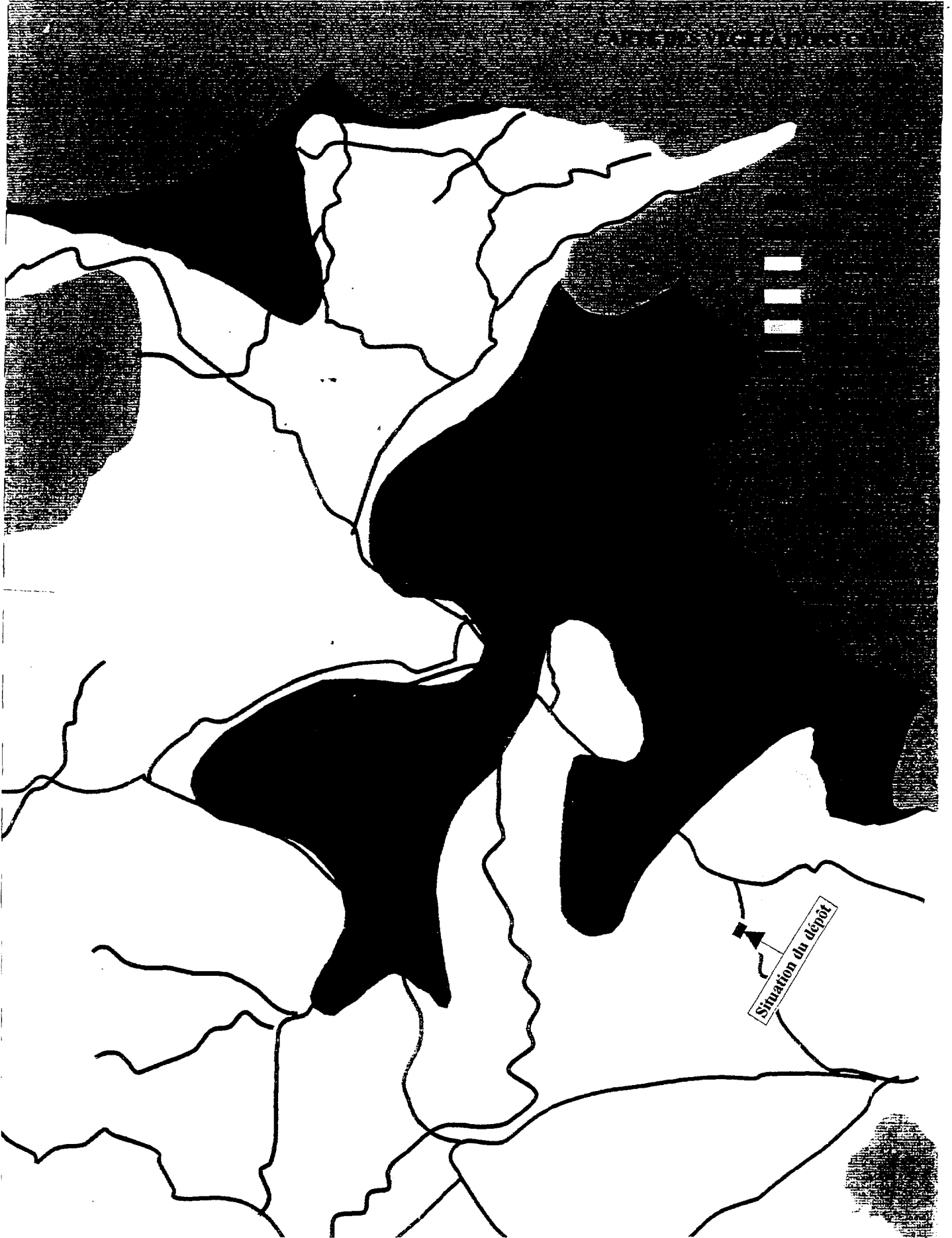
Elle intègre plusieurs facteurs écologiques tel que la pédologie, le climat, les interactions plante - plante enfin l'intervention humaine.

Les formations d'olivier-Cération ainsi que d'autres types d'arboricultures caractéristiques de la zone d'étude sont essentiellement liées aux formations calcaires et aux marnes, et son défrichement a fourni depuis l'époque romaine toutes les terres cultivées du Nord de la Tunisie ( Figure 6.4 ).

### *6.4- Cadre socio-économique*

Dans un cadre global l'organisation, pour les Gouvernorat de l'Ariana, et la Municipalisation rapide ont conduit à ce que la population communale augmente au rythme annuel de 9,2 % pendant que la population rurale baissait au taux annuelle de 5,2 % (recensement 84-94).

En effet, à terme, le développement urbain devrait l'emporter sur l'agriculture.



Le village El Bokri dont l'extension est envisagée en contre bas vers la MC31 conformément à son plan d'aménagement rural (P.A.R) déjà existant et dont la révision est programmée présente principalement une activité agricole avec d'importants débouchés vers l'industrie.

## 7.0 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Selon l'ANPE, l'étude d'impact doit être définie comme une procédure permettant de mesurer les incidences et les effets directs ou indirects à court, moyen et long terme d'un projet public ou privé sur la santé, la sécurité et le bien être de l'homme, le milieu naturel ainsi que sur le patrimoine culturel.

Dans cette partie de l'étude, on cherchera à analyser les conséquences directes ou indirectes prévisibles sur l'environnement naturel et socio-économique et évaluer le degré de destruction du milieu naturel.

A côté de certains impacts primaires défavorables pour le milieu naturel l'apport socio-économique suite à la réalisation de ce projet permet d'engendrer des impacts positifs pour le milieu humain concerné.

### 7.1- Occupation des sols

Etant projeté sur un terrain agricole de 10 ha, la réalisation du dépôt nécessitera l'arrachement d'environ 400 oliviers et d'une quinzaine de pistachiers.

En ce qui concerne l'état foncier, la propriété du terrain initialement domaniale sera sous concession de la S.N.T.

Les travaux de fouilles déjà réalisés dans les environs de la zone d'étude n'ont pas relevé l'existence de monuments archéologiques ce qui rassure que l'occupation du site par le dépôt ne présente pas d'atteinte au patrimoine archéologique si riche soit il dans certains endroits proches de cette zone (ex : Utique...).

### 7.2- Cadre physique

#### *7.2.1 Consommation en eau*

L'activité du dépôt entraîne entre autre, une consommation d'eau en moyenne de 50 m<sup>3</sup>/j et par suite une consommation annuelle de l'ordre de 0,018 Mm<sup>3</sup> / an.

L'existence d'une nappe développée dans la zone avec une salinité comprise entre 2 et 4 g/l conduit à penser à effectuer un forage sur site pour subvenir aux besoins du dépôt en eau.

Des analyses chimiques doivent être programmées lors de la prochaine campagne géotechnique afin de connaître, avec précision la quantité et la salinité de l'eau sur site. Elles permettront d'optimiser la quantité d'eau souterraine utilisée moyennant un appoint éventuel d'eau de la SONEDE.

Dans tous les cas, la nécessité en eau pour le dépôt se traduira par une consommation non négligeable que ce soit en provenance de la SONEDE ou d'un forage sur site. Cette consommation est certes conséquente sur les réserves naturelles en eau.

Pour pallier à ce problème, les eaux usées (eaux usées sanitaires, eaux de lavage, ...) doivent être soigneusement traitées avant restitution dans le milieu naturel et ce, conformément aux normes en vigueur sur les émissions liquides dans le milieu hydrique (norme INNORPI NT 106.02).

### 7.2.2 Qualité de l'air

Comme déjà décrit, la construction du dépôt affectera de peu la qualité de l'air sur site par période. Les gaz d'échappement lors des opérations d'entretien, d'essai et de mise en service en sont à l'origine. Ceci n'entraînera pas de nuisances perceptibles pour l'atmosphère environnante d'autant plus que le dépôt sera situé à proximité de deux parcours (MC31, GP8) dont le trafic routier est doré et déjà relativement important et que les émissions dues au gaz d'échappement des véhicules sont suffisamment dispersés sous l'action des vents dominants.

### 7.2.3 Trafic

La construction du dépôt aura deux incidences antagonistes sur le trafic routier.

\* Une incidence négative engendrée par un trafic induit en particulier sur le GP8 et la MC31 desservant le dépôt. 160 bus par jour seront mis en circulation dans la zone et contribueront à l'évolution du trafic en conséquence.

Se référant au paragraphe 6.1.1, l'évolution du trafic se traduira par une augmentation du débit journalier moyen inférieure à 0,01 % sur la RN8. Cependant l'évolution de la part de la circulation des poids lourds par rapport à la circulation globale s'élève à environ 1%.

\* Pendant les plages horaires 4h à 7h et 19h à 22h comportant les pointes de la SNT de 6h et 21h, le pourcentage des véhicules de la SNT dans le flux total de l'ensemble de la circulation de 16420 véhicules par jour (cf paragraphe 6.1.1 ci-dessus) représente 7,5 % calculés comme rapport à la plage de  $\frac{16420 \times 3}{24}$

\* Une incidence positive qui est celle d'alléger la circulation sur les autres routes en direction des anciens dépôts ce qui aura pour conséquence la résolution des problèmes de bouchons de route et le rétablissement d'un trafic plus fluide.



#### *7.2.4 Bruit et vibration :*

La population demeurant dans le village (à quelque centaines de mètres) pour laquelle le bruit occasionné par les véhicules en essai lors des opérations d'entretien ou le matin lors de leur mise en service restera relativement perceptible, connaîtra une certaine gêne.

#### *7.3- Cadre biologique*

L'occupation du terrain (10 ha) pour l'installation du nouveau dépôt d'El Bokri, avec les fonctions qu'il va accomplir, au sein d'un écosystème va se traduire par la création d'un sous-écosystème dont la faune terrestre et la flore continueront à évoluer de la même manière qu'au paravent.

De part sa position, il est clair que l'aménagement du terrain ainsi que les travaux envisagés n'entraîneront pas de coupure de voies de communication pour la faune. Le dépôt ne fera pas obstacle aux écoulements naturels entre les divers milieux dont la composition floristique évoluera normalement.

Il n'est pas de même pour les émissions atmosphériques, bien que minimes, mais provenant tout de même des gaz d'échappement lors des essais d'entretien et de la mise en service des véhicules. Ces émissions n'affecteront pas d'une manière sensible la qualité de l'air dans la zone et n'auront par conséquent pas d'impact négatif notable sur la faune et la flore du milieu environnant.

En revanche, le rejet hydrique aura un effet perturbateur des fragiles équilibres qui s'étaient mis en place dans la zone d'influence directe du projet.

#### *7.4- Paysage*

La réalisation du projet au sein du paysage actuel n'entraînera pas une modification de ce dernier. Il s'intègre en harmonie avec les constructions déjà existantes dans la zone et ce, pour les raisons qui suivent :

- La proximité du Centre Technique.
- La proximité de l'infrastructure routière.
- L'existence des habitations du village d'El Bokri dont l'extension est prévue dans le sens du dépôt.

#### *7.5- Cadre socio-économique*

Les impacts primaires de la réalisation du projet sur la zone d'influence sont de deux types.

\* Des impacts positifs pour la population ( agglomérée en général ) pour laquelle les possibilités d'emploi devraient sérieusement augmenter. Si l'on prévoit 4 à 5 agents par bus, le dépôt d'El Bokri offrira pour une capacité de 160 véhicules environ 700 postes d'emplois (Chauffeurs, Techniciens, Ouvriers non qualifiés, Administrateurs, .....).

Outre ces considérations, le projet qui entre dans le cadre de l'extension au terme du 9<sup>ème</sup> plan, permettra de subvenir à un besoin social d'envergure qui est le transport et surtout de faire face à l'évolution démographique en vue d'assurer un service régulier et suffisamment confortable.

\* Des impacts négatifs pour l'agriculture dont les exploitations auront été réduites (perte de sol agricole).

### 8.0 JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET

Le secteur du transport public, sous l'impulsion récente du Gouvernement a connu un développement perceptibles et ce, pour faire face à l'accroissement démographique que connaît la Tunisie et en particulier le Grand Tunis.

Ce secteur continuera à évoluer en conséquence conformément à ce qui a été projeté dans le cadre du 9<sup>ème</sup> Plan.

A titre d'illustration, nous représentons sur les figures 8.1 et 8.2 la répartition du parc national des véhicules par gouvernorat ainsi que son évolution entre 1970 et 1994.

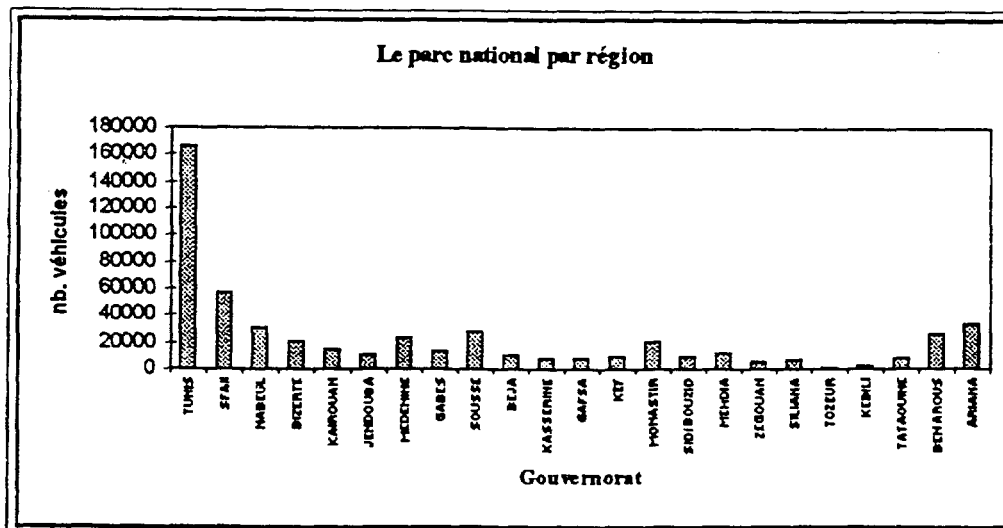


Figure 8.1 : Répartition du parc National des véhicules par gouvernorat

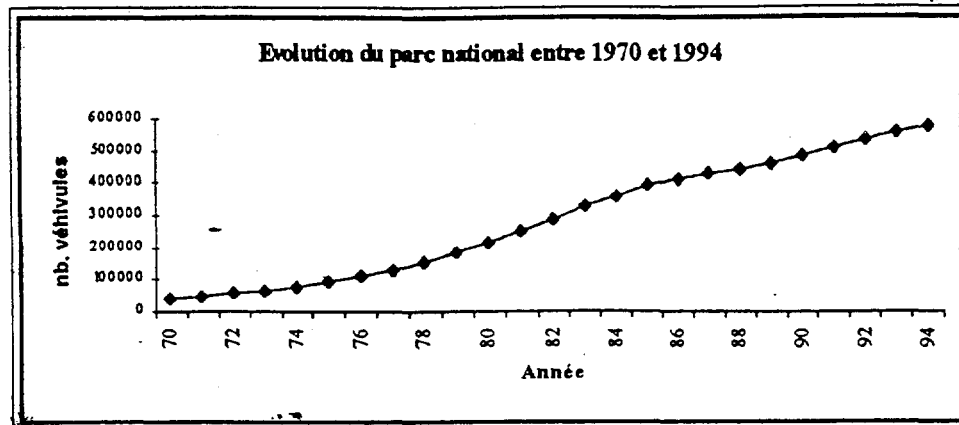


Figure 8.2 : Evolution du parc National des véhicules entre 1970 et 1994

a) La capacité du futur dépôt d'El Bokri répond à une meilleure gestion du parc des bus de la SNT en vue d'assurer une meilleure sécurité pour le remisage dans les dépôts actuels (dépôt de la Charguia A et B, dépôt de Zahrouni, dépôt C à Bab Saâdoun) et également pour faire face à l'extension prévue afin de subvenir aux besoins de la collectivité locale en terme de transport.

En effet, le dépôt de la Charguia dont la capacité a été conçue pour 250 bus abrite actuellement 376 bus ce qui amène à prendre au sérieux les problèmes techniques et de sécurité qui peuvent être engendrés par cette surcharge. Il en est de même pour le dépôt de Zahrouni qui abrite présentement 136 bus alors qu'il n'est conçu que pour une centaine.

b) Le site (terrain d'implantation) choisi présente l'avantage d'être à côté du centre technique qui relève lui même du Ministère du Transport. Il peut bénéficier par voie de conséquence de l'infrastructure dorée et déjà existante (eau potable, électricité, téléphone, administration,...).

c) Sur le plan socio-économique, le projet permet dès son démarrage :

- d'alléger le trafic routier en direction des dépôts actuels ce qui aura pour conséquence de réduire le degré de nuisance ( pollution atmosphérique et sonore dans ces endroits ) et d'assurer une répartition plus équitable des véhicules sur les routes concernées de façon à assurer plus de fluidité pour la circulation.
- de subvenir aux besoins de la population en terme de transport afin d'assurer une qualité de service meilleure (rapidité, confort, fréquence de course en harmonie avec le développement de l'activité sociale, ....).  
de créer environ 700 nouveaux postes d'emplois.

## 9.0 MESURES ENVISAGEES POUR REDUIRE LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET

Le présent chapitre a pour objet l'analyse exhaustive des mesures qui doivent être prises pour réduire autant que possible les nuisances potentielles identifiées précédemment.

A cet effet, nous effectuerons des analyses point par point et chaque analyse donnera lieu à une solution dûment concluante. Par souci de clarté, les analyses seront classées par rubrique afin de conserver à la présente étude d'impact son unité et ce, conformément aux termes généraux de référence de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement.

### 9.1- Aménagement du territoire

Etant donné la vocation du terrain d'implantation du dépôt (terre agricole) d'une part, et les avantages que représente l'emplacement du site, d'autre part (cf. § 8), la SNT a demandé auprès des services compétents du Ministère de l'Agriculture le déclassement de ce terrain.

L'accord de ces autorités restera tributaire de l'approbation de la présente étude d'impact par l'ANPE.

Sur le plan de l'aménagement du site, un point essentiel qui est celui de l'accès au dépôt a été pris en considération afin d'éviter toute gêne pour la circulation au niveau du GPS. Pour cela, le site a été choisi de façon à ce qu'il présente la possibilité d'avoir un accès plus dégagé prévu du côté de la façade Sud matérialisé par un couloir de 30 m du côté du Centre Technique menant vers le village en plus d'une sortie de secours du côté de la MC31.

Cette conception offre les avantages suivants :

- Une moindre gêne pour la circulation extérieure vu que l'entrée et la sortie se feront sur une voie secondaire donc peu fréquentée.
- Une meilleure fluidité du niveau des sorties.
- Une meilleure régulation de l'entrée et de la sortie des véhicules avec un contrôle plus aisé aux heures de pointe.

### 9.2- Cadre physique

Les mesures envisagées pour réduire les conséquences dommageables du projet dans ce cadre seront choisies afin d'être conforme aux prescriptions réglementaires officielles (normes de rejet, sécurité de stockage...).

Le dépôt présente essentiellement trois types de rejets dont le rejet liquide constitue la part importante tant au niveau quantité que nuisance et complexité de traitement.

On distingue les rejets suivants :

- Rejet atmosphérique
- Rejet solide
- Rejet liquide

#### *9.2.1 Rejet atmosphérique :*

Les émissions atmosphériques provenant des diverses activités du dépôt sont très faibles. Leurs effets seront confondus à ceux provenant d'un accroissement de la circulation routière dans les parcours avoisinants de moins de 1% ( § 7.2.3 ).

En effet, ces émissions proviennent principalement des gaz d'échappement générés lors des essais d'entretien des bus et lors de leur mise en service selon des horaires soigneusement étudiés et prévus par la SNT.

L'examen de la rose des vents et des vitesses enregistrées dans la zone ( yFigure 6.1 ) ainsi que la position du site par rapport aux agglomérations (Village El Bokri), montre que dans la plus part du temps, ces gaz seront évacués en sens opposé du Village en direction de la MC31.

Toutefois et dans le but de minimiser les effets de ces gaz sur les habitants lors d'éventuels retournement des vents, un rideau d'arbre du côté du Village sera mis en place à proximité du mur de clôture. Ce rideau jouera le rôle d'écran et de filtre pour les gaz d'échappement en direction du Village.

#### *9.2.2 Rejet solide :*

Dans le paragraphe 5.4 nous avons répertorié les rejets en terme de déchets solides provenant du dépôt suite à ses activités et fonctions.

Il serait encore judicieux de les rappeler afin de préciser leurs modes d'élimination ainsi que leurs destinations. On distingue pour cela les types de déchets suivants :

- Boue provenant de la décantation des eaux de lavage
- Pneus usagés
- Batteries usagées
- Bus reformés
- Ferraille

Le tableau 9.1 résume les mesures envisagées par la SNT pour faire face aux nuisances pouvant être occasionnées par ces déchets.

Tableau 9.1 : Le devenir des déchets solides générés sur site

| Type de déchet                        | Mode d'élimination  | Destination   |
|---------------------------------------|---|---|
| - Boue                                | Stockage dans les lits de séchage et évacuation par une société agréée chargée de la collecte et du transport des déchets solides.  | Décharge contrôlée  |
| - Pneus usagés<br>- Batteries usagées | Stockage dans des débarras à ordures (voir plan 5.1) et évacuation par une société agréée chargée de la collecte et du transport des déchets solides.                       | Dépôt des déchets encombrants ou recyclage partiel                                |
| - Bus réformés<br>- Ferraille         | Stockage dans l'aire prévu pour les bus réformés (voir plan 5.1) et évacuation déléguée pour une société agréée chargée de la collecte et du transport des déchets solides. | - Dépôt des déchets encombrants.<br>- Ferrailleurs divers<br>- Aciérie El Fouledh |

### 9.2.3 Rejet liquide :

Quatre types de rejets liquides émanant du dépôt seront prises en considération.

#### 9.2.3.1 Huiles usagées :

Les huiles de vidange seront collectées dans des puits de récupération des huiles ( plan 5.1 ) et envoyées vers SOTULUB à Bizerte où ils subissent un traitement de valorisation et de recyclage.

Le transport vers SOTULUB sera effectué par les camions de ladite Société.

### 9.2.3.2 Eaux pluviales :

Les zones susceptibles d'être contaminées par des hydrocarbures doivent être drainées vers le réseau de collecte des eaux de lavage. Le circuit des eaux pluviales des zones non contaminables suit le cheminement de la pente via des fosses aménagés à ciel ouvert,

régulièrement entretenus. Ces eaux seront ainsi évacuées moyennant un simple ouvrage d'évacuation pour joindre les fossés de drainage de la chaussée (MC31).

### 9.2.3.3 Eaux sanitaires :

Les eaux sanitaires (toilettes, lavabos, douches, cuisines) doivent être correctement traitées avant leur rejet dans le milieu naturel.

Pour cela, toutes les eaux sanitaires seront déversées dans des fosses septiques digestives, liquéfactrices et épuratrices avant d'être acheminées vers un puits perdu.

La réalisation de ces fosses septiques sera faite conformément aux normes de construction dictées par les exigences de l'ONAS qui sont les suivantes :

- ) Aération-avec grille anti-insectes
- ) Radier en béton de propreté
- ) Ouvrage en béton armé
- ) Aération sur l'entrée
- ) Aération haute (sur toiture)
- ) Regards d'inspection / entretien
- ) Seules les eaux usées sanitaires seront déversées (pas de risque de noyages)

Pour le puits perdu (vérification de conformité au terrain et fosse) :

- Volume utile adapté à la vitesse d'infiltration des eaux.

### 9.2.3.4 Eaux de lavage :

Les eaux de lavage des bus, comme tout autre véhicule, sont relativement chargées en hydrocarbures ( huiles et graisses ) ainsi qu'en matières en suspension (MES) présentes sous forme de sable fin sur lequel sont adsorbés une quantité d'hydrocarbures.

Ces eaux dont la provenance a été élucidée précédemment devront être traitée avant d'être réutilisées, en cas d'un éventuel recyclage, ou restituées à l'environnement vers un écoulement naturel proche servant ainsi à réalimenter la nappe.

Les performances de l'installation de traitement de ces eaux doivent être conformes aux paramètres à respecter pour les rejets liquides :

|     |                             |   |
|-----|-----------------------------|---|
| • ) | pH compris entre 6,5 et 8,5 |   |
| • ) | Hydrocarbures               | : 2 mg/l  |
| • ) | Matières en suspension      | : 30 mg/l   |
| • ) | Matières décantables        | : 0,3 ml/l après 2 heures                           |
| • ) | DCO                         | : 90 mg d'O <sub>2</sub> /l (moyenne sur 24 heures) |
| •   | DBO <sub>5</sub>            | : 30 mg d'O <sub>2</sub> /l (moyenne sur 24 heures) |
| •   | Sulfures                    | : 0,1 mg/l  |
| •   | Détergents                  | : 0,5 mg/l.   |

L'installation de traitement ci-dessous décrite est conçue selon les normes applicables. Les performances garanties sont les suivantes :

- Séparation de toutes les gouttes d'hydrocarbures de diamètre supérieur ou égal à 150 micron, ce qui est suffisant pour rester en deçà de 10 ppm (mesurées par le méthode de dosage des hydrocarbures totaux de la norme NT 106.02).
- Séparation de sable contaminé par les hydrocarbures sous forme de boue primaire.
- Conditionnement supplémentaire des eaux sur filtre à sable.

a) Schéma de principe de l'installation :

Voir figure 9.1

b) Traitement des huiles et émulsions : voie physico-chimique :

Les eaux de lavage doivent subir en première étape un traitement physico-chimique où elles seront envoyées d'abord au déshuileur-désableur qui joue le rôle d'un décanteur primaire et d'un bac de séparation d'hydrocarbures. Les huiles recueillies par écrémage seront envoyées vers le puits de récupération des huiles.

La boue primaire est soutirée et envoyée vers un lit de séchage avant d'être évacuée vers la décharge.

A la sortie, les eaux présentent encore de l'hydrocarbure sous forme d'émulsion donc de gouttelettes dont le diamètre est très inférieur à 150 microns. Pour cela, et dans le but de parfaire l'épuration avant rejet final dans le milieu naturel via un raccordement aux écoulements existants, ces eaux seront envoyées vers des filtres à sable qui permettent d'éliminer plus de 95% des hydrocarbures restants.



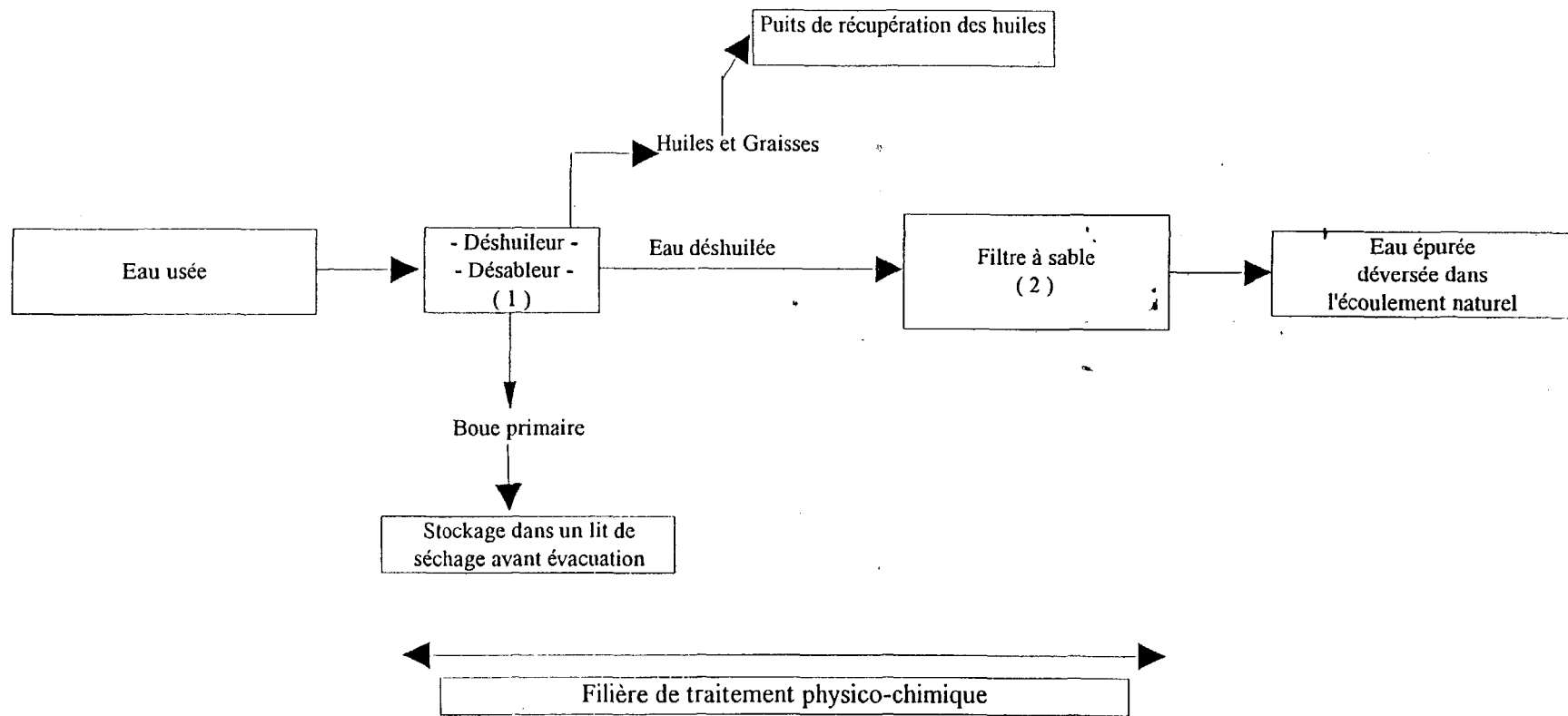


Figure 9.1 : Schéma de principe de l'installation de traitement des eaux de lavage

*ANNEXES*

# ***NOTE DE CALCUL***

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| I - INTRODUCTION  | 1  |
| II - DOCUMENTS ET DONNEES DE BASE                         | 1  |
| II.1 - Documents de bases                                 | 1  |
| II.2 - Données de base et hypothèses de calcul            | 1  |
| III - SITE DU PROJET                                      | 1  |
| III.1 - Description du terrain                            | 1  |
| IV - CALCUL DES DEBITS                                    | 2  |
| IV.1 - Calcul des débit des eaux usées et des eaux vannes | 2  |
| IV.2 - Calcul des débit des eaux de lavage                | 7  |
| IV.3 - Calcul du débit des eaux des ateliers mécanique    | 9  |
| IV.4 - Dimensionnement du déssableur et du déshuileur     | 9  |
| IV.5 - Calcul des débits des eaux pluviales               | 12 |

### ANNEXES

- \* Plan de situation.
- \* Abaques de calcul hydrauliques.

## **I - INTRODUCTION**

Le présent document constitue la note de calcul hydraulique et le descriptif des travaux d'assainissement du projet d'un dépôt d'entretien et de contrôle technique des véhicules de la Société Nationale des Transports à EL BOKRI.

## **II - DOCUMENTATIONS ET DONNEES DE BASE**

### **II.1 - Documents de bases**

Les documents de base du projet sont :

- \* Le plan côté à l'échelle 1/500.
- \* Le plan masse.
- \* Le dossier d'exécution d'architecture.

### **II.2 - Données de base et hypothèses de calcul**

#### **\* Eaux pluviales**

Vu que le terrain est clôturé et vu que la route extérieure (MC 31) est munie de fossés de drainage latéraux, le bassin versant qui sera considéré dans la présente étude sera celui délimité directement par les limites propres du terrain et ce, tout en surélevant les accès pour les protéger contre l'entrée des eaux de ruissellement provenant de l'extérieur.

Les eaux qui proviennent des terrasses des bâtiments sont collectées gravitairement et évacuées dans un réseau vers la bache à eau pour être utilisé en cas d'incendie et pour le lavage des bus dans les cas exceptionnels.

Les eaux des voiries et des parkings sont collectées gravitairement et évacuées vers l'Oued existant, ce dernier longe la route MC31.

La méthode utilisée pour le calcul des débits des eaux pluviales est la méthode rationnelle.

#### **\* Eaux usées**

Les eaux usées et les eaux de vanne provenant de la cuisine, des douches, des sanitaires sont collectées gravitairement dans deux réseaux indépendants et sont évacuées vers des petites stations compactes pour être traitées et puis elles seront évacuées gravitairement vers des puits perdus.

Les eaux usées provenant des bâtiment technique et bâtiment lavage sont évacuées gravitairement vers des séparateurs à hydrocarbures pour se débarrasser des huiles et graisses, ensuite ses eaux seront évacuées vers un dessableur et un deshuileur pour un second traitement et en fin elles seront évacuées vers l'Oued existant de l'autre côté de la route MC31.

## **III - SITE DU PROJET**

### **III.1 - Description du terrain**

Le terrain retenu pour recevoir le projet est situé sur la route actuelle MC31 menant de Tunis vers Bizerte et il est limitrophe au Centre Technique relevant du Ministère des Transports.

Ce terrain couvre une superficie d'environ 10 hectares et se présente sous la forme d'un trapèze rectangle d'environ 378 m et 297 m pour les bases et 294 m de hauteur.

Le terrain est actuellement accidenté avec une forte déclivité (d'environ 17 m) entre la limite Nord-Est qui longe la route Tunis - Bizerte et la limite Sud - Ouest.

Le terrain est accessible soit par sa façade Nord - Est par le biais de la RN8 menant de Tunis vers Bizerte, soit par sa façade Sud par une route secondaire communiquant avec la route menant au village d'el Bokri.

#### IV - CALCUL DES DEBITS :

##### IV.1 - Calcul des débits des eaux usées et des eaux vannes :

La méthode utilisée pour le calcul des débits dans les différents tronçons des collecteurs est celui de norme française (DTU 60.11).

$$Q = C \cdot \sum q_i$$

Q : Débit probable de calcul en l/s.

$q_i$  : Débit de base des appareils sanitaires à évacuer en l/s.

|             | Lavabo | W-C  | Douche | Urinoir | Baignoire |
|-------------|--------|------|--------|---------|-----------|
| $q_i$ (l/s) | 0,75   | 1,50 | 0,5    | 1,0     | 1,5       |

C : Coefficient de simultanéité en fonction du nombre d'appareils installés et évacués par le collecteur.

$$C = 0,8 / \sqrt{n-1} \text{ où } n \text{ est le nombre d'appareils.}$$

Les-débits de consommation sont données par bâtiment.

##### IV.1.1 - Calcul des débits / appareils / bâtiment :

###### a) Administration :

| Désignation        | Lavabo | W-C  |
|--------------------|--------|------|
| Nombre d'appareils | 9      | 7    |
| Q (l/s)            | 6,75   | 10,5 |

###### b) Service Technique :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 2      | 3   |
| Q (l/s)            | 1,5    | 4,5 |

###### c) Bâtiment Technique :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 3      | 3   |
| Q (l/s)            | 2,25   | 4,5 |

###### d) Bâtiment Sanitaires et Douches :

| Désignation        | Lavabo | W-C | Douche | Urinoir |
|--------------------|--------|-----|--------|---------|
| Nombre d'appareils | 36     | 8   | 16     | 12      |
| Q (l/s)            | 27     | 12  | 8      | 12      |

e) Cuisine :

| Désignation        | Lavabo | W-C | Douche |
|--------------------|--------|-----|--------|
| Nombre d'appareils | 8      | 3   | 1      |
| Q (l/s)            | 6      | 4,5 | 0,5    |

f) Salle de Repos :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 2      | 1   |
| Q (l/s)            | 1,5    | 1,5 |

g) Bureau de Sortie :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 2      | 1   |
| Q (l/s)            | 1,5    | 3   |

h) Caisse Centrale :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 1      | 1   |
| Q (l/s)            | 0,75   | 1,5 |

i) Bâtiment pour Gazoil :

| Désignation        | Lavabo | W-C |
|--------------------|--------|-----|
| Nombre d'appareils | 4      | 3   |
| Q (l/s)            | 3      | 4,5 |

j) Bâtiment pour Bus Reformés :

| Désignation        | Lavabo | W-C | Douche |
|--------------------|--------|-----|--------|
| Nombre d'appareils | 1      | 1   | 1      |
| Q (l/s)            | 0,75   | 1,5 | 0,5    |

k) Logements de Fonctions (Nombre : 3) :

| Désignation        | Lavabo | W-C | Baignoire | Douche |
|--------------------|--------|-----|-----------|--------|
| Nombre d'appareils | 8      | 6   | 3         | 3      |
| Q (l/s)            | 6      | 9   | 4,5       | 1,5    |

**IV.1.2 - Calcul des débits probable / bâtiment :**

**a) Administration :**

| Désignation      | Eau Usée | Eau Vanne |
|------------------|----------|-----------|
| n                | 9        | 7         |
| C                | 0,283    | 0,327     |
| $\Sigma qi$      | 6,75     | 10,5      |
| Q probable (l/s) | 1,91     | 3,43      |

**b) Service Technique :**

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 2        | 3         |
| C           | 0,8      | 0,566     |
| $\Sigma qi$ | 1,5      | 4,5       |
| Q (l/s)     | 1,2      | 2,55      |

**c) Bâtiment Technique :**

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 3        | 3         |
| C           | 0,566    | 0,566     |
| $\Sigma qi$ | 2,25     | 4,5       |
| Q (l/s)     | 1,27     | 2,55      |

**d) Bâtiment Sanitaires et Douches :**

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 52       | 20        |
| C           | 0,112    | 0,183     |
| $\Sigma qi$ | 35       | 24        |
| Q (l/s)     | 3,92     | 4,39      |

**e) Cuisine :**

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 9        | 3         |
| C           | 0,283    | 0,566     |
| $\Sigma qi$ | 6,5      | 4,5       |
| Q (l/s)     | 1,84     | 2,55      |

**ff) Salle de repos :**

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 2        | 1         |
| C           | 0,8      | 1         |
| $\Sigma qi$ | 1,5      | 1,5       |
| Q (l/s)     | 1,2      | 1,5       |



**Tableaux Récapitulatifs :****Tableau 1** pour les bâtiments (Administration, Service Technique, Sanitaires et Douches, Cuisine, Salle de Repos, Bureaux de Sortie, Caisse Centrale)

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 77       | 37        |
| C           | 0,098    | 0,133     |
| $\sum q_i$  | 12,02    | 18,32     |
| Q (l/s)     | 1,18     | 2,436     |

**Tableau 2** pour les bâtiments techniques

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 3        | 3         |
| C           | 0,566    | 0,566     |
| $\sum q_i$  | 2,25     | 4,5       |
| Q (l/s)     | 1,27     | 2,55      |

**Tableau 3** Bâtiments Gasoil

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 4        | 3         |
| C           | 0,462    | 0,566     |
| $\sum q_i$  | 3        | 4,5       |
| Q (l/s)     | 1,386    | 2,547     |

**Tableau 4** pour les bâtiments des bus reformés et logement de fonction

| Désignation | Eau Usée | Eau Vanne |
|-------------|----------|-----------|
| n           | 16       | 7         |
| C           | 0,206    | 0,326     |
| $\sum q_i$  | 3,664    | 4,722     |
| Q (l/s)     | 0,754    | 1,54      |

**IV.1.3 - Calcul hydraulique :****IV.1.3.1 - Méthode de calcul :**

Le calcul est mené en régime permanent uniforme. Pour un écoulement à surface libre (écoulement gravitaire) d'après l'équation de BAZIN conformément aux Normes Françaises NFP 41-201 à 204 :

$$Q = 87.R \cdot \sqrt{i} \cdot W / \sqrt{R + \gamma}$$

- Q : Débit traversant la section en m<sup>3</sup>/s  
i : Pente du collecteur en m/m  
W : Section mouillée en m<sup>2</sup>  
R : Rayon hydraulique en m  
R = W/P où P est le périmètre mouillé  
γ : Coefficient d'écoulement γ = 0,16.

#### IV.1.3.2 - Paramètre régissant l'écoulement dans les réseaux d'assainissement :

##### a) Diamètre :

Pour un problème d'exploitation et d'entretien du réseau et conformément aux recommandations de l'ONAS, le diamètre minimum des collecteurs des eaux usées est de 250 mm, celui des eaux pluviales est de 300 mm.

##### b) Vitesse :

- Vitesse minimale : Les vitesses devront être supérieures aux vitesses d'autocurage.

$$V_{\min} = 1,57 (R)^{(1/n)} \text{ avec } n = 3,5 + R$$

- Vitesse maximale : La vitesse maximale, pour assurer une bonne conservation du collecteur est de 4 m/s.

##### c) Remplissage d'une conduite :

Pour assurer l'aération de la conduite, il n'est pas admis des écoulements à pleine section, le remplissage maximal est de 0,5 pour les eaux usées et de 0,7 pour les eaux pluviales.

##### d) Pente :

La pente minimale du collecteur :  $i_{\min} = 1/\text{Diamètre}$ .

#### IV.1.3.3 - Application pour les eaux usées et les eaux de vanne :

On dimensionne le réseau le plus défavorable des quatre réseaux précédent :

##### a) Eaux Usées :

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Débit                  | Q = 1,386 l/s |
| Diamètre du collecteur | 250 mm        |
| Pente                  | i = 0,4 %     |
| Remplissage            | 0,05          |
| Vitesse                | V ≈ 0,455 m/s |

##### b) Eaux Vanne :

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Débit                  | Q = 2,547 l/s |
| Diamètre du collecteur | 250 mm        |
| Pente                  | i = 0,4 %     |
| Remplissage            | 0,06          |
| Vitesse                | V ≈ 0,52 m/s  |

#### IV.2 - Calcul des débits des eaux de lavage :

Le projet du dépôt El Bokri comportera 160 véhicules, sur ces 160 véhicules, 145 sont lavés journalièrement et repartis sur quatre couloirs de lavage comme suit :

- Un couloir de lavage bas de caisse avec fosse.
- Trois couloirs de lavage ville avec robinets.

En effet, arrivé au dépôt le bus entre à la station du gasoil pour faire le plein, le bus passe la première épreuve d'essai "signalement" si le bus est en bon état, il va au lavage si non il passe au atelier mécanique pour la réparation.

Le bus est tout d'abord balayé.

En fonction de l'état du bus celui-ci passe soit :

- Au lavage ville
- Au grand lavage (ville + sous caisse)
- Au lessivage (au dinol)
- A La désinfection (à la potassc)

La fréquence de lavage sous caisse est de 25 %.

La consommation journalière pour le lavage des bus est de 50 m<sup>3</sup>/j.  
Les 145 bus sont lavés journalièrement sur un interval horaire de 5 Heures.

Soit un débit de  $50/5 = 10 \text{ m}^3/\text{h} = 2,78 \text{ l/s}$

La quantité d'eau consommée pour le lavage est 100 % rejeté.

D'après des analyses qui ont été effectuées sur des échantillons différents d'autres dépôts existant tel que celui de Charguia A, l'effluent est non conforme aux normes de rejets sur le réseau ONAS ou le milieu naturel.

En effet, l'effluent est fortement chargé en MES et en huiles et graisses. Un prétraitement de rejets s'avère donc nécessaire. Le but du prétraitement est de ramener les concentrations en MES et des huiles et graisses aux normes de rejets.

Pour cela un déboureur été suivi d'un séparateur à hydrocarbures ont été installés juste près du couloir de lavage. Cet ouvrage a pour but de faire une première séparation entres les huiles et le reste de l'effluent (voir plans N° 142.02). Ce séparateur est équipé de deux pompes pour le relevage des boues et d'un bac à sable pour le drainage des boues.

Comme mentionné dans le paragraphe ci-avant la consommation en eau se situera autour de 50 m<sup>3</sup>.

Cette quantité d'eau est pratiquement rejetée à 100 %.

Pour un fonctionnement de 5 heures par jour; le débit rejeté sera de 10 m<sup>3</sup>/h, nous tenant compte d'une extention future de 50 % soit donc un débit de 15 m<sup>3</sup>/h. soit 4,17 l/s.

Le séparateur d'hydrocarbures à été donc dimensionné pour un débit de 15m<sup>3</sup>/h.

Le collecteur est de diamètre 250.

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Débit                  | Q = 4,17 l/s |
| Diamètre du collecteur | 250 mm       |
| Pente                  | i = 0,4 %    |
| Remplissage            | 0,10         |
| Vitesse                | V = 0,61 m/s |

#### IV.3 - Calcul du débit des eaux des ateliers mécanique :

Chaque bus passe à la visite technique "dans l'atelier" une fois par semaine les étapes passées par un bus dans l'atelier sont successivement :

- Contrôle mécanique
- Contrôle préventif
- Contrôle curatif
- Vidange d'huile (les huiles de vidange sont récupérés indépendamment)
- Graissage
- Banc d'essai

Dans l'atelier, le bus subit un dégraissage périodique, ainsi les eaux résiduares sont généralement concentrés en MES et surtout en huiles et graisses et deviennent alors non conformes aux normes de rejets.

Un prétraitement de ces eaux est nécessaire en vue d'améliorer la qualité et pouvoir ainsi les évacuer sur le milieu naturel.

Pour cela un séparateur à hydrocarbures précéder d'un débourbeur ont été installés à côté de chaque bâtiment technique.

Ces séparateurs sont dimensionnés pour un débit de  $2 \text{ m}^3/\text{h} \approx 0,55 \text{ l/s}$  chacun.

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Débit                  | $Q = 0,55 \text{ l/s}$  |
| Diamètre du collecteur | 250 mm                  |
| Pente                  | $i = 0,4 \%$            |
| Remplissage            | 0,04                    |
| Vitesse                | $V = 0,448 \text{ m/s}$ |

#### IV.4 - Dimensionnement du dessableur et du déshuileur :

Dans le but d'éviter le rejet direct des hydrocarbures lourds et les graisses provenant du lavage et de dégraissage des bus, le dépôt sera équipé d'un dessableur suivi par un déshuileur, en effet les eaux de lavage et des bâtiments techniques sont collectées et évacuées vers ces deux ouvrages (dessableur et déshuileur).

Ces ouvrages de prétraitement auront pour fonction d'assurer la décaution des eaux et la séparation des matières.

##### a) Données de base et hypothèses de calcul :

On ce qui concerne la qualité des eaux de lavage et les eaux des ateliers techniques, on va utiliser les résultats d'une campagne de prélèvement qui été déjà faite au niveau du dépôt Charguia A.

Les analyses réalisées sont généralement demandées par l'Office Nationale de l'Assainissement et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement, celle-ci concernant plusieurs paramètres parmi les quels on cite :

|                  | M.E.S. | Huile et graisses |
|------------------|--------|-------------------|
| Dépôt Charguia A | 548    | 577               |
| Normes de rejet  | 400    | 30                |

Ainsi les rejets de lavage mélangés avec ceux des ateliers nécessitent un prétraitement avant évacuation.

**b) Dessableur et deshuileur (voir plan N° 341.01) :**

Le débit journalier :

$$\begin{aligned}
 \text{Lavage} &\text{-----}> Q1 = 15 \times 5 = 75 \text{ m}^3/\text{j} \\
 & & \quad \quad \quad 5 \text{ heures de lavage / j} \\
 \text{Atelier} &\text{-----}> Q2 = (2+2) \times 8 = 32 \text{ m}^3/\text{j} \\
 & & \quad \quad \quad 8 \text{ heures de travail / j} \\
 \text{Total} &\text{-----}> Q1 + Q2 = 107 \text{ m}^3/\text{j}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{La quantité totale des boues /j} &= 107 \times 10^3 \times 10^{-3} \times 548 \\
 &= 58,64 \text{ kg/j}
 \end{aligned}$$

Le rendement du dessableur est théoriquement à 100 %, mais pratiquement il sera autour de 80%.

C'est à dire que la quantité de boue décantée sera de  $58,64 \times 0,8 \approx 47 \text{ kg/j}$ .

C'est à dire que  $548 \times 0,2 = 110 \text{ mg/l}$  sera rejeté dans le milieu naturel ce qui est conforme aux normes de rejets.

La quantité des huiles et graisses récupérée

$$577 \times 10^{-3} \times 107 \times 10^3 = 61,74 \text{ kg/j}$$

Le rendement d'un deshuileur est de 97 % soit donc  $61,74 \times 0,97 \approx 59,88 \text{ kg/j}$

C'est à dire que  $577 \times 0,03 = 17,31 \text{ g/l}$  d'huile et graisse sont rejetés dans le milieu naturel ce qui est conforme aux normes de rejets.

Les boues décantées sont évacuées par une tuyauterie par de pompes vers les lits de séchage.

Le dessableur sera équipé de deux pompes submersible, des vannes réglables à distance et une tuyauterie en acier inoxydable.

La densité de boue est de 50 g/l, d'où pour une journée on a  $47/50 = 0,94 \text{ m}^3/\text{j}$ .

La surface des lits de séchage est déterminée sur la base de :

$$\begin{aligned}
 \text{- Couche de boue} &= 30 \text{ cm} \\
 \text{- Capacité} &= 3 \text{ semaines} \\
 & \quad \quad \quad 0,94 \times 21 \\
 S &= \frac{\quad \quad \quad}{0,3} = 65,8 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Soit donc trois lits de séchage chacun à une surface de 24 m<sup>2</sup> (voir plan N° 341.02).

Les lits de séchage seront équipés de drain Ø 100 en PVC et seront alimentés depuis les pompes avec des tuyauteries aériennes équipées de vannes sounders pour l'alimentation de chaque lit de séchage (voir plan N° 341.02).

#### IV.5 - Calcul des débits des EP :

##### IV.5.1 - Méthodologie :

La méthode utilisée pour l'estimation des débits à évacuer est la méthode rationnelle :

$$Q = C . I . A$$

Q : Débit en l / s

C : Coefficient de ruissellement égal à 0,9 pour la surface totalement imperméable (trottoirs, chaussées et toitures) et 0,1 pour la surface perméable.

I : Intensité des précipitations en l/s-ha tirée en fonction du temps de concentration de la section à partir de la loi Intensité-Durée-Fréquence (IDF), pour un temps de concentration  $T_c$  :  $T_c = T_e + T_{ec}$ .

\*  $T_e$  : Temps d'entrée ou de ruissellement sur les surfaces avant l'entrée au point le plus éloigné (hydraologiquement) du tronçon étudié (de 4 à 6 mn).

\*  $T_{ec}$  : Temps nécessaire à l'écoulement dans les tronçons amonts de la section à calculer ( $T_{ec}$  max. = 10 mn).

Pour la région de TUNIS, pour un temps de concentration de 15 mn et pour une période de retour de 5 ans,  $I = 110$  mm/h soit 300 l/s-ha.

A = Surface drainée par la section de calcul (en ha).

##### IV.5.2 - Application :

Les surfaces de collecte qui seront considérées dans la présente étude seront celles des toitures, routes, parking, trottoirs et zones vertes existants dans les limites du projet.

Les eaux de toitures sont collectées à travers des descentes d'eau pluviales (DEP) et évacuées gravitairement dans un collecteur indépendant vers la bêche à eau.

Les eaux des routes, parking et trottoirs sont collectées à travers des grilles et sont évacuées vers l'Oued existant.

Les surfaces drainées et les débits de calcul des différents tronçons du réseau et des collecteurs sont indiqués dans les tableaux suivants :

**TABLEAU EP.1**      **Débit des EP des toitures**

| <i>Tronçon</i> | <i>Longueur</i> | <i>Surface (m<sup>2</sup>)</i> | <i>Débit (l/s)</i> | <i>Ø Collect. (mm)</i> | <i>Pente i en (%)</i> |
|----------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|
| EP53 - EP54    | 12,00           | 715                            | 20                 | 300                    | 0,3                   |
| EP54 - EP55    | 24,00           | 825                            | 23                 | 300                    | 0,3                   |
| EP55 - EP56    | 18,50           | 1900                           | 52                 | 300                    | 0,4                   |
| EP56 - EP57    | 27,50           | 2825                           | 76                 | 300                    | 0,5                   |
| EP57 - EP58    | 29,50           | 3695                           | 100                | 300                    | 1                     |
| EP58 - EP59    | 21,00           | 4555                           | 123                | 300                    | 1,2                   |
| EP59 - EP60    | 17,50           | 4925                           | 133                | 300                    | 1,5                   |
| EP60 - EP61    | 17,00           | 5295                           | 143                | 400                    | 0,35                  |
| EP61 - EP62    | 15,50           | 5665                           | 153                | 400                    | 0,4                   |
| EP62 - EP63    | 29,00           | 6740                           | 182                | 400                    | 0,5                   |
| EP63 - EP64    | 27,00           | 6740                           | 182                | 400                    | 0,6                   |
| EP64 - EP65    | 24,00           | 6740                           | 182                | 400                    | 0,6                   |
| EP65 - EP66    | 21,00           | 7715                           | 208                | 400                    | 0,7                   |
| EP47 - EP48    | 16,00           | 2360                           | 64                 | 300                    | 0,3                   |
| EP48 - EP49    | 15,00           | 2730                           | 74                 | 300                    | 0,3                   |
| EP49 - EP50    | 16,00           | 3100                           | 84                 | 300                    | 0,3                   |
| EP50 - EP51    | 32,00           | 4350                           | 117                | 300                    | 0,4                   |
| EP51 - EP52    | 40,00           | 5475                           | 148                | 300                    | 0,6                   |
| EP52 - EP66    | 40,00           | 5475                           | 148                | 300                    | 1,5                   |
| EP66 - EP67    | 40,00           | 13190                          | 356                | 500                    | 0,6                   |
| EP67 - EP68    | 40,00           | 13190                          | 356                | 500                    | 0,6                   |
| EP68 - EP69    | 40,00           | 13190                          | 356                | 500                    | 0,6                   |
| EP69 - EP70    | 40,00           | 13190                          | 356                | 500                    | 0,6                   |
| EP70 - EP71    | 26,00           | 13190                          | 356                | 500                    | 0,6                   |

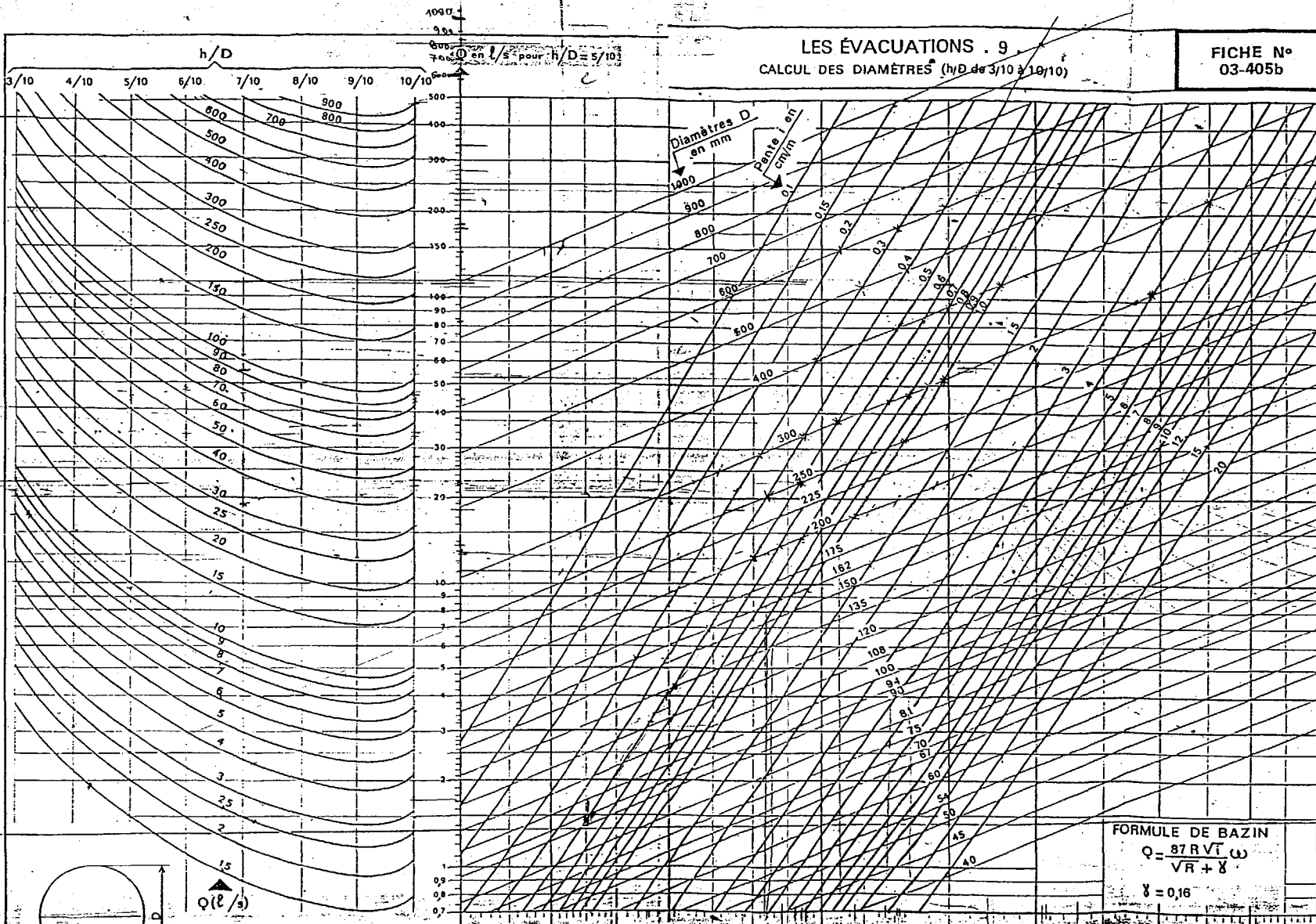
**TABLEAU EP.2 Débits des eaux pluviales des routes, parking et trottoirs**

| Tronçon     | Long.<br>(m)  | Surface<br>imperméable<br>(m <sup>2</sup> ) | Surface<br>perméable<br>(m <sup>2</sup> ) | Surface<br>effective<br>(m <sup>2</sup> ) | Débit<br>(l/s) | Diamètre<br>(mm) | Pente<br>en (%) |
|-------------|---------------|---|---|---|----------------|------------------|-----------------|
| EP1 - EP2   | 36,5          | 900   | 3500                                      | 1160                                      | 35             | 300              | 0,3             |
| EP2 - EP3   | 36,5          | 400   | 1200                                      | 1640                                      | 49             | 300              | 0,3             |
| EP3 - EP4   | 27,5          | 750   | 300                                       | 2345                                      | 70             | 300              | 0,5             |
| EP4 - EP6   | 26,5+19       | 300   | 500                                       | 2665                                      | 80             | 300              | 1               |
| EP6 - EP7   | 40            | 450   | 710                                       | 3141                                      | 94             | 300              | 1,5             |
| EP7 - EP8   | 27            | 450   | 120                                       | 3558                                      | 107            | 300              | 1,5             |
| EP45 - EP46 | 40            | 800   | 300                                       | 750                                       | 22             | 300              | 0,3             |
| EP46 - EP8  | 28            | 1400  | 250                                       | 2035                                      | 61             | 300              | 0,4             |
| EP8 - EP10  | 17,5+<br>20,5 | 900   | 200                                       | 6423                                      | 193            | 400              | 1               |
| EP40 - EP41 | 30            | 12000                                       | 500                                       | 10850                                     | 325            | 300              | 0,4             |
| EP41 - EP42 | 40            | 1000  | 1000                                      | 11850                                     | 355            | 400              | 0,25            |
| EP42 - EP43 | 40            | 1560  | 160                                       | 13270                                     | 398            | 400              | 0,4             |
| EP43 - EP44 | 40            | 1500  | 150                                       | 14635                                     | 439            | 400              | 0,8             |
| EP44 - EP10 | 33,60         | 1660  | ---                                       | 16129                                     | 484            | 400              | 1,2             |
| EP37 - EP38 | 40            | 2905  | ---                                       | 2614                                      | 78             | 300              | 0,7             |
| EP38 - EP39 | 40            | 1660  | ---                                       | 4108                                      | 123            | 300              | 1,5             |
| EP39 - EP12 | 33,60         | 1660  | ---                                       | 5602                                      | 168            | 300              | 3               |
| EP34 - EP35 | 40            | 2905  | ---                                       | 2614                                      | 78             | 300              | 0,8             |
| EP35 - EP36 | 40            | 1660  | ---                                       | 4108                                      | 123            | 300              | 1,6             |
| EP36 - EP14 | 34,50         | 1660  | ---                                       | 5602                                      | 168            | 300              | 3               |
| EP17 - EP18 | 40            | 2500  | 1500                                      | 2400                                      | 72             | 300              | 0,7             |
| EP18 - EP19 | 40            | 2500  | 1500                                      | 4800                                      | 144            | 300              | 1,1             |
| EP19 - EP20 | 40            | 2500  | 1500                                      | 7200                                      | 216            | 400              | 0,5             |
| EP20 - EP22 | 38+21         | 2000  | 200                                       | 9020                                      | 270            | 400              | 0,5             |
| EP22 - EP23 | 32            | 800   | ---                                       | 9740                                      | 292            | 400              | 0,8             |
| EP23 - EP24 | 29            | 700   | ---                                       | 10370                                     | 311            | 400              | 0,9             |
| EP24 - EP25 | 22            | 720   | ---                                       | 16284,5                                   | 488            | 500              | 1,5             |
| EP25 - EP27 | 24+23,5       | 1100  | ---                                       | 17274,5                                   | 518            | 500              | 1,3             |
| EP27 - EP28 | 31            | 150   | 260                                       | 17435,5                                   | 523            | 500              | 1,5             |
| EP28 - EP30 | 21+21         | 1000  | 100                                       | 18351,5                                   | 550            | 600              | 0,7             |
| EP29 - EP15 | 35            | 1200  | ---                                       | 19431,5                                   | 583            | 600              | 0,8             |
| EP31 - EP32 | 13            | 2075  | 250                                       | 1892,5                                    | 57             | 300              | 1,2             |
| EP32 - EP33 | 31,5          | 2905  | 250                                       | 4532                                      | 136            | 400              | 1               |
| EP33 - EP24 | 22,5          | 800   | 145                                       | 5266,5                                    | 158            | 400              | 1               |
| EP10 - EP11 | 23,00         | 4135  | 300                                       | 24450                                     | 733            | 600              | 1,5             |
| EP11 - EP12 | 22,00         | 4135  | 300                                       | 28201                                     | 846            | 600              | 1,5             |
| EP12 - EP13 | 21,00         | 4543  | 300                                       | 32320                                     | 970            | 600              | 1,5             |
| EP13 - EP14 | 27,00         | 1450  | 300                                       | 33655                                     | 1010           | 600              | 1,5             |
| EP14 - EP15 | 40,00         | 2075  | 300                                       | 35552                                     | 1066           | 800              | 0,8             |



LES ÉVACUATIONS . 9  
 CALCUL DES DIAMÈTRES (h/D de 3/10 à 10/10)

FICHE N°  
 03-405b



FORMULE DE BAZIN  

$$Q = \frac{87 R \sqrt{U}}{\sqrt{R + U}}$$

$$U = 0,16$$

minimum recommandé ——— vitesses recommandées ——— U (m/s)

N.B. les vitesses ne correspondent qu'aux valeurs h/D = 5/10 et 10/10

Plan de situation

