

- Variante D-5 Bassin d'écrêtement A + canal de déviation N°4
- Variante D-6 Bassin d'écrêtement A + canaux de déviation N°4 & 5.

Les distributions des débits pour les neufs (9) projets de canaux de déviation et de bassins d'écrêtement sont calculés pour chaque tronçon d'oued. Elles sont montrées dans le tableau 8.4.

8.4 Sélection des variantes

Le coût direct de construction et d'acquisition du terrain est estimé pour chaque tronçon d'oued pour toutes les variantes sur la base de la distribution des débits. Le coût direct de la construction d'un tronçon de l'oued n'est pas ajoutée quand la capacité de transit de ce tronçon satisfait au débit considéré. Le coût de l'acquisition du terrain dans le cas où celui-ci appartient à l'état. Parmi toutes les variantes, celle ayant le coût le plus bas est sélectionnée comme étant la plus économique puisque le bénéfice résultant de toute les variantes est le même.

Ces coûts estimés sont présentés dans le tableau 8.5 et 8.6 et sont résumés dans le tableau 8.7. Le coût de la variante (Alt. Div0) seulement est estimé à 9,66 millions. La variante la plus économique consiste en l'aménagement de l'oued et le plan de déviation Alt. Div 3,4&5 (canaux de déviation N°3, 4 et 5) dans le coût est de 7,76 millions. Pour la combinaison de l'aménagement de l'oued, avec des canaux de déviation et des bassins d'écrêtement, Alt U-1 (bassins d'écrêtement G, I & J1 et le canal de déviation N°3) pour le bassin versant amont et Alt D-5 (bassin d'écrêtement A et le canal de déviation N°4) pour le bassin aval sont plus économiques. Le coût de cette combinaison est estimé à 6,64 millions.

Alors, il apparaît que la variante avec les bassins d'écrêtement A, G, I & J1 et les canaux de déviation N°3 & 4 est la plus économique. En appliquant cette variante, il n'est pas nécessaire de réhabiliter la plupart des ouvrages existants sur l'oued, et ce plan présente moins de problèmes sociaux que les autres. Cette variante est considérée comme la plus raisonnable.

La distribution des débits de projet pour la variante sélectionnée est estimée pour la première étape (crue décennale) et la deuxième étape (crue centennale) tel qu'il est montré sur la figure 8.8. L'emplacement de travaux d'aménagement pour les deux étapes sont illustrés dans les figures 8.9 et 8.10 respectivement. Les principales caractéristiques pour ces deux étapes sont présentées dans le prochain Chapitre 9.

CHAPITRE 9 VARIANTE SELECTIONNEE POUR LE CONTROLE DES CRUES

9.1 Généralités

A la suite de l'étude comparative du chapitre précédent, les canaux de déviation N° 3 et N° 4 et les bassins d'écrêttements A, G, I et J1 sont recommandés comme mesures pour la protection contre les inondations dans le bassin de l'Oued Enkhilet. En fonction donc des ouvrages choisis, une étude préliminaire pour leur dimensionnement est réalisée.

Les hypothèses de base suivants ont été adoptés pour la préparation de cette étude:

- 1) La crue de projet à prendre en compte est la crue centennale pour tous les oueds et les canaux secondaires.
- 2) La crue décennale est adoptée pour les canaux tertiaires et les canaux de drainage.
- 3) Phases de développement:
 - i) Une première étape de réalisation est considérée sur la base d'une protection contre la crue décennale.
 - ii) La largeur des oueds et des cours d'eau est préservée pour le débit de la crue centennale.
 - iii) La détermination des projets prioritaires est faite de telle façon à éviter tout effet inverse dans les tronçons situés vers l'aval.

9.2 Dimensionnement préliminaire

Pour le dimensionnement des différents ouvrages et des bassins d'écrêtement, les mêmes hypothèses de base mentionnés dans le chapitre précédent sont appliqués ici. En plus, les critères et les conditions suivants sont introduits.

- 1) Les ouvrages de passages tels que ponts et réseaux d'assainissement de l'ONAS sont dimensionnés pour la crue centennale même pour la première phase de travaux.
- 2) L'acquisition de terrain est faite sur la base de la crue centennale même pour la première phase de travaux.
- 3) S'il la solution prévue consiste en des endiguements, l'emprise à conserver sera celle correspondant à la crue centennale
- 4) Le dalot existant est conservé autant que possible. Dans le cas où le débit de projet est supérieur au double de la capacité du dalot actuel, un nouveau dalot est adopté, avec la démolition du petit dalot insuffisant. D'autre part, des dalots additionnels sont à introduire en parallèle avec le dalot existant, dans le cas où le débit de projet est inférieur au double de la capacité du dalot existant

En appliquant ces hypothèses ainsi qu'il est décrit ci-dessus, et partant de la distribution des débits de ruissellement, un premier dimensionnement ainsi que le calcul du volume des travaux sont faits pour chaque canal. Les figures 9.1, 9.2 et 9.3 montrent un plan général et les profils en long et en travers des aménagements prévus par les variantes sélectionnées respectivement. Le tracé en plan et les détails des ouvrages pour les bassins d'écrêtement A, G, I et J1 sont montrés sur les figures 9.4 à 9.7, et leurs caractéristiques hydrauliques sont montrés sur les figures 9.8 et 9.9. Les dimensions des nouveaux ponts sont montrés sur la figure 9.10.

Le niveau d'eau dans Sebkhet Ariana est simulé pour la crue centennale (Réf. Chapitre 3). La simulation est réalisée par un modèle de calcul de crues avec les ouvrages actuels sur l'oued et sous les conditions futures d'occupation du sol (2020). La récupération de terrains a été écartée. Un niveau d'eau initial pour les simulations est pris égal à 0,4 m NGT, qui est la moyenne annuelle du niveau d'eau mensuel maximum de la mer. En plus de ça, une revanche de 20% est ajoutée pour la crue centennale comme mesure de sécurité lors de la simulation.

Une courbe du volume de stockage de Sebkhet Ariana est préparée sur la base des levés topographiques nouvellement réalisés sous forme de profils en travers couvrant Sebkhet Ariana. La surface et le volume efficace de stockage au-dessus du niveau moyen de la mer (0,0 m NGT) sont comme suit;

Surface et volume efficace de stockage de Sebkheth Ariana

Côte (m)	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Surface (km ²)	18,4	20,1	23,3	280	30,6	32,5	34,4
Volume efficace (millions m ³)	0,0	3,8	8,2	13,3	19,2	25,5	32,2

Ce volume de stockage est presque le même que celui appliqué dans le Plan Directeur II en résulte que la côte du niveau d'eau maximum atteinte est autour de 0,72 m NGT comme le montre la figure 9.11. Cette côte est inférieure à la côte supposée admissible du niveau d'eau dans Sebkheth Ariana (0,80 m NGT) et qui est estimée à partir des cartes à l'échelle 1/5.000 des levés topographiques sur Oued Ennkhet et de la reconnaissance sur site. Il est établi qu'il n'y aura pas de dégâts dans les zones entourant Sebkheth Ariana dans les conditions ci-dessus, toutefois, une maintenance périodique de l'exutoire de Sebkheth Ariana est recommandé pendant la saison pluvieuse.

En plus de cecl, la simulation est réalisée pour deux (2) cas. Le premier cas suppose que le niveau d'eau initial de Sebkheth Ariana est supérieur au niveau maximum de la mer 0,4 m NGT. Le niveau d'eau initial a été varié de 0,4 à 0,6 m par des intervalles de 0,05 m. Le deuxième cas tient compte de la diminution de la capacité de stockage de Sebkheth Ariana par les dépôts de sédiments. Les apports de sédiments sont estimés à 500 m³/an/m². Cette valeur, utilisée pour quantifier le volume des sédiments, a été utilisée pour le dimensionnement du barrage de Bir Mcherga sur la base des données observées dans le barrage existant d'El Kébir. Les résultats des simulations sont montrés ci-après:

Niveau d'eau initial (m NGT)	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Niveau d'eau maximum (m NGT)	0,72	0,76	0,80	0,84	0,87
Volume mort ^{/1} (millions m ³)	8,2	9,5	10,8	12,0	13,3
Volume mort ^{/2} (année)	202	234	266	296	328

^{/1} : Volume de stockage entre la côte 0,0 m NGT et le niveau d'eau initial

^{/2} : Période estimée pour le remplissage du volume mort par les sédiments

D'après le tableau ci-dessus, il apparaît que le niveau maximum de l'eau dans Sebkheth Ariana pour la crue centennale ne va pas dépasser la côte admissible dans Sebkheth Ariana, à savoir 0,80 m NGT, lorsque le niveau d'eau initial est inférieur à 0,50 m. Aussi, une période de 200 ans est présumée nécessaire pour que le volume mort dans Sebkheth Ariana sera rempli avec les dépôts de sédiments. A partir de ces résultats,

l'élargissement ou l'aménagement des ouvrages existants sur l'exutoire de Sebkheth Ariana vers la mer Méditerranée ne sont pas nécessaires pour le moment.

L'exutoire vers la mer Méditerranée est souvent obturé par les cordons de sable. Pour résoudre ce problème, les mesures suivantes sont proposées:

- 1) Construire une jetée
- 2) Introduire un système d'évacuation de sable par une combinaison de vannes et de pompes
- 3) Maintenir l'exutoire par un dragage ou une excavation périodique

Puisque la sédimentation et l'érosion ont lieu sur chacune des berges de la jetée, il y a une possibilité, d'apporter de grands changements à la ligne de côte. Cette zone se développe maintenant comme zone touristique, et un nouveau hôtel est en cours de construction dans cette zone. Une étude attentive est donc nécessaire pour ce projet. Beaucoup de temps est nécessaire pour réaliser une jetée puisqu'il n'existe pas de données ou d'informations suffisantes pour faire réaliser une telle étude en détail.

Une combinaison de pompes et de vannes est nécessaire pour dégager mécaniquement le sable. Ce plan peut ne pas causer de problèmes environnementaux dans la ligne de côte, cependant, non seulement un coût énorme pour la construction est nécessaire, mais aussi un coût de fonctionnement pour maintenir ce système.

La méthode la plus simple et la plus pratique pour garder cet exutoire ouvert serait de faire une excavation périodique. Seul un bulldozer D-6 pour zone marécageuse est nécessaire pour cette fin.

9.3 Principales Caractéristiques de la Variante Sélectionnée

9.3.1 Cours principal de l'Oued Ennkhilet

Des aménagements du cours d'eau au niveau de ses tronçons situés à l'aval sont nécessaires, tronçons N° E-1 et E-2 et le tronçon le plus à l'amont, pour la première phase. Les tronçons intermédiaires le long de la route RVE-533 ont une capacité suffisante pour transiter les débits de la crue décennale sans apporter d'autres améliorations. Cependant, tous les tronçons seront à améliorer pour la deuxième étape.

Une section trapézoïdale en terre est appliquée pour les tronçons de l'aval de la route RVE-533 jusqu'à Sebkheth Ariana vu l'espace disponible dans cette zone. Un dalot

rectangulaire est appliqué le long de la RVE-533 par considération de la disponibilité de terrain.

Deux ponts sur les routes RVE-543 et RVE-533 sont nécessaires pendant la première étape. Les principales caractéristiques pour chaque tronçon de l'oued sont les suivantes:

Tronçon E-1 (de Sebkhet Ariana jusqu'à la jonction avec le Canal C1)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 40 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 21 m
Longueur: 1.115 m
Déblai: 25.700 m ³
Remblai: 22.200 m ³
Protection par digues: 60 m sur les deux rives |
| (2) Pont sur la route RVE-543 | Largeur: 12 m
Longueur: 50 m |
| (3) Ouvrage de vidange | Nombre: 1 |

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 75 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 40 m
Longueur: 1.115 m
Déblai: 21.200 m ³ |
|--------------------------------|--|

Tronçon E-2 (de la jonction avec le Canal C1 jusqu'à la jonction avec le Canal R2)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|---|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 24 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 9 m
Longueur: 1.095 m
Déblai: 14.200 m ³
Remblai: 12.500 m ³
Protection par digues: 70 m sur les deux rives |
|--------------------------------|---|

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| (2) Pont sur la route RVE-533 | Largeur: 12 m
Longueur: 30 m |
| (3) Ouvrage de Vidange | Nombre: 4 |

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 50 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 20 m
Longueur: 1.095 m
Déblai: 18.100 m ³ |
|--------------------------------|--|

Tronçon E-3 (de la jonction avec le Canal R2 jusqu'à la jonction avec le Canal N1)

<u>Première étape</u>	Aucun aménagement
-----------------------	-------------------

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 28 m ³ /s
Longueur: 70 m
Type: dalot bicellulaire en béton
Largeur: 3,9 m & hauteur: 2,7 m
Déblai: 2.200 m ³
Béton: 570 m ³ |
|--------------------------------|--|

Tronçon E-4 et E-5 (de la jonction avec le Canal N1 jusqu'à la jonction avec le Canal G2)

<u>Première étape</u>	Aucun aménagement
-----------------------	-------------------

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 16 m ³ /s
Longueur: 561 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 4,3 m & hauteur: 2,7 m
Déblai: 9.600 m ³
Béton: 2.700 m ³ |
|--------------------------------|--|

Tronçon E-6 (de la jonction avec le Canal G2 jusqu'au canal de déviation N°4)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

Aucun aménagement

Tronçon E-7 (du canal de déviation N°4 jusqu'à la jonction avec le Canal G1)

Première étape

Incluse dans le canal de déviation N°4

Deuxième étape

Incluse dans le canal de déviation N°4

Tronçon E-8 (de la jonction avec le Canal G1 jusqu'au canal de déviation N° 3)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau
(construire un dalot en béton
additionnel)

Débit de projet: 7 m³/s

Dalot existant: 3,5 m³/s

Dalot additionnel: 3,5 m³/s

Longueur: 984 m

Type: dalot monocellulaire

Largeur: 2,3 m & hauteur: 1,6 m

Déblai: 12.800 m³

Béton: 2.800 m³

Tronçon E-9 (du canal de déviation N° 3 jusqu'à la jonction avec le Canal C3)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

Moitié aval

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 12 m³/s

Longueur: 366 m

Type: dalot monocellulaire

Largeur: 4,3 m & hauteur: 2,2 m

Déblai: 8.500 m³

Béton: 1.650 m³

Moitié amont

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 12 m³/s
Longueur: 626 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 2,9 m & hauteur: 2,2 m
Déblai: 11.600 m³
Béton: 2.250 m³

Tronçon E-10 (de la jct. avec le Canal C3 jusqu'au bassin d'écrêtement I sous la route GP-8)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 7 m³/s
Longueur: 32 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 2,0 m & hauteur: 2,2 m
Déblai: 600 m³
Béton: 125 m³

Tronçon E-11 (du bassin d'écrêtement I jusqu'à la jonction avec le canal C5)

Première étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 7 m³/s
Longueur: 485 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 2,2 m & hauteur: 2,0 m
Déblai: 7.300 m³
Béton: 1.470 m³

Deuxième étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
(construire un dalot en béton
additionnel)
- Débit de projet: 14 m³/s
Dalot existant: 7 m³/s
Dalot additionnel: 7 m³/s
Longueur: 485 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 2,2 m & hauteur: 2,0 m
Déblai: 5.800 m³
Béton: 1.470 m³

9.3.2 Canal C1

Le canal C1 existant est un petit cours d'eau qui s'écoule à travers les zones basses située entre la RVE-533 et la RVE-543. Une section trapézoïdale en terre avec des largeurs au fond de 11m et de 18 m sont proposées respectivement pour la crue décennale et crue centennale dans les zones situées à l'aval. Des digues avec des hauteurs d'environ 1,5 m sont nécessaires dans cette section.

Ce canal sera parmi les plus canaux les plus importants parce qu'une importante quantité des eaux des crues sera déviée de Oued Enkhilet vers le canal de déviation N°3. Il n'y a pas d'aménagements proposés sur le tronçon C1-4, parce que le débit de projet est minime et le canal a une capacité suffisante.

Canal C1

Tronçon C1-1 (de la jonction avec Oued Enkhilet jusqu'à la jonction avec le Canal C2)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 22 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 11 m
Longueur: 535 m
Déblai: 8.600 m ³
Remblai: 8.700 m ³
Protection par digues: 30 m sur les deux rives |
| (2) Ouvrage de vidange | Nombre: 2 |

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|---|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 35 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 18 m
Longueur: 535 m
Déblai: 4.500 m ³ |
|--------------------------------|---|

Tronçon C1-2 (de la jonction avec le Canal C2 jusqu'au canal de déviation N°5)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|---|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 20 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre |
|--------------------------------|---|

Largeur au fond: 10 m

Longueur: 465 m

Déblai: 6.300 m³

Remblai: 8.500 m³

(2) Ouvrage de vidange

Nombre: 2

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 35 m³/s

Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 18 m

Longueur: 469 m

Déblai: 4.100 m³

Tronçon C1-3 (du Canal de déviation N°5 jusqu'à la jonction avec le canal de déviation N°4)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 16 m³/s

Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 4 m

Longueur: 573 m

Déblai: 6.600 m³

Remblai: 5.700 m³

Protection par digues: 30 m sur les deux rives

(2) Ouvrage de vidange

Nombre: 1

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 35 m³/s

Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 11 m

Longueur: 573 m

Déblai: 6.400 m³

Tronçon C1-4 (de la jonction avec le Canal de déviation N°4 jusqu'à l'amont)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

Aucun aménagement

9.3.3 Canal R2

Le canal R2 s'écoule le long de la RVE-533, et il n'y a pas eu d'aménagement sur ce tronçon. Puisque l'urbanisation est en progression le long de cette route, l'aménagement de cet oued va être nécessaire dans le futur.

Une section trapézoïdale en terre est projetée pour tous les tronçons en prenant en compte la crue décennale et un canal en béton à section rectangulaire est proposé pour la crue centennale. Quelques petits ponts de passages sont nécessaires sur la rive droite.

Les principales caractéristiques de chaque tronçon sont les suivantes:

Canal R2

Tronçon R2-1 (de la jonction avec Oued Enkhilet jusqu'à la jonction avec le Canal N2)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 12 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m
Longueur: 220 m
Déblai: 600 m ³
Protection par digues: 30 m sur les deux rives |
|--------------------------------|--|

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 24 m ³ /s
Type: mur rectangulaire en béton
Largeur au fond: 6 m & hauteur: 2 m
Longueur: 220 m
Déblai: 2.500 m ³
Béton: 660 m ³ |
|--------------------------------|--|

Tronçon R2-2 Aval (Moitié aval entre la jonction avec le Canal N2 et l'extrémité amont)

Première étape

- | | |
|--------------------------------|---|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 8 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m
Longueur: 370 m
Déblai: 1.000 m ³ |
|--------------------------------|---|

Protection par digues: 80 m sur les deux rives

(2) Petit ponceau

Type: pont cadre en béton

Largeur: 4,3 m & hauteur: 2,3 m

Longueur: 8 m

4 sites

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 16 m³/s

Type: mur rectangulaire en béton

Largeur au fond: 4,3 m & hauteur: 2,0 m

Longueur: 338 m

Déblai: 3.200 m³

Béton: 870 m³

Tronçon R2-2 Amont (Moitié amont entre la jonction avec le Canal N2 et l'extrémité amont)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 8 m³/s

Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 2 m

Longueur: 328 m

Déblai: 1.000 m³

Protection par digues: 10 m sur les deux rives

(2) Petit ponceau sur les carrières

Type: pont cadre en béton

Largeur: 3,2 m & hauteur: 1,8 m

Longueur: 12 m

1 site

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 16 m³/s

Type: mur rectangulaire en béton

Largeur au fond: 3,2 m & hauteur: 1,5 m

Longueur: 316 m

Déblai: 2.100 m³

Béton: 600 m³

9.3.4 Canal G2

Le bassin d'écrêtement A est proposé à l'amont de ce canal. Les eaux des crues sont supposées être contrôlées par ce bassin et les débits de projet pour les tronçons de l'aval seront aussi réduits. Une section trapézoïdale en terre est proposée pour les deux étapes.

Le développement urbain est en progression au niveau des tronçons intermédiaires et quelques routes croisent avec ce canal. Presque tous les ponts existants au niveau des passages des routes seront à remplacer vu leur capacité insuffisante.

Les principales caractéristiques de chaque tronçon sont les suivantes:

Canal G2

Tronçon G2-1 Aval (à l'aval, entre la jonction avec O. Enkhilet et la jonction avec l'affluent)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau	Débit de projet: 7 m ³ /s Type: trapézoïdal en terre Largeur au fond: 2 m & profondeur: 1,0 m Longueur: 559 m Déblai: 1.600 m ³ Protection par digues: 20 m sur les deux rives
--------------------------------	---

(2) Petit ponceau	Type: pont cadre bicellulaire en béton Largeur: 2,4 m & hauteur: 1,7 m Longueur: 8 m 1 sites
-------------------	---

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau	Débit de projet: 14 m ³ /s Type: trapézoïdal en terre Largeur au fond: 2 m & profondeur: 1,4 m Longueur: 559 m Déblai: 850 m ³
--------------------------------	--

Tronçon G2-1 Intermédiaire (entre la jonction avec O. Enkhilet et la jonction avec l'affluent)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau Débit de projet: 7 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m & profondeur:
0,9 m
Longueur: 499 m
Déblai: 1.100 m³
Protection par digues: 40 m sur les
deux rives

(2) Petit ponceau Type: pont cadre bicellulaire en béton
Largeur: 2,2 m & hauteur: 1,5 m
Longueur: 8 m
2 sites

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau Débit de projet: 14 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m & profondeur:
1,2 m
Longueur: 499 m
Déblai: 400 m³

Tronçon G2-1 Amont (à l'amont entre la jct. avec O. Enkhilet et la jct. avec l'affluent)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau Débit de projet: 7 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m & profondeur:
0,8 m
Longueur: 197 m
Déblai: 330 m³

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau Débit de projet: 14 m³/s
Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 2 m & profondeur:
1,1 m
Longueur: 197 m
Déblai: 350 m³

Tronçon G2-2 (de la jct. avec l'affluent jusqu'à l'amont)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

(1) Petit ponceau

Type: pont cadre bicellulaire en béton
Largeur: 1,8 m & hauteur: 1,3 m
Longueur: 8 m
2 sites
Protection par digues: 40 m sur les
deux rives

9.3.5 Canal G1

Le barrage Ain Snoussi est situé à l'amont de ce canal et un grand effet sur l'amortissement des crues est prévu à l'aval. Une section trapézoïdale en terre est projetée pour cette section dans la première étape et un canal rectangulaire en béton est prévu pour la deuxième étape en fonction de la disponibilité du terrain.

Le développement urbain est en progression au niveau des tronçons intermédiaires et quelques routes croisent avec ce canal. Presque tous les ponts existants au niveau des passages des routes seront à remplacer vue leur capacité insuffisante.

Puisque les cours d'eau existant ont une capacité suffisante, il n'y a pas d'aménagements proposés pour le tronçon G1-2 situé le plus à l'amont. Les principales caractéristiques de chaque tronçon sont les suivantes:

Canal G1

Tronçon G1-1 Aval (Moitié aval entre la jct. avec O. Enkhilet et la jct. avec le canal G1')

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 12 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m

Longueur: 890 m
Déblai: 1.800 m³
Protection par digues: 30 m sur les
deux rives

(2) Pont

Type: Pont cadre en béton
Largeur: 4,0 m & hauteur: 2,1 m
Longueur: 17 m
1 site

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 24 m³/s
Type: mur rectangulaire en béton
Largeur au fond: 4,0 m & hauteur: 1,8 m
Longueur: 873 m
Déblai: 7.300 m³
Béton: 2.000 m³

Tronçon G1-1 Amont (Moitié amont entre la jct. avec O. Enkhilet et la jct. avec le Canal G1')

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 12 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m
Longueur: 223 m
Déblai: 340 m³
Protection par digues: 20 m sur les
deux rives

(2) Pont

Type: pont cadre en béton
Largeur: 3,6 m & hauteur: 2,1 m
Longueur: 8 m
1 site

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 24 m³/s
Type: mur rectangulaire en béton
Largeur au fond: 3,6 m & hauteur: 1,8 m
Longueur: 215 m
Déblai: 1.800 m³

Béton: 470 m³

Tronçon G1-2 (de la jonction avec le Canal G1' jusqu'à la route GP-8)

Première étape

Aucun aménagement

Deuxième étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 12 m³/s

Type: mur rectangulaire en béton

Largeur au fond: 2,2 m & hauteur: 1,8 m

Longueur: 480 m

Déblai: 4.900 m³

Béton: 840 m³

(2) Pont

Type: pont cadre en béton

Largeur: 2,2 m & hauteur: 2,1 m

Longueur: 8 m

2 sites

9.3.6 Canal G1'

Le canal G1' est un court canal situé entre la GP-8 et le canal G1. Le développement urbain se produit sur les collines et les ruissellement vont donc augmenter de plus en plus dans le futur. Actuellement, il n'existe que le caniveau de drainage de la route ce qui rend nécessaire la réalisation de ce tronçon.

Une section trapézoïdale en terre est projetée pour tous les tronçons en prenant en compte la crue décennale et un canal en béton à section rectangulaire est proposé pour la crue centennale. Les principales caractéristiques de chaque tronçon sont les suivantes:

Canal G1' (de la jonction avec le Canal G1 jusqu'à la route GP-8)

Première étape

(1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 10 m³/s

Type: trapézoïdal en terre

Largeur au fond: 2 m

Longueur: 299 m

Déblai: 1400 m³

Protection par digues: 20 m sur les deux rives

- | | |
|----------|---|
| (2) Pont | Type: pont cadre en béton
Largeur: 3,2 m & hauteur: 2,1 m
Longueur: 8 m
1 site |
|----------|---|

Deuxième étape

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 20 m ³ /s
Type: mur rectangulaire en béton
Largeur au fond: 3,2 m & hauteur: 1,8 m
Longueur: 299 m
Déblai: 2.400 m ³
Béton: 610 m ³ |
|--------------------------------|--|

9.3.7 Canal C4

Le canal C4 a été aménagé par le MEH sous forme de conduite de 1,25 m de diamètre. La capacité de transit de cette conduite est suffisante pour transiter les débits du bassin d'écroulement G pour la première étape. Cependant, un dalot additionnel est nécessaire pour l'étape ultérieure. La pente du cours d'eau est très forte et des chutes devront être introduites sur ce canal.

Les principales caractéristiques de ce bassin sont les suivantes :

Canal C4 (du bassin d'écroulement I jusqu'au bassin d'écroulement G)

<u>Première étape</u>	Aucun aménagement
-----------------------	-------------------

Deuxième étape

- | | |
|---|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau
(construire un dalot en béton
additionnel) | Débit de projet: 5 m ³ /s
Dalot existant: 2,6 m ³ /s
Dalot additionnel: 2,4 m ³ /s
Longueur: 555 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 1,2 m & hauteur: 1,2 m
Déblai: 4.600 m ³
Béton: 1.050 m ³ |
|---|--|

9.3.8 Canal de déviation N° 3

Le canal de déviation N°3 est un ouvrage important pour la protection contre les crues de l'Oued Enkhilet. Le canal de drainage de l'ONAS, nommé canal de Chotrana,

Constitue la moitié aval de ce canal de déviation. Il existe un petit canal entre la RVE-533 et le canal de Chotrana.

Une section trapézoïdale en terre est choisi pour ce canal de déviation. Il est nécessaire d'élargir et d'approfondir le canal de Chotrana; une largeur au fond de 34 m est nécessaire pour la crue centennale. Cette dimension est nécessaire non seulement pour les eaux des crues déviées de l'oued Enkhilet mais aussi pour le bassin versant de Chotrana lui même. D'autres parts, un petit canal avec une largeur au fond de 2 m est proposée pour la moitié amont du canal.

Le canal à ciel ouvert et la conduite des eaux usés de l'ONAS traversent actuellement le canal de Chotrana. Quelques travaux de réhabilitation sont nécessaires au niveau de ces croisements. Un pont pour la route RVE-543 et un dalot pour la RVE-533 sont proposés respectivement en considération des dimensions requises pour le canal.

Les principales caractéristiques pour chaque tronçon de ce canal de déviation sont comme suit :

Canal de déviation N°3

Tronçon Div.3 Aval (de la Sebkhet jusqu'à la jonction avec l'affluent)

Première étape

- | | |
|---------------------------------------|--|
| (1) Aménagement du cours d'eau | Débit de projet: 22 m ³ /s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 14 m
Longueur: 1861 m
Déblai: 43.000 m ³
Remblai: 15.500 m ³
Protection par digues: 100 m sur les deux rives |
| (2) Pont sur la route RVE-543 | Largeur: 12 m
Longueur: 8 m |
| (3) Réhabilitation du canal de l'ONAS | Longueur: 50 m |
| (4) Réhabilitation conduite ONAS | Longueur: 50 m |
| (5) Ouvrage de vidange | Nombre: 4 |

Deuxième étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 50 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 34 m
Longueur: 1861 m
Déblai: 53.000 m³

Tronçon Div.3 Amont (de la jonction avec l'affluent jusqu'à la jonction avec O. Enkhilet)

Première étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 5 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 14 m & profondeur: 1,3 m
Longueur: 1.939 m
Déblai: 8.600 m³
Remblai: 10.200 m³
Protection par digues: 70 m sur les

deux rives

- (2) Pont
- Type: pont cadre bicellulaire en béton
Largeur: 3,0 m & hauteur: 2,2 m
Longueur: 8 m
3 sites
- (3) Pont sur la route RVE-533
- Type: pont cadre en béton
Largeur: 2,5 m & hauteur: 2,2 m
Longueur: 25 m
- (4) Ouvrage de vidange
- Nombre: 2

Deuxième étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
- Débit de projet: 12 m³/s
Type: trapézoïdal en terre
Largeur au fond: 2 m & profondeur: 1,9 m
Longueur: 1.939 m
Déblai: 8.400 m³

- (2) Pont sur la route RVE-533
(Ouverture supplémentaire)

Type: pont cadre en béton
Largeur: 3,5 m & hauteur: 2,2 m
Longueur: 25 m

9.3.9 Canal de Déviation N° 4

Le canal de déviation N° 4 est proposée pour connecter oued Enkhilet au canal C1 à travers l'espace libre à la limite du lycée secondaire. Un dalot est projeté pour les deux étapes. Le même dalot est projeté pour le passage sous la RVE-533.

Les principales caractéristiques de ce canal de déviation sont comme suit :

Canal de déviation N°4 (de la jct. avec le Canal C1 jusqu'à la jonction avec O. Enkhilet)

Première étape

- (1) Aménagement du cours d'eau

Débit de projet: 16 m³/s
Longueur: 288 m (y compris sous la RVE-533)
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 3,4 m & hauteur: 2,2 m
Déblai: 5.800 m³
Béton: 1.130 m³

Deuxième étape

- (1) Aménagement du cours d'eau
(construire un dalot en béton
additionnel)

Débit de projet: 35 m³/s
Dalot existant: 16 m³/s
Dalot additionnel: 19 m³/s
Longueur: 288 m
Type: dalot monocellulaire
Largeur: 3,8 m & hauteur: 2,2 m
Déblai: 4.900 m³
Béton: 1.200 m³

9.3.10 Bassin d'Ecrêtement A

Le bassin d'écêtement A est située juste à l'amont de la GP-8 sur le canal G2 ainsi qu'il est montré sur la figure 9.4. Il n'est pas nécessaire de construire des guides vu que la GP-8 se trouve assez élevée et par conséquent joue le rôle d'une digue pour ce

bassin d'écrêtement. Un ouvrage de sortie sous forme de mur en béton avec une hauteur de 4,5 m est projetée.

Un débit de pointe entrant de 5,4 m³/s sera réduit à 0,2 m³/s à la sortie pour crue décennale. L'espace de contrôle de crues est approximativement 7,800 m³.

Les principales caractéristiques de ce bassin sont :

Bassin d'écrêtement - A

Première étape

(1) Type	Barrage en béton
(2) Dimension	Côte de crête : 43,0 m NGT
m ³	Volume maximum de stockage : 7.800
(3) Volume des travaux	Hauteur du barrage : 4,5 m Longueur de crête : 40 m Dimension de l'orifice : 0,2 m x 0,2 m Volume de déblai : 1.100 m ³ /s Volume de béton : 260 m ³ Poids de la grille : 1,2 tonnes
(4) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (10 ans) : 5,4 m ³ /s Débit de pointe à la sortie (10 ans) : 0,2 m ³ /s Niveau maximum de l'eau : 41,5 m NGT

Deuxième étape

(1) Travaux d'extension	Extension de l'orifice
(2) Dimension	Dimension de l'orifice : 0,6 m x 0,6 m
(3) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (100 ans) : 10,9m ³ /s Débit de pointe à la sortie (100 ans) : 1,9 m ³ /s Niveau maximum de l'eau : 42,6 m NGT

9.3.11 Bassin d'Ecrêtement G

Le bassin d'écrêtement G est situé juste à l'amont du canal C4 ainsi qu'il est montré sur la figure 9.5. A partir des conditions topographiques et hydrauliques, le bassin d'écrêtement sera du type creusé et que l'on appellera type bassin. Un espace de 17.400 m³ est nécessaire pour la crue décennale et qui sera étendu jusqu'à 37.500 m³ pour la crue centennale dans la deuxième étape. Le débit de pointe des entrées de 9,3 m³/s sera réduit à 1,5 m³/s pour la crue décennale.

Les principales caractéristiques de ce bassin d'écrêtement sont les suivants :

Bassin d'écrêtement - G

Première étape

(1) Type	Type: bassin
(2) Dimension	Surface du bassin : 0,66 ha Volume maximum de stockage : 17.400 m ³ Côte du fond du bassin : 16,7 m Hauteur moyenne du bassin : 5,3 m Dimension de l'orifice : 0,55 m x 0,55 m
(3) Volume des travaux	Volume de déblai : 25.600 m ³ /s Volume de béton : 40 m ³ Poids de la grille : 1,4 tonnes
(4) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (10 ans) : 9,3 m ³ /s Débit de pointe à la sortie (10 ans) : 1,5 m ³ /s Niveau maximum de l'eau : 20,7 m NGT

Deuxième étape

(1) Travaux d'extension	Extension du bassin et construction de nouveau ouvrages de sortie avec les mêmes dimensions que dans la première étape
(2) Dimension	Surface du bassin : 1,26 ha Volume maximum de stockage : 36.500 m ³ Côte du fond du bassin : 16,7 m Hauteur moyenne du bassin : 5,2 m Dimension de l'orifice : 0,55 m x 0,55 m
(3) Volume des travaux	Volume de déblai : 27.600 m ³ /s Volume de béton : 40 m ³ Poids de la grille : 1,4 tonnes
(4) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (100 ans) : 18,9 m ³ /s Débit de pointe à la sortie (100 ans) : 2,8 m ³ /s Niveau maximum de l'eau : 20,7 m NGT

9.3.12 Bassin d'Ecrêtement I

Le bassin d'écrêtement I est situé juste à la jonction entre la GP-8 et la RVE-533 ainsi qu'il est montré sur la figure 9.6. Le bassin d'écrêtement sera du type bassin. Un espace de 22.500 m³ est nécessaire. Le débit de pointe des entrées de 5,8 m³/s sera réduit à 1,2 m³/s pour la crue décennale. Le niveau maximum de l'eau atteindra 9,0 m NGT et ce niveau d'eau reste inférieure au niveau des terrains qui entourent le bassin.

Les volumes de déblai sont estimés à 42.700 m³. Un ouvrage de sortie avec une orifice de 0,6 m x 0,6 m est proposé pour la première étape et qui sera élargi à 1,7 m x 1,7 m pour la deuxième étape.

Les principales caractéristiques de ce bassin d'écrêtement sont les suivants :

Bassin d'écrêtement - I

Première étape

(1) Type	Type: bassin
(2) Dimension	Surface du bassin : 1,45 ha Volume maximum de stockage : 22.500 m ³
(3) Volume des travaux	Côte du fond du bassin : 7,1 m Hauteur moyenne du bassin : 3,3 m Dimension de l'orifice : 0,6 m x 0,6 m Volume de déblai : 42.700 m ³ /s Volume de béton : 30 m ³ Poids de la grille : 0,8 tonnes
(4) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (10 ans) :
5,8 m ³ /s	Débit de pointe à la sortie (10 ans) : 1,2 m ³ /s
NGT	Niveau maximum de l'eau : 9,0 m

Deuxième étape

(1) Travaux d'extension	Extension de l'orifice
(2) Dimension	Dimension de l'orifice : 1,7 m x 1,7 m
(3) Caractéristiques hydrauliques	Débit de pointe des entrées (100 ans) :
11,6m ³ /s	Débit de pointe à la sortie (100 ans) :
6,6 m ³ /s	Niveau maximum de l'eau : 9,0 m
NGT	

9.3.13 Bassin d'Ecrêtement J1

Le bassin d'écrêtement J1 est situé sur le canal C3 au niveau de la GP-8 ainsi qu'il est montré sur la figure 9.7. A partir des conditions topographiques et hydrauliques, le bassin d'écrêtement sera du type creusé. Un espace de 19.600 m³ est nécessaire pour la crue décennale et qui sera étendu jusqu'à 32.100 m³ pour la crue centennale dans la deuxième étape. Le débit de pointe des entrées de 7,6 m³/s sera réduit à 0,5 m³/s pour la crue décennale.

Les principales caractéristiques de ce bassin d'écrêtement sont les suivants :

Bassin d'écrêtement - J1

Première étape

(1) Type	Type: bassin
(2) Dimension	Surface du bassin : 1,47 ha Volume maximum de stockage : 19.600 m ³
(3) Volume des travaux	Côte du fond du bassin : 7,2 m Hauteur moyenne du bassin : 2,8 m Dimension de l'orifice : 0,4 m x 0,4 m Volume de déblai : 24.100 m ³ /s Volume de béton : 80 m ³

- (4) Caractéristiques hydrauliques
- Poids de la grille : 0,7 tonne
 - Débit de pointe des entrées (10 ans) : 7,6 m³/s
 - Débit de pointe à la sortie (10 ans) : 0,5 m³/s
 - Niveau maximum de l'eau : 8,7 m NGT

Deuxième étape

- (1) Travaux d'extension
- (2) Dimension
- Extension du bassin et de l'orifice
 - Surface du bassin : 2,35 ha
 - Volume maximum de stockage : 32.100 m³
 - Côte du fond du bassin : 7,2 m
 - Hauteur moyenne du bassin : 2,8 m
 - Dimension de l'orifice : 1,4 m x 1,4 m
- (3) Volume des travaux
- (4) Caractéristiques hydrauliques
- Volume de déblai : 15.200 m³/s
 - Débit de pointe des entrées (100 ans) : 15,5 m³/s
 - Débit de pointe à la sortie (100 ans) : 3,9 m³/s
 - Niveau maximum de l'eau : 8,7 m NGT

CHAPITRE 10 ESTIMATION DES DEGATS POTENTIELS DES CRUES

10.1 Introduction

Les zones exposées aux inondations de l'Oued Enkhilet peuvent être classées en deux catégories: des zones où les inondations sont attribuées aux débordements de l'oued, et celles où les eaux proviennent aussi bien des débordements de l'oued que d'autres sources.

Une évaluation des dégats a aussi été faite pour des périodes de retour de 1 et 10 ans.

La figure 10.1 montre une délimitation de ces zones. Dans un but d'évaluation, elles ont été classées en deux zones. Les Zones A et B, qui seront inondées directement par les crues de l'Oued Enkhilet, ont une surface estimée à 359 ha. Les superficies des autres zones (Zones C, D, E et F), où les inondations sont dues partiellement à Oued Enkhilet sont estimées à 388 ha. La surface inondable est prévue de rester sans augmenter dans les conditions actuelles et futures, même si l'occupation de terrain va changer dans ces zones.

Les délégations situées dans des zones directement inondables par l'Oued Enkhilet sont Ariana Supérieure (Zone A) et Raoued (Zone B). Les autres zones sont situées à Borj Louzir (Zones C et D) et partiellement à Soukra-Chotrana (Zones E et F). Des données socio-économiques de base sont présentées ci-dessous pour l'évaluation des zones spécifiques.

10.2 Méthodologie

10.2.1 Introduction

Une évaluation des coûts directs et indirects associés aux inondations dépendra de l'étendue, la profondeur et la durée prévue des inondations. L'analyse des dégâts d'inondations est faite pour les deux cas suivants: conditions actuelles d'occupation du sol et conditions futures d'occupation du sol. Puisqu'il est impossible de définir l'occupation exacte du sol pour chaque période de crue, L'évaluation des dégâts a été faite pour une période de retour de 100 ans et les dégâts dans les années intermédiaires sont estimés au prorata de l'étendue des surfaces inondées et de la durée des inondations.

Les dégâts des inondations ont été classés en catégories en fonction des zones résidentielles, industrielles, commerciales et agricoles. L'analyse considère aussi l'effet des inondations sur les routes et sur le transport. La méthodologie pour chaque catégorie est discutée ci-après.

10.2.2 Dégâts et pertes dans les zones résidentielles

(1) Introduction

Les zones résidentielles affectées, particulièrement au voisinage de l'oued, comprennent de grandes zones d'habitat anarchique. A l'Ariana Nord, il a été estimé que le pourcentage des habitations spontanées correspond à plus de 65%. Selon le Plan d'Aménagement Urbain révisé de la Commune de l'Ariana, il a été estimé qu'en 1993, plus de 600 ha ont été déjà occupés par l'habitat anarchique, ce qui a engendré un mauvais contrôle du développement des espaces publics et une fragmentation des propriétés. Ceci a aussi engendré un aggravement des problèmes d'inondation à cause des problèmes de drainage et de pollution des zones agricoles. Il est clair que les dégâts subits par les habitations spontanées doivent être considérés puisqu'il semble qu'il n'y a pas d'initiatives de la part des autorités pour transférer les résidents dans des zones permises. En effet, dans plusieurs cas, les autorités ont fourni l'eau potable et des réseaux de drainage pour des habitations spontanées, acceptant donc la permanence de cette situation. L'occupation du sol dans les zones inondables par la crue potentielle; à savoir la densité des habitations et le nombre de maisons, a été évaluée sur la base de visites sur site.

Les principales catégories de dégâts que l'on peut attribuer aux inondations seront des dégâts physiques causés aux bâtiments et aux foyers et des pertes potentielles sur les revenus causés aux habitants à la suite des perturbations résultant de leur absence du travail.

(2) Dégâts pour les bâtiments

(a) Approche Méthodologique

Il existe un certain nombre d'approches qui peuvent être adoptées pour l'estimation des dégâts des crues. Ces dégâts hypothétiques, particulièrement dans les zones inondables, peuvent être obtenus à travers la comparaison entre les prix des terrains situés dans des zones inondables et ceux dans des zones non inondables. Dans les circonstances normales, les inondations doivent avoir un effet sur la valeur des

propriétés. Cependant, à Tunis et particulièrement dans la zone de l'Ariana, le facteur exposition aux inondations ne semble pas trop influencer le prix des terrains et des constructions. Les prix des terrains varient de 25 à 30 DT/m² à la cité Madina El Fadhila/La Ghazala, tandis qu'à Ennkhilet, ils varient de 10 à 25 DT/m². Il existe donc fréquemment des cas où des terrains voisins présentent de grandes différences de prix.

Il est évident que des facteurs autres que la susceptibilité aux inondations ont une plus grande influence sur la détermination des prix. Il est fréquent aussi, que les constructions spontanées sont elles mêmes à l'origine des inondations. Il doit être noté, que sous les circonstances actuelles, les inondations sont considérées par les résidents comme des phénomènes temporaires et, par conséquent, comme une nuisance.

Une autre approche pour l'estimation des dégâts d'inondations est l'approche du contingent d'évaluation ("évaluation de l'aptitude d'accepter des compensations pour les malaises causés par les inondations") Celle-ci est considérée non valable vu la faible fréquence des crues et les dégâts limités occasionnés par les crues des dernières années. Dans ce cas, les dégâts ne peuvent pas être estimés sur la base d'une expérience réelle.

Les difficultés sont probablement dues aux avis subjectifs des gens interviewés à propos de leur aptitude à payer. Le comportement réel des marchés relatifs, par exemple, aux valeurs des terrains dans les zones inondables ou non inondables a été faussé par les pressions sur les terrains dans les zones urbaines et il serait extrêmement difficile d'assigner des valeurs réalistes à toute amélioration environnementale hypothétique.

Une approche séparée pour l'évaluation des bénéfices qu'apporterait la réalisation du projet est l'utilisation de la méthode "hedonic" comme pour les prix des propriétés, comparés dans les zones inondables aux zones homogènes similaires. En principe, la différence de prix est prise comme indicateur d'une prime possible payée pour éviter les malaises et les dégâts occasionnés par les inondations. Cependant, une investigation montre que cette méthode ne reflète ni la vraie valeur des terrains ni l'environnement dans lequel ils sont situés, mais elle est plutôt établie sur des bases qui ne reflètent pas les facteurs économiques. Les valeurs des propriétés ne sont donc pas considérées comme base valable pour l'estimation des dégâts des inondations dans les zones de l'Ariana et Chotrana.

La méthode qui est adoptée ici pour l'estimation des dégâts des inondations est basée sur l'assignation de coûts hypothétiques pour la réparation et la réhabilitation des bâtiments en fonction des coûts de construction pour chaque type de bâtiments.

(b) Hypothèses

L'urbanisation croissante est un phénomène qui se produit parfois sur des zones potentiellement inondables dans les districts de l'Ariana et Chotrana. L'occupation du sol a été estimée dans ces zones pour les conditions actuelles et futures d'occupation du sol. L'impact des inondations sur les constructions est ressenti par la détérioration des fondations et la réhabilitation nécessaire pour réparer les murs ou autres travaux de réparation. Puisqu'il est impossible de faire des expertises pour chaque construction individuelle, des critères généraux sont alors utilisés.

L'estimation des coûts typiques de construction est notamment difficile vu les facteurs physiques relatifs à chaque site. Une analyse des données fournies par la SNIT (Etude des coûts de production des logements dans le district de Tunis) indique que les valeurs des fondations varie entre 5 et 12% pour les construction de la SNIT et sont généralement d'environ 8% dans le secteur privé. Le coût de la décoration intérieure et de la verrerie est de 5 à 6%. Ces coûts sont cependant de l'ordre de 10 à 18%. Pour la présente analyse, les dégâts des inondations sont estimés à 10% des coûts de construction.

Les coûts de construction varient considérablement en fonction de la nature des terrains et du type des constructions et des finitions. Le logement dans l'Ariana peut être généralement divisé en trois catégories comme il est montré ci-dessous (Les coûts ont été estimés à la suite de discussion avec le département concerné du MEH, le District de Tunis ainsi qu'avec l'Agence foncière de l'Habitation).

* Logement populaire ou social (y compris l'habitat spontané)	150 à 200 DT/m ²
* Habitat moyen	250 à 300 DT/m ²
* Haute classe ou villas	350 DT/m ²

Les dégâts des inondations sont estimés à 10% de ces coûts.

L'estimation de la densité des constructions est basée sur les visites sur site et sur des données collectées d'autres études, en particulier le Plan Directeur d'assainissement de l'ONAS, le recensement de la population de 1984 et des rapports spécifiques préparé par le District de Tunis et le gouvernorat de l'Ariana. Dans la zone de Chotrana, les surfaces des lots varient de 50 m² à 4 ha pour les habitations spontanées et les habitations populaires avec une surface couverte moyenne estimée à 60 m². Pour les

logement de classe moyenne, les surfaces couvertes sont estimées à 100 m² et pour le haut standing à 150 m².

(3) Pertes sur les biens domestiques

La valeur des objets domestiques dans une habitation de classe moyenne est estimée à environ 3.500 DT. Ces objets comprennent réfrigérateurs, fours, meubles, tapis, matelas, vêtements et nourriture. L'expérience dans d'autres pays a montré que des inondations atteignant une hauteur d'eau de 1 m, engendre des dégâts d'environ 10% pour les objets domestiques. Ce pourcentage atteint 70% si la hauteur d'eau atteint 3 m.

Vu la nature du terrain dans la zone de l'Ariana, il est peu probable que la hauteur des eaux des crues excédera 1 m. Il est par conséquent proposé d'utiliser 10% de la valeur des biens comme valeur probable des dégâts d'inondations (c.a.d. 350 DT/logement)

(4) Manques à gagner pour les résidents

Il est assumé que des perturbations causées par les inondations va engendrer des manques à gagner et des pertes sur les revenus pour les résidents. Le nombre de travailleurs par foyer varie en fonction de la population active et du niveau de chômage dans les différentes zones. Ariana est essentiellement une zone commerciale et de service avec une importante zone industrielle située à la Charguia, (mais en dehors de la zone inondable). Les détails concernant le secteur de l'emploi sont comme suit:

	<u>Ariana : Secteur de l'emploi (%)</u>	
Secteur	1984	1989
Agriculture	17,9	17,2
Industrie	37,1	35,8
Services	45,0	47,0

Source: Commune de l'Ariana, Révision du Plan d'Aménagement Urbain, fév. 1991.

Les statistiques sur la population active et sur l'emploi dans le gouvernorat de l'Ariana indiquent que le nombre moyen de travailleurs par foyer est autour de 1,6.. Les statistiques vont probablement induire en erreur puisqu'elles ne tiennent pas compte du secteur non officiel. En conséquence, il est supposé qu'il y aura 2 travailleurs dans chaque foyer.

Des projections de salaire ont été faites jusqu'à l'année 2020 sur la base de la courbe d'augmentation des revenus qui, à son tour, est basée sur le taux de croissance du PIB prévu (6% p.a. jusqu'à l'année 2000, 5,5% entre 2000 et 2010 et 5% entre 2010 et 2020). Il en résulte que le salaire d'un ouvrier qualifié, actuellement estimé à 16 DT par

jour, passera à 67 DT en 2020. Pour un ouvrier non qualifié, ces valeurs sont 5 DT et 22 DT respectivement.

10.2.3 Pertes pour l'industrie et les entreprises commerciales

Pour une crue centennale, un nombre considérable d'entreprises commerciales et industrielles seront affectées le long de la RVE-533. Les pertes dans ce secteur peuvent être mesurées en termes de manques à gagner pour les ouvriers, de dégâts physiques sur les équipements des compagnies et des perturbations pour les usines résultant des coûts supérieurs pour la livraison des matières premières et le transport des produits finis. Afin d'estimer la période de temps pour le rétablissement de la situation, une période supplémentaire caractérisée par diverses perturbations va aussi être ressentie.

Il est présumé que les dégâts pour les bâtiments industriels seront moindres que ceux des bâtiments résidentiels vu leur construction bien étudiée et leur décoration simple. Puisque la plupart de l'industrie est de nature légère ou encore commerciale, les dégâts physiques réels ne seront pas significatifs. Les dégâts sont estimés à 5% du coût de la construction évalué à 300 DT/m² c'est à dire 15 DT/m². Les pertes sur les revenus des ouvriers pendant les périodes des crues sont estimées sur la base des montants des salaires calculés ci dessus.

10.2.4 Pertes pour l'Agriculture

Il y a eu une grande perte de terres agricoles en faveur de l'urbanisation qui est en progression continue. Jusque là, les crues continuent à causer des dégâts pour l'agriculture. Les principales cultures de la zone sont les légumes, les céréales (culture irriguée) et les cultures pour la nourriture des animaux. Il y a aussi de l'arboriculture, des oliviers et des agrumes. Le tableau 10.2 montre des estimations sur les surfaces cultivées et sur la productivité dans la plaine de Soukra-Chotrana.

La productivité, comme les prix des légumes, varie énormément. Pour les olives, il est proposé d'adopter une valeur de 10 tonnes/ha (en supposant une densité de 200 oliviers par ha et une production de 50 kg par pied) qui, selon les prix actuels, donne une valeur totale de la production par ha de 1.600 DT.

En ce qui concerne les légumes, une grande variété est produite dans la zone. La productivité varie de 3,8 tonnes/ha pour les céréales à 35 tonnes/ha pour les racines alimentaires (ce dernier est basé sur le nombre de récolte par année). Les cultures en hiver ont une productivité de 9 tonnes par ha et il est proposé d'utiliser ceci comme base

de calcul des dégâts. En supposant un prix moyen de 0,200 DT/kg, les dégâts sont estimés à 1.800 DT par ha de culture.

A l'Ariana, la plupart des oliviers sont cultivés dans des zones élevées qui ne seront pas affectées par les inondations. Il est cependant supposé que la plupart des cultures dans les zones inondables seront des légumes. Pour l'évaluation, il est supposé que 75% des surfaces seront consacrées à la culture des légumes et le reste à l'arboriculture. Sur cette base, les pertes typiques par ha cultivés sont estimés à 1.750 DT.

10.2. 5 Pertes pour le transport

(1) Dégâts pour les routes

Il est assumé que dans les conditions actuelles et futures d'occupation du sol, les routes inondées nécessiteront une réhabilitation. Le coût de la construction pour une nouvelle route à double voies est estimé à 240.000 DT/km (hors taxes). Les coûts de réhabilitation sont estimés à 50% des coûts de construction et sont évalués à 120.000 DT/km pour des routes principales, et à 80.000 DT pour des routes secondaires selon les informations recueillies de la Direction des Ponts et Chaussées. Le coût de construction des pistes agricoles est estimé à 25.000 DT/km.

La principale route affectée sera la RVE-533. Des routes secondaires seront aussi affectées particulièrement à Borj Louzir et Chotrana. Les projets futurs mentionnés dans le Plan d'Aménagement Urbain prévoient l'extension de la route X-20 à travers Soukra et Chotrana. Il existe aussi un certain nombre de routes agricoles dans la zone.

(2) Retard sur le trafic et valeur du temps

Afin de pouvoir faire des évaluations, il est estimé que les routes seront coupées pendant la durée des crues. Ceci va engendrer des retards et des déviations vers d'autres routes et va engendrer des pertes sur les revenus. Les dégâts seront moins importants pour des périodes de retour de 1 et 10 ans, vu que les durées et les hauteurs d'eau seront inférieures.

Le nombre de passagers affectés est basé sur le taux d'occupation des véhicules établi d'après les derniers sondages sur le trafic en 1989 réalisés par le Ministère de Transport; les projections de trafic sont basées sur l'évolution du PIB.

La valeur du temps des passagers est calculée sur la base des prévisions de salaires pour l'année 2020 (voir paragraphe 10.2.2). En général, dans les études du transport, les pertes sur le temps libre est estimés à 20% du niveau de salaire, et celles sur le temps de travail est estimé à 33% du revenu horaire. A cause du manque de données suffisantes sur le trafic et les destinations des véhicules, il est proposé d'appliquer un facteur moyen pour tous les déplacements. La valeur du temps est alors prise égale à 25% des salaires.

Aux taux actuels, la valeur appropriée est estimée à 0,5 DT/heure pour un ouvrier qualifié et 0,16 DT/heure pour un ouvrier non qualifié. Ces valeurs augmenteront avec la croissance du PIB pour atteindre 2,1 DT/heure et 0,7 DT/heure respectivement en l'année 2020.

Il est supposé d'autre part, que les passagers occupants des voitures privées ou des taxis seront de la classe des ouvriers qualifiés et tous les autres (utilisant bus, camionnettes et passagers sur deux roues) seront non qualifiés.

(3) Augmentation du Coût Opérationnel des Véhicules

Il y a deux éléments de coût qui sont entraînés ici. Le coût opérationnel additionnel du à l'emprunt des déviations, et l'augmentation du coût des véhicules due à la circulation sur des routes endommagées. En plus de l'arrêt total du trafic pendant les crues, un impact ultérieur sera ressenti par l'augmentation du coût opérationnel résultant à la fois des conditions difficiles pour la conduite et de la dégradation des routes. Ce coût additionnel devra être intégré dans l'évaluation des dégâts. Pour l'estimation, il est assumé que le coût opérationnel additionnel s'applique jusqu'à la réparation des routes.

L'augmentation du coût de l'utilisation des véhicules est basée sur les hypothèses du modèle HDM III de la Banque Mondiale, qui suppose des degrés de rugosité des surfaces différents dans les cas "avec" ou "sans" projet.

Sur la base de ce modèle, il est assumé que dans le cas "sans projet", le tronçon de route affecté par les inondations est dans un état médiocre, avec des irrégularités visibles et des défauts de forme, (Ceci représente un "niveau de rugosité" de 71,5 à 91 m/km). Dans le cas "avec projet", c'est à dire sans inondations, l'état de la route est considéré comme route en enrobé de haute qualité (c.a.d. avec une spécification de 21-33 m/km). Les différences entre les coûts opérationnels des véhicules de ces catégories de routes sont montré sur le tableau 10.3.

Ces taux sont appliqués pour les trafics actuel et prévu. Il est supposé que les dégâts pour les routes seront les mêmes sous les conditions actuelles et futures de l'occupation du sol et seulement varie la durée.

10.2.6 Autres facteurs

Le facteur majeur non quantifiable ici est l'impact sur la santé. Ceci est difficile à évaluer à cause du manque de données suffisantes et le problème d'attribuer des maladies aux problèmes locaux d'inondations, plutôt qu'à d'autres causes dans la zone d'étude.

Des interviews avec les autorités de la santé indiquent que les crues et les eaux stagnantes n'ont pas causé l'apparition de maladies parmi les populations résidentielles. Une analyse des crues actuelles montre que les écoulements des oueds ne sont qu'un élément parmi plusieurs à l'origine de problèmes d'environnement insalubre.

Des solutions devront être trouvées pour les facteurs suivants:

- l'obturation des réseaux par les déchets solides provenant de l'érosion des reliefs et des déchets des maisons ainsi que d'autres travaux,
le mauvais fonctionnement du réseau secondaire particulièrement dans les zones d'habitation,
- les ruissellements croissants à cause de l'urbanisation des zones vouées à l'agriculture,
- la construction de plusieurs obstacles et l'obturation des oueds particulièrement dans les zones d'habitat spontané,
- l'insuffisance des travaux de maintenance,

Un autre risque potentiel est la perturbation qui pourrait avoir lieu à la station d'épuration de l'ONAS située près de l'oued.

10.2.7 Résumé des coefficients utilisés pour l'estimation des dégâts

Les divers facteurs utilisés pour l'estimation des dégâts se résument comme suit:

Résumé des coefficients utilisés pour l'estimation des dégâts d'inondations (DT)

<u>Catégorie</u>	<u>coefficient</u>	
	<u>Actuel (1993)</u>	<u>futurs(2020)</u>
1. Zones résidentielles		
(i) Dégâts pour les bâtiments		
*Habitat populaire ou spontané	15/m2	15/m2
*Habitat moyen	25/m2	25/m2
(ii) Dégâts sur les biens domestiques (par foyer)		
	350	350
(iii) Manques à gagner pour les foyer (DT par jour)		
* qualifié	16	67
* non qualifié	5	22
2. Secteur industriel		
(i) Dégâts pour les bâtiments		
	15/m2	15/m2
(ii) Manque à gagner pour les ouvriers (le même que pour les foyers)		
3. Secteur agricole (par hectare)		
(i) Valeur de la culture d'olives		
	1.600	1.600
(ii) Valeur de la culture des légumes		
	1.200	1.200
4. Transport		
(i) Réhabilitation des routes (par km)		
* Primaires	120.000	120.000
* Secondaires	80.000	80.000
* pistes agricoles	25.000	25.000
(ii) Retards sur le trafic/ Valeur du temps (DT par heure)		
Ouvrier qualifié	0,5	2,1
Ouvrier non qualifié	0,16	0,7
Touriste	1,0	4,0
(iii) Coût additionnel pour l'utilisation de véhicules (DT par 1.000 km)		
* Voitures privées/ taxis	28,79	28,79
* Bus	51,60	51,60
* Camions légers/moyens	86,11	86,11
* Camions lourds	236,73	236,73

10.3 Evaluation des dégâts d'inondations

10.3.1 Introduction

Ainsi qu'il a été déjà mentionné, les zones inondables peuvent être classées en deux catégories. Il y a celles dont les inondations sont attribuables seulement aux débordements de l'oued Enkhilet et celles ayant diverses origines d'inondations (voir figure 10.1). Dans cette section, les estimations sont faites pour la deuxième catégorie.

La section 10.4 présente des estimations pour les zones partiellement affectées. La section 10.5 résume les estimations pour les crues de périodes de retour 1, 10 et 100 ans. Les données sont montrés dans le rapport annexe.

La zone inondable peut être divisée en deux parties; une zone à l'ouest de la RVE-533 (Zone A) et une zone à l'est (Zone B).

10.3.2 Zone A - Ariana supérieure

(1) Caractéristiques de la Zone

Il s'agit essentiellement d'une zone résidentielle, projetée pour l'extension urbaine (El Madina El Fadhila). En plus, des dégâts occasionnés aux résidents et les propriétés de la zone, une large section de la RVE-533 qui limite la zone sera affectée par les crues.

L'occupation des terrains sous les conditions actuelles et futures est détaillée ci après :

Qued Enkhilet - Occupation du sol dans les zones inondables de la zone A (ha).

	<u>Conditions</u>	
	<u>Occupation actuelle</u>	<u>Occupation future</u>
	<u>du sol</u>	<u>du sol</u>
Résidentielle	44,0	112,0
Agricole	65,0	0,0
Commerciale	2,0	3,0
De plaisance	0,0	0,5
Terrain humide	0,0	0,0
Terrains Ouverts	16	16
Infrastructure (école)	0,0	0,5
<u>Total</u>	<u>117,0</u>	<u>117,0</u>

(2) Manque à gagner pour les résidents.

Les logements qu'on trouve dans la zone sont du type spontané, moyen et haut standing. Il existe aussi quelques immeubles ainsi que des habitations populaires à la limite des zones inondables. Les données des derniers recensements sont considérées comme dépassées en terme de composition de l'habitat vu la large extension urbaine dans la zone dans les dernières années. La zone de la nouvelle Ariana a une densité moyenne de 4,9 personnes par foyer (3.045 logements, 2,783 foyers et une population résidente de 13.722).

Sur la base d'une densité de 120 personnes par ha actuellement et de 140 personnes par ha dans le futur, la population affectée est estimée à 5.280 et 15.680 personnes

respectivement. En supposant qu'il y a 4,9 personnes par foyer, le nombre total de foyers affectés sera 1.080 actuellement et 3.200 dans le futur.

Une analyse effectuée par l'ONAS pour la prévision de l'habitat en 2011, indique que 75% de l'habitat sera du type populaire, 17% du type moyen et 8% du haut standing. Ces pourcentages sont utilisés comme approximations pour les calculs des manques à gagner puisque 75% de la population seront des ouvriers non qualifiés et le reste des ouvriers qualifiés.

Avec une durée des inondations estimée à 20 heures à présent, et à 35 heures en 2020 sous les conditions futures d'occupation du sol, il est supposé que 2 journées entières de travail seront perdues. Les pertes totales sur les revenus pour les résidents sont estimées pour les conditions actuelles d'occupation du sol à 18.000 DT pour les ouvriers qualifiés et 5.500 DT pour les ouvriers non qualifiés. Sous les conditions futures, ces chiffres sont de 221.000 DT et 218.000 DT respectivement. Les valeurs totales des manques à gagner sont de 23.500 DT pour les condition actuelles d'occupation du sol et de 439.000 DT pour les conditions futures.

(3) Dégâts pour le bâtiments résidentiels

La décomposition par type d'habitation estimée dans le rapport du Plan Directeur de l'ONAS, est utilisée pour calculer les dégâts potentiels des crues. Ces facteurs sont appliqués pour le nombre de foyers et le rapport de dégâts par m² est utilisé tel qu'il est montré dans le tableau 10.4.

L'ensemble des dégâts pour les logements dans cette zones sont donc estimés à 1.641.000 DT sous les conditions actuelles d'occupation du sol et à 17.104.000 sous les conditions futures.

(4) Dégâts pour les biens domestiques

Sur une base de 350 DT par foyer, les dégâts sont estimés à 378.000 DT sous les conditions actuelles d'occupation du sol et à 1.120.000 sous les conditions futures d'occupation du sol.

(5) Dégâts pour les secteurs industriel et commercial

Les entreprises commerciales et d'industrie légère installées le long de la RVE-533, seront affectées par les inondations. Des surface de 2 ha sous les conditions actuelles

d'occupation du sol et de 3 ha sous les conditions futures seront affectées. En supposant que 50 unités seront affectées, avec en moyenne 30 employés, le nombre total affecté sera de 1.300. Il est supposé qu'il y aura des manques à gagner correspondant à 2 jours sous les conditions actuelles d'occupation du sol et à 3 jours sous les conditions futures. Il est supposé ultérieurement que la moitié des employés seront qualifiés. Les pertes sont donc estimées à 127.300 et 173.500 DT, respectivement.

Il y aura aussi des dégâts pour les bâtiments commerciaux et industriels. En supposant que 80% de ces surfaces seront couvertes par des bâtiments, les surfaces affectées seront de 16.000 et 24.000 m² respectivement, engendrant des dégâts estimées à 240.000 DT et 340.000 DT.

(6) Perte dans le secteur agricole

Il est estimé qu'à présent que 65 ha des terrains agricoles dans la zone A est sont exposés aux inondations. En supposant une perte moyenne sur les cultures de 1.750 par ha, les pertes totale sont à présent estimé à 113.750 DT.

(7) Pertes dans le transport et la trafic

(a) Introduction

Les débordements du oued Ennkhilet auront un certain nombre de conséquences sur les différents types de trafic.

* L'impact majeur sera sur la RVE-533, qui est prévue d'être affectée pendant une période de 20,5 heures sous les conditions actuelles d'occupation du sol et de 35 heures sous les conditions futures. Ces conditions vont engendrées des déviations de la circulation et quelques retards.

* En second lieu, il y aura des malaises considérables pour les populations de l'Ariana supérieure, de Raoued et des parties de Borj Louzir et Soukra-Chotrana.

* En troisième lieu il y aura des effets inverses sur le trafic de la GP-8 qui vont entraîner plusieurs retards.

Des hypothèses, récapitulées ci après, sont faites afin d'estimer ces divers impacts.

(b) Données sur le trafic

Il n'y a pas eu de comptage détaillé sur le trafic dans les sections de routes exposées aux inondations telles que la RVE-533 et des routes locales dans les zones affectées. L'étude sur le transport dans le grand Tunis établie en 1989, indique que le trafic sur la GP-8 à l'Ariana a été estimé à environ 25.000 véhicules par jour. En appliquant le taux d'accroissement du PIB, et le taux d'accroissement du trafic routier, il est estimé que ce trafic atteindra 46.800 v.p.j. en l'an 2000, 69.000 v.p.j. en 2010 et 84.500 v.p.j. en 2020.

La structure du trafic sur la GP-8 est estimée dans le recensement de trafic comme suit :

Voitures privées et taxis	:	51 %
Véhicules légers	:	24 %
Véhicules lourds	:	22 %
Bus	:	2 %
Autres (2 roues)	:	1 %

En appliquant les taux d'occupation suivants, l'estimation du débit de passagers sur l'axe nord-sud est montrée sur le tableau 10.5 pour l'an 2020. Il est estimé que le nombre total des passagers atteindra environ 320.000.

La RVE-533 est utilisée essentiellement par la population résidentielle dans les communes de Raoued, Ariana Supérieure et Borj Louzir. Afin d'estimer le trafic dans ces zones, les données issues du Plan Directeur du Transport du Grand Tunis et relatives à l'Ariana sont utilisées. Avec une population de 55.289 (11.350 foyers) le trafic journalier a été estimé comme suit :

2 roues	:	2.011
Transport public	:	29.893
Voitures privées et taxis	:	62.123
<u>Total</u>	:	<u>94.027</u>

Selon le recensement du trafic, Les moyennes des déplacements par personne et par jour ont été estimés à l'Ariana. Ce rapport est appliqué pour les populations dans les zones affectées par les inondations. Il est supposé que 50 % de la population de l'Ariana Nord seront affectés au terme de trafic routier; c'est à dire une population actuelle de 62.500 et une population de 179.000 en 2020. Ainsi les mouvements des passagers sur la RVE-533 sont estimés à présent à 105.400 par jour et à 304.300 dans

le future. Ces estimations sont utilisées ci-dessous pour l'évaluation des dégâts des inondations sur le secteur du transport.

(c) Manques à gagner estimés dus aux retards du trafic

Pour la GP-8, il est supposé que pour une crue centennale, les retards du trafic seront autour de 1 heure. En appliquant les taux correspondants de la valeur du temps pour les débits de passagers ci-dessus, il est estimé qu'avec les conditions actuelles, les pertes atteindront 31.600 DT.

En considérant les conditions futures d'occupation du sol il est prévu que les retards se prolongeront jusqu'à 2 heures. En utilisant les estimations futures du trafic et des revenus, les pertes atteindront 905.600 DT.

En fonction du trafic actuel sur la RVE-533 (105.400 mouvements par jour) et en supposant des retards de 2 heures à présent, les pertes estimées pour la valeur du temps s'évaluent à 69.600 DT pour les ouvriers qualifiés (voitures privées et taxis), et à 11.500 DT pour les ouvriers non qualifiés (autres transports), soit un total de 81.100 DT sous les conditions actuelles d'occupation du sol.

En supposant que les mouvements de trafic vont augmenter en parallèle avec l'accroissement de la population, il y aura 304.000 mouvements estimés par jour de la population de la zone, dont 200.640 seront dans des voitures privées ou taxis et 103.360 dans d'autres formes de transport. En supposant 3 heures de retard dans le futur, les pertes dues au retard sur le trafic sont estimées à 1.264.000 DT pour les ouvriers qualifiés et 217.000 pour les ouvriers non qualifiés, soit un total 1.481.000 DT.

(d) Augmentation du Coût Opérationnel des Véhicules

On ne s'attend pas qu'il y aura des dégâts majeurs pour la RVE-533 et de là, il n'y a d'augmentation prévue pour le VOCs. Il y aura cependant quelques dégâts pour les routes locales engendrant des coûts opérationnels plus élevés, et un montant notionnel de 10.000 DT est alloué pour cet aspect sous les conditions actuelles. Dans le futur, ces coûts pourront augmenter avec l'accroissement du trafic et sont estimés à 30.000 DT.

(e) Dégâts pour les routes

Les routes locales seront aussi affectées. En appliquant un rapport de 1 km par 10 ha, environ 10 km de ces routes seront affectées. En supposant des coûts de réhabilitation

de 80.000 DT par km, l'ensemble des dégâts pour les routes locales pourront être autour de 800.000 DT.

(8) Résumé des dégâts pour la Zone A

Les dégâts potentiels des crues dans cette zone sont résumés comme suit:

Qued Enkhilet - zone A : dégâts estimés des inondations (1.000 DT)

<u>Catégorie</u>	<u>Occupation actuelle</u> <u>du sol</u>	<u>Occupation future</u> <u>du sol</u>
<u>Pertes pour les résidents</u>		
Manque à gagner pour les résidents	23.500	439.000
Dégâts pour les articles ménagers	378.000	1.120.000
Dégâts pour les bâtiments résidentiels	1.614.000	17.104.000
<u>Pertes pour les secteurs industriels</u>		
Manques à gagner	127.300	173.500
Dégâts pour les bâtiments	240.000	360.000
<u>Pertes dans le secteur agricole</u>	113.750	Néant
<u>Pertes dans le secteur du transport</u>		
Retard sur la GP-8	31.600	905.600
Retard sur le trafic local	81.100	1.481.000
Augmentation du VOCs	10.000	30.000
Réhabilitation des routes	800.000	800.000
<u>TOTAL</u>	<u>3.419.250</u>	<u>22.413.000</u>

10.3.3 Estimation des Dégâts - Zone B

(1) Caractéristiques de la zone

L'occupation de terrain dans la zone inondable est résumé comme suit pour les conditions actuelles et futures :

Qued Enkhilet - Occupation du terrain estimée dans les zones inondables

	<u>Conditions actuelles</u>	<u>conditions futures</u>
Résidentielle	41,0	127,0
Agricole	66,0	32,0
Commerciale	0,0	0,0
De plaisance	0,0	1,2
Zones humides/inondables	7,0	40,0
Espaces ouverts	124,0	40,0*
Infrastructure (école)	4,0	1,8
<u>Total</u>	<u>242,0</u>	<u>242,0</u>

* Note : réservé pour le stockage de pétrole.

L'urbanisation va avancer rapidement au détriment des terrains agricoles et des espaces ouverts. Un changement total de l'occupation du sol sera l'utilisation d'espaces pour le stockage du pétrole.

(2) Manque à gagner pour les résidents

Cette zone est particulièrement connue par l'habitat anarchique spontané. A part une petite zone d'habitat planifiée, la majorité des logements sont spontanés et d'une qualité médiocre. La densité dans cette zone est inférieure à celle dans les autres parties de l'Ariana. Selon le recensement de 1984, cette zone avait une densité de 3,99 personnes par foyer et un nombre inférieur de maisons.

Pour estimer la population affectée par les inondations potentielles, il est proposé d'utiliser une densité inférieure à celle de l'Ariana estimée par l'ONAS, à savoir 80 personne par ha contre une moyenne de 120. Sur cette base la population affectée dans la zone B est autour de 3.300 dans les conditions actuelles.

La densité est prévue vers la hausse dans le future et sur la base de 120 personnes par ha, la population affectée dans le future sera 15.000. En supposant 4 personnes par foyer, le nombre total de foyers affectés sera de 825 actuellement et 3.750 dans le future.

Sur cette base le nombre de travailleurs dans la zone sera 1.650 et 7.500 respectivement. Il est supposé que la moitié de ces travailleurs seront non qualifiés vu la prépondérance de l'habitat anarchique. Comme dans le cas de la zone A, deux journées entières de travail seront perdues à la suite des inondations. Les pertes totales sur les revenus des résidents dans les conditions actuelles d'occupation du sol, sont estimées à 26.400 DT pour les ouvriers qualifiés et à 8.250DT pour les ouvriers non qualifiés. Donc pour les conditions futures d'occupation du sol, ces pertes sont 502.500 DT et 165.000 DT respectivement. Les pertes totales sur les revenus sont donc estimées à 34.650 pour les conditions actuelles d'occupation du sol et à 667.500 DT pour les conditions futures d'occupation du sol.

(3) Dégâts pour les Bâtiments résidentiels

825 foyers seront affectés par les inondations à présent et 3.750 dans le future. Il seront divisés à parts égales entre les logements sociaux et les logements moyens, avec des surfaces de 60 et 100 m² respectivement. Les surfaces totales affectées seront de

66.000 m² à présent et 300.000m² dans le futur, engendrant des dégâts de 825.000 DT et 6.000.000 DT.

(4) Dégâts pour les articles ménagers

Sur la base d'une valeur des pertes de 350 DT par ménage, les dégâts sont estimés à 288.750DT pour les conditions actuelles d'occupation du sol et 1.312.500 DT dans les conditions futures.

(5) Pertes dans les secteurs industriel et commercial

Il n'y aura pas de pertes dans cette zone.

(6) Pertes dans le secteur agricole

Il y a à présent 66 ha de terres agricoles exposées aux inondations. Elles seront réduites à 30 dans le futur. En supposant une perte moyenne de culture de 1.750 DT par ha, les pertes totales à présent sont estimées à 115.500 DT et dans le futur, à 56.000.

(7) Pertes dans le transport et le trafic

Les pertes subites dans ce secteur subites par les résidents sous forme de manque à gagner et de retard sur le trafic ont été déjà; incluses dans l'estimation dans la zone A. Il y aura des dégâts additionnels pour les routes locales. Il y a 10 km de routes dans la zone B. A un coût de réhabilitation de 80.000 DT par km, le coût total de réhabilitation est estimé à 800.000 DT. Avec le développement future de la zone, il est prévu de développer 200 km de route. En supposant qu'il y a 1 km de route par 10 ha, il est prévu qu'il y aura 20 km de routes, et les dégâts vont ainsi doubler à 1.600.000 DT.

Un montant notionnel de 10.000 DT sous les conditions actuelles d'occupation du sol et 20.000DT sous les conditions futures est proposé pour couvrir l'augmentation du coût opérationnel des véhicules.

(8) Résumé pour la Zone B

Oued Enkhilet - zone B : dégâts estimés des inondations (1.000 DT)

<u>Catégorie</u>	<u>Occupation actuelle</u> <u>du sol</u>	<u>Occupation future</u> <u>du sol</u>
<u>Pertes pour les résidents</u>		
Manque à gagner pour les résidents	34.650	667.500
Dégâts pour les articles ménagers	288.750	1.312.500
Dégâts pour les bâtiments résidentiels	825.000	6.000.000
<u>Pertes pour les secteurs industriels</u>	Néant	Néant
<u>Pertes dans le secteur agricole</u>	115.500	56.000
<u>Pertes dans le secteur du transport</u>		
Réhabilitation des routes	800.000	1.600.000
Augmentation du VOCs	10.000	20.000
<u>TOTAL</u>	<u>2.073.900</u>	<u>9.656.000</u>

10.3.4 Estimation des dégâts des inondations - Zones directement inondables

L'ensemble des dégâts estimés pour les zones où les inondations sont entièrement dues aux débordements de l'Oued Enkhilet est estimé comme suit :

<u>Zone</u>	<u>Conditions actuelles</u> <u>d'occupation du sol</u>	<u>Conditions futures</u> <u>d'occupation du sol</u>
A	3.419.250	22.413.100
B	2.073.900	9.656.000
<u>Total</u>	<u>5.493.150</u>	<u>32.069.100</u>

10.4 Estimation des dégâts - Zones partiellement affectées

10.4.1 Introduction

Ces zones seront affectées à différent degrés par les crues de Oued Enkhilet puisque les eaux provenant d'autres zones contribuent dans les inondations. Il est supposé que les zones les plus proches de l'Oued seront les plus affectées. La figure 10.1 montre la délimitation de ces zones.

Dans le but d'effectuer une évaluation, l'effet de l'oued en terme d'impacts d'inondation est supposé égal à 10 % du total des dégâts dans la zones.

L'évaluation est établie ci-dessous pour les zones C et D ensemble, et E et F vu qu'ils sont de natures similaires.

10.4.2 Evaluation des dégâts causés par les crues sous les conditions actuelles d'occupation du sol.

(1) Caractéristiques des zones affectées

Il est estimé qu'un total de 388 ha seront exposés aux inondations provenant partiellement de l'Oued Enkhilet. L'occupation actuelle du sol est résumée comme suit:

Occupation actuelle du sol dans les zones inondables en partie par l'Oued Enkhilet

<u>Zone</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>Total</u>
Résidentielle	32,0	46,0	25,0	0,0	103,0
Agricole	0,0	16,0	75,0	32,0	123,0
Commerciale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zones humides	0,0	15,0	0,0	42,0	57,0
Espaces ouverts/de plaisance	32,0	51,0	0,0	18,0	101,0
Infrastructure (écoles)	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
<u>Total</u>	<u>68,0</u>	<u>128,0</u>	<u>100,0</u>	<u>92,0</u>	<u>388,0</u>

Il résulte de ce qui précède que 41% des surfaces sont à présent des espaces ouverts et des zones humides. L'impact majeur des inondations sera sur les populations et les zones agricoles.

(2) Estimations des populations affectées

Un total de 103 ha de surfaces résidentielles seront affectées. Il est évident que les Zones C et D qui sont plus proches des routes principales, ont des densités de population plus élevées que celle des Zone E et F. En utilisant les densités moyennes à l'Ariana estimées par l'ONAS, à savoir 120 personnes par ha pour les premières et 100 pour les secondes, la population totale affectée est estimée être d'environ 9.500 dans les Zones C et D, et 2.500 dans les zones E et F. Ces dernières ont une densité plus forte selon le recensement de 1984 (5,25 personnes par foyer à Soukra, 5,45 à Chotrana et 4,81 à Borj Louzir). En supposant une moyenne de 5 personnes par foyer le nombre total par foyer est estimé à 1.900 et 500 respectivement.

(3) Manque à gagner pour les résidents

La durée de la crue centennale est estimée à 24 heures sous les conditions actuelles d'occupation du sol et 35 heures dans les conditions futures. En supposant une décomposition à parts égales entre les ouvriers qualifiés et non qualifiés, et une durée

des crues de plus de 2 jours, les manques à gagner sont estimés à 80.000 DT pour les zones C et D et 21.000 DT pour les zones E et F.

(4) Dégâts pour les bâtiments résidentiels

Dans les Zones C et D, il apparaît qu'il y a moins de logements spontanés que dans les Zones E et F. Pour les premières, il est supposé que seulement 20 % de l'habitat est spontané, tandis que dans les secondes ce rapport est de 80 %. Sur cette base, les zones d'habitats affectées est estimées à 152 m² de logement de classe moyenne et 23 m² de classe inférieure dans les zones C et D, et de 10.000 m² d'habitat de classe moyenne et 24.000 de classe inférieure dans les zones E et F. En appliquant les facteurs de dégâts de 25 DT/m² et 15 DT/m² respectivement les dégâts pour les bâtiments sont estimés à 4.145.000 DT dans les zones C et D et 610.000DT dans les zones E et F.

(5) Dégâts pour les articles ménagers

Sur la base d'une perte de 350 DT par foyer les dégâts sont estimés 665.000 pour les zones C et D et 350.000 DT pour les zones E et F.

(6) Pertes dans les secteurs industriel et commercial

Il n'y a pas de pertes prévues dans ce secteur

(7) Zones agricoles

Sur la base de la perte d'une récolte dont la valeur moyenne est de 1.750 DT par ha, les pertes sont estimées à 28.000 DT dans les zones C et D et 188.000 DT pour les zones E et F.

(8) Dégâts pour les routes

Les routes locales seront affectées par les crues. Il est estimé que dans les zones C et D, il y a environ 15 km de route. A un coût de réhabilitation de 80.000 DT/km les dégâts sont estimés à 1.200.000 DT. Les zones E et F ont une population dispersée pour le moment. L'ensemble des routes est estimé à 5 km. Les dégâts sont estimés à 400.000 DT.

(9) Résumé des dégâts des crues sous les conditions actuelles d'occupation du sol

L'ensemble des dégâts par la crue centennale, dans ces zones sous les conditions actuelles d'occupation du sol est estimé comme suit :

	<u>Zones C et D</u>	<u>Zones E et F</u>
Manque à gagner pour les résidents	80.000	21.000
Dégâts pour les bâtiments	4.150.000	610.000
Dégâts pour les articles ménagers	665.000	350.000
Pertes dans le secteur agricole	28.000	188.000
Dégâts sur les routes	1.200.000	400.000
<u>TOTAL</u>	<u>6.123.000</u>	<u>1.569.000</u>

En supposant que les crues dans les zones C et D peuvent être largement attribuées au débordement de l'Oued Ennkhilet, 65 % de ces dégâts sont alloués; pour les zones E et F. Ce rapport est estimé à 35 %. Sur cette base l'ensemble des dégâts est estimé à 3.979.950 DT, arrondi à 4.000.000 DT pour les zones C et D, et 550.000 DT pour les zones E et F soit un total de 4.550.000 DT.

10.4.3 Evaluation des dégâts causés par les inondations sous les conditions future d'occupation du sol

(1) Caractéristiques des zones affectées

Il est estimé qu'un total de 388 ha seront exposés aux inondations provenant partiellement de l'Oued Ennkhilet. L'occupation actuelle du sol est résumée comme suit:

Occupation actuelle du sol dans les zones inondables en partie par l'Oued Ennkhilet

<u>Zone</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>Total</u>
Résidentielle	64,0	57,0	53,0	0,0	174,0
Agricole	0,0	0,0	0,0	14,0	14,0
Commerciale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zones humides	0,0	38,0	40,0	28,0	106,0
Espaces ouverts/de plaisance	4,0	9,0	0,0	0,0	13,0
Infrastructure (écoles)	0,0	24,0	0,0	*50,0	74,2
<u>Total</u>	<u>68,0</u>	<u>128,0</u>	<u>100,0</u>	<u>92,0</u>	<u>388,0</u>

* Note: Zone réservée pour le stockage du pétrole

Il est clair de ce qui précède, que les zones résidentielle se sont développées au détriment des terres agricoles, qui auront pratiquement disparues. Les espaces ouverts et de plaisance seront aussi réduits de plus de 25%.

(2) Estimation des populations affectée

L'urbanisation future va occuper dans le futur 174 ha sous forme de zones résidentielle dont 121 ha dans les zones C et D, et 53 ha dans les zones E et F. En utilisant la densité moyenne estimée par l'ONAS dans la zone de l'Ariana à 140 personnes par ha dans le futur, la population totale affectée est estimées autour de 17.000 dans les zones C et D, et 7.500 dans les zones E et F. En supposant une moyenne de 5 personnes par foyer, le nombre total de foyers est estimé à 3.400 et 1.500 respectivement.

(3) Manque à gagner pour les résidents

En supposant une décomposition à parts égales entre les ouvriers qualifiés et non qualifiés, et une durée des crues de plus de 2 jours, les manques à gagner sont estimés à 605.000 DT pour les zones C et D et 267.000 DT pour les zones E et F.

(4) Dégâts pour les bâtiments résidentiels

Pour évaluer les dégâts dans le futur, il est supposé que toutes les constructions dans les Zones C et D seront d'un moyen standing. Sur cette base, la surface des constructions affectées sont estimée autour à 8.500.000 DT. Pour les zones E et F, il est supposé que toutes les nouvelles constructions seront du moyen standing, et le rapport de l'habitat spontané descendra jusqu'à 25%. Il y aura cependant, 112.500 m² du moyen standing et 22.500 m² de qualité inférieure. Les dégâts pour les constructions sont estimés à 3.150.000 DT.

(5) Dégâts pour les articles ménagers

Sur la base d'une perte de 350 DT par foyer, les dégâts sont estimés à 1.200.000 DT pour les zones C et D, et 525.000 pour les zones E et F.

(6) Pertes dans les secteurs industriel et commercial

Il n'y a pas de pertes prévues dans ce secteur

(7) Zones agricoles

Il n'y aura pas de zones agricoles dans les zones C et D, et seulement 14 ha dans les zones E et F. Sur la base de la perte d'une récolte ayant une valeur moyenne de 1.750 DT par ha, les pertes sont estimées à 24.500 DT pour les zones E et F.

(8) Pertes dans le transport et le trafic

Les routes locales seront affectées par les crues. En appliquant un facteur de 1 km de route locales chaque 5 ha, le total des routes dans les zones C et D est prévu autour de 25 km. Avec un coût de réhabilitation de 80.000 DT, l'ensemble des dégâts est estimé à 2.000.000 DT. Dans les zones E et F, il y aura 53 ha de zones construites et 10 km de routes locales. L'ensemble des dégâts sera alors de 800.00 DT

(9) Résumé des dégâts des inondations dans les conditions futures d'occupation du sol.

Les dégâts totaux dans les zones partiellement affectées dans les conditions futures d'occupation du sol pour la crue centennale sont estimés comme suit:

<u>Catégorie</u>	<u>Zone C et D (DT)</u>	<u>Zone E et F (DT)</u>
Manque à gagner pour les résidents	600.00	267.000
Dégâts pour les bâtiments	8.500.00	3.150.000
Dégâts pour les articles ménagers	1.200.000	525.000
Pertes dans la zone agricole	Néant	25.000
Dégâts sur les routes	2.000.000	800.000
<u>TOTAL</u>	<u>2.073.900</u>	<u>4.767.000</u>

En supposant des dégâts de 10 % causés par l'Oued Enkhilet, l'ensemble des dégâts est estimé à 1.707.000.

10.5 Estimation des dégâts totaux

10.5.1 Dégâts potentiels de la crue centennale

L'ensemble es dégâts causés par Oued Enkhilet dans les zones inondables est estimé comme suit:

<u>Zone</u>	(DT)	
	<u>Occupation actuelle du sol</u>	<u>Occupation future du sol</u>
Zones directement inondables	5.493.000	32.069.000
Zones indirectement inondables	773.000	1.707.500
<u>Total</u>	<u>6.266.000</u>	<u>33.776.000</u>

10.5.2 Dégâts potentiels de la crue annuelle et de la crue décennale

Sur la base des étendues et des durées des inondations ainsi qu'il a été estimé dans le Chapitre 7, les dégâts potentiels sous les conditions actuelles et futures d'occupation du sol sont montrés ci-dessous. Les détails sont donnés dans le rapport annexe.

Evaluation des dégâts des inondations, Oued Hammam (1.000 DT)

(crue annuelle et crue décennale)

<u>Zone</u>	<u>conditions actuelles</u>		<u>conditions futures</u>	
	<u>d'occupation</u>		<u>d'occupation</u>	
	<u>1 an</u>	<u>10 ans</u>	<u>1 an</u>	<u>10 ans</u>
Zones directement inondables	921.000	2.499.000	4.998.000	14.712.000
Zones indirectement inondables	133.000	331.000	364.000	885.000
<u>TOTAL</u>	<u>1.054.000</u>	<u>2.830.000</u>	<u>5.344.000</u>	<u>15.597.000</u>

CHAPITRE 11 ESTIMATIONS DES COÛTS

11.1 Coût du projet

Le coût financier du projet de Oued Ennkhilet a été calculé et les résultats sont montrés par le tableau 11.1, 11.2 et résumés ci-après; les divers et imprévus ne sont pas inclus:

Première étape	: 11.540.000 DT
Deuxième étape	: 8.960.000 DT
Total	: 20.500.000 DT

11.2 Conditions de l'estimation du coût

(1) Niveau des prix: janvier 1994

(2) Taux de change: 1,0 \$ US = 1,0 DT = 110,0 ¥.

Le coût du projet est supposé être divisé en une somme financée localement et une autre par un financement étranger, en tenant compte des facteurs suivants:

- Disponibilité de la main d'oeuvre qualifiée, semi qualifiée et non qualifiée en Tunisie,
- Rendement et disponibilité des matériaux de construction en Tunisie, et
- Rendement et disponibilité des usines de construction et d'équipement.

Les principaux éléments de la partie financée par des fonds étrangers (F.E) et celle financée localement (F.L.) sont comme suit :

Déblai par des moyens mécaniques	: F.E. 70 %, F.L. 30 %
Remblai	: F.E. 70 %, F.L. 30 %
Béton	: F.E. 60 %, F.L. 40 %

(4) La période nécessaire pour la réalisation de la première étape du projet est de 57 mois, à partir du mois d'avril 1994. La construction nécessite 30 mois à partir de mi 1996.

(5) La taxe sur la valeur ajoutée a été prise en compte et incorporée dans la partie financée localement.

(6) Il n'y a pas d'intérêts pendant la période de construction.

(7) Le coût du projet est composé de ce qui suit :

- Coût direct de la construction,
- Acquisition de terrains et frais d'expropriation,
- Les dépenses administratives,
- Dépenses pour les services d'ingénierie, et
- Divers et imprévus.

11.3 Estimation du coût

Le coût direct de la construction et celui de l'acquisition de terrains sont estimés en multipliant les prix unitaires par les quantités de travaux qui ont été obtenus à partir de l'étude de faisabilité. Les dépenses administratives et d'ingénierie sont estimées proportionnellement au coût direct de la construction. Les divers et imprévus sont estimés en appliquant les taux suivants qui sont assumés par l'indice des prix du consommateur en Tunisie et au Japon.

Financement local : 6,2 %

Financement étranger : 2,3 %

Les imprévus physiques sont estimés à 15 % du coût total de construction.

11.4 Planning de financement

Un planning de financement annuel a été préparé suivant le planning de réalisation et de construction montré sur le tableau 12.2 pour la première étape de construction du projet de Oued Enkhilet. Ce planning est résumé ci après, les divers et les imprévus n'étant pas pris en compte.

<u>Année</u>	<u>F.E. (1.000 DT)</u>	<u>F.L. (1.000 DT)</u>	<u>Total (1.000 DT)</u>
1994	0	16	16
1995	234	3.861	4.095
1996	885	708	1.593
1997	2.018	1.542	3.560
1998	1.289	987	2.276
<u>Total</u>	<u>4.426</u>	<u>7.114</u>	<u>11.540</u>

11.5 Coût de maintenance

Un coût annuel de maintenance est estimé à 2 % ou encore 130.000 DT du coût direct de la construction de la première étape du projet de Oued Enkhilet.

CHAPITRE 12 PLANNING DES TRAVAUX

12.1 Réalisation

12.1.1 Planning de la réalisation

Les mesures de protection contre les inondations ont été proposées de façon à permettre la construction par étape des ouvrages sur Oued Enkhilet, et à achever les travaux en l'an 2000 et 2020 pour les crues décennale et centennale respectivement. Un planning de réalisation pour la première étape de travaux, est établi sur la base de cette stratégie et de l'importance du projet tel qu'il est montré sur la figure 12.1, et résumé ci après.

<u>Etape/activité</u>	<u>Date</u>	<u>Durée (mois)</u>
<u>Première étape</u>		
* Arrangement financier	1994	8
* Etude détaillée, levés topo. add., cahier de charge	1995	12
* Appel d'offres et contrat	1996	6
* Construction du projet du Oued Enkhilet	1996-1998	30

12.1.2 Source de Financement

Les arrangements pour l'obtention des fonds nécessaires pour la réalisation du projet seront fondamentalement faits dans le cadre du budget nationale du Gouvernement Tunisien, et une partie sera supportée par un pays donateur ou autres bailleurs de fonds.

12.1.3 Mode de construction

Les travaux de construction seront réalisés par un ou plusieurs entrepreneurs sélectionnés à la suite d'un appel d'offres international accompagné d'une pré qualification des soumissionnaires.

12.1.4 Organisation de la Réalisation

La Direction de l'Hydraulique Urbaine du MEH sera l'organisme principal pour la réalisation du projet ainsi que le montre la figure 12.2. Les principaux rôle du MEH sont :

- Arrangement financier,
- Lancement de l'étude détaillée qui sera réalisée par un bureau d'étude, ce qui permettra le lancement d'un appel d'offre international et la sélection de l'entrepreneur, et
- la supervision et le contrôle des travaux de construction.

12.2 Construction

12.2.1 Politique de base pour la construction

La politique ou l'approche de base suivante est proposée pour entamer les différents types de travaux puisque le projet se situe dans une zone urbaine ou semi urbaine.

- Assurer l'environnement urbain
- Eviter les effets inverses sur le tourisme
- Eliminer les congestions du trafic
- Utiliser les terres déblayées efficacement
- Accomplir les travaux de construction tout le long de l'année

12.2.2 Méthode de Construction du schéma de Oued Ennkhilet

Les mesures proposées pour la protection contre les inondations de Oued Ennkhilet sont résumées comme suit :

<u>Ouvrages</u>	<u>Type / Longueur</u>	<u>Travaux Majeurs</u>
Cours princ. Ennkhilet	aménagement 2.695 m type : en terre à l'aval dalot à l'amont	déblai : 47.200 m ³ remblai : 34.700 m ³ béton : 1.470 m ³ pont RVE-543 : 600 m ² pont RVE-533 : 360 m ² ouvrage de drainage : 5 U
Canal C1	aménagement 1.573 m type : en terre	déblai : 21.500 m ³ remblai : 22.900 m ³ ouvrage de drainage : 5 U
Canal R2	aménagement 819 m type : en terre	déblai : 2.600 m ³
Canal G1	aménagement 1.113 m type : en terre	déblai : 7.040 m ³
Canal G2	aménagement 1.255 m type : en terre	déblai : 3.0300 m ³
Canal G1'	aménagement 299 m type : en terre	déblai : 1.400 m ³
Canal de déviation N°3	construction 3.800 m type : en terre	déblai : 5.600 m ³ remblai : 25.700 m ³ pont RVE-543 : 516 m ² réseau ONAS ouvrage de drainage : 6 U

Canal de déviation N°4	aménagement 3.800 m type : dalot	déblai : 5.800 m ³ béton : 1.130 m ³
Bassin d'écrêtement A	nouvelle construction type : mure en béton	déblai : 1.100 m ³ béton : 260 m ³
Bassin d'écrêtement G	nouvelle construction type : bassin	déblai : 25.600 m ³
Bassin d'écrêtement I	nouvelle construction type : bassin	déblai : 42.700 m ³
Bassin d'écrêtement J1	nouvelle construction type : bassin	déblai : 24.100 m ³

Les travaux de la première étape du projet consistent essentiellement en : 240.000 m³ de déblai, 85.000 m³ de remblai et 4.000 m³ de béton.

Cours principal de l'Oued Ennkhilet

Les travaux d'aménagement du cours principal de l'Oued Ennkhilet (E1 et E2) seront réalisés en allant de l'aval vers l'amont. L'excavation et le remblaiement des canaux seront réalisés simultanément afin de permettre l'utilisation des sols déblayés le plus possible comme remblai. Il n'y aura pas besoin de matériaux d'apport pour les remblais puisqu'un volume suffisant de déblai issu des tronçons E1 et E2 est prévu. Des équipements de capacité moyenne pour les mouvements de terre seront nécessaires pour ces travaux. Aucune méthode de dragage ne sera appliquée vu la condition du site. Des ouvrages de drainage et des pistes de services en tout venant sur les deux rives sont à construire après l'achèvement des digues.

Un dalot à une seule ouverture de 485 m de longueur, est projeté sur le tronçon E11 à l'amont de Oued Ennkhilet. Le travail sera fait en parallèle avec les travaux d'aménagement de E1 et E2. Du béton prêt à l'emploi sera utilisé pour un volume total de béton de 1.470 m³. L'aménagement du cours principal du Oued Ennkhilet est prévu d'être achevé après une année du commencement de la première étape.

De nouveaux ponts sont nécessaires sur la RVE-533 et la RVE-543 suivant l'aménagement de l'oued. Des ponts provisoires seront projetés pendant la construction afin d'éviter les congestions du trafic. La construction de ces nouveaux ponts sera réalisée pendant les saisons sèches de Février à Août pour chaque pont.

Canaux C1, R2, C4, G1, G1' & G2

L'ordre de construction de ces canaux sera : en premier lieu, le canal C1 qui connecte le cours principal de Oued Enkhilet et le canal de déviation N°4, ensuite, le canal R2 et les autres. Les travaux seront essentiellement des déblais (36.000 m³) et des remblais (23.000 m³), et seront effectués par des équipements légers se déplaçant de canal en canal par mesure d'économie. Les travaux de remblaiement ne seront nécessaires que pour le canal C1 qui sera rempli par les déblais. Les sols en excès seront utilisés efficacement pour la réclamation de terrains voisins et autres. La durée du travail sera d'environ une année au total pour la construction de six (6) canaux.

Bassin d'écrêtement A, G, I & J1

Le bassin d'écrêtement proposé A sera du type mur en béton et les autres G, I et J1 seront du type bassin. Ces quatre (4) bassins d'écrêtement se situent près de la GP-8, la construction sera alors conduite d'une façon attentive.

Les principaux travaux de construction sont constitués d'un volume total de déblai pour les trois bassins d'environ 93.000 m³ et de 260 m³ de béton pour le bassin d'écrêtement A. L'ordre de construction sera le bassin d'écrêtement G d'abord, ensuite I et J1 vont suivre ce qui nécessitera essentiellement des mouvements de terre. La construction du bassin d'écrêtement A, qui consiste essentiellement en des travaux de béton, sera réalisée en parallèle avec les trois (3) autres bassins qui auront différents types de travaux. Les sols déblayés seront aussi utilisés efficacement. Une période d'une année sera nécessaire pour la construction des quatre (4) bassins d'écrêtement par l'utilisation d'équipements de terrassement de moyenne capacité.

Canaux de déviation

Canal de déviation N°3

Le canal de déviation est projeté pour connecter Sebkhet Ariana à Oued Enkhilet au niveau de ses tronçons intermédiaires avec une longueur 3.800 m au total à travers le canal existant de Chotrana. Des pistes de service revêtues en tout venant, sur les deux (2) rives sont projetées. Parmi les 3.800 m, 1.939 m de la partie amont seront nouvellement construits et sur les 1.861 restants, il faudrait effectuer des travaux de réhabilitation du canal de Chotrana. Le canal aura une section trapézoïdale en terre.

Les travaux de construction seront réalisés en allant de l'aval vers l'amont. Ils seront divisés en deux sections dont l'une consiste en des travaux nouveaux (1.939 m), et l'autre consiste à réaménager le canal existant de Chotrana (1.861 m). Il y aura deux équipes avec leurs équipements qui commenceront par l'étape initiale. Des bulldozers et des équipements de terrassement de capacité moyenne seront utilisés pour la construction de ce canal.

Les principaux travaux pour la réalisation du canal de déviation N°3 sont des déblais et des remblais avec des volumes de 52.000 m³ et 26.000 m³ respectivement. Les matériaux de remblai des digues proviendront des déblais des canaux, avec des traitements afin d'avoir les spécifications requises.

Un pont sur la RVE-533 devra être renouvelé à la suite de l'aménagement du canal de Chotrana. Un pont provisoire est assuré pendant la construction.

Les canalisations et les conduites des eaux usées de l'ONAS ainsi que les autres réseaux qui se trouvent dans l'emprise doivent être déviés à la suite de l'aménagement du canal de déviation N°3. Selon le MEH, les travaux de déviation de ces réseaux publics sont réalisés par les organismes concernés, et sur le budget du projet.

La construction du canal de déviation N°3 sera un travail critique dans le schéma de l'aménagement de Oued Ennkhiilet, qui nécessitera une période de 2,5 années.

Canal de déviation N°4

Le canal de déviation N°4, ayant une longueur de 288 m est conçu sous forme de dalot en béton avec une largeur de 3,4 m et une hauteur de 2,2 m. Il connectera les canaux C1 et G1 traversant la RVE-533. Les travaux majeurs sont 5.800 m³ de déblais et 1.130 m³ de bétons. La construction du canal de déviation N°4 sera réalisée en parallèle avec celle du canal C1.

La construction de la section sous la RVE-533 sera réalisée en deux ou trois étapes pour éviter la congestion du trafic. Du béton prêt à l'emploi sera aussi utilisé.

12.3 Planning de la construction

12.3.1 Planning

La figure 12.3 montre le planning proposé pour la première étape de la construction du schéma de Oued Enkhilet. Ce planning a tenu compte des facteurs suivants :

- de réaliser les mesures de protection contre les inondations le plutôt possible.
- de minimiser le coût de construction
- du temps
- d'éviter les congestions du trafic

La période de construction proposée est de 30 mois à partir de mi 1996 après l'achèvement des travaux de pré construction, et se prolonge donc jusqu'à la fin de 1998. La partie critique du travail sur Oued Enkhilet serait la construction du canal de déviation N°3 de 3,8 km de longueur.

12.3.2 Délais des travaux

Selon le plan de protection contre les inondations proposés et le planning de construction, les dates d'achèvement des ouvrages suivants sont prévues.

* Tronçons E1 & E2, Canal C1, Canal de déviation N°4 et tracé du Canal G1

Tronçons E1 et E2	: Août 1997
Canal C1	: Fin 1996
Canal de déviation N°4	: Fin 1996
Canal G1	: Mai 1997
Bassin d'écroulement A	: Avril 1997

* Canal de déviation N°3 et tracé du tronçon E11

Canal de déviation N°3	: Août 1997
Tronçon E11	: Août 1997
Bassin d'écroulement G	: Mai 1997
Bassin d'écroulement I	: Janvier 1998
Bassin d'écroulement J1	: Mai 1998

CHAPITRE 13 EVALUATION ECONOMIQUE

13.1 Estimation du bénéfice annuel moyen

Le bénéfice annuel moyen est défini comme étant la réduction des dégâts des crues dans la situation avec ou sans projet. Sur la base des dégâts estimés pour chaque crue probable, le bénéfice annuel moyen est calculé par la formule suivante :

$$B = \sum_{i=1}^n 1/2 [D(Q_{i-1}) + D(Q_i)] \cdot [P(Q_{i-1}) + P(Q_i)]$$

avec,

B : Bénéfice annuel moyen

$D(Q_{i-1}), D(Q_i)$: Dégâts des inondations causés par des crues ayant des débits de Q_{i-1} et Q_i , respectivement

$P(Q_{i-1}), P(Q_i)$: Probabilité d'occurrence des débits Q_{i-1} et Q_i , respectivement

n : Nombre de crues appliquées

Selon les dégâts des crues étudiés dans le chapitre 10, les bénéfices annuels moyens pour la crue décennale sont estimés à 1.447.000 DT dans les conditions actuelles d'occupation du sol, et à 7.721.000 DT dans les conditions futures.

13.2 Coût économique du projet

Les coûts économiques du projet sont des figures nominales qui reflètent la vraie valeur économique des biens et des services impliqués. Ces coûts sont utilisés uniquement pour l'évaluation économique du projet. Les éléments de transfert tels que taxes et impôts sur les matériaux de construction et les équipements, y compris les subventions de l'état et les bénéfices de l'entrepreneur, sont exclus des éléments du coût financier. Il est supposé que 10 % du coût financier de la construction correspondent aux éléments de transfert.

Une acquisition des terrains doit être faite pour la réalisation du projet. La valeur économique de ces terrains est supposée égale à la production décidée d'avance par le projet, qui est reflétée par le prix. Le coût de l'acquisition des terrains est donc inclus dans la deuxième étape.

Par conséquent, le coût économique pour le projet de protection contre les inondations de Oued Enkhilet est estimé à 12.475.000 DT pour la crue décennale.

13.3 Evaluation Economique

Le projet est évalué d'un point de vue économique en faisant ressortir sa viabilité en terme de taux de rentabilité interne économique (EIRR). Tous les calculs monétaires sont basés sur le niveau de prix de Janvier 1994, et la durée de vie du projet (Pour l'évaluation économique) est fixée à 50 ans.

Le calcul du EIRR est basé sur la répartition des coûts et bénéfices qui est préparée à partir du coût économique et du bénéfice annuel moyen en fonction du planning de réalisation. Ce dernier a été préparé dans le chapitre 12, et les travaux d'aménagement sont supposés s'achever vers l'année 1998 pour la crue décennale et quelque temps plus tard pour la crue centennale. Le coût de maintenance est pris égale à 2,0 % du coût direct de construction accumulé dans les années respectives.

La répartition des coûts et bénéfices préparée pour le projet de protection contre les inondations de Oued Enkhilet est montrée dans le tableau 13.1, et le EIRR estimé devient 24,6 %. Il est considéré que ce projet est économiquement faisable.

TABLEAUX

Tableau 1.1 Structure de la production industrielle dans les délégations de l'Ariana et de l'Ariana nord

<u>Sector</u>	<u>Ariana</u>		<u>North Ariana</u>	
	<u>Number</u>	<u>Employees Number</u>	<u>Number</u>	<u>Employees Number</u>
Agro-Industries	33	439	22	254
Construction Mat.	10	209	11	127
Electr/Mech	12	361	35	807
Chemical, etc.	4	18	9	96
Textiles/Leather	70	2,412	73	2,006
Miscellaneous	14	138	31	625
<u>Total:</u>	<u>143</u>	<u>3,577</u>	<u>181</u>	<u>3,915</u>

Tableau 2.1 Résultats des tests de perméabilité et in-situ

Boring No.	Test section (m)	Permeability coefficient (cm/sec)
SC1	0.0 - 5.0	1.70E-07
	5.0 - 10.0	4.70E-07
SC2	0.0 - 5.0	1.62E-06
	5.0 - 10.0	5.02E-07
SC3	0.0 - 5.0	1.10E-08
	5.0 - 10.0	1.60E-07
SC4	0.0 - 5.0	2.20E-07
	5.0 - 10.0	5.00E-07
SC5	0.0 - 5.0	6.60E-08
	5.0 - 10.0	4.40E-07
SC6	0.0 - 5.0	3.90E-07
	5.0 - 10.0	3.20E-07

Tableau 2.2 Résumé des tests de laboratoire sur les échantillons du bassin de Oued Enkhilet

No.	Sample Depth(m)	MC	Gs	Gradation			Atterberg limits			Compaction		k	qu
				gravel	sand	sl/cl	LL	PL	Ip	OMC	MDD		
TR1	0.0-2.5	3.3	2.67	1.5	41.0	57.5	30.6	15.6	15.0	8.4	1.83	5.8E-8	-
TR2	0.7-3.0	7.6	2.69	23.0	23.0	54.0	43.6	21.2	22.4	14.6	1.82	7.7E-9	-
TR4	0.3-1.9	12.5	2.69	3.0	15.0	82.0	43.2	19.0	24.2	18.6	1.68	3.6E-9	-
TL1	0.0-3.0	17.4	2.64	0.0	94.0	6.0	NP	NP	NP	8.4	1.70	6.7E-4	-
TL2	0.5-2.2	26.7	2.68	0.0	2.0	98.0	57.0	22.0	35.0	21.1	1.62	9.4E-8	-
TL3	0.6-2.4	24.8	2.68	0.0	1.0	99.0	61.5	23.4	38.1	21.5	1.58	4.9E-9	-
TL3	2.4-3.0	20.9	2.66	0.0	78.0	22.0	20.2	NP	NP	11.2	1.90	8.3E-4	-
SC3	8.3-8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.4
SC6	1.5-1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232.6

Legend

MC : Moisture content (%)

Gs : Specific gravity

sl/cl : Silt & clay content (%)

LL : Liquid limit (%)

PL : Plastic limit (%)

OMC : Optimum moisture content (%)

MDD : Maximum dry density (t/m³)

k : Permeability coefficient (cm/sec)

qu : Compressive strength of rock (kg/cm²)

Tableau 3.1 Hypothèses de la formule rationnelle

1) Rational Formula

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot i \cdot A$$

Q : peak discharge (m³/s)
 f : runoff coefficient
 i : rainfall intensity in time T_c (mm/hr)
 A : catchment area (km²)

2) Runoff Coefficient (f)

Land Use Type	Present Condition	Future Condition
ZONE 1 : Urban center areas, Commercial areas, High density residential areas	0.6	0.8
ZONE 2 : Low density residential areas	0.5	0.6
ZONE 3 : Industrial areas	0.6	0.6
ZONE 4 : Agricultural lands, Open spaces	0.2	0.2
ZONE 5 : Water surfaces	1.0	1.0

3) Time of Concentration (T_c)

$$T_c = T_i + T_f$$

T_c : time of concentration (min)
 T_i : inlet time (min)
 T_f : flow time (min)

$$T_i = 0.01947 \left(\frac{L_0}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

L₀ : overland flow length (m)
 S : average basin slope

$$T_f = \frac{1}{60} \sum \frac{L_i}{v_i}$$

L_i : length in channel (m)
 v_i : average velocity (m/s)

4) IDF curve formula

Station : Tunis-Carthage (1970 - 1990)

$$i = \frac{403.7 \times T^{0.31}}{t^{0.83}}$$

i : average rainfall intensity (mm/hr)
 T : return period (year)
 t : rainfall duration (min)

Tableau 3.2 Coefficient de ruissellement dans les bassins de Oued Enkhilet et Sebkheth Ariana

Oued Enkhilet Basin			Present Land Use Condition						Future Land Use Condition						
Basin Code	Area (sq.km)	Ground El.		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Weighted I	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Weighted I
		Max. (mNGT)	Min. (mNGT)	I=0.60 (sq.km)	I=0.50 (sq.km)	I=0.60 (sq.km)	I=0.20 (sq.km)	I=1.00 (sq.km)		I=0.60 (sq.km)	I=0.60 (sq.km)	I=0.60 (sq.km)	I=0.20 (sq.km)	I=1.00 (sq.km)	
1	0.15	58	9	0.03			0.12		0.28	0.08			0.07		0.52
2	0.36	86	13	0.05	0.01		0.30		0.26	0.09	0.01		0.26		0.36
3	0.04	15	9	0.04			0.00		0.60	0.04			0.00		0.60
4	0.09	15	7	0.04			0.05		0.38	0.07			0.02		0.67
5	1.62	236	19	0.05	0.02		1.55		0.22	0.58	0.02		1.02		0.42
6	0.20	45	7	0.10			0.10		0.40	0.17			0.03		0.71
7	0.25	184	40				0.25		0.20	0.01			0.24		0.22
8	0.46	125	8		0.05		0.41		0.23	0.33			0.13		0.63
9	0.34	92	8	0.05			0.29		0.26	0.29			0.05		0.71
10	0.36	15	5	0.15			0.21		0.37	0.34	0.01		0.01		0.78
11	0.62	20	4	0.33			0.29		0.41	0.43	0.19		0.00		0.74
12	0.39	110	18		0.05		0.34		0.24	0.28			0.11		0.63
13	0.07	23	12		0.01		0.05		0.24	0.07			0.00		0.80
14	1.09	236	35				1.09		0.20	0.01			1.08		0.21
15	0.62	160	19		0.17		0.45		0.28	0.34			0.28		0.53
16	0.12	26	12	0.05			0.07		0.37	0.12			0.00		0.90
17	0.60	50	4	0.65			0.14		0.53	0.65	0.14		0.00		0.77
18	0.17	11	3	0.03			0.14		0.27	0.05	0.12		0.00		0.66
19	0.92	201	40				0.92		0.20				0.52		0.20
20	0.22	122	19	0.13			0.09		0.44	0.20			0.02		0.75
21	0.20	175	30				0.20		0.20	0.02			0.18		0.26
22	0.12	66	19	0.11			0.01		0.57	0.12			0.00		0.80
23	0.47	71	3	0.29			0.18		0.45	0.35	0.11		0.01		0.74
24	0.12	11	2	0.02			0.10		0.27	0.06	0.06		0.00		0.70
25	1.02	186	30				1.02		0.20				1.02		0.20
26	0.90	116	2	0.13			0.77		0.26	0.67			0.23		0.65
27	0.04	10	2				0.04		0.20	0.04			0.00		0.80
28	0.05	6	2				0.05		0.20	0.05			0.00		0.80
29	0.21	122	24				0.21		0.20	0.03			0.18		0.29
30	0.36	73	3		0.05		0.30		0.25	0.35			0.01		0.78
31	0.43	73	3	0.12			0.31		0.31	0.42			0.01		0.79
32	1.11	188	24				1.11		0.20				1.11		0.20
33	0.31	80	7		0.11		0.20		0.31	0.18			0.15		0.51
34	0.64	60	1	0.20			0.64		0.30	0.26			0.08		0.74
35	0.46	6	1				0.46		0.20				0.46		0.20
36	0.10	6	3	0.04			0.06		0.36	0.10			0.00		0.80
37	0.17	5	2	0.10			0.07		0.44	0.17			0.00		0.80
38	0.28	5	1	0.08			0.20		0.31	0.28			0.00		0.80
39	0.53	4	1		0.05		0.48		0.23	0.05			0.48		0.26
40	0.51	2	1		0.05		0.45		0.24	0.09		0.42	0.00		0.64
Total	17.12	236	1	2.80	0.59	0.00	13.73	0.00	0.28	7.88	0.65	0.42	8.16	0.00	0.50
51	1.07	6	2	0.44			0.63		0.36	0.78			0.29		0.64
52	0.70	6	2	0.25			0.45		0.34	0.50	0.14		0.06		0.71
53	6.22	14	2	3.28	0.56		2.38		0.44	4.89	1.04		0.56		0.72
54	1.44	2	1			0.06	1.38		0.22			0.42	1.02		0.32
Total	9.43	14	1	3.97	0.56	0.06	4.84	0.00	0.39	5.96	1.18	0.42	1.87	0.00	0.65
51-54	9.43	14	1	3.97	0.56	0.06	4.84		0.39	5.96	1.18	0.42	1.87		0.65
61	4.37	8	1	1.55	0.05		2.77		0.35	3.07	0.31		0.89		0.65
62	4.78	15	1	0.65	0.03		4.10		0.26	2.16	0.09		2.59		0.47
63	15.33	125	1	5.74	0.60	0.10	8.89		0.36	7.16	1.28	0.60	8.37		0.53
64	2.87	4	1				2.87		0.20				2.87		0.20
65	5.69	95	1	0.62	0.35		4.72		0.28	2.05	0.79		2.85		0.47
66	7.12	15	1				7.12		0.20				7.12		0.20
67	1.86	176	1	0.20			1.66		0.24	0.25			1.61		0.28
68	1.94	148	1	0.18			1.76		0.24	0.23			1.71		0.27
69	4.64	120	1	0.15			4.49		0.21	0.30			4.34		0.24
70	5.92	5	1	0.42			5.50		0.23	1.04			4.88		0.31
Total	63.95	176	1	13.48	1.59	0.16	48.72	0.00	0.29	22.24	3.59	0.92	37.20	0.00	0.44
1-40	17.12	236	1	2.80	0.59		13.73		0.28	7.88	0.65	0.42	8.16		0.50
51-70	63.95	176	1	13.48	1.59	0.16	48.72		0.29	22.24	3.59	0.92	37.20		0.44
80	36.46						0.00	36.46	1.00				0.00	36.46	1.00
Total	117.53	236	1	16.28	2.18	0.16	62.45	36.46	0.51	30.12	4.25	1.34	45.36	36.46	0.62

Note) Zone 1 : Urban center, Commercial and High density residential areas
 Zone 2 : Low density residential areas
 Zone 3 : Industrial areas
 Zone 4 : Agricultural lands and Open spaces
 Zone 5 : Water surfaces

Tableau 3.3 Calcul des ruissellements de base dans le bassin de Oued Enkhilet (1/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.28	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.6	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.62	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	32	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	7-9	1.05	0.23	32	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.67	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-11	4.49	0.28	74	4.0	4.9	6.5	8.1	10.7	13.3	16.5
21	14	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
22	Ain Snoussi Dam	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
23	14-15	1.71	0.23	25	3.1	3.8	5.0	6.2	8.3	10.2	12.7
24	14-16	1.63	0.24	33	2.7	3.3	4.5	5.5	7.3	9.1	11.3
25	12	0.39	0.24	9	1.7	2.1	2.8	3.5	4.6	5.7	7.1
26	12-13	0.46	0.24	14	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
27	12-16	2.29	0.24	33	3.4	4.2	5.6	6.9	9.2	11.4	14.1
28	12-17	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
29	Dam - L	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
30	1-17	7.50	0.29	74	7.0	8.6	11.4	14.1	18.8	23.3	28.9
31	1-18	7.75	0.29	81	6.7	8.1	10.8	13.4	17.8	22.1	27.4
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.25	26	2.2	2.6	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
35	21	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
36	Dam - E	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
37	21-22	0.32	0.34	14	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
38	19-22	1.48	0.27	26	3.0	3.7	4.9	6.0	8.0	9.9	12.3
39	19-23	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
40	Dam - M	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
41	1-23	9.68	0.30	81	8.6	10.5	14.0	17.3	23.0	28.5	35.4
42	1-24	9.60	0.30	90	8.0	9.7	13.0	16.1	21.4	26.5	32.8
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
46	Dam - N1	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
47	1-26	11.72	0.29	90	9.2	11.3	15.0	18.6	24.7	30.6	37.9
48	1-27	11.76	0.29	92	9.1	11.1	14.8	18.3	24.3	30.1	37.4
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.22	29	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
52	31-33	1.85	0.24	41	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.5
53	29	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
54	Dam - C	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
55	29-30	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
56	Dam - N2	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
57	29-33	2.42	0.24	41	3.0	3.7	4.9	6.1	8.1	10.0	12.5
58	28-33	2.47	0.24	45	2.9	3.5	4.6	5.8	7.7	9.5	11.8
59	1-33	14.23	0.28	92	10.6	13.0	17.3	21.4	28.4	35.2	43.7
60	1-34	15.07	0.28	107	9.9	12.1	16.1	20.0	26.5	32.9	40.8
61	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
62	36-37	0.27	0.41	38	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
63	36-38	0.55	0.36	49	0.9	1.1	1.4	1.8	2.4	3.0	3.7
64	39	0.53	0.23	64	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8
65	39-39	1.03	0.30	64	1.2	1.4	1.9	2.3	3.1	3.9	4.9
66	36-40	1.59	0.28	75	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	1-40	17.12	0.28	107	11.3	13.8	18.3	22.7	30.2	37.4	46.4

Tableau 3.3 Calcul des ruissellements de base dans le bassin de Oued Enkhilet (2/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.62	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.67	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-11	4.49	0.55	74	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
21	14	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
22	Ain Snoussi Dam	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
23	14-15	1.71	0.39	25	4.4	5.4	7.2	8.9	11.9	14.7	18.2
24	14-16	1.83	0.36	33	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
25	12	0.39	0.63	9	4.5	5.5	7.3	9.1	12.1	15.0	18.5
26	12-13	0.46	0.66	14	3.9	4.7	6.3	7.8	10.3	12.8	15.9
27	12-16	2.29	0.42	33	6.0	7.3	9.8	12.1	16.1	19.9	24.7
28	12-17	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
29	Dam - L	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
30	1-17	7.59	0.53	74	12.9	15.7	20.8	25.8	34.3	42.5	52.8
31	1-18	7.75	0.53	81	12.2	14.9	19.8	24.5	32.6	40.3	50.0
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.31	26	2.7	3.3	4.4	5.4	7.2	8.9	11.1
35	21	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
36	Dam - E	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
37	21-22	0.32	0.46	14	1.9	2.3	3.0	3.8	5.0	6.2	7.7
38	19-22	1.46	0.34	26	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
39	19-23	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
40	Dam - M	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
41	1-23	9.68	0.51	81	14.7	17.9	23.8	29.4	39.1	48.5	60.1
42	1-24	9.80	0.52	90	13.9	16.9	22.5	27.9	37.0	45.9	56.9
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
46	Dam - N1	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
47	1-26	11.72	0.50	90	15.9	19.4	25.8	32.0	42.6	52.7	65.4
48	1-27	11.76	0.50	92	15.7	19.1	25.5	31.6	41.9	52.0	64.4
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.27	29	2.7	3.3	4.3	5.4	7.1	8.8	11.0
52	31-33	1.85	0.39	41	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
53	29	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
54	Dam - C	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
55	29-30	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
56	Dam - N2	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
57	29-33	2.42	0.44	41	5.6	6.8	9.0	11.2	14.9	18.4	22.8
58	28-33	2.47	0.45	45	5.4	6.6	8.7	10.8	14.4	17.8	22.1
59	1-33	14.23	0.49	92	19.6	22.7	30.2	37.4	49.7	61.6	76.4
60	1-34	15.07	0.50	107	17.7	21.6	28.8	35.7	47.4	59.7	72.9
61	36	0.10	0.80	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
62	36-37	0.27	0.80	33	1.2	1.5	1.9	2.4	3.2	4.0	4.9
63	36-38	0.55	0.80	49	2.0	2.4	3.2	4.0	5.3	6.6	8.1
64	39	0.53	0.26	64	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
65	36-39	1.00	0.54	64	2.1	2.6	3.4	4.2	5.6	7.0	8.6
66	36-40	1.59	0.57	75	2.9	3.5	4.7	5.8	7.7	9.5	11.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	1-40	17.12	0.50	107	20.2	24.6	32.7	40.5	53.9	65.7	82.8

Tableau 3.4 Calcul des ruissellements de base dans le bassin de Sebket Ariana

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
	1-40	17.12	0.28	122	10.1	12.3	16.4	20.4	27.0	33.5	41.6
81	51	1.07	0.36	55	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
82	52	0.70	0.34	59	0.9	1.1	1.5	1.8	2.5	3.0	3.8
83	53	6.22	0.44	148	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.3	20.2
84	51-53	7.99	0.42	148	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
85	51-54	9.43	0.39	172	5.8	7.1	9.5	11.7	15.6	19.3	24.0
86	61	4.37	0.35	154	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
87	62	4.78	0.26	95	3.5	4.3	5.7	7.1	9.4	11.6	14.4
88	63	15.33	0.36	135	10.7	13.1	17.4	21.5	28.6	35.5	44.0
89	64	2.87	0.20	59	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
90	65	5.69	0.26	52	6.3	7.7	10.3	12.7	16.9	21.0	26.0
91	66	7.12	0.20	46	6.8	8.2	11.0	13.6	18.1	22.4	27.7
92	67	1.86	0.24	40	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	7.9	9.8
93	68	1.94	0.24	34	2.8	3.5	4.6	5.7	7.6	9.4	11.7
94	69	4.64	0.21	58	3.8	4.7	6.2	7.7	10.2	12.6	15.7
95	70	5.92	0.23	118	3.0	3.6	4.8	5.9	7.9	9.8	12.1
	51-54,61-70	63.95	0.29	172	23.5	28.9	37.8	46.2	59.7	73.5	90.8
	1-40,51-54,61-70	81.07	0.29	172	37.3	45.5	60.6	75.1	96.7	123.6	153.9
96	80	36.46	1.00	172	57.9	70.6	93.9	116.4	154.7	191.7	237.7
97	1-40,51-54,61-70,80	117.53	0.51	172	95.2	116.1	154.4	191.4	254.3	315.1	390.9

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
	1-40	17.12	0.50	122	18.1	22.1	29.3	36.3	48.3	59.9	74.2
81	51	1.07	0.64	55	2.8	3.4	4.5	5.6	7.5	9.3	11.5
82	52	0.70	0.71	59	1.9	2.3	3.1	3.9	5.1	6.4	7.9
83	53	6.22	0.72	148	8.1	9.8	13.1	16.2	21.5	26.7	33.1
84	51-53	7.99	0.71	148	10.2	12.4	16.6	20.5	27.3	33.8	41.9
85	51-54	9.43	0.65	172	9.7	11.9	15.8	19.6	26.0	32.2	40.0
86	61	4.37	0.65	154	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.4	20.3
87	62	4.78	0.47	95	6.3	7.7	10.3	12.8	16.9	21.0	26.0
88	63	15.33	0.53	135	15.8	19.2	25.6	31.7	42.1	52.2	64.8
89	64	2.87	0.20	59	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
90	65	5.69	0.47	52	11.5	14.0	18.6	23.0	30.6	37.9	47.1
91	66	7.12	0.20	46	6.8	8.2	11.0	13.6	18.1	22.4	27.7
92	67	1.86	0.28	40	2.8	3.4	4.5	5.6	7.4	9.2	11.4
93	68	1.94	0.27	34	3.2	3.9	5.2	6.4	8.5	10.6	13.1
94	69	4.64	0.24	58	4.4	5.3	7.1	8.8	11.6	14.4	17.9
95	70	5.92	0.31	118	4.0	4.9	6.5	8.0	10.6	13.2	16.4
	51-54,61-70	63.95	0.44	172	44.7	54.5	72.5	89.8	119.4	147.9	183.5
	1-40,51-54,61-70	81.07	0.45	172	58.0	70.7	94.0	116.5	154.8	191.8	237.9
96	80	36.46	1.00	172	57.9	70.6	93.9	116.4	154.7	191.7	237.7
97	1-40,51-54,61-70,80	117.53	0.62	172	115.8	141.2	187.7	232.6	309.1	383.1	475.2

Tableau 3.5 Calcul des ruissellements dans le bassin de Oued Enkhilet avec les ouvrages existants pour le contrôle des crues (1/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. f	Design time (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.28	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.6	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.62	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	32	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	7-9	1.05	0.23	32	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.97	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-11	4.49	0.28	74	4.0	4.9	6.5	8.1	10.7	13.3	16.5
21	14	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
22	Ain Snoussi Dam	1.09	0.20	12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
23	14-15	1.71	0.23	25	1.4	1.7	2.2	2.7	3.7	4.5	5.6
24	14-16	1.63	0.24	33	1.3	1.6	2.2	2.7	3.6	4.4	5.5
25	12	0.39	0.24	9	1.7	2.1	2.8	3.5	4.6	5.7	7.1
26	12-13	0.46	0.24	14	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
27	12-16	2.29	0.24	33	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
28	12-17	3.03	0.31	52	3.3	4.0	5.3	6.5	8.7	10.8	13.4
29	Dam - L	3.09	0.31	52	3.3	4.0	5.3	6.5	8.7	10.8	13.4
30	1-17	7.58	0.29	74	6.4	7.8	10.4	12.9	17.2	21.3	26.4
31	1-18	7.75	0.29	61	6.1	7.5	9.9	12.3	16.4	20.3	25.2
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.25	26	2.2	2.6	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
35	21	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
36	Dam - E	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
37	21-22	0.32	0.34	14	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
38	19-22	1.46	0.27	26	3.0	3.7	4.9	6.0	8.0	9.9	12.3
39	19-23	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
40	Dam - M	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
41	1-23	9.68	0.30	61	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.2	32.4
42	1-24	9.80	0.30	90	7.3	9.0	11.9	14.8	19.6	24.3	30.1
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - O	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
46	Dam - N1	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
47	1-26	11.72	0.29	90	8.4	10.2	13.6	16.8	22.4	27.7	34.4
48	1-27	11.76	0.29	92	8.3	10.1	13.4	16.6	22.1	27.3	33.9
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.22	29	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
52	31-33	1.85	0.24	41	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.5
53	29	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
54	Dam - C	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
55	29-30	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
56	Dam - N2	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
57	29-33	2.42	0.24	41	3.0	3.7	4.9	6.1	8.1	10.0	12.5
58	28-33	2.47	0.24	45	2.9	3.5	4.8	5.8	7.7	9.5	11.8
59	1-33	14.23	0.28	92	9.8	12.0	15.9	19.7	26.2	32.5	40.3
60	1-34	15.07	0.28	107	9.5	11.6	15.5	19.2	25.5	31.6	39.2
61	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
62	35-37	0.27	0.41	36	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
63	36-38	0.55	0.36	49	0.9	1.1	1.4	1.8	2.4	3.0	3.7
64	39	0.53	0.23	64	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8
65	36-39	1.06	0.30	64	1.2	1.4	1.9	2.3	3.1	3.9	4.8
66	36-40	1.59	0.28	75	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	1-40	17.12	0.28	107	10.6	12.9	17.1	21.2	28.2	35.0	43.4

Tableau 3.5 Calcul des ruissellements dans le bassin de Oued Enkhilet avec les ouvrages existants pour le contrôle des crues (2/2)

Runoff Calculation by Rational Method					(Future Land Use Condition)						
Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-9	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.02	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.9	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-11	4.49	0.55	74	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
21	14	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
22	Ain Shouei Dam	1.09	0.21	12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
23	14-15	1.71	0.33	25	2.6	3.2	4.2	5.2	6.9	8.6	10.6
24	14-16	1.63	0.36	33	2.6	3.2	4.3	5.3	7.0	8.7	10.8
25	12	0.39	0.63	9	4.5	5.5	7.3	9.1	12.1	15.0	18.5
26	12-13	0.45	0.66	14	3.9	4.7	6.3	7.8	10.3	12.8	15.9
27	12-16	2.29	0.42	33	4.6	5.6	7.4	9.2	12.2	15.2	18.8
28	12-17	3.09	0.51	52	5.7	7.0	9.3	11.5	15.3	19.0	23.6
29	Dam - L	3.09	0.51	52	5.7	7.0	9.3	11.5	15.3	19.0	23.6
30	1-17	7.58	0.53	74	12.0	14.7	19.5	24.2	32.2	39.9	49.4
31	1-18	7.75	0.53	81	11.7	14.2	18.9	23.4	31.1	38.6	47.9
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.31	26	2.7	3.3	4.4	5.4	7.2	8.9	11.1
35	21	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
36	Dam - E	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
37	21-22	0.32	0.46	14	1.9	2.3	3.0	3.8	5.0	6.2	7.7
38	19-22	1.46	0.34	26	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
39	19-23	1.89	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
40	Dam - M	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
41	1-23	9.63	0.51	81	14.0	17.1	22.7	28.2	37.4	46.4	57.6
42	1-24	9.80	0.52	90	13.0	15.9	21.1	26.2	34.8	43.1	53.5
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
46	Dam - N1	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
47	1-26	11.72	0.50	90	15.3	18.7	24.8	30.8	40.9	50.7	62.9
48	1-27	11.76	0.50	92	15.1	18.4	24.5	30.3	40.3	50.0	62.0
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.27	29	2.7	3.3	4.3	5.4	7.1	8.8	11.0
52	31-33	1.65	0.39	41	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
53	28	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
54	Dam - C	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
55	29-30	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
56	Dam - N2	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
57	29-33	2.42	0.44	41	5.6	6.8	9.0	11.2	14.9	18.4	22.8
58	28-33	2.47	0.45	45	5.4	6.6	8.7	10.8	14.4	17.8	22.1
59	1-33	14.23	0.49	92	17.9	21.8	29.0	36.0	47.8	59.2	73.5
60	1-34	15.07	0.50	107	17.5	21.3	28.3	35.1	46.6	57.8	71.6
61	35	0.10	0.60	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
62	36-37	0.27	0.60	39	1.2	1.5	1.9	2.4	3.2	4.0	4.9
63	36-38	0.55	0.60	49	2.0	2.4	3.2	4.0	5.3	6.6	8.1
64	39	0.53	0.26	64	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
65	36-39	1.08	0.54	64	2.1	2.6	3.4	4.2	5.6	7.0	8.6
66	36-40	1.59	0.57	75	2.9	3.5	4.7	5.8	7.7	9.5	11.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	1-40	17.12	0.50	107	19.6	23.9	31.8	39.5	52.4	65.0	80.6

Tableau 3.6 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation
N° 3 (1/3)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

Alt. - Diversion 3 (Urper reachee)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.28	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.84	0.30	24	1.6	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.62	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	32	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	7-9	1.05	0.23	32	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
82	1-10,52	4.57	0.27	66	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
81	51	1.07	0.36	55	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
83	53	6.22	0.44	148	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.3	20.2
84	1-10,51-53	11.86	0.37	148	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
85	1-10,51-54	13.30	0.35	172	7.4	9.0	12.0	14.9	19.7	24.5	30.4

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

Alt. - Diversion 3 (Urper reachee)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.84	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.62	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
82	1-10,52	4.57	0.54	66	6.6	8.3	11.1	13.7	18.3	22.6	28.1
81	51	1.07	0.64	55	2.8	3.4	4.5	5.6	7.5	9.3	11.5
83	53	6.22	0.72	148	8.1	9.8	13.1	16.2	21.5	26.7	33.1
84	1-10,51-53	11.86	0.64	148	13.7	16.7	22.2	27.5	36.5	45.2	56.1
85	1-10,51-54	13.30	0.61	172	12.9	15.7	20.9	25.9	34.4	42.7	52.9

Tableau 3.6 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation
N° 3 (2/3)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

Alt. - Diversion 3 (Lower reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. I	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
20	11	0.62	0.41	42	1.3	1.6	2.1	2.6	3.5	4.3	5.3
21	14	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
22	Am Snougei Dam	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
23	14-15	1.71	0.23	25	3.1	3.8	5.0	6.2	8.3	10.2	12.7
24	14-16	1.83	0.24	33	2.7	3.3	4.5	5.5	7.3	9.1	11.3
25	12	0.39	0.24	9	1.7	2.1	2.8	3.5	4.6	5.7	7.1
26	12-13	0.46	0.24	14	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
27	12-16	2.29	0.24	33	3.4	4.2	5.6	6.9	9.2	11.4	14.1
28	12-17	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
29	Dam - L	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
30	11-17	3.71	0.33	52	5.2	6.4	8.5	10.5	14.0	17.4	21.5
31	11-18	3.88	0.33	59	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.4	20.3
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.25	25	2.2	2.6	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
35	21	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
36	Dam - E	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
37	21-22	0.32	0.34	14	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
38	19-22	1.46	0.27	26	3.0	3.7	4.9	6.0	8.0	9.9	12.3
39	19-23	1.93	0.31	43	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
40	Dam - M	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
41	11-23	5.81	0.32	59	7.2	8.8	11.6	14.4	19.2	23.8	29.5
42	11-24	5.93	0.32	68	6.5	7.9	10.6	13.1	17.4	21.6	26.7
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
46	Dam - N1	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
47	11-26	7.65	0.30	68	8.1	9.9	13.1	16.2	21.6	26.7	33.2
48	11-27	7.89	0.30	70	7.9	9.7	12.9	15.9	21.2	26.2	32.5
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.22	29	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
52	31-33	1.65	0.24	41	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.5
53	29	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
54	Dam - C	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
55	29-30	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
56	Dam - N2	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
57	29-33	2.42	0.24	41	3.0	3.7	4.9	6.1	8.1	10.0	12.5
58	28-33	2.47	0.24	45	2.9	3.5	4.6	5.8	7.7	9.5	11.8
59	11-33	10.36	0.28	70	9.7	11.9	15.8	19.5	26.0	32.2	39.9
60	11-34	11.20	0.29	85	9.3	11.3	15.0	18.6	24.7	30.7	38.0
61	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
71	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
62	36-37	0.27	0.41	38	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
72	36-37	0.27	0.41	38	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
63	36-38	0.55	0.36	49	0.9	1.1	1.4	1.8	2.4	3.0	3.7
64	33	0.53	0.23	64	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8
65	36-39	1.08	0.30	64	1.2	1.4	1.9	2.3	3.1	3.9	4.8
66	36-40	1.59	0.28	75	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	11-40	13.25	0.28	85	10.6	12.9	17.2	21.3	28.3	35.0	43.4

Tableau 3.6 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation
N° 3 (3/3)

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

All. - Diversion 3 (Lower reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
20	11	0.62	0.74	42	2.3	2.9	3.8	4.7	6.3	7.6	9.6
21	14	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
22	Ain Snoussi Dam	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
23	14-15	1.71	0.33	25	4.4	5.4	7.2	8.9	11.9	14.7	18.2
24	14-16	1.83	0.36	39	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
25	12	0.39	0.63	9	4.5	5.5	7.3	9.1	12.1	15.0	18.5
26	12-13	0.46	0.66	14	3.9	4.7	6.3	7.8	10.3	12.8	15.9
27	12-16	2.29	0.42	39	6.0	7.3	9.8	12.1	16.1	19.9	24.7
28	12-17	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
29	Dam - L	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
30	11-17	3.71	0.55	52	8.7	10.7	14.2	17.6	23.4	29.0	35.9
31	11-18	3.88	0.55	59	8.2	10.0	13.4	16.8	22.0	27.3	33.8
32	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
33	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	19-20	1.14	0.31	26	2.7	3.3	4.4	5.4	7.2	8.9	11.1
35	21	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
36	Dam - E	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
37	21-22	0.32	0.46	14	1.9	2.3	3.0	3.8	5.0	6.2	7.7
38	19-22	1.46	0.34	26	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
39	19-23	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
40	Dam - M	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
41	11-23	5.81	0.51	59	11.4	14.0	18.6	23.0	30.6	37.9	47.0
42	11-24	5.93	0.52	59	10.6	12.9	17.2	21.3	28.3	35.0	43.4
43	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
46	Dam - N1	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
47	11-26	7.65	0.49	60	13.2	16.1	21.4	26.5	35.3	43.7	54.2
48	11-27	7.89	0.49	70	13.0	15.8	21.0	26.0	34.6	42.9	53.2
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.27	29	2.7	3.3	4.3	5.4	7.1	8.8	11.0
52	31-33	1.85	0.39	41	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
53	29	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
54	Dam - C	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
55	29-30	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
56	Dam - N2	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
57	29-33	2.42	0.44	41	5.6	6.8	9.0	11.2	14.9	18.4	22.8
58	29-33	2.47	0.45	45	5.4	6.6	8.7	10.8	14.4	17.8	22.1
59	11-33	10.36	0.48	70	16.7	20.3	27.0	33.5	44.5	55.1	68.4
60	11-34	11.20	0.50	65	16.0	19.5	25.9	32.1	42.6	52.9	65.5
61	36	0.10	0.60	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
71	36	0.10	0.60	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
62	36-37	0.27	0.60	39	1.2	1.5	1.9	2.4	3.2	4.0	4.9
72	36-37	0.27	0.60	39	1.2	1.5	1.9	2.4	3.2	4.0	4.9
63	36-38	0.55	0.60	49	2.0	2.4	3.2	4.0	5.3	6.6	8.1
64	39	0.53	0.26	64	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
65	36-39	1.06	0.54	64	2.1	2.6	3.4	4.2	5.6	7.0	8.6
66	36-40	1.59	0.57	75	2.9	3.5	4.7	5.8	7.7	9.5	11.8
67	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
68	11-40	13.25	0.50	65	18.9	23.0	30.6	38.0	50.5	62.5	77.5

Tableau 3.7 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation N° 4 (1/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

All Diversion 4

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. I	Design k (min)	Calc. Q(1.05) (ou.m/s)	Calc. Q(2) (ou.m/s)	Calc. Q(5) (ou.m/s)	Calc. Q(10) (ou.m/s)	Calc. Q(25) (ou.m/s)	Calc. Q(50) (ou.m/s)	Calc. Q(100) (ou.m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.28	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.6	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.82	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.62	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	30	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	7-9	1.05	0.23	30	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
21	1-11	4.49	0.28	74	4.0	4.9	6.5	8.1	10.7	13.3	16.5
22	14	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
23	Ain Snoussi Dam	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
24	14-15	1.71	0.23	25	3.1	3.8	5.0	6.2	8.3	10.2	12.7
25	14-16	1.83	0.24	33	2.7	3.3	4.5	5.5	7.3	9.1	11.3
26	12	0.39	0.24	9	1.7	2.1	2.8	3.5	4.6	5.7	7.1
27	12-13	0.46	0.24	14	1.4	1.7	2.3	2.8	3.6	4.7	5.8
28	12-16	2.29	0.24	33	3.4	4.2	5.6	6.9	9.2	11.4	14.1
29	12-17	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
30	Dam - L	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
31	1-17	7.58	0.29	74	7.0	8.6	11.4	14.1	18.8	23.3	28.9
32	18	0.17	0.27	27	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4
33	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
35	19-20	1.14	0.25	26	2.2	2.6	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
36	21	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
37	Dam - E	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
38	21-22	0.32	0.34	14	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
39	19-22	1.46	0.27	26	3.0	3.7	4.9	6.0	8.0	9.9	12.3
40	19-23	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
41	Dam - M	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
42	18-23	2.10	0.31	48	3.0	3.6	4.8	6.0	8.0	9.9	12.2
43	18-24	2.22	0.31	57	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.0	11.2
44	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
46	25-26	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
47	Dam - N1	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
48	18-25	4.14	0.27	57	4.4	5.4	7.2	8.9	11.9	14.7	18.2
49	18-27	4.18	0.27	58	4.4	5.4	7.2	8.9	11.8	14.6	18.1
50	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
52	32-33	1.42	0.22	29	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
53	31-33	1.86	0.24	41	2.3	2.8	3.6	4.7	6.2	7.7	9.5
54	29	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
55	Dam - C	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
56	29-30	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
57	Dam - N2	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
58	29-33	2.42	0.24	41	3.0	3.7	4.9	6.1	8.1	10.0	12.5
59	28-33	2.47	0.24	45	2.9	3.5	4.6	5.8	7.7	9.5	11.8
60	18-33	6.65	0.26	58	6.8	8.3	11.0	13.6	18.1	22.4	27.8
61	18-34	7.49	0.26	74	6.2	7.6	10.1	12.5	16.6	20.6	25.6
62	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
63	1-17,36	7.69	0.30	79	7.0	8.5	11.3	14.0	18.6	23.1	28.7
64	1-17,36-37	7.85	0.30	86	6.5	8.0	10.6	13.1	17.4	21.6	26.8
65	1-17,36-37	7.85	0.30	86	6.5	8.0	10.6	13.1	17.4	21.6	26.8
66	1-17,36-38	8.13	0.30	97	6.2	7.6	10.1	12.5	16.6	20.6	25.6
67	39	0.53	0.23	64	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8
68	1-17,36-39	8.66	0.29	97	6.4	7.8	10.4	12.9	17.1	21.2	26.3
69	1-17,36-40	9.17	0.29	105	6.4	7.8	10.3	12.8	17.0	21.1	26.1
70	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
71	1-40	17.12	0.28	105	11.5	14.0	18.6	23.1	30.6	38.0	47.1

Tableau 3.7 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation
N° 4 (2/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

Alt. Diversion 4

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. I	Design to (min)	Calc. Q(1.05) (ou.m/s)	Calc. Q(2) (ou.m/s)	Calc. Q(5) (ou.m/s)	Calc. Q(10) (ou.m/s)	Calc. Q(25) (ou.m/s)	Calc. Q(50) (ou.m/s)	Calc. Q(100) (ou.m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.82	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
21	1-11	4.49	0.55	74	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
22	14	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
23	Ain Snoussi Dam	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
24	14-15	1.71	0.33	25	4.4	5.4	7.2	8.9	11.9	14.7	18.2
25	14-16	1.83	0.36	33	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
26	12	0.39	0.63	9	4.5	5.5	7.3	9.1	12.1	15.0	18.5
27	12-13	0.46	0.66	14	3.9	4.7	6.3	7.8	10.3	12.8	15.9
28	12-16	2.29	0.42	30	6.0	7.3	9.8	12.1	16.1	19.9	24.7
29	12-17	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
30	Dam - L	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
31	1-17	7.58	0.53	74	12.9	15.7	20.8	25.8	34.3	42.5	52.0
32	18	0.17	0.66	27	0.8	1.0	1.3	1.7	2.2	2.7	3.4
33	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
35	19-20	1.14	0.31	26	2.7	3.3	4.4	5.4	7.2	8.9	11.1
36	21	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
37	Dam - E	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
38	21-22	0.32	0.45	14	1.9	2.3	3.0	3.8	5.0	6.2	7.7
39	19-22	1.46	0.34	26	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
40	19-23	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
41	Dam - M	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
42	18-23	2.10	0.46	48	4.4	5.4	7.2	8.9	11.8	14.6	18.2
43	18-24	2.22	0.47	57	4.1	5.1	6.7	8.3	11.1	13.7	17.0
44	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
46	25-26	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
47	Dam - N1	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
48	18-26	4.14	0.44	57	7.2	8.8	11.7	14.5	19.3	24.0	29.7
49	18-27	4.18	0.45	58	7.4	9.0	11.8	14.8	19.7	24.4	30.2
50	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
52	32-33	1.42	0.27	29	2.7	3.3	4.3	5.4	7.1	8.8	11.0
53	31-33	1.85	0.39	41	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
54	29	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
55	Dam - C	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
56	29-30	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
57	Dam - N2	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
58	29-33	2.42	0.44	41	5.6	6.8	9.0	11.2	14.9	18.4	22.8
59	28-33	2.47	0.45	45	5.4	6.6	8.7	10.8	14.4	17.8	22.1
60	18-33	6.65	0.45	58	11.7	14.3	19.0	23.6	31.3	38.8	48.1
61	18-34	7.43	0.48	74	11.5	14.0	18.7	23.1	30.7	38.1	47.2
62	36	0.10	0.60	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
63	1-17,36	7.68	0.53	79	12.3	15.0	20.0	24.8	32.9	40.8	50.6
64	1-17,36-37	7.85	0.54	88	11.7	14.3	19.0	23.6	31.4	38.9	48.2
65	1-17,36-37	7.85	0.54	88	11.7	14.3	19.0	23.6	31.4	38.9	48.2
66	1-17,36-38	9.13	0.55	97	11.4	13.9	18.5	23.0	30.5	37.8	46.9
67	39	0.53	0.26	64	0.9	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
68	1-17,36-39	8.65	0.53	97	11.7	14.3	19.0	23.6	31.3	38.8	48.1
69	1-17,36-40	9.17	0.54	105	11.8	14.4	19.2	23.8	31.6	39.2	48.6
70	35	0.45	0.20	66	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
71	1-40	17.12	0.50	105	20.5	25.0	33.2	41.2	54.7	67.8	84.1

Tableau 3.8 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation
N° 5 (1/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

All Diversion 5

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. I	Design to (min)	Calc. Q(1.05) (ou.m/s)	Calc. Q(2) (ou.m/s)	Calc. Q(5) (ou.m/s)	Calc. Q(10) (ou.m/s)	Calc. Q(25) (ou.m/s)	Calc. Q(50) (ou.m/s)	Calc. Q(100) (ou.m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.28	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.65	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.6	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.62	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	32	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	7-9	1.05	0.23	32	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.87	0.26	58	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
21	1-11	4.43	0.28	74	4.0	4.9	6.5	8.1	10.7	13.3	16.5
22	14	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
23	Ain Snoussi Dam	1.09	0.20	12	3.2	3.8	5.1	6.3	8.4	10.4	13.0
24	14-15	1.71	0.23	25	3.1	3.8	5.0	6.2	8.3	10.2	12.7
25	14-16	1.83	0.24	33	2.7	3.3	4.5	5.5	7.3	9.1	11.3
26	12	0.39	0.24	9	1.7	2.1	2.8	3.5	4.6	5.7	7.1
27	12-13	0.46	0.24	14	1.4	1.7	2.3	2.8	3.8	4.7	5.8
28	12-16	2.29	0.24	33	3.4	4.2	5.6	6.9	9.2	11.4	14.1
29	12-17	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
30	Dam - L	3.09	0.31	52	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
31	1-17	7.58	0.29	74	7.0	8.6	11.4	14.1	18.0	22.3	28.9
32	1-18	7.75	0.29	81	6.7	8.1	10.8	13.4	17.8	22.1	27.4
33	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
35	19-20	1.14	0.25	26	2.2	2.6	3.5	4.4	5.6	7.2	8.9
36	21	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
37	Dam - E	0.20	0.20	7	0.9	1.1	1.5	1.8	2.4	3.0	3.7
38	21-22	0.32	0.34	14	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
39	19-22	1.46	0.27	26	3.0	3.7	4.9	6.0	8.0	9.9	12.3
40	19-23	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
41	Dam - M	1.93	0.31	48	2.7	3.3	4.4	5.5	7.3	9.1	11.3
42	1-23	9.68	0.30	81	8.6	10.5	14.0	17.3	23.0	28.5	36.4
43	24	0.12	0.27	25	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0
44	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	25-26	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
46	Dam - N1	1.92	0.23	43	2.2	2.7	3.6	4.5	5.9	7.3	9.1
47	24-26	2.04	0.23	43	2.4	2.9	3.8	4.7	6.3	7.8	9.7
48	24-27	2.08	0.23	44	2.4	2.9	3.8	4.7	6.3	7.8	9.7
49	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
50	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	32-33	1.42	0.22	29	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	8.9
52	31-33	1.65	0.24	41	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.5
53	29	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
54	Dam - C	0.21	0.20	7	1.0	1.2	1.5	1.9	2.5	3.1	3.9
55	29-30	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
56	Dam - N2	0.57	0.23	27	1.0	1.2	1.6	1.9	2.6	3.2	4.0
57	29-33	2.42	0.24	41	3.0	3.7	4.9	6.1	8.1	10.0	12.5
58	26-33	2.47	0.24	45	2.9	3.5	4.6	5.8	7.7	9.5	11.8
59	24-33	4.55	0.24	45	5.3	6.4	8.6	10.6	14.1	17.5	21.7
60	24-34	5.39	0.25	60	5.1	6.3	8.3	10.3	13.7	17.0	21.1
61	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
62	36	0.10	0.36	27	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1
63	36-37	0.27	0.41	36	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
64	1-23,36-37	9.95	0.30	90	8.1	9.9	13.2	16.3	21.7	26.9	33.3
65	1-23,36-38	10.23	0.30	98	7.8	9.5	12.6	15.6	20.8	25.7	31.9
66	39	0.53	0.23	64	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8
67	1-23,36-39	10.76	0.30	96	8.2	10.0	13.3	16.4	21.8	27.1	33.6
68	1-23,36-40	11.27	0.29	107	7.7	9.4	12.5	15.5	20.6	25.5	31.6
69	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
70	1-40	17.12	0.26	107	11.3	13.6	18.3	22.7	30.2	37.4	45.4

Tableau 3.8 Calcul des débits des ruissellements avec le canal de déviation N° 5 (2/2)

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

All Diversion 5

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (ou.m/s)	Calc. Q(2) (ou.m/s)	Calc. Q(5) (ou.m/s)	Calc. Q(10) (ou.m/s)	Calc. Q(25) (ou.m/s)	Calc. Q(50) (ou.m/s)	Calc. Q(100) (ou.m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.8	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.82	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-10	3.07	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
21	1-11	4.49	0.55	74	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
22	14	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
23	Ain Snoussi Dam	1.09	0.21	12	3.3	4.0	5.4	6.7	8.9	11.0	13.6
24	14-15	1.71	0.33	25	4.4	5.4	7.2	8.9	11.9	14.7	18.2
25	14-16	1.83	0.36	33	4.1	5.0	6.7	8.3	11.0	13.6	16.9
26	12	0.39	0.63	9	4.5	5.5	7.3	9.1	12.1	15.0	18.5
27	12-13	0.46	0.66	14	3.9	4.7	6.3	7.8	10.3	12.8	15.9
28	12-16	2.29	0.42	33	6.0	7.3	9.8	12.1	16.1	19.9	24.7
29	12-17	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
30	Dam - L	3.09	0.51	52	6.8	8.2	11.0	13.6	18.0	22.4	27.7
31	1-17	7.58	0.53	74	12.9	15.7	20.8	25.0	34.3	42.5	52.0
32	1-18	7.75	0.53	81	12.2	14.9	19.8	24.5	32.6	40.3	50.0
33	19	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
34	Dam - A	0.92	0.20	12	2.7	3.2	4.3	5.4	7.1	8.8	10.9
35	19-20	1.14	0.31	26	2.7	3.3	4.4	5.4	7.2	8.9	11.1
36	21	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
37	Dam - E	0.20	0.26	7	1.2	1.4	1.9	2.4	3.1	3.9	4.8
38	21-22	0.32	0.46	14	1.9	2.3	3.0	3.8	5.0	6.2	7.7
39	19-22	1.46	0.34	26	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
40	19-23	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
41	Dam - M	1.93	0.44	48	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.9	16.0
42	1-23	9.68	0.51	81	14.7	17.9	23.6	29.4	39.1	48.5	60.1
43	24	0.12	0.70	25	0.7	0.8	1.1	1.3	1.8	2.2	2.7
44	25	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
45	Dam - D	1.02	0.20	15	2.5	3.0	4.0	4.9	6.6	8.1	10.1
46	25-26	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
47	Dam - N1	1.92	0.41	43	4.0	4.8	6.4	7.9	10.6	13.1	16.2
48	24-26	2.04	0.43	43	4.4	5.4	7.1	8.9	11.8	14.6	18.1
49	24-27	2.08	0.44	44	4.5	5.5	7.3	9.1	12.0	14.9	18.5
50	32	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
51	Dam - B	1.11	0.20	17	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
52	32-33	1.42	0.27	29	2.7	3.3	4.3	5.4	7.1	8.8	11.0
53	31-33	1.85	0.39	41	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
54	29	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
55	Dam - C	0.21	0.29	7	1.4	1.7	2.2	2.8	3.7	4.6	5.7
56	29-30	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
57	Dam - N2	0.57	0.60	27	2.5	3.1	4.1	5.1	6.7	8.4	10.4
58	29-33	2.42	0.44	41	5.6	6.8	9.0	11.2	14.9	18.4	22.0
59	28-33	2.47	0.45	45	5.4	6.6	8.7	10.8	14.4	17.8	22.1
60	24-33	4.55	0.44	45	9.7	11.8	15.7	19.5	25.8	32.0	39.7
61	24-34	5.39	0.49	60	10.1	12.3	16.3	20.2	26.9	33.3	41.3
62	36	0.10	0.80	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
63	36	0.10	0.80	27	0.6	0.7	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4
64	36-37	0.27	0.80	36	1.2	1.5	1.9	2.4	3.2	4.0	4.9
65	1-23,36-37	9.95	0.52	90	14.1	17.2	22.8	28.3	37.6	46.6	57.0
66	1-23,36-38	10.23	0.53	98	13.7	16.8	22.3	27.6	36.7	45.5	56.4
67	39	0.53	0.26	64	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0
68	1-23,36-39	10.76	0.52	98	14.2	17.3	23.0	28.5	37.9	46.9	58.2
69	1-23,36-40	11.27	0.52	107	13.8	16.9	22.4	27.7	36.9	45.7	56.7
70	35	0.46	0.20	56	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5
71	1-40	17.12	0.50	107	20.2	24.6	32.7	40.5	53.9	66.7	82.9

Tableau 3.9 Calcul des débits des ruissellements avec les canaux de déviation N° 1 & 3

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

All. - Diversion 1 and 3 (Upper reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.26	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.8	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.82	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	32	1.0	1.2	1.6	2.0	2.7	3.3	4.1
15	9	0.34	0.28	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	7-9	1.05	0.23	32	1.5	1.8	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
17	Dam - J	1.05	0.23	32	1.5	1.9	2.5	3.1	4.1	5.1	6.4
18	1-9	3.51	0.25	40	4.7	5.7	7.6	9.4	12.5	15.5	19.2
19	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.8	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
20	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
82	1-10,52	4.57	0.27	88	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
81	51	1.07	0.36	55	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
83	53	6.22	0.44	148	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.3	20.2
84	1-10,51-53	11.06	0.37	148	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
85	1-10,51-54	13.00	0.35	172	7.4	9.0	12.0	14.9	19.7	24.5	30.4

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

All. - Diversion 1 and 3 (Upper reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq. km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu. m/s)	Calc. Q(2) (cu. m/s)	Calc. Q(5) (cu. m/s)	Calc. Q(10) (cu. m/s)	Calc. Q(25) (cu. m/s)	Calc. Q(50) (cu. m/s)	Calc. Q(100) (cu. m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.82	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	32	2.2	2.7	3.6	4.5	6.0	7.4	9.2
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	7-9	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
17	Dam - J	1.05	0.56	32	3.8	4.6	6.1	7.6	10.1	12.5	15.5
18	1-9	3.51	0.49	40	9.2	11.2	14.9	18.4	24.5	30.3	37.6
19	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
20	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
82	1-10,52	4.57	0.54	88	6.8	8.3	11.1	13.7	18.3	22.6	28.1
81	51	1.07	0.64	55	2.8	3.4	4.5	5.6	7.5	9.3	11.5
83	53	6.22	0.72	148	8.1	9.8	13.1	16.2	21.5	26.7	33.1
84	1-10,51-53	11.06	0.64	148	13.7	16.7	22.2	27.5	36.5	45.2	56.1
85	1-10,51-54	13.00	0.61	172	12.9	15.7	20.9	25.9	34.4	42.7	52.9

Tableau 3.10 Calcul des débits des ruissellements avec les canaux de déviation N° 2 & 3

Runoff Calculation by Rational Method

(Present Land Use)

All. - Diversion 2 and 3 (Upper reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
2	Dam - H	0.36	0.26	10	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
3	2-3	0.40	0.29	14	1.5	1.8	2.4	3.0	3.9	4.9	6.1
4	1	0.15	0.26	11	0.7	0.8	1.1	1.3	1.7	2.2	2.7
5	1-3	0.55	0.29	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.3
6	1-4	0.64	0.30	24	1.8	1.9	2.5	3.1	4.2	5.2	6.4
7	5	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
8	Dam - G	1.62	0.22	30	2.4	2.9	3.9	4.8	6.4	8.0	9.9
9	5-6	1.82	0.24	40	2.3	2.8	3.8	4.7	6.2	7.7	9.6
10	1-6	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
11	Dam - I	2.46	0.26	40	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
12	7	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
13	Dam - F	0.25	0.20	7	1.1	1.4	1.8	2.3	3.0	3.7	4.6
14	7-8	0.71	0.22	27	1.2	1.4	1.9	2.3	3.1	3.8	4.7
15	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
16	Dam - J	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
17	9	0.34	0.26	10	1.5	1.8	2.4	3.0	4.0	4.9	6.1
18	1-6,9	2.80	0.26	40	3.9	4.7	6.3	7.8	10.4	12.8	15.9
19	1-6,9-10	3.16	0.27	56	3.4	4.2	5.6	6.9	9.2	11.4	14.1
69	7-8	0.71	0.22	40	0.8	1.0	1.4	1.7	2.2	2.6	3.4
70	1-10	3.87	0.26	56	4.1	4.9	6.6	8.2	10.8	13.4	16.7
82	1-10,52	4.57	0.27	83	3.4	4.2	5.5	6.9	9.1	11.3	14.0
81	51	1.07	0.36	55	1.6	1.9	2.6	3.2	4.2	5.2	6.5
83	53	6.22	0.44	148	4.9	6.0	8.0	9.9	13.2	16.3	20.2
84	1-10,51-53	11.86	0.37	148	7.9	9.6	12.8	15.9	21.1	26.1	32.4
85	1-10,51-54	13.30	0.35	172	7.4	9.0	12.0	14.9	19.7	24.5	30.4

Runoff Calculation by Rational Method

(Future Land Use Condition)

All. - Diversion 2 and 3 (Upper reaches)

Calc. Point	Sub-basin Combination	Total Area (sq.km)	Runoff Coeff. f	Design tc (min)	Calc. Q(1.05) (cu.m/s)	Calc. Q(2) (cu.m/s)	Calc. Q(5) (cu.m/s)	Calc. Q(10) (cu.m/s)	Calc. Q(25) (cu.m/s)	Calc. Q(50) (cu.m/s)	Calc. Q(100) (cu.m/s)
1	2	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
2	Dam - H	0.36	0.36	10	2.2	2.7	3.5	4.4	5.8	7.2	9.0
3	2-3	0.40	0.40	14	2.0	2.5	3.3	4.1	5.4	6.7	8.4
4	1	0.15	0.52	11	1.2	1.5	2.0	2.4	3.2	4.0	5.0
5	1-3	0.55	0.44	14	3.1	3.8	5.0	6.2	8.2	10.2	12.7
6	1-4	0.64	0.47	24	2.5	3.0	4.0	4.9	6.5	8.1	10.1
7	5	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
8	Dam - G	1.62	0.42	30	4.6	5.6	7.5	9.3	12.3	15.2	18.9
9	5-6	1.82	0.45	40	4.4	5.3	7.1	8.8	11.7	14.4	17.9
10	1-6	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
11	Dam - I	2.46	0.46	40	6.0	7.4	9.8	12.1	16.1	20.0	24.8
12	7	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
13	Dam - F	0.25	0.22	7	1.2	1.5	2.0	2.5	3.3	4.1	5.1
14	7-8	0.71	0.49	27	2.6	3.1	4.2	5.2	6.9	8.5	10.5
15	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
16	Dam - J	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
17	9	0.34	0.71	10	4.1	5.0	6.6	8.2	10.9	13.5	16.7
18	1-6,9	2.80	0.49	40	7.3	8.9	11.9	14.7	19.5	24.2	30.0
19	1-6,9-10	3.16	0.52	56	6.6	8.1	10.7	13.3	17.7	21.9	27.2
69	7-8	0.71	0.49	40	1.9	2.3	3.0	3.7	5.0	6.1	7.6
70	1-10	3.87	0.51	56	8.0	9.7	12.9	16.0	21.3	26.3	32.7
82	1-10,52	4.57	0.54	83	6.8	8.3	11.1	13.7	18.3	22.6	28.1
81	51	1.07	0.64	55	2.8	3.4	4.5	5.6	7.5	9.3	11.5
83	53	6.22	0.72	148	8.1	9.8	13.1	16.2	21.5	26.7	33.1
84	1-10,51-53	11.86	0.64	148	13.7	16.7	22.2	27.5	36.5	45.2	56.1
85	1-10,51-54	13.30	0.61	172	12.9	15.7	20.9	25.9	34.4	42.7	52.9