

Année Universitaire : 2011-2012



Master Sciences et Techniques : Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

**Étude d'impact sur l'environnement cas d'exploitation
d'une huilerie dans la commune rurale d'Ain Bouali**

Présenté par:

RHANDOUR Nadia

Encadré par:

EL GAROUANI Abdelkader: FST – Fès
BENABDELLAH Mehdi : GeoHydroSol – Fès

Soutenu Le 18 Juin 2012 devant le jury composé de:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| - Mr. JABRANE Raouf | Président |
| - Mr. LAHRACH Abderrahim | Examineur |
| - Mr. EL GAROUANI Abdelkader: | Encadrant |
| - Mr. BENABDELLAH Mehdi | Encadrant |

Stage effectué à : GeoHydroSol- Fès





Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Nom et prénom: RHANDOURNadia

Année Universitaire : 2011/2012

Titre: Étude d'impact sur l'environnement : cas d'exploitation d'une huilerie dans la commune rurale d'Ain Bouali

Résumé

L'industrie oléicole au Maroc constitue une source de problèmes environnementaux à cause de rejet d'une quantité de margines d'environ 250 000 m³/an. La région de Fès constitue le premier pôle de concentration des unités d'extractions d'huile d'olive avec une production d'environ 40 000 m³/an des margines. Ceci pose un sérieux problème lors de leur évacuation sans traitement dans des milieux naturels tels que les cours d'eau de surface.

C'est dans cette optique que vient ce présent travail qui a pour objectifs : d'expliquer l'importance et la méthodologie d'étude d'impact sur l'environnement on produisant une revue de méthodes et d'outils d'EIE et une analyse de leurs modalités et conditions d'emploi, et d'analyser et évaluer les impacts d'exploitation d'un exemple d'huilerie dans la CR d'Ain Bouali. Dans cet exemple, on a indiqué qu'il pourra avoir des impacts positifs sur la région de point de vue développement économique. Concernant, les impacts négatifs sur l'environnement, on a démontré qu'ils pourront être maîtrisés et compensés par l'application de mesures compensatoires, notamment la construction d'un bassin d'évaporation ainsi qu'une plate-forme pour le stockage des grignons et le séchage des boues. En appliquant les recommandations relatives à la gestion et à la valorisation des margines et des grignons qui constituent les principaux impacts négatifs, le projet de cette huilerie est sans conséquence négatives sur l'environnement.

Mots-clés :

Étude d'Impact sur l'Environnement, Évaluation, Margine, Grignons, Mesures d'atténuation.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À la mémoire de mon père

Pour le repos de son âme, Puisse Dieu le recevoir en sa sainte miséricorde

À ma mère

Qui a eu le courage d'assumer la lourde responsabilité, du père et de la mère avec dévouement et amour. Ce sont vos sacrifices et votre patience qui ont permis ce que je suis aujourd'hui,

Puisse Dieu le tout puissant vous accorder bonne santé et Longévité et que je puisse toujours mériter Votre bénédiction

À mon frère hajj si Mohammed et sa femme

Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie. Je vous remercie pour votre hospitalité sans égal et votre affection si sincère.

Veillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.

Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous 'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mes frères et mes sœurs,

Pour leur aide, leur soutien et encouragements.

Mes neveux et mes nièces

A tous mes amies et collègues de la FST

RHANDOUR Nadia

Remerciements

Je tiens à exprimer ma reconnaissance au terme de ce modeste travail, à tous ceux qui ont participé à sa réalisation.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à **Mr. EL GAROUANI Abdelkader**, Professeur à la FST de Fès, pour m'avoir encadré, me prodigué les conseils pertinents et qui m'a aidé à réaliser mon projet dans les meilleures conditions possibles.

Ma sincère reconnaissance et ma vive gratitude s'adresse à mon encadrant **Mr. BENABDALLAH Mehdi**, Directeur de GeoHydroSol. Pour les conseils pertinents, pour le temps qui m'a consacré, pour les discussions fructueuses, pour les remarques et les critiques constructifs et pour la confiance qui m'a fait.

Je tiens à remercier du fond du cœur mon chef de master **Mr. LAHRACH Abdelrahim** pour les chances qui ma données, et pour la qualité de la formation Hydrologie de surface et qualité des eaux.

Ma sincère reconnaissance et ma vive gratitude s'adresse à mon Professeur, **Mr. Raouf JABRANE** le président du jury.

Je tiens à remercier tout le staff HSQE : **Mr. Jabrane, Mr. Benabdlhadi, Mr. Benabidat, Mme Raiss, ,Mr. Laazab, Mr. Souid, Mr. Dridri, Mr. Chawni, Mr. Hassani,Mr. Derraz, Mme Benjloune, Mme Fadil, Mme Sefrioui, Mr.Assouik, Mr. Khalil, et Mr. chtiwi ...**

Je tiens à remercier particulièrement **Ghita AMRANI et Ismail** pour toutes les consignes pertinentes et la grande aide afin de mener à bien mon projet,

Je tiens à remercier toute la famille particulièrement ma mère, mes sœurs et mes frères : **Si Mohammed, Houssine** et **Ali** qui m'ont encouragé toute au long de ces années d'études, pour leur soutien morale, matériel, et leurs conseils précieux.

Je tiens à la fin à remercier tous mes amis de Master pour leur soutien et leur aide , pour tous les moments de bonheur, de rire, de joie et de partage, pour m'avoir soutenu et encourager pour me rendre plus forte dans des moments de stresses.

SOMMAIRE

Dedicace	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Listes des acronymes	
Introduction générale.....	1

PARTIE I

Chapitre I : généralité sur l'étude d'impact au Maroc

I. Introduction d'étude d'impact sur l'environnement.....	3
1. Aperçus hystorique.....	3
2. Définition d'EIE.....	3
3. Objectif et principe.....	4
II. Méthode d'analyse et d'évaluation des impacts sur l'environnement.....	5
1. Sensibilité.....	5
2. Étendue.....	6
3. Intensité.....	6
4. Durée.....	6
III. L'importance relative de l'impact.....	7
IV. Étapes et méthodologie de l'étude d'impact sur l'environnement.....	8
1. Le résumé non technique.....	8
2. Cadre législatif et réglementaire.....	8
3. La description et justification du projet.....	8
4. Périmètre de la zone d'étude.....	9
5. une description globale de l'état initial.....	10
6. Identification et évaluation des impacts.....	10
7. Mesures d'atténuation et solutions de compensation.....	11
8. programme de surveillance et de suivi environnementaux.....	11
9. Synthèse du projet.....	12

Chapitre II : Généralité sur le secteur oléicole au Maroc

I. La répartition régionale de la superficie.....	13
II. Caractérisation du secteur oléicole.....	13
III. Secteur oléicole dans la région de Fès – Boulemane.....	15

Chapitre III : processus d'extraction d'huile d'olive

I. Procédé générale de trituration des olives.....	16
II. Procédé de trituration dans les Maâsras.....	16
III. Procédé de trituration dans les unités industrielles.....	17
1. Procédé d'extraction d'huile d'olive avec centrifugation à trois phases.....	17
2. Procédé continu d'extraction avec centrifugation à deux phases	19

Chapitre IV : Procédés de traitement des effluents d'huileries d'olive

I. Les produits de la taille (feuilles et débris).....	20
1. Caractéristiques physiques et chimiques des feuilles et brindilles d'olivier.....	20
2. Utilisation des feuilles et des brindilles d'olivier dans l'alimentation animale.....	20
II. Les grignons.....	21
1. Caractéristiques physiques et chimiques des grignons.....	21
2. Valorisation des grignons.....	21
III. Les margine.....	22
1. Caractéristiques physiques-chimiques et microbiologiques des margines.....	23
2. Le traitement du margine.....	25

PARTIE II: étude de cas

Chapitre I : Présentation générale du projet

I. Situation géographique et administrative du projet.....	28
II. Justification du projet.....	28
III. Équipements et Moyens humains.....	29
IV. Périmètre d'étude.....	29

Chapitre II : Description du processus d'huilerie traditionnelle

I. Présentation de la matière première.....	32
II. Procédé traditionnelle d'extraction d'huile d'olive.....	32
1. La réception et le stockage des olives avant transformation.....	32
2. Lavage.....	33
3. Broyage.....	33
4. Séparation des phases liquides-solides.....	34
5. Séparation des phases liquides-liquides.....	34
6. La comparaison entre les procédés traditionnel et industriel.....	36

7. Consommation en eau.....	36
-----------------------------	----

Chapitre III : Description et l'analyse de l'environnement naturel

I. Milieu physique.....	37
1. Le climat.....	37
1.1 Les précipitations.....	37
1.2 La température.....	38
1.3 Régime des vents.....	39
1.4 Evapotranspiration.....	40
2. La géologie.....	41
3. Étude géotechnique.....	42
4. Hydrogéologie.....	44
5. Hydrologie.....	46
II. Milieu biologique.....	46
1. La faune et la flore.....	46
2. Les sites d'intérêt biologique.....	47
III. Milieu humain.....	48
1. Population.....	48
2. Occupation du sol.....	49
3. Activité socioéconomique.....	50
4. Infrastructure et équipement.....	50

Chapitre IV : l'analyse des impacts du projet sur l'environnement

I. Grille d'interactions.....	52
II. L'Impacts positif sur l'environnement humain durant la phase de construction....	53
III. Les impacts négatifs pendant la phase de la construction.....	54
1. Impact sur la qualité de l'air.....	54
2. Impacts du projet causés par les nuisances sonores.....	55
3. Nuisances olfactives.....	56
4. Impact sur le sol.....	56
5. Impact sur le paysage.....	57
6. Impact sur les ressources en eau.....	57
7. Effets sur la santé, la sécurité et la qualité de vie.....	58
8. Impacts négatifs du projet lie aux déchets solides.....	58
9. Impact générés par la circulation routière et les mesures compensatoire.....	59
IV. L'impact sur l'environnement et mesures compensatoires pendant l'exploitation d'huilerie.....	59
1. L'impact socio-économique de fonctionnement de l'huilerie.....	60
2. Impacts négatifs de l'exploitation d'huilerie.....	61
2.1 Impact sur l'eau de surface.....	62

2.2 L'impact sur l'eau souterraine.....	65
2.3 Impact sur le sol.....	66
2.4 Impacts négatifs causés par les nuisances olfactives.....	67
2.5 Impact sur l'aire.....	68
2.6 Impact sur le milieu biologique.....	68
2.7 Effet sur le trafic routier.....	69
2.8 Nuisance sonore.....	70
2.9 Impact des déchets solides.....	70
3. Matrices d'évaluation des impacts.....	70

Chapitre .V : mesure d'atténuation des impacts

I. Gestion des margines.....	75
II. Dimensionnement du bassin d'évaporation.....	77
III. Gestion des grignons.....	79
IV. Dimensionnement de la plate-forme de stockage des grignons et du séchage des boues.....	79
V. Mesures d'atténuation générales.....	82

Chapitre. VI : plan de surveillance et de suivi environnemental

I. Plan de surveillance et de suivi environnemental lors de l'exploitation du projet.....	84
II. Synthèse des impacts et mesures d'atténuation.....	86
Conclusion générale.....	91

Liste des figures

Figure .1 : Procédure d'EIE au Maroc (SEMEMEE, 2011).....	4
Figure 2. Évolution de la superficie de culture de l'olivier au Maroc (DPV, 2009).....	14
Figure. 3: Évolution de la production de l'huile d'olive au Maroc (DPV, 2009).....	15
Figure.4 : Procédé de trituration des olives dans les Maâsras traditionnel.....	17
Figure.5 : Procédé d'extraction d'huile d'olive à trois phases. Nefzaoui, 1987 modifié.....	18
Figure.6 : Procédé d'extraction d'huile d'olive à deux phases.....	19
Figure.7 : Localisation de la commune rurale Ain Bou Ali.....	28
Figure. 8: Extrait de la carte topographique de Fès-Ouest (1/50.000).....	30
Figure. 9: Vue aérienne du site du projet et de ses environs avec le périmètre.....	31
Figure. 10: Coupe longitudinale et transversale d'une olive : (Éric .Coffinet ,26 mais 2008).....	32
Figure.11 : Procédé de trituration des olives dans l'unité étudier.....	35
Figure .12 : Variation annuelle des précipitations à la situation de l'ABHS.....	38
Figure.13 : Température moyenne annuelle (1973-2002).....	38
Figure.14 : La vitesse moyenne du vent à Fès dans l'année 2011.....	39
Figure.15 : Rose des vents pour l'année 2011.....	39
Figure. 16: la variation mensuelle d'ETP.....	40
Figure.20 : localisation du site de projet par rapport à la carte géologique de Maroc.....	42
Figure. 21 : Log de forage dans la zone du projet.....	43
Figure.22 : localisation du site de projet par rapport au bassin hydraulique du Sebou.....	44
Figure.24 : Les différents points d'eau dans un rayon de 3 Km de la zone d'étude.....	45
Figure .25: Carte de réseau hydrographique temporaire avoisinant de la zone d'étude.....	46
Figure.26 : Localisation des SIBE par rapport au site de l'huilerie.....	47
Figure.27 : Densité, hab. /superficie en 2004 dans la région Fès-Boulemane.....	49
Figure.28 : l'occupation de sol dans la zone de l'étude.....	49
Figure.29 : Vue aérienne de route régionale dans le site de projet.....	51

Figure 30: Schéma du bassin d'évaporation des margines	78
Figure 31 : Dimensions du bassin d'évaporation des margines et l'eau de lavage ainsi que la plate-forme des grignons et les boues.....	81

Liste des tableaux

Tableau.1 : Matrice de l'importance relative des impacts (Hydro-Québec, 1995).....	7
Tableau 2 : Composition chimique indicative des différents types de grignons (DPV, 2009).....	21
Tableau. 3: Les caractéristiques physico-chimiques des margines (COI, 2005).....	23
Tableau.4 : Valeurs minimales et maximales des minéraux et métaux lourds déterminées sur les margines issues des deux systèmes d'extraction de l'huile (COI, 2008).....	24
Tableau.5 : les différents procédés de traitement des margines (G. Ranalli et al 2002 /2003).....	26
Tableau.7 : La comparaison entre les systèmes traditionnels et industriel (CAR/PP).....	36
Tableau .8 : Évaluation mensuelle de l'évapotranspiration et du bilan hydrique au niveau de Fès...	41
Tableau.9 : les différents forages et sources d'eau au niveau de 3 Km de la zone d'étude, (ABHS)	45
Tableau.10 : Évolution démographique de la province de MyYakoub.....	48
Tableau. 11: La grille d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes environnementales.....	53
Tableau. 12 : L'effet toxique des polluants.....	54
Tableau.13 : Dégradation des principaux éléments constitutifs des matières organiques polluantes.....	63
Tableau .14 : Matrice d'identification et diagnostic des impacts pendant la phase de construction du bassin d'évaporation et la plate-forme.....	71
Tableau.16: Quantités d'huile et de sous-produits dans l'unité étudiée.....	77
Tableau .17: les mesures d'atténuations générales, lors des deux phases, de construction et d'exploitation.....	82
Tableau.18 : Les valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table.....	84
Tableau .19: Plan de surveillance et de suivi environnemental lors de l'exploitation du projet.....	85

Tableau.20 : Synthèses des impacts sur les milieux biophysique et humain durant la phase de construction du bassin d'évaporation.....**87**

Tableau.21 : Synthèse des impacts sur les milieux biophysique et humain durant la phase d'exploitation d'huilerie.....**89**

Liste des acronymes

ABH : Agence des Bassins Hydrauliques
AEP : Alimentation en Eau Potable
CAR/pp : plan d'action de la méditerranée
CARPP : Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre, 2000
CR : Commune Rurale
DBO₅ : Demande Biochimique en Oxygène
DCO : Demande Chimique en Oxygène
DIAEA : Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement de l'Espace Agricole
DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
DPA : Directions Provinciales de l'Agriculture
DPH : Domaine Public Hydraulique
DPV : Direction de la Production Végétale
EIE : Étude d'Impact sur l'Environnementale
ETP : Évapotranspiration Potentiel
HO : Huile d'Olive
IOM : Industrie oléicole au Maroc
L'ONAREP : Office National de Recherche et d'Exploitation Pétrolières
LPEE : Laboratoire Public d'Essais et d'Études
MEMEE : Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
MES : Matière En Suspension
MG : matière grasse
MG : Matière Grasse
NEPA : National Environmental Policy Act
ONE : Office National d'Électricité
ONEP : Office National de l'Eau Potable
ORMVA : Offices Régionaux de la Mise en Valeur Agricole
PDAIRE : Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau
pH : Potentiel Hydrogène

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

SDAU : Schéma Directeur d'Aménagement Urbain

SIBE : Site d'Intérêt Biologique et Écologique

Introduction générale

Au cours des années soixante, l'environnement est apparu comme une question de plus en plus préoccupante suite à l'intensification des activités socio-économiques et leurs conséquences négatives sur les milieux naturels et la qualité de vie. Un appel à une démarche de prévention et un outil de planification et de gestion des activités humaines se lançait, et parmi les différentes options offertes à cet effet, **l'Étude d'Impact sur l'Environnement (EIE)** se présentait comme un outil idéal de prise en compte de protection et de mise en valeur de l'environnement et un instrument de la réalisation du développement durable.

Les EIE constituent par conséquent un outil d'aide à la décision qui se base sur l'intégration des critères de l'environnement aux critères techniques, économiques et juridiques en ayant comme objectif principal la protection de l'environnement. Cet outil permet d'identifier et évaluer les différents impacts d'un projet sur l'environnement, et de proposer les mesures nécessaires pour supprimer, atténuer ou compenser ses impacts négatifs (André P et al,2011).

L'industrie oléicole est une activité importante au Maroc, et qui, jusqu'à il y a quelques années, comptaient parmi les industries qui déposaient ses rejets dans la nature sans aucun traitement préalable. Par conséquent, cette industrie engendre des quantités importantes de déchets solides (grignons d'olive) et liquides (des margines) estimées à environ 3 millions de m³ /an (Zenjari et al. 2006).

Le présent travail a pour objectif d'étudier et d'analyser les impacts de l'exploitation d'une huilerie traditionnelle dans la Commune Rurale d'Ain Bouali et la proposition de recommandations permettant l'atténuation des nuisances liées aux activités du projet.

Au-delà de l'identification des mesures d'atténuation de l'impact environnemental du projet, l'étude vise à définir les niveaux de pollution acceptable compte tenu de la nature du projet, de la législation en vigueur, de la vulnérabilité de la zone d'étude et des normes internationales pour des projets similaires. Pour atteindre nos objectifs, nous avons tenté de:

- donner une idée générale sur l'étude d'impact sur l'environnement au Maroc;
- donner une généralité sur le secteur oléicole et le processus d'extraction d'huile d'olive ;
- faire une présentation générale du projet ;
- évaluer et analyser l'environnement naturel du projet;
- analyser les impacts du projet et estimer les mesures d'atténuation de ces impacts;
- suggérer un plan de surveillance et de suivi du projet.

Partie I :

Étude bibliographique

Chapitre I : généralité sur l'étude d'impact au Maroc

I. Introduction d'étude d'impact sur l'environnement

1. Aperçu historique

Sur le plan historique, l'origine de l'EIE se situe aux États-Unis, leur acte de naissance est la NEPA (National Environmental Policy Act) en 1969 avec la mise en place officielle du processus dans la loi ``National Environmental Policy Act`` aux États-Unis, et l'institutionnalisation de l'EIE par la loi américaine. En Effet le besoin d'une démarche inclusive d'évaluation des impacts date de la fin des années 60 alors que le premier appel enregistré en faveur d'une évaluation des impacts environnementaux (EIE) a été lancé en 1967.

Divers pays (Europe et Canada) se sont engagés après les États Unis. Ainsi, les législations nationales sur les EIE ont commencé à apparaître tout au long des années 70.

Le Maroc s'est engagé au niveau international à employer l'EIE lors de la Conférence de Rio en 1992, alors que la procédure des EIE a été mise en œuvre d'une manière progressive depuis 1995. Des EIE ont été réalisées d'une manière volontaire par les promoteurs ou sollicitées par des bailleurs de fonds internationaux ou pour des raisons de sensibilité particulière d'un milieu récepteur d'un projet, ou pour un arbitrage d'avis discordants concernant l'occupation des sols (Skim, 2011).

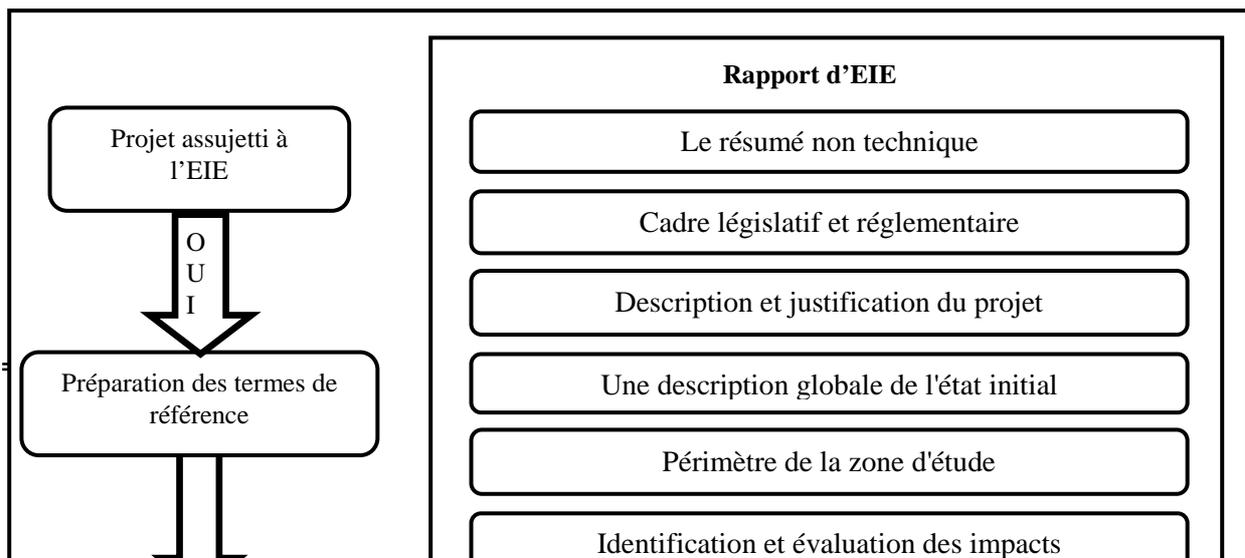
Les législations nationales marocaines en matière d'EIE sont apparues avec la loi cadre de mise en valeur de l'environnement et la loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement le 12 mai 2003.

2. Définition de l'EIE:

L'étude d'impact sur l'environnement est une étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement (Ben Yahya, 2011).

L'EIE est un instrument d'aide à la décision dans les différentes étapes de réalisation d'un projet. Elle intègre les aspects économiques, sociaux et environnementaux pour tendre vers la solution de moindre impact et fournit à l'autorité administrative (figure 1) les éléments nécessaires pour :

- s'assurer que le projet ne porte pas atteinte à l'environnement ;
- se prononcer sur la nature et le contenu de la décision à prendre.



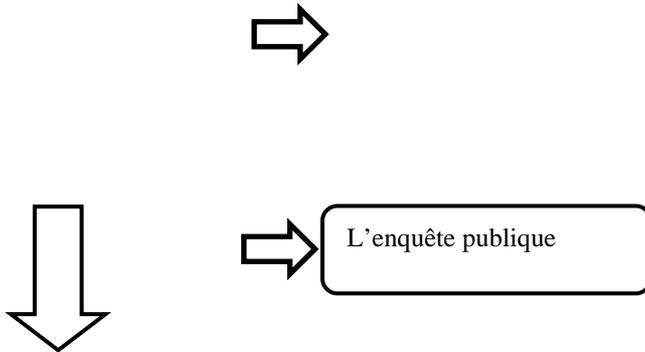


Figure .1 : Procédure d'EIE au Maroc(Skim, 2011)

3. Objectif et principe :

L'EIE est une procédure préalable afin d'identifier et évaluer les impacts d'un projet sur l'environnement, cette étude se réalise avant l'implémentation du projet, par conséquent « l'étude d'impact sur l'environnement a pour objet :

- ✓ d'évaluer de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement et en particulier sur l'homme, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et des monuments historiques, le cas échéant sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la salubrité publique et la sécurité tout en prenant en considération les interactions entre ces facteurs;
- ✓ de supprimer, d'atténuer et de compenser les répercussions négatives du projet ;
- ✓ de mettre en valeur et d'améliorer les impacts positifs du projet sur l'environnement
»(MEMEE, loi 12-03).

II. Méthode d'analyse et d'évaluation des impacts sur l'environnement

Plusieurs types de méthodes d'évaluation coexistent et viennent bien souvent se compléter. Il peut s'agir de simples méthodes d'évaluation de l'importance des impacts, de méthodes servant expressément à la détermination de leur ampleur ou de leur importance (pondération), de méthodes d'agrégation ou de comparaison relative des impacts, de méthodes d'ordonnement de leur importance, ou alors d'interprétation

de l'impact environnemental global. Certaines méthodes présentent une démarche globale d'étude alors que d'autre ne s'attardent qu'à un aspect de l'évaluation, par exemple la pondération des impacts. (Raymond et Leduc, 1994).

L'évaluation des impacts positifs et négatifs du présent projet est réalisée en suivant la méthodologie de la matrice et en se basant sur les caractères suivants (André et al, 2011):

1. *Sensibilité*

La combinaison de l'impact et de la valeur de l'élément permet d'obtenir quatre classes de sensibilité environnementale :

- Sensibilité absolue : espace ou élément environnemental protégé par la loi qui y interdit l'implantation du projet envisagé, de sorte que cet élément doit être évité ;
- Sensibilité forte : espace ou élément environnemental à éviter, dans la mesure du possible, en raison de l'importance que lui confère sa valeur ou sa fragilité intrinsèque et pour lequel l'implantation du projet occasionnerait des impacts négatifs sérieux ;
- Sensibilité moyenne : espace ou élément environnemental qui peut être retenu pour l'implantation du projet mais sous certaines réserves ;
- Sensibilité faible: espace ou élément environnemental qui peut être retenu pour l'implantation du projet avec un minimum de restrictions compte tenu de leur faible importance.

2. *Étendue*

L'étendue de l'impact correspond à l'influence spatiale de l'impact dans le périmètre d'étude. Elle est évaluée en fonction de la proportion de l'environnement exposée à cet impact. On distingue quatre niveaux d'étendue.

- Étendue nationale : l'impact sera ressenti sur l'ensemble du territoire national.
- Étendue régionale : l'impact sera ressenti par tous les éléments de toute une région.
- Étendue locale : l'impact sera ressenti dans l'ensemble du périmètre d'étude.
- Étendue ponctuelle : l'impact ne se fera ressentir que de façon ponctuelle et ne concerne qu'un groupe restreint d'éléments.

3. *Intensité*

L'intensité de l'impact représente le degré d'effets subit par un élément du milieu

- Intensité forte : l'impact détruit l'élément ou met en cause son intégrité, sa qualité est fortement altérée ou son utilisation est restreinte de façon très significative ;
- Intensité moyenne : l'impact ne met pas en cause l'intégrité de l'élément du milieu, mais la modifie de façon sensible ;

- Intensité faible : l'impact modifie peu la qualité de l'élément.

4. Durée

L'importance relative de l'impact est déterminée en intégrant la durée, soit la période pendant laquelle l'impact se fera sentir.

Il est important de faire la distinction entre la durée de l'impact et la durée de la source d'impact. Par exemple, des travaux de construction de quelques mois peuvent causer un effet qui se fera ressentir au-delà de la durée des travaux pendant une ou plusieurs années. Bien que la durée de l'impact ne soit pas incluse dans la grille de détermination de l'importance de l'impact, elle influe néanmoins sur le poids de celui-ci. On distingue trois durées :

- Longue durée : impact ressenti de façon continue pour la durée de l'ouvrage, et même au-delà ;
- Durée moyenne : impact ressenti de façon continue pour une période de temps inférieure à la durée de l'ouvrage ;
- Courte durée : impact ressenti à un moment donné et pour une courte période.

III. L'importance relative de l'impact

On distingue quatre niveaux d'importance relative (tableau, 1):

- Importance inadmissible : l'impact occasionne des répercussions appréhendées ne pouvant être acceptées en raison d'une sensibilité absolue, de sorte qu'il est inadmissible d'affecter l'élément ;
- Importance majeure : l'impact occasionne des répercussions fortes sur le milieu, correspondant à une altération profonde de la nature et de l'utilisation de l'élément, auquel une proportion importante des intervenants de la zone d'étude accorde de la valeur ;
- Importance moyenne : l'impact occasionne des répercussions appréciables sur le milieu, entraînant une altération partielle ou moyenne de la nature et de l'utilisation de l'élément, auquel une proportion limitée des intervenants de la zone d'étude accorde de la valeur ;
- Importance mineure : l'impact occasionne des répercussions réduites sur le milieu, entraînant une altération mineure de la nature et de l'utilisation de l'élément et auquel un groupe restreint d'intervenants accorde de la valeur.

Tableau.1 : Matrice de l'importance relative des impacts (Hydro-Québec, 1995)

Intensité	Étendue	Duré	Importance de l'impact
-----------	---------	------	------------------------

			Majeure	Moyenne	Mineure
Forte	Régionale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Locale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Ponctuelle	Permanente		X	
		Temporaire			X
Moyenne	Régionale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Locale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Ponctuelle	Permanente		X	
		Temporaire			X
Faible	Régionale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Locale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Ponctuelle	Permanente			X
		Temporaire			X

IV. Étapes et méthodologie de l'étude d'impact sur l'environnement:

La réalisation de l'étude d'impacts d'un projet sur l'environnement obéit à une démarche systémique qui comporte les étapes principales suivantes :

- ❖ Le résumé non technique ;
- ❖ Cadre législatif et réglementaire ;
- ❖ Description et justification du projet ;
- ❖ Une description globale de l'état initial ;
- ❖ Périmètre de la zone d'étude ;
- ❖ Identification et évaluation des impacts ;
- ❖ Mesures d'atténuation et solutions de compensation ;
- ❖ Programmes de surveillance et suivi environnementaux ;
- ❖ Synthèse du projet.

1.Le résumé non technique :

Le résumé non technique accompagne l'étude d'impact et est destiné à en faciliter sa compréhension par le public.

Il doit reprendre sous forme synthétique les éléments essentiels et les conclusions de chacune des parties de l'étude d'impact (DIREN, 2008).

2.Cadre législatif et réglementaire

Cette étape présente les instances gouvernementales ainsi que les textes législatifs et réglementaires régissant la mise en œuvre du projet, en particulier les dispositions des lois relatives aux EIE, à l'eau, l'air, aux déchets et à la charte communale.

3.La description et justification du projet :

Cette section a pour but de présenter les éléments à l'origine du projet Elle comprend Un contexte d'insertion et de la raison d'être du projet, une description des principales composantes, caractéristiques et étapes de réalisation du projet y compris les procédés de fabrication, la nature et les quantités de matières premières et les ressources d'énergie utilisées, les rejets liquides, gazeux et solides ainsi que les déchets engendrés par la réalisation ou l'exploitation du projet .

Cette étape d'étude présente aussi les coordonnées géographiques du projet et ses principales caractéristiques techniques, telles qu'elles apparaissent au stade initial de sa planification. Elle explique les problèmes ou, besoins motivant le projet de même que les objectifs poursuivis, et présente les contraintes ou exigences liées à sa réalisation. L'exposé du contexte d'insertion et de la raison d'être du projet doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques, à l'échelle locale et régionale, ainsi que nationale et internationale.

4. Une description globale de l'état initial :

Cette étape a pour but de décrire l'état de l'environnement tel qu'il se présente dans la zoned'étude avant la réalisation du projet ainsi que les composantes des milieux biophysiques ethumains susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet.

Les objectifs de l'analyse de l'état initial sont de :

- Confirmer et affiner le champ d'investigation identifié lors de la phase de cadrage préalable (aire d'étude et thèmes de l'environnement à étudier),
- Rassembler, pour chaque thème environnemental, les données nécessaires et suffisantes à l'évaluation environnementale du projet,
- Caractériser l'état de chaque composante de l'environnement et les synthétiser.

La description du milieu doit exposer les relations et interactions entre les différentes composantes du milieu, de façon à permettre de délimiter les écosystèmes à potentiel élevé ouprésentant un intérêt particulier. Elle doit être interprétée au sens large, intégrant à la fois les impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les thèmes suivants devront donc être abordés : faune, flore, milieux naturels et équilibres biologiques, eau et milieux aquatiques, paysage, air, climat, patrimoine culturel, qualité de vie (bruit, odeurs, émissions lumineuses ...), l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique. Les inventaires doivent également refléter les valeurs sociales, culturelles et économiques relatives aux composantes décrites.

Cette analyse résulte des données bibliographiques mais aussi des investigations de terrain, des rencontres des partenaires et des mesures in situ. Elle doit consister en une approche analytique et une approche globale. Sa finalité est d'apporter une connaissance des sensibilités et potentialités des territoires et milieux concernés, des

risques naturels ou résultants d'activités humaines, de la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité.

5. Périmètre de la zone d'étude

L'étude d'impact détermine une zone d'étude pour laquelle les impacts du projet sont évalués, a été définie en fonction des travaux prévus par le projet et en justifie les limites. Si nécessaire, cette zone peut être composée de différentes aires délimitées selon les impacts étudiés. La portion du territoire englobée par cette zone doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des activités projetées, incluant les autres éléments nécessaires à la réalisation du projet (routes d'accès, bancs d'emprunt, lignes de transport d'énergie, etc.) et pour circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysique et humain.

6. Identification et évaluation des impacts

une évaluation des impacts positifs, négatifs et nocifs du projet sur le milieu biologique, physique et humain pouvant être affecté durant les phases de réalisation, d'exploitation ou de son développement sur la base des termes de références et des directives prévues à cet effet

- **Les effets du projet**

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement a pour objectifs :

- de comparer les partis d'aménagement et les variantes envisagées,
- d'analyser les conséquences sur l'environnement du projet retenu pour s'assurer qu'il est globalement acceptable (DIREN, 2008).

On distingue différents types d'effets du projet sur l'environnement (DIREN, 2008):

- les effets directs, indirects et induits,
- les effets temporaires et permanents,
- les effets cumulatifs.

- **Les effets du chantier**

L'analyse de ces effets repose sur la confrontation entre (DIREN, 2008):

- Les effets des différents travaux ;
- La sensibilité des différents compartiments de l'environnement.

Elle doit permettre de proposer des solutions concernant :

- Le choix des sites d'implantation des équipements de chantier ;
- La période des travaux (riverains, cycle biologique de certaines espèces ...) ;
- Les techniques à mettre en œuvre, les itinéraires ;
- Le phasage des travaux.

7. Mesures d'atténuation et solutions de compensation

Trois types de mesures d'atténuation des effets du projet sur l'environnement peuvent être proposés (DIREN, 2008):

- des mesures de suppression des effets ;
- des mesures de réduction des effets ;
- des mesures compensatoires pour compenser les effets qui ne peuvent être ni supprimés, ni réduits

Le pétitionnaire engage sa responsabilité sur la réalisation effective des mesures d'atténuation proposées (nature, mise en œuvre, financement, ...). Il a donc une obligation de moyens et de résultats.

8. Programme de surveillance et de suivi environnementaux

La surveillance environnementale, réalisée par l'initiateur de projet, a pour but de s'assurer du respect :

- Des mesures proposées dans l'étude d'impact, incluant les mesures d'atténuation ou de compensation ;
- Des conditions fixées dans le décret gouvernemental ;
- Des engagements de l'initiateur prévus aux autorisations ministérielles ;
- Des exigences relatives aux lois et règlements pertinents.

La surveillance environnementale concerne aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le programme de surveillance peut permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

Le suivi environnemental, effectué par l'initiateur de projet, a pour but de vérifier par l'expérience sur le terrain la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude.

9. Synthèse du projet :

L'initiateur présente une synthèse du projet en précisant les éléments importants à inclure aux plans et devis. Cette synthèse comprend les modalités de réalisation du projet, de même que les modalités d'entretien et d'exploitation prévues, et met en relief les principaux impacts du projet et les mesures d'atténuation et de compensation qui en découlent. Cette synthèse comprend également un rappel des éléments pertinents du projet illustrant de quelle façon sa réalisation tient compte des trois objectifs du développement durable : le maintien de l'intégrité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique.

Chapitre II : Généralité sur le secteur oléicole au Maroc

Le secteur oléicole occupe une place importante dans les pays méditerranéens, et joue un rôle socio-économique important dans diverses zones agricoles marocaines. Il constitue la principale espèce fruitière cultivée au Maroc. Selon les estimations du Ministère de l'Agriculture, la culture de l'olivier génère plus de 11 millions de journées de travail. Sa faculté à croître et à produire dans diverses situations de culture et son adaptation aux conditions pédoclimatiques les plus critiques ont permis son développement sur pratiquement tout le territoire national.

I. La répartition régionale de la superficie :

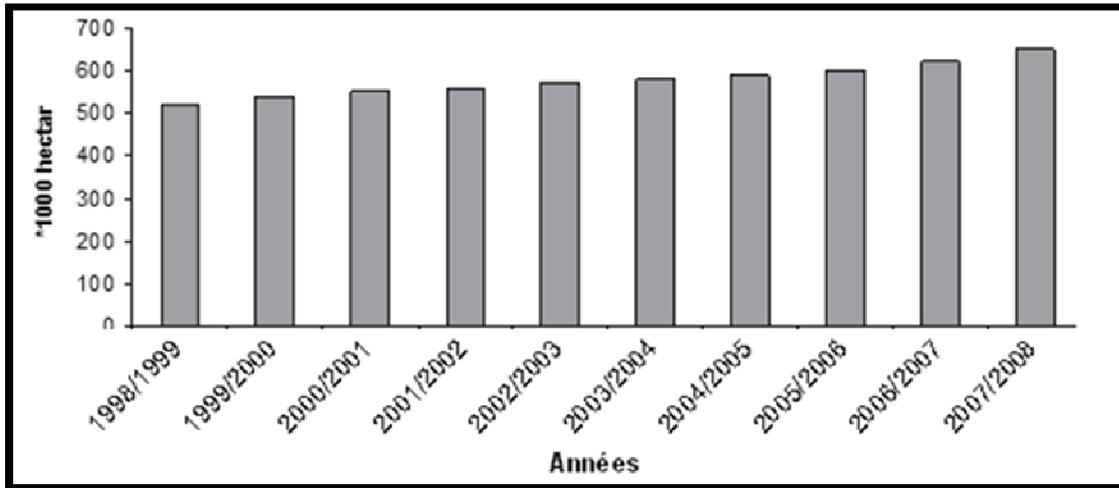
L'oléiculture s'étale sur tout le territoire national, en raison de la capacité de l'olivier à s'adapter à tous les étages pédoclimatiques : du présaharien chaud et sec en culture irriguée, jusqu'au climat tempéré humide (Loussert et Brousse, 1978). Il a donc des rôles multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation de terres agricoles et de fixation des populations dans les zones marginales. Elle est concentrée dans trois zones principales :

- **Zone nord** : dans cette zone, l'oléiculture, en plus de son rôle dans la défense et la restauration des sols, engendre une activité importante notamment en hiver (récolte et extraction de l'huile). La productivité demeure relativement faible au niveau de cette zone, en raison de la prédominance des sols érodés et des techniques de production et d'extraction archaïques. Cette, représentée par les oliviers de Chefchaouen, Taounate et Ouazzane, et la zone Sud, représentée par le Haouz et le Tadla, contribuent à elles seules pour 60% de la superficie totale.
- **Zone centre** : dans cette zone les sols sont relativement riches et la pluviométrie est favorable aux exigences de cette espèce.
- **Zone sud** : dans cette zone les sols sont favorables à la culture de cette espèce mais l'insuffisance des précipitations, requiert le recours à l'irrigation pour assurer une production régulière.

II. Caractérisation du secteur oléicole :

La surface oléicole représente 50% de la surface arboricole et couvre environ 650 000 ha (DPV ,2009) soit plus de 58% de la superficie arboricole totale (figure .2).

Ainsi, la filière bénéficie d'une attention particulière dans la nouvelle stratégie PLAN MAROC VERT, aussi bien dans le pilier I, axé sur l'investissement privé, que le pilier II qui cible l'amélioration des revenus des agriculteurs à situation fragile par la réhabilitation des vergers, la reconversion vers l'oléiculture et surtout leur ancrage au marché via les opérateurs de la filière.



Figu

re 2. Évolution de la superficie de culture de l'olivier au Maroc (DPV, 2009).

La production d'olives enregistrée en 2007/2008 est de l'ordre de 750.000 tonnes (DPV, 2009). La variété Picholine marocaine représente 95% des variétés cultivées au Maroc, pour produire à la fois, les olives de table (4ème place mondiale) et l'huile d'olive (HO). Malgré le caractère fluctuant de la production d'HO, son évolution depuis 2002 montre une tendance à la hausse qui est due essentiellement à une extension des superficies plutôt qu'à une amélioration des rendements (oscillant entre 0,7 et 1,7 T.Ha-1 d'après DPV, 2008), lesquels rendements restent faibles comparativement aux autres pays oléicoles (Grèce : 1,7 T.Ha-1, Espagne : 1,6T.Ha-1) (COI, 2008). La production en 2003-2004 a connu une exception, avec une production d'huile d'olive de 112 000 tonnes (Figure. 3). Le Maroc occupe ainsi le sixième rang mondial parmi les producteurs du pourtour méditerranéen, qui génère près de 95% de la production mondiale en huile d'olive.

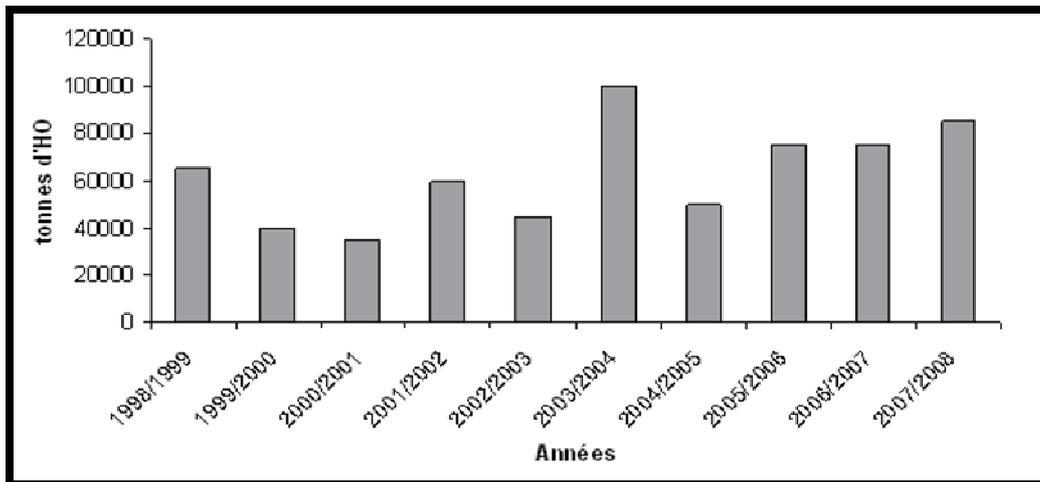


Figure. 3: Évolution de la production de l'huile d'olive au Maroc (DPV, 2009).

Ainsi le Maroc a amélioré sa position au niveau de la production mondiale d'huile d'olives : sa part est passée de 3,13% en 2007/2008 à 3,18% en 2008/2009 puis à 5,29 % en 2009/2010.

La campagne oléicole 2010-2011 a été marquée par des conditions climatiques favorables. Les températures étaient presque idéales pour la floraison. Au 20 janvier 2011, la superficie récoltée a été de 201 669 hectares sur un total de surfaces plantées de 234 177 hectares, soit 86% du verger déjà cueilli. La cueillette enregistrée à cette même date a été estimée à 5 242 000 de quintaux, soit une hausse de 11% par rapport à la campagne 2008-2009 et 66% par rapport à la campagne 2009-2010.

Cette production est répartie comme suit : 1 912 000 quintaux d'olives de table, 3 330 000 quintaux d'olives à huile, et une production de 41 781 tonnes d'huile, soit 457 750 hectolitres. Les prévisions de production sont estimées à 4 747 000 de quintaux d'olives totales.

III.Secteur oléicole dans la région de Fès - Boulemane

Le marché de l'olivier dans la région de Fès- Boulemane est un marché porteur à plus d'un titre. L'activité oléicole constitue une activité économique très importante dans le bassin de l'Oued Sebou, la région étant leader National dans le domaine de la production d'olive. La région de Fès constitue le premier pôle de concentration des unités industrielles avec 42%. Elle est suivie par la région de Marrakech avec 22.4% et par la région de Meknès avec 16.2% des unités. Ces trois provinces assurent la trituration d'environ 50% de la production nationale en olives (IOM, 2003/2004).

Chapitre III : processus d'extraction d'huile d'olive

I. Procédé générale de trituration des olives :

Au Maroc et jusqu'à ces dernières décennies, l'extraction de l'huile d'olive se faisait par des techniques traditionnelles. Elle était en général réalisée à l'aide de systèmes discontinus de trituration puis de pressage en faisant intervenir la force animale à défaut de l'énergie électrique.

Avec le développement du secteur oléicole, les systèmes traditionnels ont été remplacés par des équipements modernes dans les unités industrielles qui utilisent le procédé d'extraction par pression, le procédé continu à trois phases et deux phases. Le perfectionnement de ces procédés a permis d'extraire l'huile en continue à travers des phases successives alors qu'au par avant les processus étaient réalisés de manière discontinue (lavage des olives, broyage mécanique, malaxage, extractions des moûts huileux). De même, après le développement des appareils de centrifugation, la séparation de l'huile des eaux de végétation est devenue moins onéreuse (Francesco, 1993).

Alors au Maroc l'extraction d'huile d'olive s'effectue par :

- système discontinue par presse dans les maâsras traditionnelles ;
- système continue par Centrifugation dans des unités modernes ;
- système continue par presse dans les unités semi-modernes ;

II. Procédé de trituration dans les Maâsras :

Dans les huileries traditionnelles de type Maâsra, le procédé de fabrication est moins développé que celui d'une unité industrielle car dans la majorité des unités deux étapes n'y figurent pas: le nettoyage et le Malaxage.

Le broyage des olives est effectué dans un broyeur à meule en pierre de granit entraîné par un Animal, La pâte d'olive obtenue est répartie manuellement dans des sacs ou scourtins et l'extraction de l'huile est réalisée par pressage de la pâte dans un pressoir manuel, Dont les éléments sont en bois et la séparation des phases liquides (huile – margines) se fait par décantation dans les bassins creusés dans le sol, (figure.4).

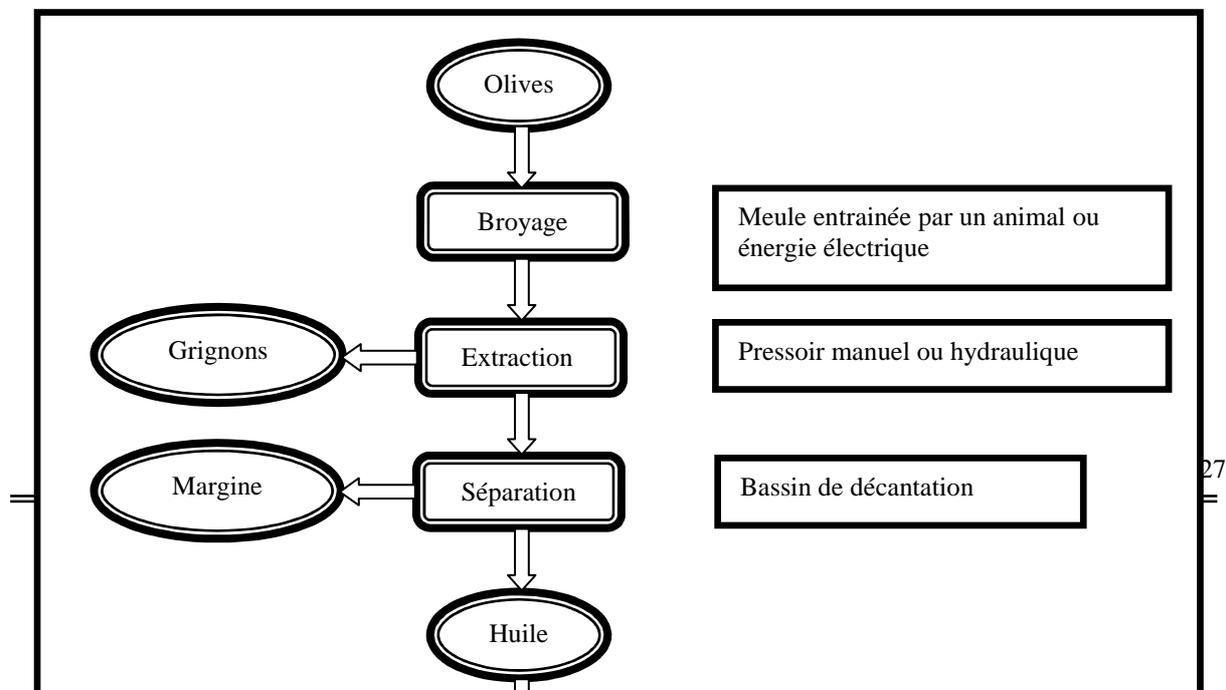


Figure.4 : Procédé de trituration des olives dans les Maâsras traditionnel**III. Procédé de trituration dans les unités industrielles**

Au Maroc, les unités de trituration industrielles sont au nombre de 287 (IOM, 2003/2004). Leur capacité de trituration minimale est supérieure à 10 tonnes/jour. Les méthodes d'extraction ont évolué mais, le processus d'extraction d'huile d'olives reste toujours le même. Il inclut quatre opérations principales : les opérations préliminaires (effeuillage, lavage et égouttage), le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides (huile et margine) et solide (grignons), (Chimie, 1997).

1. Procédé d'extraction d'huile d'olive avec centrifugation à trois phases :

La capacité de trituration moyenne par le procédé à trois phases est de l'ordre de 35 tonnes par jour. Son rendement d'extraction est généralement voisin de 90 %. Les huiles produites par ce procédé présentent généralement une acidité libre moyenne plus faible que celle des huiles extraites par les maâsras traditionnelles. L'extraction de l'huile d'olive se fait à travers des phases successives contrairement au procédé discontinu. Les olives après être effeuiller sont lavées, broyées, mélangées avec de l'eau chaude et malaxées pour former la pâte d'olive qui est ensuite diluée.

Les phases liquides et solides sont séparées par centrifugation donnant les grignons et le moût. Le moût subit à son tour une centrifugation pour séparer l'huile des effluents d'huileries d'olive (figure 5).

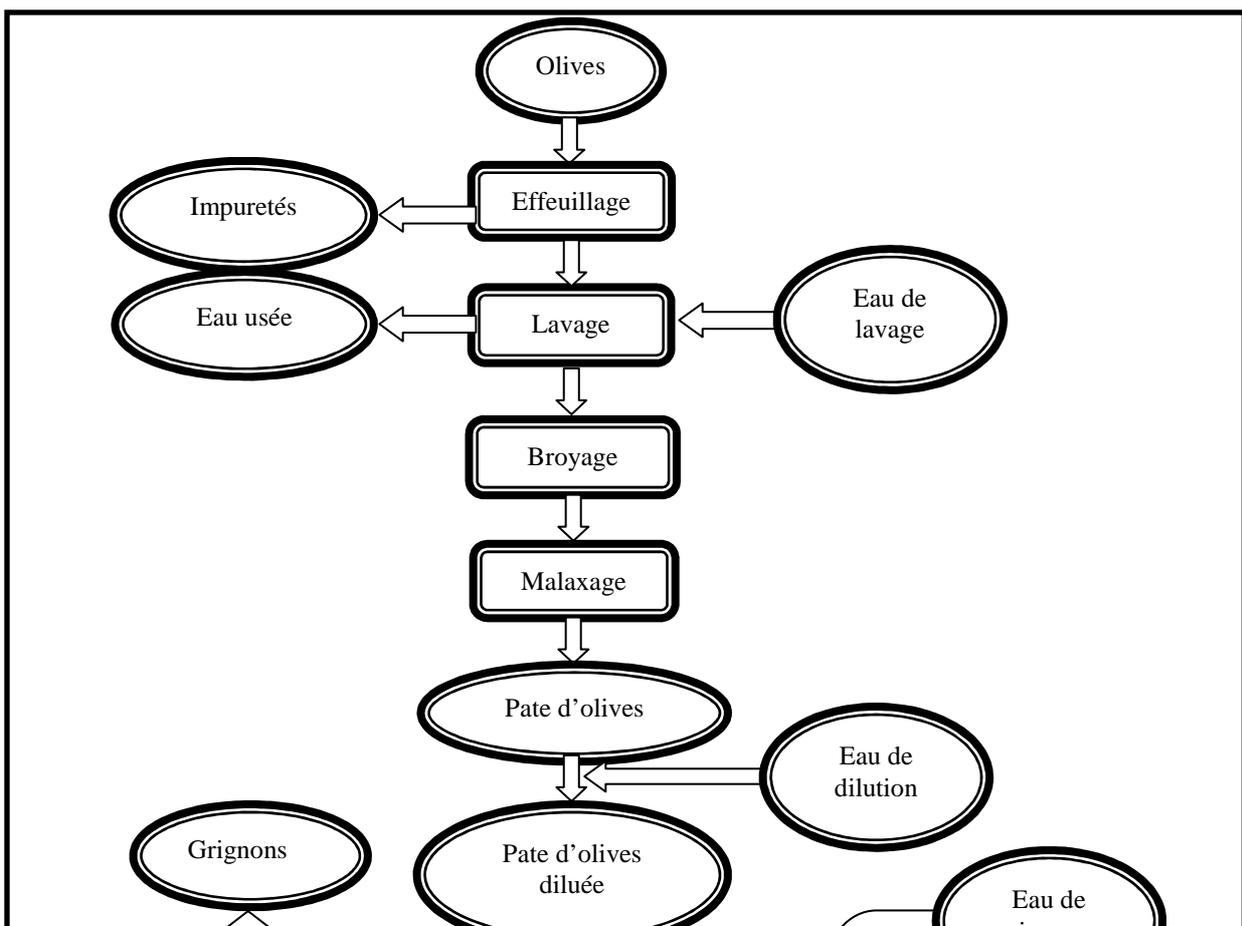


Figure.5 : Procédé d'extraction d'huile d'olive à trois phases.Nefzaoui, 1987 modifié
2. Procédé continu d'extraction avec centrifugation à deux phases :

Ce système fonctionne avec un décanteur et une centrifugeuse à deux phases (huile et grignons) qui ne nécessite pas l'ajout d'importantes quantités d'eau pour la séparation des phases huileuses et solides, contenant les grignons et les margines. Il a une capacité de traitement élevée (jusqu'à 100 tonnes d'olives/jour). La centrifugeuse, tournant à une vitesse de 3.000 à 4.000 tours par minute permet de séparer l'huile et le grignon riche en eau de végétation des olives.

Il permet d'obtenir des rendements en huile légèrement plus élevés (86,1%) que ceux obtenus par la centrifugation à trois phases et le système de presse. Ceci est confirmé par la détermination de la perte totale d'huile dans les sous-produits (2 à 3kg/100 kg). Ce procédé permet aussi de faire une économie en eau et en énergie thermique, et ne génère ainsi que peu d'effluents liquides (margines). Cependant, l'humidité des grignons obtenus avec ce système

est relativement élevée et peut atteindre 60%.(figure.6)

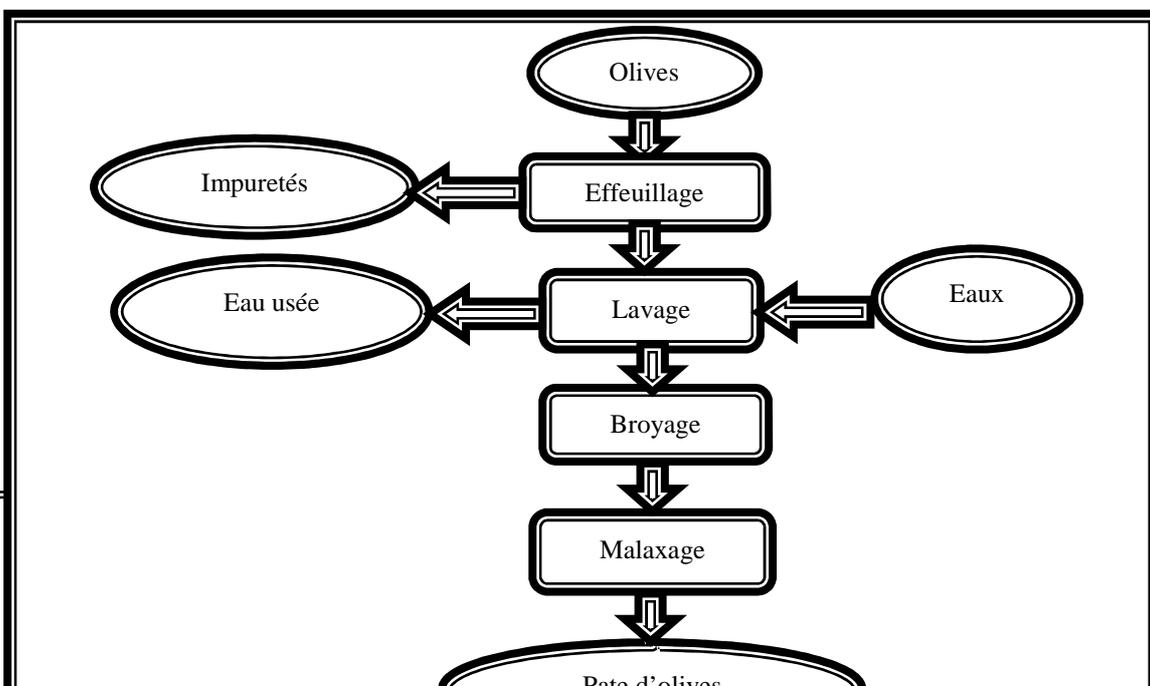


figure.6 :Procédé d'extraction d'huile d'olive à deux phases

Chapitre IV : Procédés de traitement des effluents des huileries d'olive

Lors du processus de production d'huile d'olive, trois sous-produits sont ainsi engendrés

- des produits de la taille (feuilles et débris qui résultent lors de l'effeuillage) ;
- Un résidu solide appelé « **grignon** » formé de pulpe et de noyaux et en cas des systèmes à deux phases, il y a production de grignon humide ;
- Un résidu liquide nommé « **margine** » ou « **eau de végétation** » ;

I. Les produits de la taille (feuilles et débris):

Après la récolte des olives, les oliviers subissent en général une taille sévère un an sur deux et une taille légère l'année suivante. Les quantités des produits de la taille ont été estimées à 25 kg de feuille et brindilles (diamètres inférieurs à 3 cm) produites par an et par arbre, selon (Nefzaoui, 1995).

1. Caractéristiques physiques et chimiques des feuilles et brindilles d'olivier

La composition chimique des feuilles et brindilles varie en fonction de nombreux facteurs (variété, conditions climatiques, époque de prélèvement, proportion de bois, âge des plantations, etc.). Généralement, la matière sèche (MS) des feuilles vertes se situe autour de 50 à 58%, celle des feuilles sèches autour de 90%. La teneur en matières azotées totales (MAT) des feuilles varie de 9 à 13%, alors que les rameaux ne dépassent guère 5 à 6%. La solubilité de l'azote est faible, elle se situe entre 8 et 14%, selon la proportion de bois.

La teneur en matières grasses (MG) est supérieure à celle des fourrages et oscille autour de 5 à 7%, mais celle des constituants pariétaux et en particulier de la lignine est constamment élevée (18 à 20%).

2. Utilisation des feuilles et des brindilles d'olivier dans l'alimentation animale

Classiquement les agriculteurs, surtout ceux du Sud de la Méditerranée et du Moyen- Orient, offrent à leur bétail le bois de taille. À cet effet, les animaux soit sont amenés sur place, soit les branchages ramassés et triés sont mis à leur disposition. On admet que les parties réellement consommables sont les feuilles et les brindilles de faible diamètre.

Toutefois, la taille est saisonnière et l'affouragement ne porte que sur une partie de la production totale. L'utilisation en «sec», bien qu'elle soit plus limitée, reste encore la seule alternative en année difficile et dans les zones arides et semi-arides.

II. Les grignons :

La quantité et la qualité des grignons produites dépendent essentiellement du système d'extraction utilisé (tab, 2), sont des résidus solides issus de la première pression ou centrifugation et sont formés des pulpes et noyaux d'olives.

1. Caractéristiques physiques et chimiques des grignons :

On estime que le poids des grignons représente 1/3 du poids des olives fraîches triturées par pression. Les grignons contiennent en moyenne 28,5% d'eau, 41,5% de coque, 21,5% de pulpe et 8,5% d'huile.

Dans une autre étude, Chiofalo et al. (2004) ont constaté une nette différence entre le rendement gras des grignons de pressoir et les grignons des systèmes en continu. La différence est due fondamentalement à l'efficacité d'extraction des systèmes en continu par rapport aux systèmes traditionnels. Notons que pour les systèmes de presse traditionnelle, on obtient exclusivement du grignon brut.

Tableau 2. Composition chimique indicative des différents types de grignons (DPV, 2009).

Type	Matière sèche (%)	Matière minérale	Matière azotée totale	Cellulose brute	Matière grasse
Grignon brut	75 - 80	3 - 5	5 - 10	35 - 50	8 - 15
Grignon gras (p. d.*)	80 - 95	6 - 7	9 - 12	20 - 30	15 - 30
Grignon épuisé	85 - 90	7 - 10	8 - 10	35 - 40	4 - 6
Grignon épuisé (p.d.*)	85 - 90	6 - 8	9 - 14	15 - 35	4 - 6
Pulpe grasse	35 - 40	5 - 8	9 - 13	16 - 26	26 - 33

p.d.* = partiellement dénoyauté

2. Valorisation des grignons :

Les huileries traditionnelles vendent leur grignon à des industries qui valorisent ce produit par la production d'huile brute. Ces huiles sont extraites par extraction à l'aide d'un solvant et nécessitent un raffinage avant d'envisager leur consommation. On obtient alors des grignons déshuilés qui, moyennant une séparation donnent d'une part la coque et d'autre part la pulpe.

La pulpe subit un séchage avant de pouvoir être conservée. Elle peut être utilisée:

- ❖ comme aliment de bétail, tel qu'on trouve que la digestibilité élevée des matières grasses (60 à 80%) ;
- ❖ pour la fabrication d'engrais organiques ;
- ❖ comme combustible, Valeur calorifique moyenne (2950 Kcal/kg) ;
- ❖ dans la fabrication de furfural et de noir de fumée ainsi que dans la fabrication de panneaux d'agglomérés ;
- ❖ en génie civil, il rentre dans la constitution de matériaux isolants pour l'industrie de bâtiment.

III. Les margines :

La quantité et la qualité des margines produites dépendent essentiellement du système d'extraction utilisé à savoir :

- **Eaux de lavage du fruit** : la quantité utilisée varie entre 80 et 120 litre par tonne d'olive et dépend de la variété de l'olive. Elles sont constituées de particules de poussière ou de terre, ainsi que des petites quantités de matière grasse (MG) issues du fruit plus au moins abîmé. Ces eaux sont facilement recyclables par simple opération de décantation et/ou de filtration en raison de leur faible contenu organique (CARPP, 2000) ;
- **Eaux de rinçage** des trémies de stockage ;
- **Eaux de végétation de l'olive elle-même**: 40 à 50 % d'eau provient du fruit d'olive (Nefzaoui, 1995) ;
- **Eaux de nettoyage d'huile** : s e sont les eaux issues de la dernière centrifugation de l'huile où on ajoute des proportions d'eau chaude. Elles représentent l'ensemble des déchets aqueux contenu dans l'huile d'extraction et de l'eau chaude ajoutée. Ce déchet est incorporé traditionnellement au déchet liquide généré lors de l'extraction dans le premier pressoir ou le premier décanteur et l'ensemble constituant la margine. Dans les huileries fonctionnant avec le système continu à 2 phases, ces eaux constituent le seul déchet liquide existant, étant donné qu'il n'y a pas production de margine au cours de l'extraction ;
- **Eaux ajoutées** au cours du malaxage ;

Concernant la procédée d'extraction d'olive traditionnel (discontinu a presse), les margines proviennent seulement des eaux de lavage et eaux de végétation d'olive elle-même.

1. Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des margines :

La composition des margines est assez variable, elle dépend de paramètres tels que la variété de l'olive, du lieu de culture ou du processus de trituration.

Les margines se présentent comme un liquide visqueux et trouble de couleur brun rougeâtre à noirâtre. Elles proviennent pour 50 à 70% de résidus d'olives (eau de végétation), le reste étant constitué d'eau utilisée pendant la trituration (procédé continue).

Les margines ont un pH acide avec des valeurs comprises entre 4.2 et 5.9 (Eroglu et al. 2008). La conductivité électrique est étroitement liée à la concentration des substances dissoutes et à leur nature, dans le cas des margines, les valeurs de cette conductivité varient entre 18 et 50 ms.cm-1 (Di Serio et al, 2008).

❖ Fraction organique

Les margines comportent deux fractions organiques :

– Fraction insoluble constituée essentiellement de pulpes d'olives. Cette fraction représente les matières en suspension et colloïdales (Hamdi, 1992).

– Fraction soluble dans la phase aqueuse et contient les sucres, les lipides, les acide organiques et les composés phénoliques (Hamdi, 1992).

Tab, 3: Les caractéristiques physico-chimiques des margines (COI, 2005)

Composants		Pourcentage (%)
Eau		83,4
Matières organiques (14,8%)	Matières grasses	0,02 - 1
	- Protéines	1,2 - 2,4
	- Glucides	2,0 - 8,0
	- Autres	0,5 -1,5
	- Polyalcools	1,0 - 1,5
	- Pectines, gommes, tanins	0,5 -1,5
	- Glucosides	traces
Matières minérales (1,8%)	Carbonates	21
	- Phosphates	14
	- Sels potassiques	47
	- Sels sodiques	7
	- Autres	7

❖ Fraction minérale

Tab.4 : Valeurs minimales et maximales des minéraux et métaux lourds déterminées sur les margines issues des deux systèmes d'extraction de l'huile (COI, 2008).

Éléments (mg.L-1)	Système par pression	Système par Centrifugation
Sodium	38 - 285	18 - 124
Potassium	1500 - 5000	630 - 2500
Calcium	58 - 408	47 - 200
Magnésium	90 - 336	60 - 180
Fer	16.40 - 86.40	8.80 - 31.50
Cuivre	1.10 - 4.75	1.16-3.42
Zinc	1.60 - 6.50	1.42-4.48
Manganèse	2.16 - 8.90	0.87 - 5.20
Nickel	0.44 - 1.58	0.29 - 1.44
Cobalt	0.18 - 0.96	0.12-0.48
Plomb	0.40 - 1.85	0.35 - 0.72

Il ressort du Tableau 3 que les margines sont très riches en potassium, ce qui a conduit plusieurs chercheurs à tester leur pouvoir fertilisant. La différence de concentration, en minéraux et métaux lourds des margines entre les deux procédés, peut être expliquée par le fait que, durant la trituration des olives par le procédé de centrifugation, on ajoute de l'eau chaude, ce qui entraîne une diminution de la concentration des éléments minéraux.

❖ Fraction phénolique

Les phénols totaux sont en quantité appréciable (5,5 à 12 g.L⁻¹ de margines) dans les effluents des huileries d'olive (Fenice et al, 2003 ; Ben Sassi et al, 2006). La formation des phénols libres dans les margines est due à l'hydrolyse enzymatique des glucosides et des esters de la pulpe des olives, au cours du processus d'élaboration de l'huile (Ranalli, 1991). Le pigment catéchol-mélaninique (flavonoïde) ne se retrouve pas dans les olives mais se forme pendant le broyage des olives à partir des ortho-diphénols dont la pulpe est riche, sous l'action des polyphénols oxydases (enzymes inactives dans les drupes entières) qui en déterminent la quinonisation, puis la polymérisation.

❖ Pouvoir polluant des margines

Les substances phénoliques contenues dans les margines sont potentiellement toxiques et inhibent le développement des microorganismes aussi bien en présence ou en l'absence d'oxygène. VazquezRoncero et al. (1970) ont identifié un certain nombre de flavonoïdes, de phénols et des glucosides phénoliques. Il s'agit en particulier, de l'oleuropéine qui a la propriété d'inhiber le développement de certaines bactéries, dont des lactobacilles et des champignons comme les Geotrichum, Rhizopus et Rhizoctonia.

D'autres substances, tels que des acides gras et leurs dérivés inhibent les bactéries sporulées du sol. Toutefois, plusieurs microorganismes se développent sur les margines et les utilisent comme seule source de carbone.

Au vu de ces chiffres, on peut dire que le pouvoir polluant des margines est dû à:

- La teneur en matières grasses qui provoque la formation d'une couche à la surface de l'eau empêchant sa correcte oxygénation et la pénétration des rayons de soleil (lumière). Cela empêche le développement normal de la faune et de la flore au sein des fleuves;
- Le pH qui provoque la mort directe des poissons lorsque les margines sont déversées dans des cours d'eau;
- Le contenu organique qui contribue à la consommation de l'oxygène dissous.

2. Le traitement des margines :

Le problème de traitement et de valorisation des margines est inquiétant et se pose en termes de préservation de l'environnement. L'utilisation d'une telle technique ou une autre ne doit pas être considérée uniquement sous l'angle de la rentabilité économique mais surtout doit tenir compte de l'efficacité d'épuration. Il est impossible de développer de manière exhaustive l'ensemble des techniques actuellement testées, on se limitera à rappeler les

différents méthodes de traitement utilisés, et évoquer par la suite le procédé le plus efficace et le plus économique pour notre huilerie étudiée.

Dans la littérature, on rencontre de multiples solutions de traitement des margines d'olive. Les techniques de traitement des margines sont basées sur différents procédés :

- procédés thermique ;
- procédés physico-chimique ;
- procédés biologiques ;
- Procédés membranaire.

Bien qu'il n'existe pas encore de solution parfaite permettant d'éliminer la pollution des margines, certains procédés semblent être plus efficaces que d'autres.

Les choix opérés par les décideurs dépendront ainsi des contraintes, du moment et des facteurs multiples et complexes d'ordres socio-économique, technique et politique.

Le Tableau 5 résume les différents procédés de traitement des margines les plus appliqués au Maroc.

Tab, 5 : les différents procédés de traitement des margines (G. Ranalli et al 2002 /2003)

Procédé	Traitement	Remarques	couts	Références
Thermiques	Evaporation naturelle.	Procédé ralenti, grandes superficies,	Moyen bas	Ranalli, 1991
	Evaporation forcée	40 fois plus importante que l'évaporation naturelle	Moyen élevés	Fiestas et Borja, 1992
	Incinération	L'énergie nécessaire est obtenue par combustion du grignon.	élevés	Ranalli, 1991
	Distillation	permet de réduire le volume de ces effluents de 70% et le résidu peut être utilisé comme combustible	élevés	(Ranalli, 1991).
	Séchage	utilise les grignons asséchés comme combustible, Ce séchage apporte un accroissement d'environ 1% de la teneur en huile	moyen	Ranalli (1991b)
	Cryo-concentration	Ce processus ne conduit pas à l'élimination des polluants, mais provoque leur concentration.	élevés	El Alami, 2000
	Filtration/ Ultrafiltration	Réduction de 63% de DCO	moyen	Pietro et al. 1988

Physico-chimique	Coagulation floculation	on a seulement un transfert de la pollution de l'état solide à l'état pâteux.	Moyen élevée	Aouani et <i>al</i> , 2003 ;
biologiques	traitement aérobie	le but est de réduire la teneur en polyphénols et leur toxicité associée	moyen	Balice et <i>al</i> , 1988 ; El

Partie II : Étude de cas

« Étude d'impact d'exploitation d'une huilerie a Ain Bouali »

Chapitre I : Présentation générale du projet

I. Situation géographique et administrative du projet

L'unité de trituration des olives est située dans la commune rurale Ain Bouali, qui relève administrativement de la province de MyYacoub, Wilaya de Fès-Boulmane. L'accès au site se fait par la route reliant Fès à Kariat Ba Mohammed puis par une piste tenante. Le projet se situe à environ 12 km de la ville de Fès.

Le terrain accueillant l'huilerie à une surface égale à 8000 m², la parcelle abritant le projet de l'huilerie fait partie de la réquisition 21310. Le site du projet est limité au sud, l'est et l'ouest par des terres agricoles et au NE par une piste reliant le site de l'unité à la route R501 reliant Fès à Karyat Ba Mohammed (figure : 7).

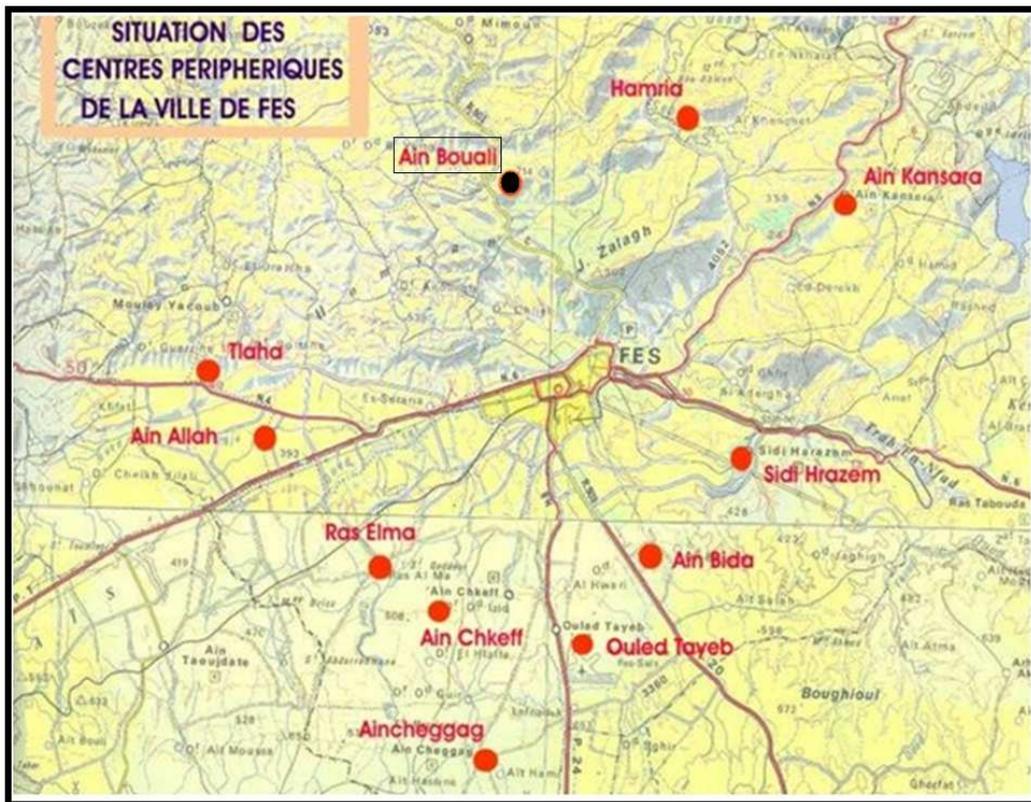


figure.7 : Localisation de la commune rurale Ain Bou Ali

II. Justification du projet

L'exploitation de l'huilerie située dans la commune rurale Ain Bouali est justifiée par les raisons suivantes :

- La nécessité de répondre aux besoins des producteurs d'olives au niveau régional ;
- Contribuer à la création de multiples emplois saisonniers au profit des différentes franges de la société ;
- Promouvoir l'investissement dans le milieu rural ;
- Mettre à disposition des producteurs d'olives de la région une unité de trituration respectant les normes environnementales et d'hygiène ;
- Contribuer à la croissance des gains économiques au niveau communal et régional ;
- Le projet rentre dans le cadre du plan Maroc Vert.

III.Équipements et Moyens humains

Cette huilerie est munie des équipements suivants:

- 1 Pont bascule;
- 1 Hangar de stockaged'olives;
- 1 Hangar accueillant l'unité de trituration;
- 2 Broyeurs à meule (pierre de granite);
- 450 Sacs ouscourtins;
- 3 Supports à scourtins;
- 3 Presses hydrauliques;
- 1 Plate-forme pour l'entreposage des grignons;
- 1 Bassins de décontation;
- 1 Bassinsd'évaporation des margines;
- 1 Administration;
- 1 Parking;
- 1 Bloc sanitaire;

Le pétitionnaire a privilégié l'emploi de 12 personnes recrutées localement pour contribuer au développement humain de la zone.

IV.Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude délimite l'espace d'application de l'ÉIE. Afin de définir un périmètre adéquat, on analyse les relations existantes entre les composantes du projet à ses diverses phases (préparation du terrain, construction et exploitation) et les composantes du milieu biophysiques et humain. Le périmètre d'étude englobe la totalité de la

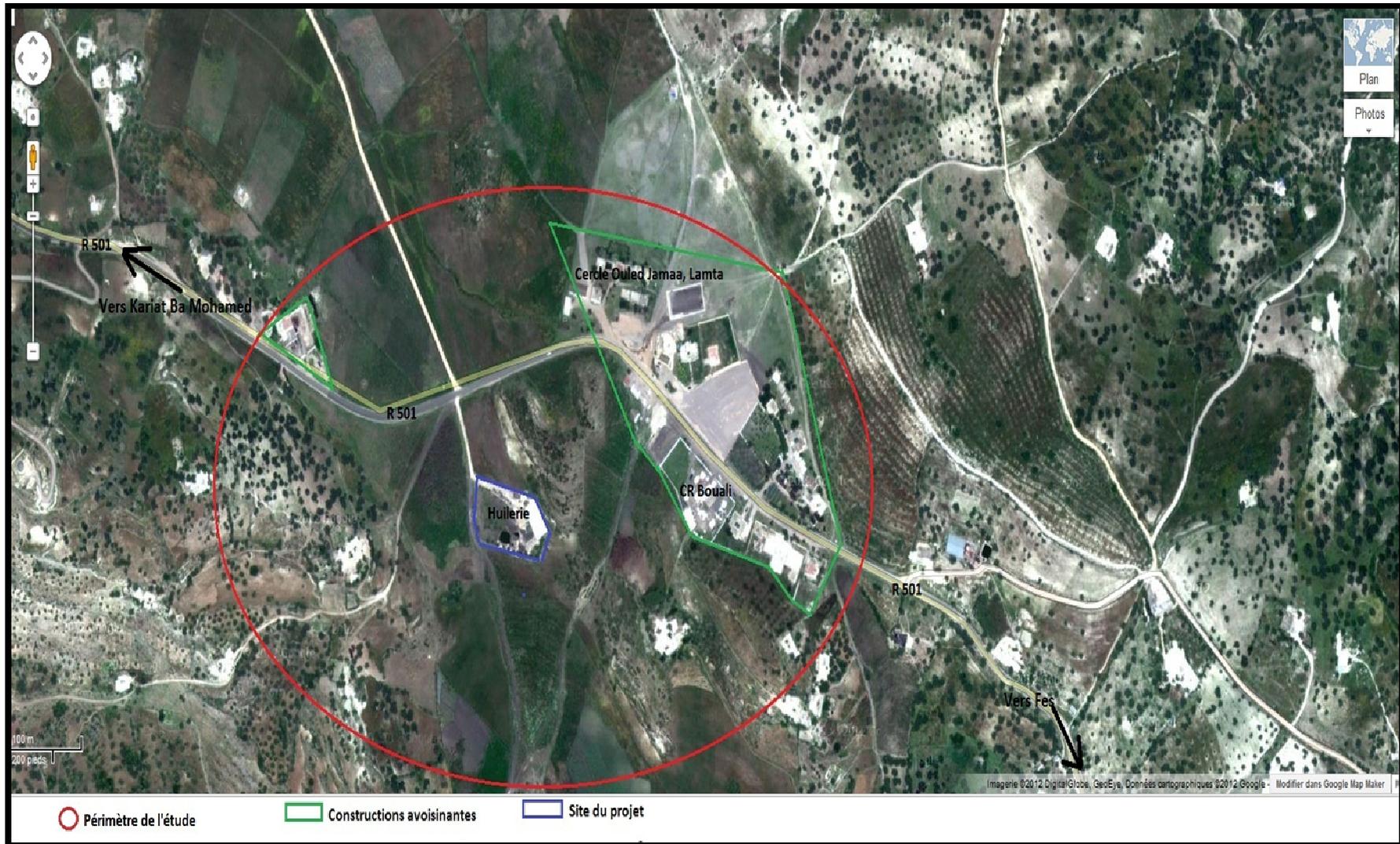
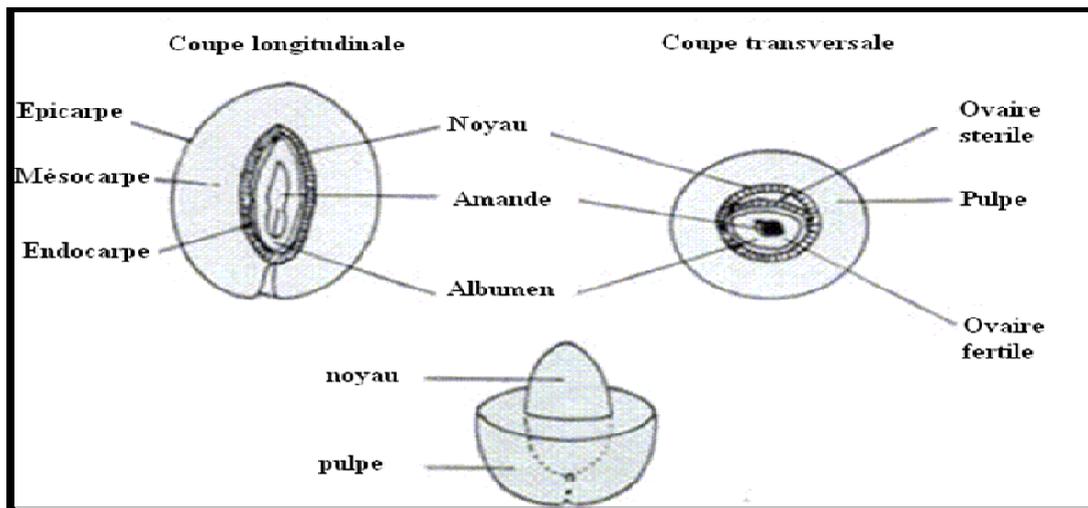


Figure. 9: Vue aérienne du site du projet et de ses environs avec le périmètre

Chapitre II : Description du processus d'huilerie traditionnelle

I. Présentation de la matière première

Le fruit, l'olive est une drupe, dont la peau (épicarpe) est recouverte d'une matière cireuse imperméable à l'eau (la pruine), avec une pulpe (mésocarpe) charnue riche en matière grasse stockée durant la lipogenèse, de la fin août jusqu'à la véraison. D'abord vert, il devient noir à maturité complète. Le noyau très dur, osseux, est formé d'une enveloppe (endocarpe) qui se sclérifie l'été à partir de la fin juillet, et contient une amande avec deux ovaires, dont l'un est généralement stérile et non-fonctionnel: cette graine (rarement deux) produit un embryon, qui donnera un nouvel olivier si les conditions sont favorables.(figure10)



Figure, 10 : Coupe longitudinale et transversale d'une olive : (Eric .Coffinet ,26 mais 2008)

II. Procédé traditionnelle d'extraction d'huile d'olive

La trituration des olives est précédée par les opérations suivantes (figure11) :

1. la réception et le stockage des olives avant transformation :

Les lots d'olive une fois pesé au pont bascule, ils doivent stockées dans des aires de stockage spécialement aménagées, munie par des conduites pour évacuer l'eau végétale vers le bassin d'évaporation.

Le stockage s'impose quand la cadence de réception est supérieure à la capacité de trituration et compte tenu de la concentration de la campagne oléicole entre les mois de novembre et février, mais également dans le cas inverse ; dans ce cas le stockage a pour but de constitution d'une quantité d'olive suffisante pour alimenter les machines pendant une duréeminimale économiquement acceptable.Le stockage est donc un mal nécessaire et constitue dans la majorité des cas la principale cause de la détérioration de la qualité de l'huile extraite.

Cependant, si l'unité est conçue pour traiter les arrivages journaliers (capacité de traitement importante), il n'y a pas lieu d'effectuer un stockage préalable de la matière première.

Lors du stockage, on utilise souvent du sel (Na Cl) pour éviter certaines altérations des olives lors de leur conservation. L'adjonction de sel se fait à raison de 25kg de sel /1 tonne d'olive. En pratique, le tas d'olives doit être inférieur à un mètre de hauteur et la durée de stockage doit être réduite à 3 ou 4 jours.

2. Lavage

C'est une opération fondamentale pour objet d'éliminer toutes les impuretés adhérant aux fruits, ainsi que d'éviter les problèmes suivants :

- Une interférence des terres avec la couleur et les autres propriétés organoleptiques (odeur, goût) de l'huile.
- Une baisse du rendement d'extraction, sachant que les terres accompagnant les olives absorbent près du quart (25%) de leur poids en huile.

L'alimentation en eau potable de l'unité se fera à partir du réseau de distribution de l'eau potable l'ONEP puisque la commune est déjà desservie par ce réseau. Le besoin en eau estimé durant la campagne oléicole pour le lavage des oliviers est 400 à 500 l/jour.

Ces eaux de lavage sont passées par des conduites pour être évacuer vers le bassin d'évaporation.

3. Broyage

Cette opération consiste à la dilacération du tissu des olives pour libérer les gouttelettes d'huile contenues dans les vacuoles à l'intérieure des cellules d'olives.

Après le lavage des olives, celles-ci sont acheminées vers un broyeur composé d'un bac à fond et deux moules en pierre de granit à axe horizontal, qui fonctionne par l'énergie électrique, tel que l'action mécanique est exercée par la rotation des deux moules sur la masse travaillée.

Le plan de roulement des roues est relevé de quelques millimètres par rapport au fond du bac et est réglable de manière à obtenir des fragments de noyaux de dimensions adéquates. En général le réglage du plan de roulement est adapté aux caractéristiques des noyaux de la variété d'olivier prédominante dans les environs du moulin.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la libération des sucs n'est pas provoquée par l'écrasement, mais par l'action de frottement des arêtes coupantes des fragments de noyau sur la pulpe des olives. Le rôle des roues est donc de concasser les noyaux et de malaxer la masse travaillée, et les transforme en pâte.

Le broyage des olives ne doit être ni trop grossier, ni trop fin. Il doit être adapté à la condition physique des olives et à leur degré de maturité.

L'uniformité dans le degré de finesse de la pâte obtenue est un critère fondamental et déterminant pour la réussite de l'étape d'extraction. Il permettra d'extraire un maximum d'huile.

Selon la norme du Conseil Oléicole International (COI), la durée de broyage ne doit pas dépasser 20 à 30 minutes. Si le broyage est plus prolongé, les polyphénols inhibiteurs naturels de l'oxydation ainsi que l'huile produite s'oxydent en présence de l'air et cette dernière perd de sa qualité.

4. Séparation des phases liquides-solides :

Le broyage aboutit à la formation d'une pâte qui contient de la matière solide et des fluides. La matière solide appelée grignon est formée de débris de noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires...etc., alors que la partie fluide est composée d'huile et d'eau de végétation appelée margine.

La pâte d'olive obtenue est répartie manuellement dans des sacs ou scourtins, qui sont placées sur des supports qui se fixent dans des presses hydraulique, ensuite , tel que l'huile et les margines sont acheminés par des conducteurs vers des bassins creusés dans le sol.

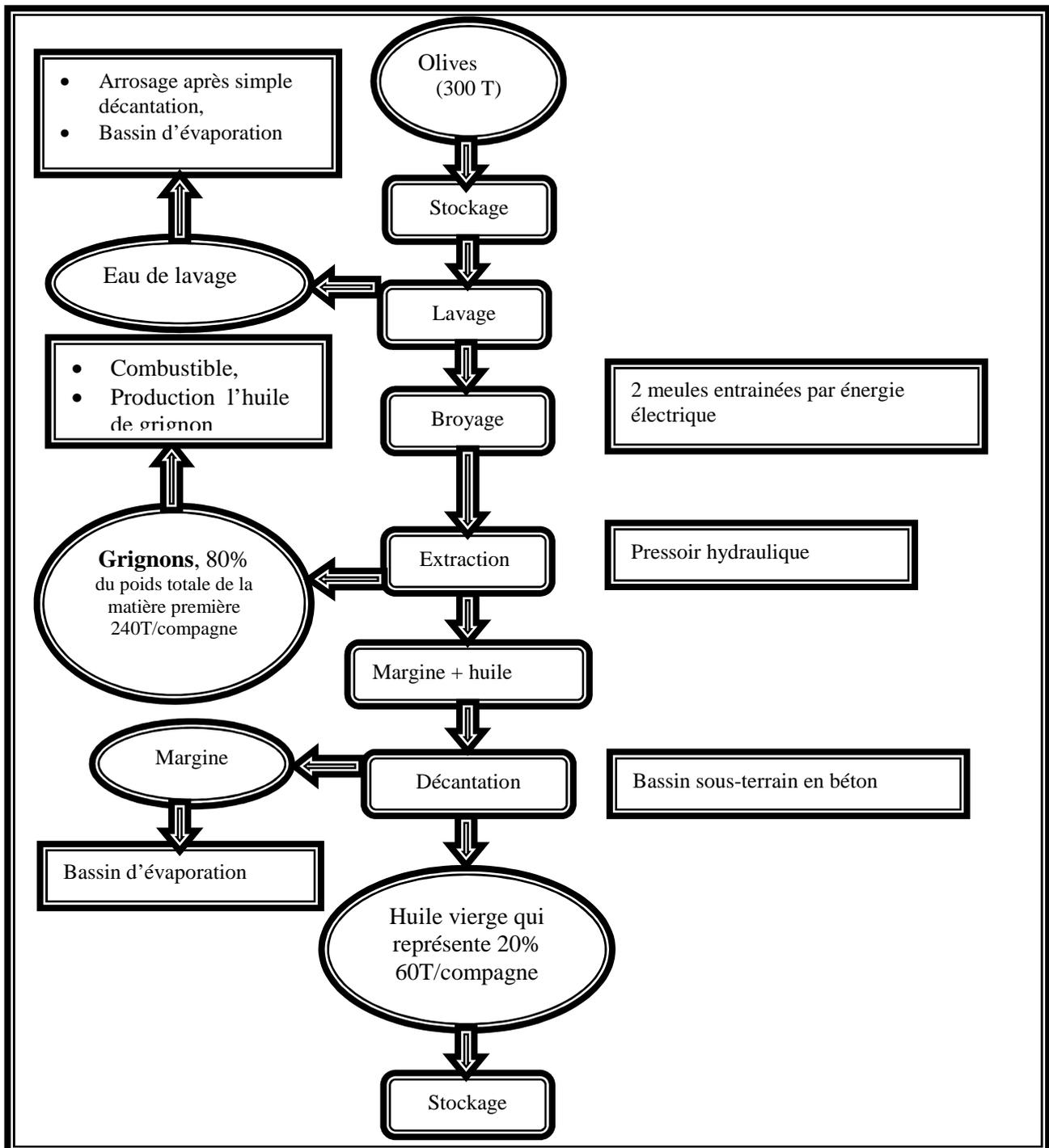
Les produits obtenus à cette étape sont un jus qu'on appelle également moût (mélange d'eau, de matières en suspension et d'huile) et des matières solides ou grignons.

Les grignons obtenus, sous-produits des huileries sont soit utilisés par certaines huileries industrielles pour produire l'huile de grignon par une extraction au solvant ou comme combustible dans des chaudières industrielles, des fours et des bains publics (Hammams).

5. Séparation des phases liquides-liquides :

La séparation entre la phase aqueuse de la phase huileuse se fait essentiellement par simple décantation dans des bassins creusés dans le sol. Elle est basée sur la différence de densité entre l'huile d'olive et l'eau de végétation (margine).

Après la décantation les margines sont acheminés par des conduites pour arriver au bassin d'évaporation.



6. Comparaison entre les procédés traditionnel et industriel

Le tableau ci-dessous présente la comparaison entre les systèmes traditionnels et industriels.

Tab, 7 : La comparaison entre les systèmes traditionnels et industriel(CAR/PP)

Système	entrants	quantité	Sortants	quantité
Extraction traditionnel	Olive	1 Tonne	Huile	200 Kg
	Eau de lavage	100-200 l	Grignon	400-600Kg
	Énergie	40-60 KWh	Margine	400-600 l
Extraction à 3 phases	Olive	1 Tonne	Huile	200 Kg
	Eau de lavage	100-120 l	Grignon	500-600 Kg
	L'eau ajoutée	700-1000 l	Margine	1000-1200 l
	Énergie	90-117 KWh		
Extraction à 2 phases	Olive	1 Tonne	Huile	200 Kg
	Eau de lavage	100-120 l	Grignon	800 Kg
	Énergie	< 90-117 KWh	Margine	100-150 l

7. Consommation en eau

L'alimentation en eau de l'huilerie se fera via le réseau de distribution d'eau de l'ONEP. Les besoins en eau estimés durant une campagne sont de:

- Nettoyage des locaux: 2.5 m³;
- Nettoyage des machines et des scourtins: 3 m³;
- Lavage des olives: 15 m³ soit (150 L/jour x 100 jours);
- Eau pour employés et installations sanitaires: (12 personnes x 36 Litres/pers.)x100 jours= 43.2 m³.

La quantité totale à utiliser est de 63.7 m³ par campagne soit 637 L/jour.

Notons que pour le procédé de trituration traditionnelle, il n'y a pas d'ajout d'eau.

Chapitre III :Description et l'analyse de l'environnement naturel

Ce chapitre décrit les composantes environnementales des milieux physiques, biologiques et socio-économiques de la zone retenue pour l'exploitation d'une huilerie dans la commune rurale d'Ain Bouali. Les caractéristiques sensibles de cet environnement sont ainsi mises en service. Afin de situer le projet dans contexte local et régional, une attention particulière est accordée à la caractérisation des composantes environnementales naturelles et humaines existantes au niveau de la province de My Yakoub et wilaya de fes-boulmane dont dépend administrativement le site.

I. Milieu physique

1. Le climat

L'importance de l'étude du climat est primordial vu son influence directe ou indirecte sur le cycle hydrologique et la disponibilité en eau de la région. Il est étudié à travers ses principales composantes telles que le taux de précipitation, les températures et le régime des vents.

La région de Fès est située près du Moyen atlas, elle bénéficie d'un climat méditerranéen mais fortement mâtiné de continentalité et subissant l'effet de versant des montagnes. Le froid hivernal rappelle très souvent la neige abondante du Moyen Atlas à 60 km au sud de la ville. Cela se traduit par une forte amplitude thermique. L'hiver en fonction de l'altitude, s'avérer très rigoureux. Les précipitations annuelles sont comprises entre 400 et 600 mm.

Dans la région d'étude, les données climatiques notamment les précipitations et la température présentées dans ce rapport ont été enregistré dans la station climatique la plus proche de la commune rurale d'Ain Bou Ali, à savoir la station de l'agence de bassin hydraulique de Sebou(ABHS) et les données de vent sont enregistrés dans la station de Fès Saïs.

Station	X	Y	Z
L'ABHS	536916	385074	410
Fès Saïs	368000	540000	550

1.1 Les précipitations :

La région de Fès est relativement bien arrosée puisque les hauteurs moyennes, calculées sur une période entre (1973-2008) est de 431,43mm.

Les précipitations moyennes annuelles exilent entre 224mm comme valeur minimale en 1994 et 771,7mm en 2008 comme valeur maximale (figure.12).

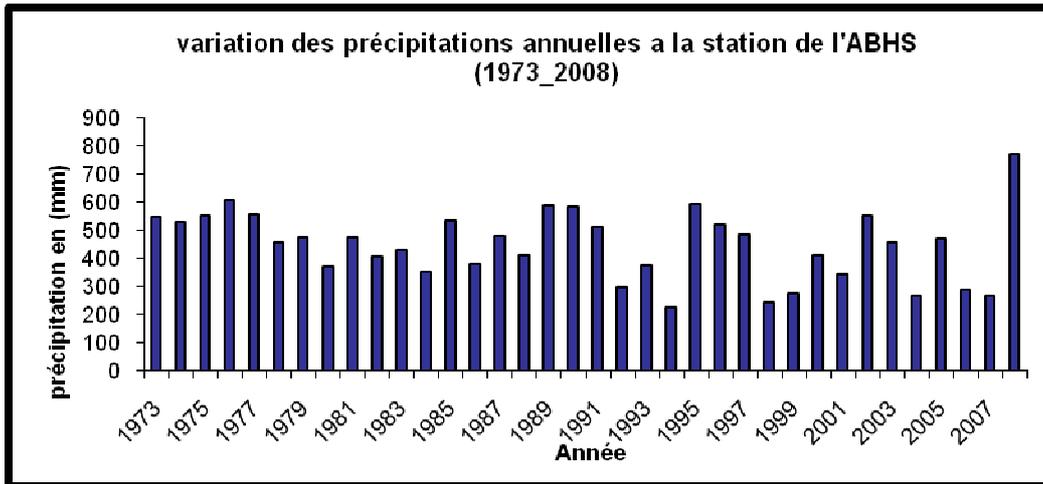


Figure .12 : Variation annuelle des précipitations à la situation de l'ABHS

1.2La température

La température est un paramètre très important, vu qu'elle intervient d'une part comme élément déterminant pour la spécification du climat et d'autre part comme facteur essentiel pour l'estimation des potentialités hydrologiques d'une région donnée.

La répartition de ces températures moyennes est récapitulée dans la figure suivant :

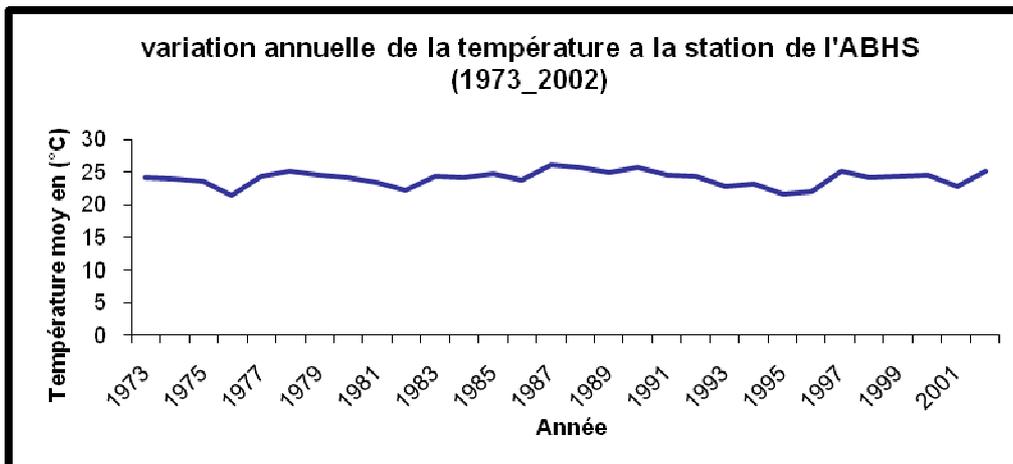


Figure.13 : Température moyenne annuelle (1973-2002)

L'examen des mesures des températures moyennes annuelles (Figure.17), fait ressortir que les températures annuelles enregistrées sont légèrement variable d'une année à l'autre.

Cependant l'analyse de ces données montre que la température maximale est de 26.15°C enregistrée en 1987 et celle minimale est de 21.5°C enregistrée en 1976.

1.3Régime des vents :

Le site du projet est situé dans une région classée « peu ventée » à la limite de la zone des vents à vitesses inférieurs à 3m/s et celle dont les vitesses moyennes sont comprises entre 3 et 4m/s.

Les vents ne présentent pas de particularités spécifiques car leur régime et leur répartition sont communs à toute la partie septentrionale du Maroc nord-atlasique.

Les vents d'Ouest prédominent en saison humide, et ceux du NO en saison sèche (figure.14).

Le Gharbi ou vent d'ouest apporte la pluie et la fraîcheur, tandis que parfois durant l'été, souffle le Chergui ou vent d'Est, qui apporte une vague de chaleur desséchante : on note en général une moyenne de 4 à 6 jours de Chergui par moi.

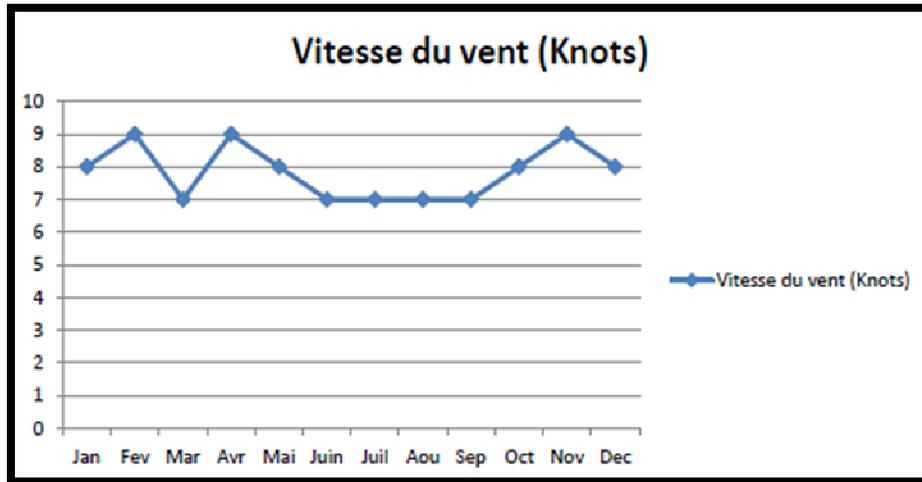


Figure.14 : La vitesse moyenne du vent à Fès dans l'année 2011

L'analyse de la rosé des vents de la station météorologique de Fes-Saïa montre que les vents prédominants sont orientés dans la direction NW, leur vitesse dépasse rarement les 7 knots (figure.15).

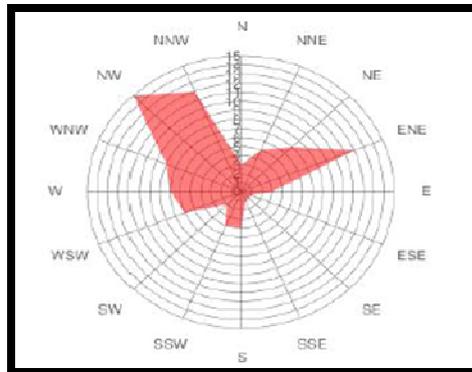


Figure.15 : Rose des vents pour l'année 2011

1.4 Évapotranspiration

L'évapotranspiration représente la somme des pertes d'eau par transpiration des végétaux et par évaporation. Elle est régit par plusieurs facteurs de nature climatique, végétale ou de sol.

❖ Évapotranspiration potentielle (ETP)

L'évapotranspiration potentielle désigne la quantité d'eau qui pourrait être évaporée et transpirée si les apports en eaux été suffisants pour compenser les pertes hydriques

maximales. L'estimation de l'évapotranspiration potentielle mensuelle est donnée par la méthode de « Thornthwaite » par la formule suivante :

$$\text{ETP} = 1,6 \left(\frac{10T}{I} \right)^a \text{ (MM)}$$

Avec :

T=température moyenne mensuelle en °C ;

I=indice thermique annuelle égal la somme des indices mensuels de l'année,

$$I = \sum i / i = (T/5)^{1,514}$$

Le coefficient (a), est un facteur de correction qui est différent pour chaque mois.

$$a = 0,49239 + 1,792 \cdot 10^{-5} + 1771 \cdot 10^{-7} + 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3$$

Pour simplifier cette formule, nous avons choisi les indices suivants :

$$i = 0,09 T^{3/2} \quad \text{et} \quad a = I (1,6/100) + 0,5$$

Dans notre cas :

$$I = 77,70 \quad \text{et} \quad a = 1,74$$

Ces indices permettent de calculer l'ETP, le diagramme au-dessous donne la variation mensuelle d'ETP.

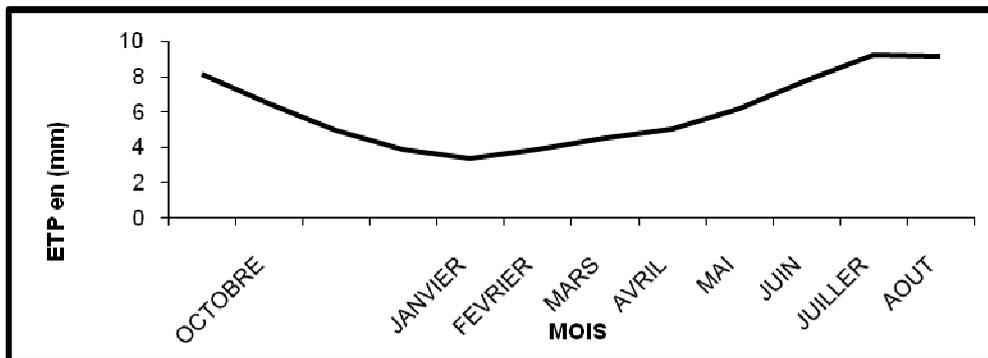


Figure. 16: la variation mensuelle d'ETP

L'ETP évolue de 3,35 mm (valeur minimum) au mois de Janvier pour atteindre son maximum au mois de Juillet et Août par une valeur de 9,22mm.

❖ Évapotranspiration réelle (ETR)

Elle présente la qualité de vapeur d'eau effectivement dégagée vers l'atmosphère par le sol et les végétaux. Plusieurs formules basées sur la température moyenne et la hauteur des précipitations moyennes annuelle ou mensuelle, ont été proposées. Nous allons adoptés celle de « Thornthwaite » qui permet de calculé l'ETR de la façon suivante :

- Si $P > ETP$ on a : $ETR = ETP$

- Si $P+RFU < ETP$ on a : $ETR = P + RFU$

P : Précipitation

RFU : Refus

ETR : évapotranspiration potentielle

ETP : évapotranspiration réelle

Tableau 8 : Évaluation mensuelle de l'évapotranspiration et du bilan hydrique au niveau de Fès

Mois	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août
P (mm)	24,34	48,26	66,09	84,02	68,26	70,25	61,88	69,03	40,36	11,26	1,21	4,86
ETP	8,13	6,46	4,92	3,85	3,36	3,86	4,54	5,03	6,21	7,76	9,23	9,17
ETR	8,13	6,46	4,92	3,85	3,36	3,86	4,54	5,03	6,21	7,76	1,21	4,86
RFU	16,20	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	41,98	37,67
EX	-	8,01	61,18	80,17	64,91	66,40	57,34	64,00	34,16	3,50	-	-
DEF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

L'examen du tableau précédent montre un déficit de l'eau qui est nul, dans la région, durant toute l'année. On note également une égalité entre les valeurs d'évapotranspiration réelle et potentielle durant 10 mois (de septembre à juin).

2. La géologie :

Le site du projet appartient à la commune rurale d'Ain Bouali, qui se situe au Nord de Fès dans le bassin des rides prérfaines, et qui fait partie d'arc oriental ou ride interne, cet arc regroupe les rides Tselfet, de Boukenfoud, de Moulay Idriss, JbelNesrani, Jbelfert el Bir et JbelDharNsour, l'ensemble Takerma-kannoufa, jbel Zerhoun et plus à l'Est JbelTrhat et JbelZalagh.

La zone prérfaine (le prérf) est caractérisée par des faciès marneux et des reliefs peu accusés, il s'agit d'un complexe tectono-sédimentaire d'âge Miocène supérieur à klippes sédimentaires d'âge allant du Lias au Tortonien. Les rides prérfaines correspondent à des chaînons alignés E-W culminant à Jbel Zerhoun (situé au Nord de Meknès) avec une altitude de 1118 m. Leur ossature est constituée de terrains jurassiques encadrés par les marnes néogènes (figure.20).

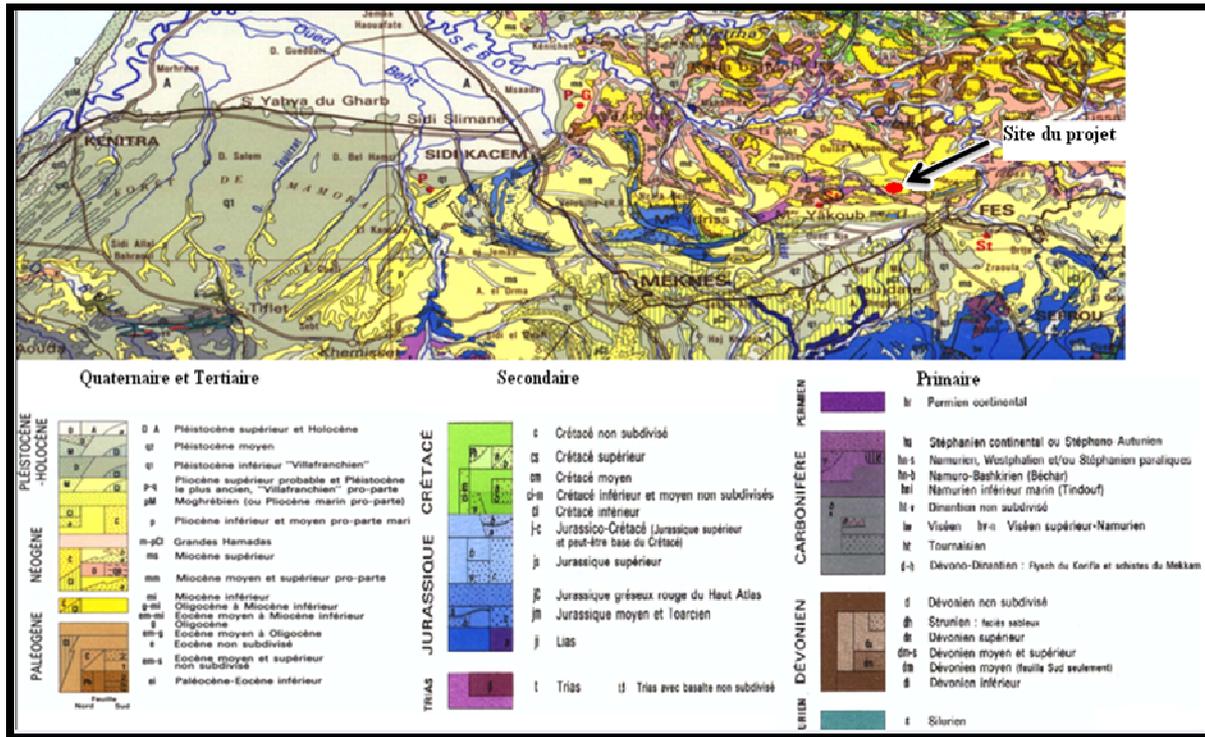


Figure.20 : localisation du site de projet par rapport à la carte géologique de Maroc

3. Étude géotechnique

La campagne de reconnaissance menée in situ a consisté en l'exécution de 2 sondages manuels par le LPEE (Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes) allant jusqu'à une profondeur de 5 m sous le niveau du terrain naturel. Les coupes lithologiques rencontrées, sont:

- Des remblais divers et de la terre végétale tirseuse, jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 0.20 m par rapport au terrain naturel;
- Des marnes altérées à racines végétales, jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 1.9 m par rapport au terrain naturelle ;
- Des marnes flysheuses noir-grisâtres sombres à racines végétales, jusqu'à 2.70 m par rapport au terrain naturel;
- Des marnes vert-jaunâtres à facettes oxydées, moyennement consistantes, jusqu'à 5m par rapport au terrain naturelle.

Il est à noter qu'aucune trace de nappe phréatique n'a été décelée aux fonds des sondages entrepris, toutefois une humidité plus accentuée est constaté en profondeur.

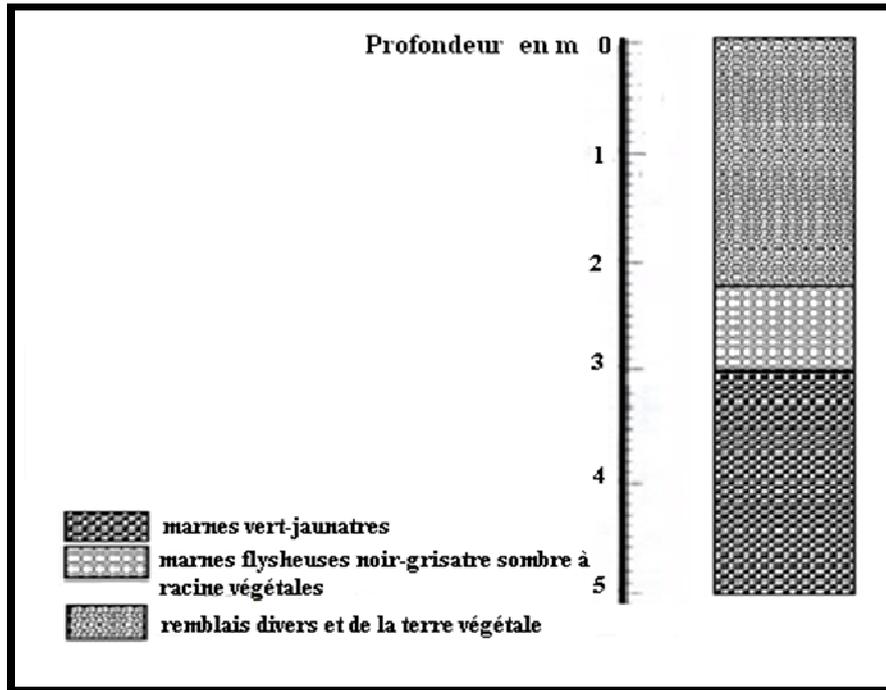


Figure. 21 : Log de forage dans la zone du projet

Pour déterminer les caractéristiques mécaniques et œdométriques de la formation intéressant l'assise de l'huilerie traditionnelle, deux échantillons intacts du sol de marne vert jaunâtre prélevés au droit du sondage ont fait l'objet d'essais au laboratoire. Les résultats des essais de laboratoire sont comme suit:

- La marne testée est de faible densité de l'ordre de 1.31 et 1.44 ;
- L'analyse granulométrique effectuée confirme la texture fine de la marne suivant un taux pondéral de l'ordre de 97 % et 99 % ;
- Cette marne est fortement plastique dotée d'un indice de plasticité de l'ordre de 45 % et 49% ;

Ces paramètres d'identification montrent que la marne en place est du type instable, sujette à de fortes variations volumétriques des suites de la fluctuation de sa teneur en eau (retrait-gonflement).

- Les essais de cisaillement rectiligne lent effectués sur des échantillons préalablement saturés et consolidés ont conduit aux valeurs effectives suivants : des cohésions de pic de l'ordre de 3.2 et 3.9 t/m² pour des angles de frottement de 12° et 20° ; et des valeurs résiduelles de cohésion de l'ordre de 1.8 et 3.9t/m² pour un angle de frottement de 15°.
- Les essais œdométriques montrent que la marne testée est très compressible selon un indice de compression de l'ordre de 0.218 et 0.223, au-delà de la pression de préconsolidation estimée pour le sol vierge à environ 22 et 40t/m².

4. Hydrogéologie

La zone d'étude est caractérisée par une formation marneuse, formée de terrains imperméables, ce qui explique l'absence d'aquifère important. Cependant, on note l'existence de petites circulations d'eaux temporaires, alimentées durant la période des pluies.

Les différentes sources d'eau de la commune rurale d'Ain Bouali existants au niveau des intercalations sableuse et des pointements calcaires sont de très faible importance, avec un débit qui ne dépasse pas 0.2 m/s pendant la période pluvial, ce qui est à l'origine de nombreux problèmes d'alimentation en eau potable de la zone. (tableau.9 et figure : 24)

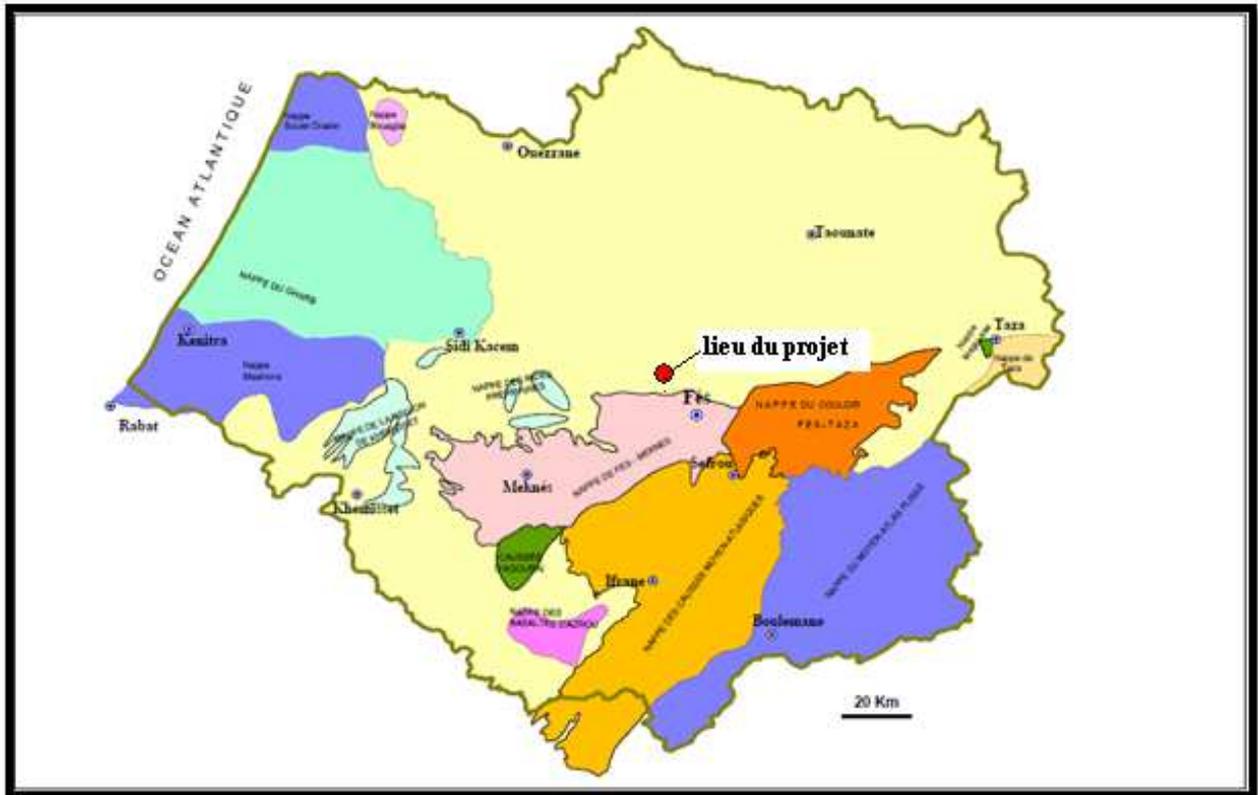


Figure.22 : localisation du site de projet par rapport au bassin hydraulique du Sebou
Le tableau.9 : les différents forages et sources d'eau au niveau de 3 Km de la zone d'étude
(ABHS)

	X	Y	Z	Prof	N.P	Débit	Observation
1665/15	536,650	389.550	5.20	-	-	0.2	Source
1666/15	536.550	383.750	5.20	-	-	0.2	Source
1667/15	537000	389.550	5.20	-	-	0.2	S. Ain Dhab
1668/15	537100	389850	500	-	-	0.2	Source
1669/15	527080	390200	620	-	-	-	S. Ain Jauja
1670/15	536800	392600	450	-	-	0.2	S.AinEtouta

1671/15	536050	392250	490	6.90	4.90	-	puits
1677/15	534500	391900	6.95	14.85	12.35	-	puits
1678/15	534900	392200	6.3	4.80	1.10	-	puits

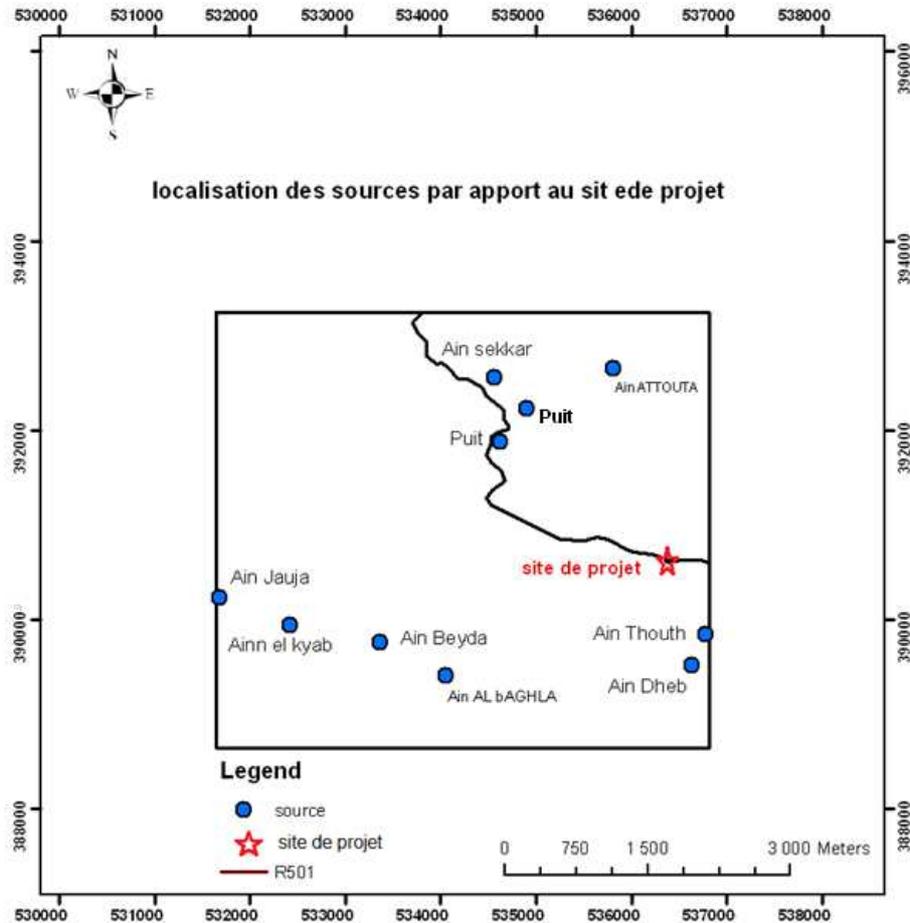


Figure.24 : Les différents points d'eau dans un rayon de 3 Km de la zone d'étude

5. Hydrologie

L'oued de Sebou se situe au Nord-Est de la CR d'Ain Bou Ali (30 Km à vol d'oiseau), il est de type pluvial donc irrégulier d'une année à l'autre avec une pérennité des écoulements assurée par les eaux des sources.

La zone d'étude est dépourvue des cours d'eau pérennes, cependant on trouve des cours d'eau qui sont temporaire et de faible importance, leur écoulement n'est possible que pendant de courtes durées et en périodes des crues. Sont situés au nord du site de projet à savoir : oued Zbir, oued al Hjaïel, oued Squali, oued Senia (figure :25)

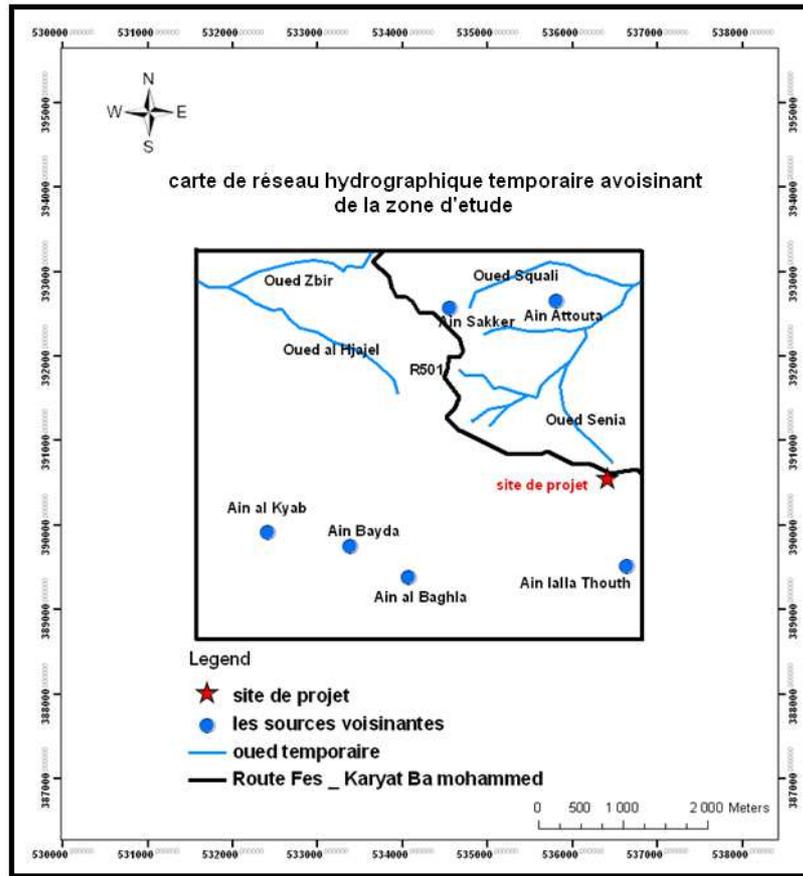


Figure .25: Carte de réseau hydrographique temporaire avoisinant de la zone d'étude

II. Milieu biologique

1. La faune et la flore

La faune est commune et ne comporte pas d'espèce rare ou de particularité quelconque. On note : des invertébrés, des amphibiens, des reptiles, des oiseaux,...

La zone d'étude se présente comme une zone agricole où la flore est constituée d'oliviers, et de fèves.

2. Les sites d'intérêt biologique

La zone d'étude est dépourvue d'aucun site d'intérêt biologique.

Les sites d'intérêt biologique le plus proche au site de projet sont (figure.26) :

- **Douiet** situé à 5km à vol d'oiseau du site de projet, c'est un site de type humide, occupe une superficie de 200 ha son fonction principale est la protection des oiseaux migrateurs, l'étang de Douiet à 10 Km à l'Ouest de Fès qui correspond à une cuvette synclinale subsidente, comblée par des dépôts limoneux quaternaires très peu perméables provoquant la mise en charge de la nappe phréatique. Ce lac couvre environ 100 ha en hiver ;

- **Barrage Sidi Chahed** situé à 30km à vol d'oiseau à l'Ouest du site de projet, il est mis en service depuis 1996 à une capacité de 170 Mm³ destiné à l'alimentation en eau potable, industrielle (AEPI) et l'irrigation.
- **Barrage Idriss premier** à 25km à vol d'oiseau vers l'Est du site de projet,
- **L'oued de Sebou** situé à 30km à vol d'oiseau au nord du site.

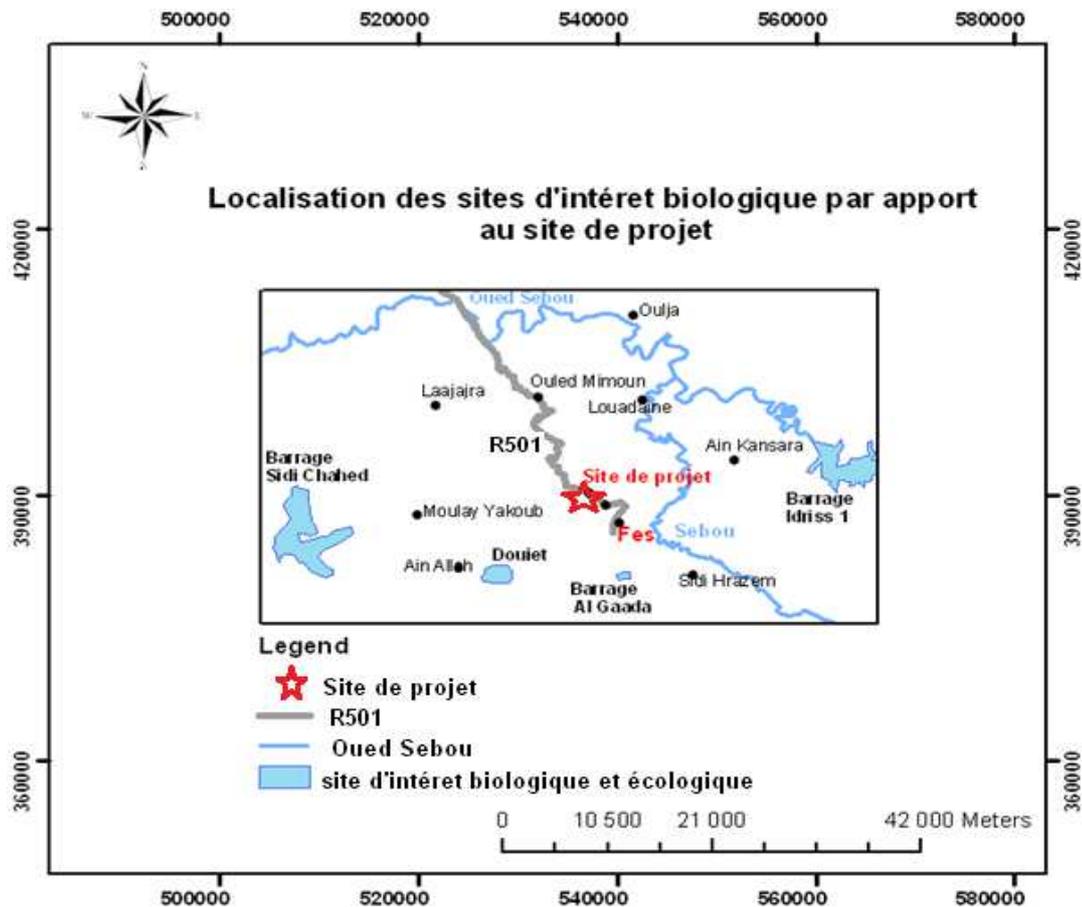


Figure.26 : Localisation des SIBE par rapport au site de l'huilerie

III. Milieu humain

1. Population :

La population de la ville de Fès, qui était estimée à 947.000 habitants en 2004 (RGPH 2004), est actuellement selon les projections de l'ordre de 1.073.000 habitants et atteindrait 1.190.000 en 2015.

Au niveau régional La population de la province de Moulay yakoub passerait de 155074 aux 180987 habitants respectivement entre 1994 et 2004 soit une augmentation de 0.16 %. La répartition spatiale de cette population montre que la province de Moulay Yakoub reste une province à prédominance rurale (tableau, 10).

Tableau.10 : Évolution démographique de la province de MyYakoub

	2006			2010			2015		
	Urbain	Rural	totale	Urbain	Rural	totale	Urbain	Rural	totale
Effectif	3234	151840	155074	3448	162944	166391	3714	177273	180987
%	2,09	97,91	100	2,07	97,93	100	2,05	97,95	100

Au niveau local, En 1994, la population de la commune rurale' Ain Bou Ali a été estimée à 12079 habitants. En 2004, la population a été estimée à 12269 habitants. Soit un taux d'accroissement inter annuel de 0,015%.

- **La densité de la population :**

La densité régionale de la population selon les recensements de 2004 est très inégale entre préfecture et provinces. Elle est très élevée dans la ville de Fès avec 5201,84 hab. /km² et relativement faible dans la province de Boulemane avec 12,88 hab. /km².

La province de Moulay Yakoub se caractérise par une densité moyenne soit 87,15 hab. /km².

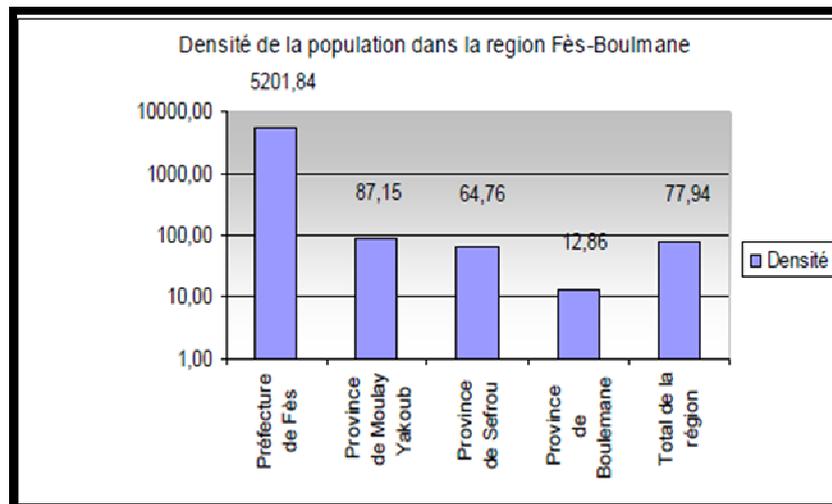


Figure.27 : Densité, hab. /superficie en 2004 dans la région Fès-Boulemane.

2. Occupation du sol : (figure .28)

Le projet de l'huilerie est prévu sur un terrain de forme rectangulaire et de surface égale à 800 m². Ce terrain est limité :

- à l'Est et l'Ouest, par des terrains agricoles ;
- au Nord par la route R501 reliant Fès à Kariate Ba Mohammed;
- au Sud par des terrains agricoles.



Figure.28 : l'occupation de sol dans la zone de l'étude

3. Activité socioéconomique :

3.1 Agriculture

La commune rurale d'Ain Bouali est essentiellement à vocation agricole, les cultures annuelles dominantes sont les céréales, l'olivier et les légumineuses.

Environ 9650 ha, représentent la superficie utilisée à des fins agricoles, soit 68% de la superficie totale. Les cultures traditionnelles occupent 95%, les cultures modernes 5%.

3.2 Élevage :

L'élevage constitue la seconde activité du monde rural et se pratique souvent en corrélation avec l'agriculture. La commune rurale Ain Bouali est assez riche en matière d'élevage, le tableau suivant présente le nombre de cheptel au niveau local.

Cheptel	Nombre de tête
Ovins	9300
Bovins	4650
Caprins	350
équidés	3100
Total	17400

Le tableau ci-dessus montre que la commune rural Ain Bou Ali a un total de 17400 têtes de cheptel (4650 têtes de Bovins, 9300 têtes d'Ovins, 350 têtes de caprins, et 3100 têtes d'équidé).

3.3 Commerce :

La majorité des agriculteurs qui représente 93% de la population active aussi sont des commerçants notamment des olives et câpriers. Le reste de la population active, soit 7% est occupé par le commerce des produits alimentaire et d'autres activités.

Les seules mines en activité concernent l'extraction du sel dont la production annuelle est d'environ 53m³ par an.

4. Infrastructure et équipement

4.1 Énergie électrique et approvisionnement en eau

La commune rurale d'Ain Bouali est raccordée au réseau électrique de l'ONE.

La gestion de la production et la distribution de l'eau potable est assurée par l'O.N.E.P, dont l'alimentation se fait depuis le château d'eau d'Ain Kadouss qui se trouve à 15 Km de la CR.

4.2 Assainissement liquide

Il n'existe pas dans le territoire de la commune rurale de réseau d'assainissement. Ainsi, les eaux usées et les eaux vannes issues des constructions à usage d'habitation sont évacuées à ciel ouvert ou, rarement dans des

fosses septiques. En outre l'unité sera équipée d'une fosse septique, (l'annexe.1 : dimensionnement de la fosse septique).

4.3 Voirie :

L'accès au site se fait par la route R501 reliant Fès à Karyat BaMohammed puis par une piste tenante. Le projet se situe à environ 12 km de la ville de Fès.

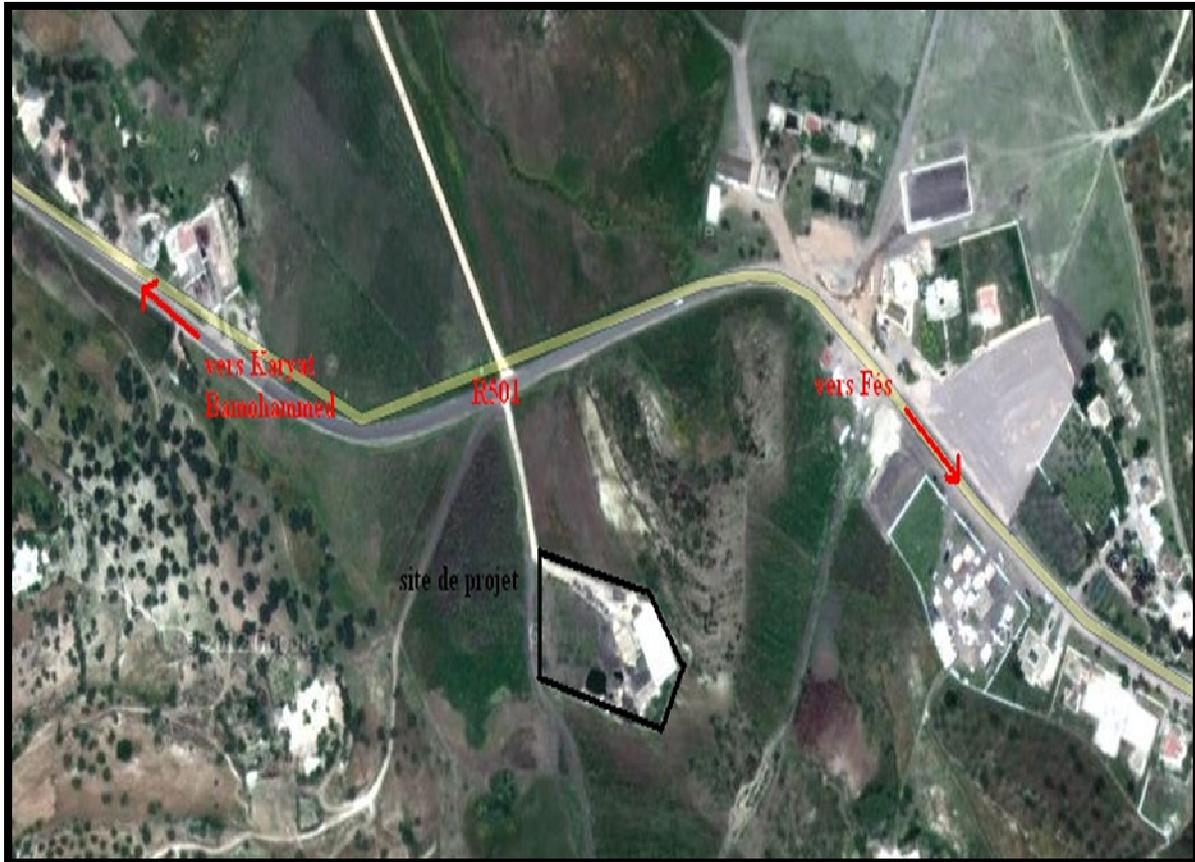


Figure.29 : Vue aérienne de route régionale dans le site de projet

Chapitre v : l'analyse des impacts du projet sur l'environnement

Conformément à la méthode adoptée pour la détermination et l'analyse des impacts potentiels du projet, la première étape consiste à élaborer la grille d'interrelations et ainsi identifier les impacts probables liés au projet. Les principales sources d'impact sont d'abord décrites, puis les éléments sensibles énumérés.

Les impacts du projet sont réparties selon les deux grandes phases :

- **Phase de construction:** Cette phase regroupe toutes les activités liées à la construction du bassin d'évaporation , la plate-forme pour le stockage des grignons et le séchage des boues et la fosse septique.
- **Phase d'exploitation:** Cette phase regroupe toutes les étapes du processus de trituration de l'olive. Depuis la réception des olives jusqu'au stockage de l'huile d'olive sans oublier les différentes mesures de gestion des sous-produits issus de la trituration ainsi que les différents types de déchets.

I. Grille d'interactions

Le tableau ci-dessous présente la grille d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes environnementales et sociales précédemment identifiées. Chaque case colorée dans la grille signifie que la source d'impact considérée devrait avoir une influence positive ou négative sur la composante du milieu correspondant.

Notons que cette grille ne définit pas la nature des impacts mais elle permet de déterminer rapidement quelles sont les sources d'impact qui pourraient affecter un grand nombre de composantes. Les éléments qui ne sont pas considérés sensibles dans le cadre du présent projet ne sont pas inclus dans la grille.

Tableau. 11: La grille d'interrelations entre les sources d'impact du projet et les composantes environnementales

Source d'impact		Milieu naturel		Milieu physique				Milieu humain				
		Flore	Faune	Qualité de l'air	Resources en eau	Ambiance sonore	Qualité du Sol	Santé et qualité de vie	Infrastructure et route	Paysage	sécurité	Marché de l'emploi
Phase de construction du bassin d'évaporation et plate-forme	Aménagement des voies d'accès											
	Excavation et terrassement											
	Constructions diverse											
	Mise en dépôt des déchets de construction											
Phase d'exploitation de l'huilerie	Réception de la matière première (MP)											
	Stockage de la MP											
	Rejets liquides (Margines ,eaux de lavages)											
	Rejet solide(grignons,boues d'évaporations)											
	Rejets atmosphériques											
	Émissions sonores (broyage et malaxage)											
	Utilisation du bassin d'évaporation											
	Livraison du produit fini (huile)											

II. L'Impacts positif sur l'environnement humain durant la phase de construction

Durant la phase d'installation et de construction du bassin d'évaporation, différents corps de métiers devront intervenir sur le site ce qui implique la présence de plusieurs personnes et intervenants. Ce type de projets peut constituer un réel levier pour les ouvriers travaillant sur le chantier ainsi que leurs familles. L'impact socio-économique est résumé comme suit:

- Opportunité d'emploi au sein de la population locale ou habitant dans les alentours du site;
- Augmentation des revenus de la population travaillant sur le site ;
- Possibilité de constituer une épargne pour les personnes travaillant sur le site;
- Les entreprises locales de matériaux de construction pourront aussi grâce à ce projet développer leurs activités en fournissant au projet une partie des matériaux dont il aura besoin.

III. Les impacts négatifs pendant la phase de la construction

La phase de construction peut être divisée en trois principales phases. Cette construction concerne la construction de la plate-forme (pour les grignons et les boues) et d'un bassin d'évaporation des margines.

- Installation du chantier : cette phase consiste en la mise en place du bâtiment de chantier et son approvisionnement par tous les matériels et outillages nécessaire;
- Une phase de préparation du site : déboisement, terrassement et d'excavation (déblais-remblais);
- Une phase de construction et d'aménagement.

Lors de ces trois phases, différents travaux seront effectués et nécessiteront l'utilisation de moyens humains, techniques et matériels qui auront sans doute, des impacts négatifs sur l'environnement.

1. Impact sur la qualité de l'air

Pendant la phase de construction, les impacts que l'on peut recensé se limitent globalement à l'émanation de poussière due à la manipulation du sol et des matériaux de construction, et aussi le gaz d'échappement (CO₂, SO₂, NO_x) liée à la circulation de quelque engin.(tableau,12)

Tableau. 12 :L'effet toxique des polluants

Les polluants	L'effet toxique des polluants
Dioxyde de soufre	des effets toxiques directs sur le système respiratoire des êtres vivants et contribue à la formation de pluies acides (acidification) attaquant les écosystèmes.

Monoxyde de carbone (CO)	C'est un poison sanguin. Absorbé par les poumons lors de la respiration, il passe rapidement la barrière alvéolo-capillaire. Une fois dissous, il se fixe sur l'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine (HbCO). L'hémoglobine (Hb) s'associe préférentiellement avec CO plutôt qu'avec l'oxygène. Il s'introduit dans le courant sanguin et entrave la diffusion de l'oxygène dans les organes et les tissus.
Les oxydes d'Azote(NOx)	interviennent dans le processus de formation de l'ozone (effet de serre). Ils pénètrent dans les plus fines ramifications respiratoires et peuvent entraîner une dégradation de la respiration et une hyperréactivité des bronches chez les asthmatiques.

L'importance de l'impact des travaux de construction restera insignifiante car la distance séparant le chantier des habitations voisines est élevée. Pour les travailleurs sur le site, les poussières et les émanations émises dans l'atmosphère ne peuvent être complètement atténuées.

Matrice d'évaluation des 'impact négatifs sur la qualité de l'air pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle à locale
Importance de l'impact	Mineure
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

2. Impacts du projet causés par les nuisances sonores

Lors de la préparation du site et de l'installation des machines, des équipements mécaniques (pelles mécaniques, niveleuses, camions lourds, bétonnières, etc.) seront utilisés. Ces équipements peuvent constituer une nuisance sonore dans le voisinage immédiat du site du projet.

Les différentes phases prévues des travaux de construction sont principalement les suivantes : le nivellement du site, la mise en place des installations, etc. L'opération la plus bruyante sera celle correspondant aux activités de creusement, de nivellement et de terrassement.

De manière générale, il n'y a pas de normes internationales qui fixent les niveaux de bruit maximum applicables lors de la réalisation des travaux de construction.

Matrice d'évaluation des 'impact causé par le bruit pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue de l'impact	Locale
Importance de l'impact	Mineure
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

3. Nuisances olfactives

Les travaux de construction et l'opération quotidienne du chantier n'engendrent aucune émission d'odeurs puisque les matériaux utilisés sont des matériaux inertes (Ca/MgCO₃). Aucun impact n'est à relever concernant ce point.

Matrice d'évaluation des 'impacts causés par la nuisance olfactives pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Très faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue de l'impact	ponctuelle
Importance de l'impact	négligeable
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

4. Impact sur le sol

Les travaux de réalisation de ce bassin risquent de contaminer le sol par les hydrocarbures déversés pendant la circulation des engins.

Matrice d'évaluation des 'impacts sur le sol pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Très faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	négligeable
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

5. Impact sur le paysage

Les travaux de réalisation du bassin d'évaporation, plate-forme et les installations sanitaires auront un impact négatif sur le paysage se manifeste dans la modification de l'occupation du sol et du champ visuel par la présence des équipements, et des déblais.

L'évaluation de l'importance de l'impact sur le paysage pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Mineure
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

6. Impact sur les ressources en eau

❖ Les eaux de surface

L'absence d'un réseau hydrographique dans les parages du terrain dédié au projet et qui risque d'être affecté ou pollué par les travaux de construction rend cet impact négligeable.

Matrice d'évaluation des 'impact sur les 'eaux de surface pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Très Faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Négligeable
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

❖ Les eaux souterraines

Aucune trace de la nappe phréatique n'a été constatée. Le niveau de la nappe est profond et ne risque pas d'être polluée lors des travaux d'aménagement et de construction par aucun polluant. Aussi, ces travaux ne dureront que quelques jours avant que les surfaces ne soient étanchéifiées.

Matrice d'évaluation des 'impact sur les 'eaux souterraines pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Très Faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	Négligeable
Mesures d'atténuation	Oui
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

7. Effets sur la santé, la sécurité et la qualité de vie

Toutes les nuisances nées des activités liées à la construction et à l'aménagement citées précédemment et particulièrement les émissions de poussières et de gaz, le bruit et la circulation accrue de quelque engin peuvent affecter l'état de santé et la qualité de vie des travailleurs sur le site

Notons d'abord que l'impact sur la population locale lié aux poussières, attribuables aux travaux et au transport de matériaux et équipements sur le site, devrait être négligeable. En effet, compte tenu de la distance qui sépare le site des agglomérations les plus proches, les poussières ne devraient pas les affecter.

Matrice d'évaluation des 'impacts sur la santé pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Faible
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	locale
Importance de l'impact	mineur
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

8. Impacts négatifs du projet lie aux déchets solides

Les activités de construction et d'aménagement du site d'huilerie ne génèrent aucun déchet solide polluant. Les matériaux de déblais ainsi que les quelques déchets solides générés seront évacués par camion aux décharges contrôlées.

Matrice d'évaluation des 'impacts générés par les déchets solides pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	Faible

sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	locale
Importance de l'impact	négligeable
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

9. Impact générés par la circulation routière

La construction du bassin entraînera une augmentation de la circulation routière au niveau de la Route liée au transport des matériaux de construction, des déchets et des déblais vers la décharge, et peut mettre en péril la sécurité des ouvriers si des mesures de prévention, de sécurité et d'organisation du chantier ne sont pas appliqués.

Matrice d'évaluation des 'impacts sur la circulation routière pendant la phase de la construction

Critère	Évaluation
Intensité	moyenne
sensibilité	faible
Durée	Temporaire
Étendue	Ponctuelle
Importance de l'impact	mineur
Importance de l'impact résiduel	Négligeable

IV.L'impact sur l'environnement et mesures compensatoires pendant l'exploitation de l'huilerie

L'exploitation de l'huilerie génère plusieurs impacts négatifs lors des différentes étapes de trituration, elle engendre des nombreux problèmes environnementaux causés par la génération des 3 effluents principaux à savoir :

- les grignons ;
- l'eau de lavage des olives ;
- les margines.

L'évaluation de ces impacts se fait en fonction des intrants et des extrants de chaque phase pendant l'exploitation de l'huilerie (figure.40).

En suivant le processus utilisé pour l'extraction d'huile d'olive, on trouve que les grignons sont libérés lors du pressage et la génération des margines se fait pendant les phases suivantes :

- **Phase de décharge des olives** : Le transport des olives se fait le plus souvent dans des sacs en jute ce qui est peu rationnel, car cette modalité provoque inévitablement des lésions aux drupes, surtout si elles sont très mûres. Elles sont à l'origine du

déclenchement de processus biologiques d'altération de la qualité de l'huile, ce qui provoque la libération d'un jus d'olive lors de décharges des olives ;

- **Phase de stockage** : Après réception des olives, un stockage préalable peut être envisagé dans des aires de stockage spécialement aménagées, lors de cette étape on utilise souvent du sel (Na Cl) pour éviter certaines altérations des olives lors de leur conservation. Le contact et le frottement entre les olives engendrent une libération d'eau de végétation plus ou moins salée, plus la durée de stockage est longue plus la quantité d'eau libérée est grande. Au cours de ce stockage, les olives subissent des altérations plus ou moins profondes selon la durée et les conditions de stockage. Ces altérations sont dues au frottement entre les olives et l'activité enzymatique propre à la matière elle-même, (lipolyse), mais également au développement microbien durant la période de stockage. Avec l'allongement de la durée de stockage, on assiste à une augmentation de l'acidité, de l'indice du peroxyde et à une détérioration des propriétés organoleptiques de l'huile ;
- **La phase de lavage** : Cette phase a pour objet d'éliminer toutes les impuretés adhérant aux fruits, ce qui produit une eau de lavage avec un contenu organique, la quantité de la matière organique dans cette eau est en fonction de l'état d'olive ainsi que la durée de stockage, tel que plus la durée est longue plus on aura une libération d'eau de végétation importante et en fin l'eau de lavage est riche en matière organique ;
- **Phase de décantation** : Après la décantation on obtient deux produits liquides, les margines et l'huile ce dernier est récupéré au premier et les margines sont acheminés par des conduites pour arriver au bassin d'évaporation.

1. L'impact socio-économique de fonctionnement de l'huilerie

Le projet d'exploitation de l'huilerie traditionnelle dans la commune rurale Ain Bouali va dans le sens des orientations du plan Maroc Vert et du plan oléicole national qui prévoit de renforcer la superficie plantée en oliviers dans la région de Fès-Boulemane.

L'exploitation de cette unité d'extraction d'huile d'olive va engendrer une série d'impacts positifs sur l'environnement et sur la population locale de manière générale. Les principaux impacts positifs peuvent être énumérés comme suit :

- Création des postes d'emplois directs (12 emplois) et indirects;
- Contribuer au développement économique de la commune;
- La valorisation des olives de la région ;
- Répondre aux besoins des producteurs d'olives au niveau régional ;
- Promouvoir l'investissement dans le milieu rural ;
- Produire une huile d'olive de qualité qui confirmera la réputation oléicole locale ;
- Mettre sur le marché une source d'énergie (grignon).

Matrice d'évaluation des 'impacts socio-économique de fonctionnement de l'huilerie

Critère	Évaluation
Intensité	moyenne
sensibilité	forte
Durée	permanant
Étendue	Locale/régionale
Importance de l'impact	Majeur

2. Impacts négatifs de l'exploitation de l'huilerie

Les margines, effluents d'extraction de l'huile d'olive, posent de sérieux problèmes de pollution par leur concentration élevée en matières organiques et en polyphénols. Des études de toxicité et de biodégradabilité ont montré que les composés phénoliques qui sont de nature humiques et responsables de la coloration noire sont très peu toxiques et très difficilement biodégradables, par contre, les composés tanniques sont très toxiques mais biodégradables.

En effet, le rejet des margines reste jusqu'à présent un problème écologique prépondérant ainsi qu'un redoutable souci pour les pays producteurs d'huile d'olive où de larges volumes sont produits dans des intervalles de temps très brefs s'étendant de Novembre Jusqu'à Avril.

L'absence de méthodes de traitement adaptées pousse les propriétaires d'huileries à rejeter ces eaux dans la nature sans aucun contrôle ou à surcharger avec ces substances toxiques un réseau d'égouts pas adapté.

Les margines ne sont pas toxiques pour l'homme, par contre, ces eaux paraissent avoir une certaine toxicité pour l'eau (souterraines et de surface), le sol, l'air, la microflore et la faune aquatique, Son indice d'inhibition relatif est de 48,1% (Ranalli, 1991).

2.1 Impact sur l'eaude surface

Les margines sont peu dégradables à cause des substances phytotoxiques et antimicrobiennes (phénols, acides gras volatiles, insecticides, etc.) qu'elles contiennent. Elles sont le plus souvent rejetées dans des récepteurs

naturels sans aucun traitement préalable, elles arrivent dans les retenues de barrages et accentuent le phénomène d'eutrophisation de l'eau à ce niveau et nuisent fortement à la qualité de ces eaux de surfaces.

La coloration des eaux naturelles due aux tannins est l'un des effets les plus visibles de la pollution. La très forte charge en DCO et surtout en DBO empêche les eaux de s'auto-épurer et la pollution peut s'étendre sur de très longues distances.

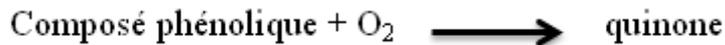
Les lipides présents dans les effluents d'huileries d'olive peuvent avoir aussi un impact négatif sur les eaux. Ils forment un film impénétrable à la surface des rivières et ses bords empêchant ainsi la pénétration de la lumière et de l'oxygène.

Le caractère acide des margines ($4.5 < \text{pH} < 5$) entraîne une pollution par l'acidité du milieu aqueux en effet, lorsque le pH d'une eau est inférieur à 4 les vertébrées et la plus part des invertébrées et les micro-organismes sont détruits. D'où un effet négative sur l'autoépuration ;

Une augmentation de la dureté de l'eau, de la minéralisation, de l'alcalinité, de la quantité de CO_2 dissous d'où l'accélération du phénomène de corrosion, et enfin la disparition de vie aquatique selon la réaction suivante :



La teneur important en phénol et polyphénols des margines réagissent avec l'oxygéné dissout dans l'eau et forme des quinones, ce qui finit par rendre le milieu totalement anoxique et entraîne la mort de la flore et de la faune aquatique et les micro-organismes aérobie responsable à l'autoépuration (Ranalli, 1991) :



La charge organique élevée abouti à une pollution organique, cette pollution entraîne une absence totale d'oxygène dissous dans les eaux et par conséquence une formation des produits toxique car on passe des conditions aérobies aux anaérobies dans lesquelles des produit toxique NO_2^- au lieu de NO_3^- , H_2S au lieu de H_2SO_4 responsable à l'odeur désagréables.

Tableau.13 : Dégradation des principaux éléments constitutifs des matières organiques polluantes

Élément	Produits principaux en conditions aérobies	Produit principale en conditions anaérobies
Carbone	CO_2 , CO_3 (selon pH)	CH_4
hydrogène	H_2O	
Azote	NO_3	NO_2 , NH_3 NH_4 (selon le pH)
Soufre	SO_4^{2-}	H_2S , HS (selon pH)

phosphore	HPO ₂ -4, H ₂ PO ₄ -	H ₂ PO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , PH ₃
-----------	---	--

Une autre source de pollution des eaux est celle liée à la présence des phosphates et la forte charge saline des margines dans les eaux. L'un des agents les plus courants est le tripolyphosphate de sodium NaP₃O₁₀ qui subit facilement une hydrolyse lente et donne des phosphates :



Les phosphates non toxiques mais ils deviennent dangereux pour l'environnement s'ils sont en forte concentration, ce qui déclenche le phénomène d'eutrophisation, car en augmentant le pouvoir nutritif de l'eau, on aura le développement d'algues bleues aérobies et par photosynthèse, ces algues fixent CO₂ et N₂ en présence de la lumière et contribuent à un enrichissement excessif en matière organique des eaux, ce phénomène a plusieurs conséquences à savoir :

- **Un déséquilibre écologique** : l'anoxie de la partie inférieure du plan d'eau aura pour conséquence l'élimination de certaines espèces aquatiques, d'où une déstabilisation de la chaîne alimentaire accompagnée d'une réduction de la diversité spécifiques;
- **Une potabilisation difficile** : l'utilisation des eaux entropies pour la production d'eau potable pose de sérieux problèmes d'exploitation sur les installations de potabilisation citons problème de lavage des filtres, la charge importante en algues occasionne un colmatage rapide des filtres et nécessitant une fréquence de lavage élevée ; problème de goût, odeurs résultant de dégradations de la matière organique ; problème de traitement supplémentaire à apporter pour réduire les fortes concentrations en métaux, en ammoniacale ainsi que les toxines produites par certaines algues, la floculation demande une quantité élevée de coagulant ;
- **Agir sur la capacité d'autoépuration de l'eau** : en consommant le dioxygène de l'eau, et pour une même quantité de rejets des margines, la pollution des eaux devient plus importante par diminution des capacités d'autoépuration et de régénération,

On trouve aussi que les caractéristiques très acides, la composition et la forte viscosité des margines occasionnent les dégâts importants sur le réseau public d'assainissement:

- L'acidité, conjuguée au dégagement d'H₂S suite à la fermentation des composés organiques, rend les margines extrêmement agressives. Le béton est ainsi fortement attaqué et rapidement dégradé, les parties métalliques fortement corrodées. Il s'ensuit un vieillissement prématuré du réseau de canalisations.
- Les margines en séchant forment des blocs qui obstruent les canalisations. Les polyphénols sont principalement responsables de ce colmatage rendu d'autant plus rapide par la présence de matières en suspension. Il s'ensuit une réduction importante

de la capacité des canalisations pouvant provoquer des débordements ainsi que des refoulements dans les bassins des huileries.

L'arrivée d'un flux important de margines perturbe fortement le fonctionnement des installations de traitement. La charge polluante des margines étant bien plus concentrée que celle des eaux usées domestiques, l'apport de matières à traiter est loin d'être négligeable même pour un faible débit de margines. Dans le cas de Fès, la charge à traiter double lors de la saison de production d'huile d'olives. Hormis le problème de la dégradation du réseau de collecte, l'apport des margines à la station de traitement implique soit:

- un surdimensionnement des installations de traitement, surdimensionnement économiquement guère défendable, l'augmentation de la capacité de la station ne correspondant qu'à une augmentation de charge saisonnière.
- De graves perturbations de fonctionnement si l'apport des margines n'est pas inclus dans la conception. La surcharge saisonnière saturera alors la station et fera chuter les rendements d'épuration. De ce fait, la qualité de l'eau épurée ne peut plus être garantie.
- De plus, la forte acidité et la forte salinité des margines ainsi que la présence d'une proportion importante de composés phénoliques agissant comme des désinfectants perturbent les processus biologiques ayant cours dans les stations de traitement qu'elles soient aérobiques ou anaérobiques. Ces caractéristiques interdisent pratiquement le traitement des margines dans une station classique, même si cette dernière a été conçue pour recevoir une surcharge de pollution saisonnière. Pour obtenir des rendements d'épuration efficaces, les margines doivent donc être traitées séparément.

L'absence du réseau hydrographique à proximité du site de projet rend l'impact sur l'eau de surface extrêmement réduit.

Matrice d'évaluation des impacts de fonctionnement de l'huilerie sur l'eau de surface

critère	évaluation
Sensibilité	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée de l'impact	Temporaire
Importance	Mineur
Impact résiduel	Négligeable

2.2 L'impact sur l'eausouterrain

Les concentrations de phénols existant dans les margines constituent un risque de pollution important pour les nappes souterraines, l'infiltration d'une faible quantité des composés phénoliques est capable de rendre les eaux

souterraines toxiques suite à des déversements dans les oueds, milieux favorables à l'alimentation directe des nappes.

L'épandage des effluents d'huileries d'olive sur les sols peut également poser des problèmes environnementaux. Les eaux souterraines peuvent être polluées, ce qui affecte la qualité de l'eau potable. Aussi, l'épandage des effluents d'huileries d'olive, très riches en éléments azotés, peut causer une pollution par les nitrates des nappes situées dans la zone ou à proximité de la zone d'épandage et souiller la qualité de l'eau. Puisque le site abritant le projet d'huilerie se situe sur un terrain marneux qui est formé de sols imperméables, en outre il n'existe aucun niveau aquifère important, alors on n'aura pas un risque de pollution de la nappe phréatique.

Matrice d'évaluation des impacts de fonctionnement de l'huilerie sur l'eau de surface

critère	évaluation
Sensibilité	Faible
Intensité	Très faible
Étendue	Ponctuelle
Durée de l'impact	Temporaire
Importance	Négligeable
Impact résiduel	Négligeable

2.3 Impact sur le sol

La forte acidité des margines à un impact négatif sur le sol et ses constituants, par ailleurs le caractère visqueux des margines entraîne la formation d'un dépôt huileux sur le sol et provoque dans un premier stade son imperméabilisation et par la suite son asphyxie. Ainsi que la teneur élevée en matières en suspensions constitue l'un des facteurs négatifs, qui contribue à la création de conditions défavorables à la conservation de la bonne structure du sol, les matières en suspensions s'infiltreront dans le sol et colmateront le milieu, ce qui est à l'origine d'un changement de la capacité de rétention en eau du sol.

En raison de la présence des composés phénoliques, les margines exercent, une activité antimicrobienne vis-à-vis de la microflore du sol, leur résistance à la biodégradation entraîne un compactage des sols, stérilité sur une épaisseur de 30 cm. Tandis que l'un des dangers les plus graves est celui lié aux effets phytotoxiques du résidu que les margines laissent accumuler au niveau du sol.

D'après Pérez *et al.* (1992), l'effet inhibiteur des margines est particulièrement prononcé contre la sporulation des bactéries du sol. Certains composés phénoliques comme le méthyl catéchol et le O-quinone inhibent la croissance des bactéries Gram-positives et Gram-négatives, et ils agissent sur les bactéries en dénaturant leurs

protéines cellulaires, en abîmant leurs membranes et en affaiblissant leur tension superficielle, ce qui augmente l'action antibactérienne.

Épandeur sur les sols, les margines diminuent la qualité des sols, les substances toxiques contenues dans ces eaux se fixent dans les sols. Certaines de ces substances telles que les phénols peuvent inhiber l'activité microbienne du sol, d'autres, des résidus de pesticide notamment sont nocifs aux plantes (Ben Yahia *et al.*, 2003).

L'épandage direct des effluents d'huileries d'olive sur les sols provoque un colmatage des sols et une diminution de leur qualité. Ces déchets sont à l'origine de l'augmentation de la salinité des sols et de la diminution du pH, qui pourrait être à l'origine du changement des caractéristiques physico-chimiques. De même, les substances toxiques contenues dans ces effluents se fixent dans les sols.

La diminution progressive du contenu de substance organique dans les sols, subordonnée à l'agriculture intensive, est particulièrement préoccupante, étant donné la décomposition rapide de la substance organique. Les conséquences d'une telle diminution sont immédiatement identifiables par la dégradation des propriétés physiques des sols accompagnée de l'augmentation des risques d'érosion.

Matrice d'évaluation des impacts de fonctionnement de l'huilerie sur le sol

critère	évaluation
Sensibilité	moyenne
Intensité	moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée de l'impact	permanent
Importance	Moyenne
Impact résiduel	Mineur

2.4 Impacts négatifs causés par les nuisances olfactives

Les fortes teneurs en sel des margines, leurs fortes charges et leur acidité sursaturent le milieu récepteur provoquent des conditions d'anaérobioses propices aux dégagements d'odeurs désagréables liées à la formation d'hydrogène sulfureux (H₂S) lors des processus de fermentation. De plus, l'aspect visuel de ces boues visqueuses et les odeurs qu'elles dégagent ne peuvent être négligés.

Ce problème sera éventuellement présent, mais avec des degrés très atténués, l'odeur dégagée au niveau d'huilerie ne portera pas atteinte à l'habitant vu l'emplacement de l'huilerie par rapport :

- à la direction des vents dominants : NW ;
- aux habitations : se trouvant au NE du site potentiel d'huilerie ;

Matrice d'évaluation des impacts causés par les nuisances olfactives durant la phase de fonctionnement

critère	évaluation
Sensibilité	moyenne
Intensité	moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée de l'impact	permanent
Importance	Moyenne
Impact résiduel	Mineur

2.5 Impact sur l'air

Les fortes teneurs en sel des margines (concentration 200 fois plus élevée que les eaux usées urbaines), leurs fortes charges et leur acidité sursaturent le milieu récepteur et provoquent des conditions anaérobies propices aux dégagements d'odeurs désagréables liées à la formation d'hydrogène sulfureux (H₂S) lors des processus de fermentation. De plus, l'aspect visuel de ces boues visqueuses et les odeurs qu'elles dégagent ne peuvent être négligés.

Matrice d'évaluation des impacts sur l'air durant la phase du fonctionnement de l'huilerie

critère	évaluation
Sensibilité	moyenne
Intensité	moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée de l'impact	Temporaire
Importance	Mineur
Impact résiduel	Négligeable

2.6 Impact sur le milieu biologique

Les composés phénoliques sont les responsables majeurs de la phytotoxicité des effluents d'huileries d'olive. L'application directe des effluents d'huileries d'olive bruts diminue les rendements en matière sèche des tomates et du soja (Samperdro et al., 2004) et inhibe la germination des plantes (Della Greca et al., 2001 ; Muscolo et al., 2001) existant in situ. Les résidus de pesticides présents dans les effluents d'huileries d'olive peuvent également être nocifs pour les plantes. Par conséquent, l'utilisation agronomique par épandage direct des déchets d'huileries d'olive a de mauvaises répercussions sur les sols, les microorganismes et les plantes. D'où la nécessité de traiter ces effluents afin de pallier aux problèmes environnementaux qu'ils engendrent.

Matrice d'évaluation des impacts sur l'air durant la phase du fonctionnement de l'huilerie

Critère	Evaluation
---------	------------

Intensité	moyenne
sensibilité	moyenne
Durée	temporaire
Étendue	locale
Importance de l'impact	faible
Importance de l'impact résiduel	Mineur

2.7 Effet sur le trafic routier

L'Huilerie accueillera tout type de véhicule de transport des matières premières notamment des pickups et des camions. Il est donc impératif que la voie d'entrée/sortie soit assez large pour avoir assez d'espace et faciliter la circulation des véhicules.

Matrice d'évaluation des impacts causés par le trafic routier durant la phase de fonctionnement

Critère	Evaluation
Intensité	faible
sensibilité	faible
Durée	temporaire
Étendue	locale
Importance de l'impact	faible
Importance de l'impact résiduel	négligeable

2.8 Nuisance sonore

Les composantes de l'unité de trituration traditionnelle ne produisent pas de forts bruits car les machines qui seront installées comportent seulement un broyeur et 3 pressoirs, le faible bruit issu de l'unité ne peut pas être perceptible par la population la plus proche. De plus, la trituration se fera dans un endroit clos.

Matrice d'évaluation des impacts causés par la nuisance sonore durant la phase de fonctionnement

Critère	Evaluation
Intensité	faible
sensibilité	faible
Durée	temporaire
Étendue	locale
Importance de l'impact	faible

Mesures d'atténuation	Oui
Importance de l'impact résiduel	négligeable

2.9 Impact des déchets solides

Le fonctionnement de l'huilerie génère plusieurs sources des déchets solides notamment les grignons avec une quantité importante de 1500 kg/jour issus de pressoir hydraulique ainsi que les déchets ménagers générés par les ouvriers

Matrice d'évaluation des impacts causés par les déchets solides durant la phase du fonctionnement

Critère	Évaluation
Intensité	moyenne
sensibilité	moyenne
Durée	temporaire
Étendue	ponctuelle
Importance de l'impact	Mineur
Importance de l'impact résiduel	négligeable

3. Matrices d'évaluation des impacts

Tableau .14 : Matrice d'identification et diagnostic des impacts pendant la phase de construction du bassin d'évaporation et la plate-forme

Tableau .15: Matrice d'identification et diagnostic des impacts dus à la phase d'exploitation de l'huilerie

Eléments caractéristiques et processus de l'environnement affectés par les impacts		Caractéristiques des impacts														Diagnostic-Intensité des impacts												
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			11		12			13
		Positif	Négatif	Direct	Indirect	Individuel	Cumulatif	Temporaire	Permanent	Localisé	Extensif	Proche	Eloigné	Réversible	Irréversible	Récupérable	Irrécupérable	Mesures de correction		Probabilité d'occurrence			Atteinte à des ressources		Compatible	Modéré	Sévère	Critique
																oui	non	F	M	B	Oui	Non						
Atmosphère	Composition de l'atmosphère		x	x		x	x		x		x	x		x		x			x		x				x			
	Niveau de bruis		x	x		x	x		x		x	x		x		x				x	x			x				
Eau	Eau superficielle															x				x	x							x
	Eau souterraine															x				x	x							x
Sol	Caractéristiques pédologiques		x		x		x	x		x	x		x		x	x				x		x			x			
	Occupation du sol		x	x		x		x	x		x		x		x	x				x		x			x			
Flore	Espèces et communautés		x	x		x		x	x		x		x	x		x			x		x			x				

Chapitre IV : Mesure d'atténuation des impacts

Les mesures préconisées sont basées d'une part, sur l'analyse de l'état actuel de l'environnement naturel du site et des éléments vulnérables et d'autre part, sur l'analyse des impacts prévisibles des différentes composantes du projet sur ces éléments. L'environnement du site a été caractérisé et les éléments sensibles qui risquent d'être affectés par les activités du projet ont été mis en évidence.

Avant de présenter les mesures d'atténuation des impacts causés par la construction et l'exploitation de l'huilerie, on va tout d'abord exposer les mesures à prendre pour stocker, traiter ou valoriser les sous-produits de la trituration des olives.

I. Gestion des margines:

Suite au problème environnementale causé par les margines. La législation actuelle oblige tout exploitant d'une huilerie à présenter les mesures pour atténuer les impacts des nuisances engendrées par les sous-produits de la trituration.

Dans le cas étudié, et en prenant en compte le contexte économique, la nature du sol dans le site de projet ainsi que le climat relativement chaud et sec de la région de Fès, on préconise l'évaporation naturelle comme méthode de traitement des margines.

L'évaporation comme méthode de traitement apparaît très intéressante au vu des caractéristiques des margines qui présentent une teneur en eau très élevée et en fonction du climat relativement chaud et sec de la région de Fès.

Ce procédé consiste à collecter les margines dans des grands bassins de stockage, peu profonds et ouverts à l'air libre (bassins d'évaporation) et leur élimination par évaporation naturelle.

L'évaporation libre se base sur un principe physique tout simple et très connu. L'air contient une certaine humidité sous forme de vapeur d'eau. À tous les couples température pression correspond une limite supérieure de teneur en vapeur d'eau dans l'air. Lorsque cette valeur est atteinte l'air est dit saturé (100% d'humidité relative). Quand l'eau liquide est en contact avec l'air non saturé, il se produit une vaporisation spontanée. Le phénomène s'arrête lorsque l'air devient saturé. Si la température de l'air augmente, le taux d'humidité potentiel augmente aussi, si elle diminue, le taux diminue (phénomène de condensation).

En général, quand l'évaporation commence dans les bassins, une série de phénomènes biologiques interviennent pour dégrader la matière organique; les agents de cette dégradation sont surtout des bactéries Gram-négatif et des levures qui se trouvent à l'origine dans les olives. En fonction de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau résiduelle et, par conséquent, disponible pour les microorganismes, la voie de dégradation de la matière organique est aérobie ou anaérobie.

Les paramètres de base qui régissent le taux d'évaporation de l'eau sont:

- La température de l'air et l'humidité relative, optimisées pour les fortes températures et les taux d'humidité le plus bas;

- La vitesse du vent qui conditionne le renouvellement de l'air. Le vent apporte de l'air neuf moins saturé au contact de l'eau;
- La surface de contact eau-air;
- Éventuellement, les caractéristiques de l'effluent à traiter.

Avantages d'évaporation naturelle

- Absence de technologie, une fois les bassins aménagés, le processus se fait naturellement ;
- Coût limité, normalement une installation en service ne demande aucun travail à l'exception d'un peu de maintenance. Dans une station de traitement par évaporation libre, les coûts se limitent presque exclusivement à ceux de l'infrastructure de collecte transport qui, eux, peuvent toutefois être élevés.

On trouve aussi des inconvénients à cette méthode et qui sont en générale surmontables, ce bassin d'évaporation nécessite une surface importante. Vu les bilans d'évaporation existants et les rendements escomptés, requière une surface d'environ 1 m² par m³ de margine traitée sur un cycle annuel. Le pétitionnaire possède un terrain de 8000 m², donc le problème d'espace ne se pose pas.

Après l'évaporation de la phase aqueuse des margines on peut :

- utiliser le concentré margine pour le tannage des peaux à la place des produits toxiques comme le chrome. Vu que les margines sont riches en tannin, qui est une substance dont la propriété est de former sur le collagène un composé insoluble et imputrescible.
- brûler la partie solide après séchage. Ces dernières forment le pouvoir calorifique et cèdent ainsi la chaleur nécessaire à l'incinération ;
- utiliser comme fertilisant du sol.

II. Dimensionnement du bassin d'évaporation

Le tableau ci-dessous illustre les quantités des entrants et sortants pendant une campagne oléicole qui dure 100 jours, traitant 300 tonnes d'olives.

Tableau.16: Quantités d'huile et de sous-produits dans l'unité étudiée

Type de processus	Quantité des entrants	Les sortants	Quantité des sortants
traditionnel	300 T	Les margines :(40%-60%) Les grignons :(40%-60%) L'huile : 20%	120T – 180T 120T – 180T 60T

En se basant sur les données illustrés sur le tableau ci-dessus, et sachant que les margines ont une densité moyenne de 1.05kg/dm^3 on peut calculer le volume du bassin d'évaporation des margines :

$$V = m/\rho = 120T / 1.05T/\text{m}^3 = 115 \text{ m}^3$$

$$V = m/\rho = 180T / 1.05T/\text{m}^3 = 172 \text{ m}^3$$

$$115 \text{ m}^3 < V < 172 \text{ m}^3$$

$$V (\text{margine}) = 172 \text{ m}^3$$

On obtiendra alors un volume de margine oscillant entre 115 et 172 m^3 par campagne.

Les eaux de lavage des olives sont estimées à 150 L/jour pendant les 100 jours de la campagne, et sachant que la densité d'eau est 1 kg/dm^3 , le volume qui sera occupé par les 'eaux de lavage est :

$$V (\text{eaux de lavage}) = m/\rho = 15T / 1T/\text{m}^3 = 15 \text{ m}^3$$

Enfin le volume total d'effluents liquides (margine + les eaux de lavage) à évaporer dans le bassin d'environ de :

$$V (\text{totale}) = 172 \text{ m}^3 + 15 \text{ m}^3 \approx 190 \text{ m}^3$$

Le bassin aura une profondeur de 1 m mais le taux de remplissage de ce dernier ne devra pas dépasser les 0.7 m pour favoriser et accélérer les phénomènes d'évaporation et pour avoir une meilleure aération et limiter le dégagement des mauvaises odeurs.

La superficie du bassin sera donc de:

$$S = 190 \text{ m}^3 / 0.7 \text{ m} = 272 \text{ m}^2$$

$L = 30.5 \text{ m}^2$ et $l = 9 \text{ m}^2$. (figure.30 et 31)

Les margines seront acheminées au bassin par mouvement gravitaire par le biais d'une conduite en PVC de diamètre de 200 mm.

Le bassin de stockage des margines sera construit en béton armé B2, dosé à 350 kg/m^3 en ciment CPJ45. Une mesure supplémentaire sera appliquée pour la protection contre les infiltrations et les fissure: elle consiste à appliquer sur le béton une couche protectrice

composée de ciment, de sable traité et d'un mélange de substances chimiques (SIKA) actives sur le réseau capillaire. Il faut aussi concevoir un filtre en tout venant autour du bassin afin de protéger le béton contre toute agression.

Notons que vu la nature du sol sur le site du projet, on aurait pu se contenter de compacter les marnes et y installer le bassin. On a préféré construire le bassin en béton armé afin d'éliminer tout risque d'infiltration des margines dans le sol.

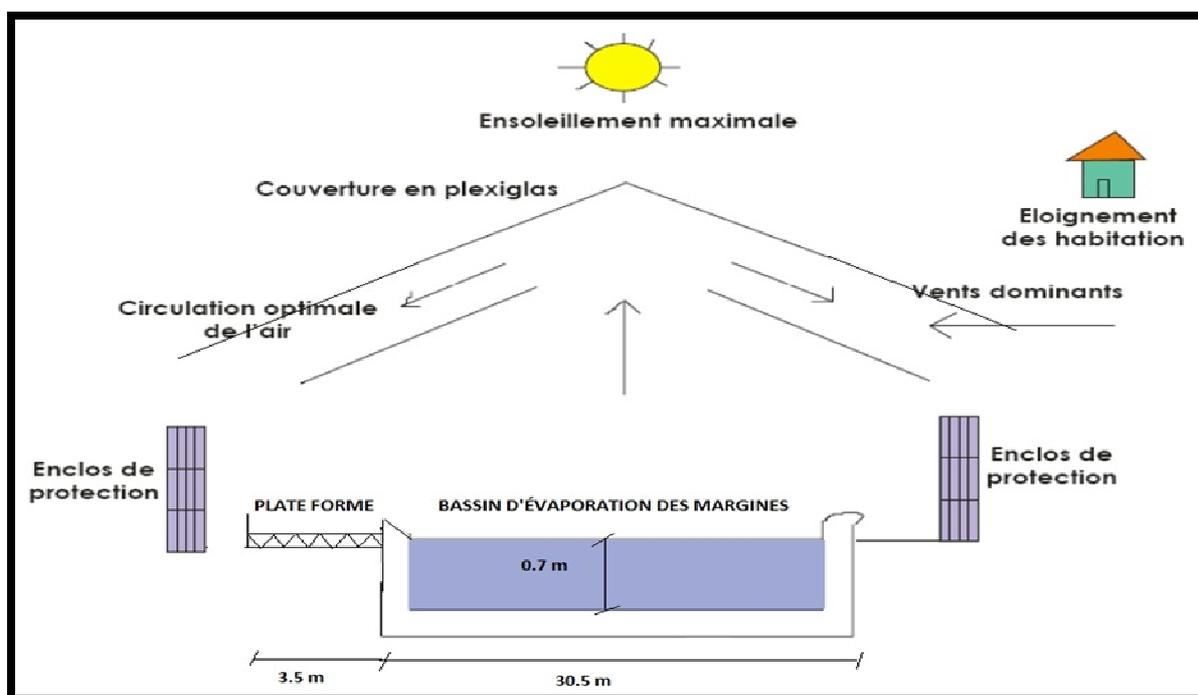


Figure 30: Schéma du bassin d'évaporation des margines

III. Gestion des grignons

Les grignons obtenus de la trituration des olives dans l'unité seront valorisés et seront une source de revenus pour le propriétaire de l'huilerie.

Le grignon est essentiellement valorisés par la production d'huile brute dans des unités industrielles, Ces huiles sont extraites par extraction à l'aide d'un solvant et nécessitent un raffinage avant d'envisager leur consommation. On obtient alors des grignons déshuilés qui, moyennant une séparation donnent d'une part la coque et d'autre part la pulpe.

La pulpe subit un séchage avant de pouvoir être conservée. Elle peut être utilisée:

- ❖ comme aliment de bétail, tel qu'on trouve que la digestibilité élevée des matières grasses (60 à 80%) ;
- ❖ pour la fabrication d'engrais organiques ;
- ❖ comme combustible, Valeur calorifique moyenne (2950 Kcal/kg) ;
- ❖ en génie civil, il présente matériaux isolants pour l'industrie de bâtiment.

❖ **Boues générées**

Sachant qu'en moyenne, 1 m³ de margines génère 69 kg de solides. On déduit que 172 m³ de margines génèrent 11.87 tonnes de solides.

IV. Dimensionnement de la plate-forme de stockage des grignons et du séchage des boues

La plate-forme doit être prévue dans un endroit aéré et à l'abri des eaux de pluie et des eaux de nettoyage de l'unité. Elle servira à stocker les grignons issus de la trituration des olives et permettra aussi de sécher les boues provenant du bassin d'évaporation des margines. Notons que les grignons seront entreposés pendant la campagne oléicole alors que les boues ne seront séchées qu'une fois les eaux du bassin entièrement évaporées.

Une quantité de 300T d'olives traitée dans une unité traditionnelle génère une quantité des grignons estimés entre 120T et 180T durant la campagne oléicole (100 jours), et sachant que la densité des grignons est de l'ordre de 1.2 kg/dm³ et que la hauteur du dépôt de boues ne doit pas dépasser les 33 cm, la plate-forme construite devra occuper la quantité des grignons générés pendant une semaine c'est-à-dire une quantité de 12.5T (on a pris en considération la quantité générée durant une semaine par ce que c'est la période où les grignons seront transportés) et le volume de cette plate-forme sera :

$$V = m/\rho = 12.5T / 1.2T/m^3 = 10.4 m^3$$

La surface de la plate-forme sera :

$$S = 10.4 m^3 / 0.33 m = 31.5 m^2$$

On va donc concevoir une aire de stockage de 31.5 m²

L = 9m et l = 3.5 m (figure.31)

La plate-forme sera conçue avec un réseau de caniveaux muni d'une grille métallique tout autour et au centre afin de récupérer les eaux de ruissellement lesquelles seront acheminées vers le bassin d'évaporation.

L'étanchéité de cette plate-forme sera assurée par la protection du béton contre les fissures en appliquant à la surface du béton une couche protectrice composée de ciment, de sable traité et d'un mélange de substances chimiques actives sur le réseau capillaire du béton.

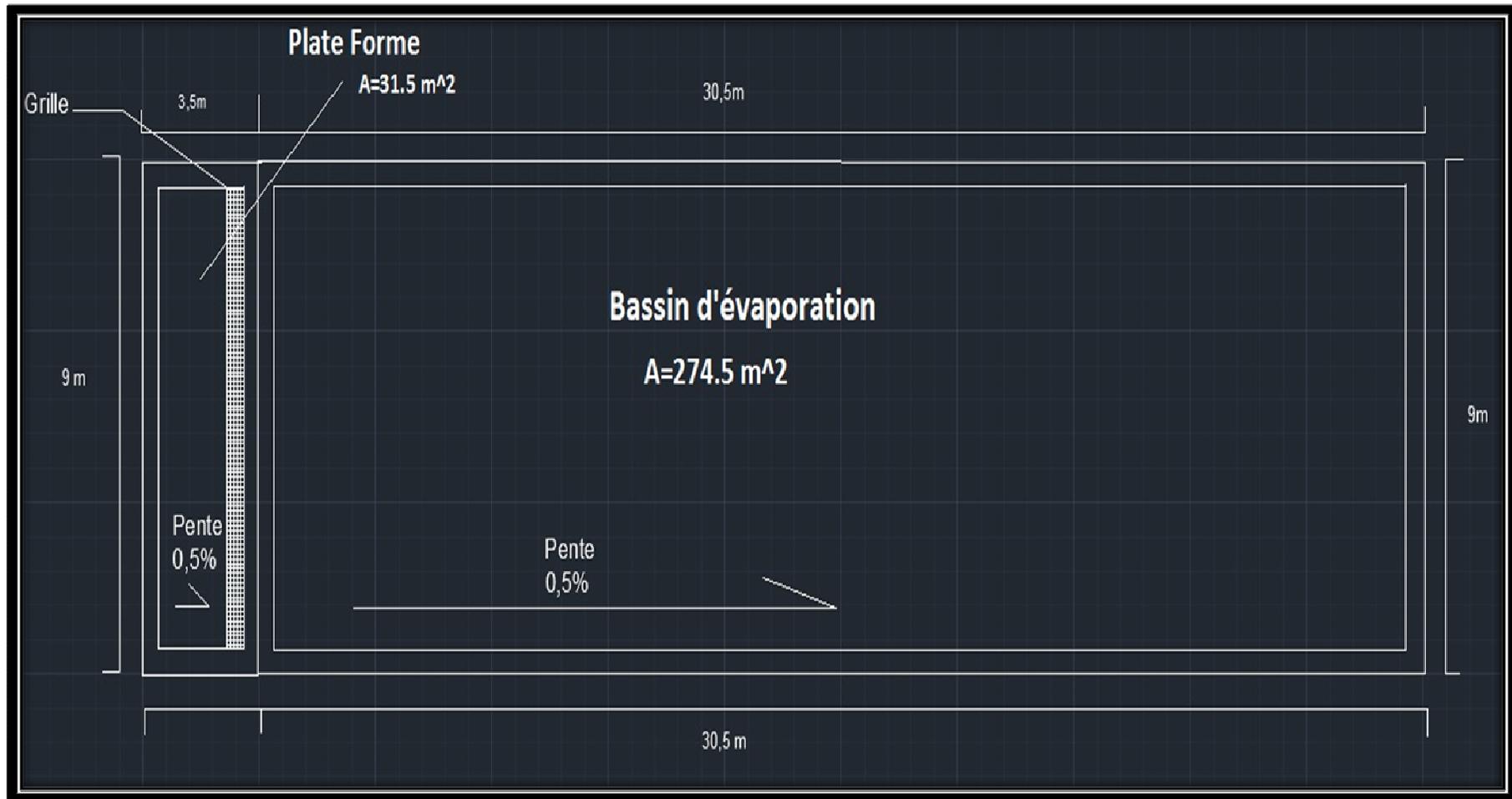


Figure 31: Dimensions du bassin d'évaporation des margines et l'eau de lavage ainsi que la plate forme des grignons et les boues

V. Mesures d'atténuation générales

Tableau .17: les mesures d'atténuations générales, lors des deux phases, de construction et d'exploitation

Element environnemental	Mesures d'attenuation	
	Phase de construction	Phase d'exploitation
l'eau de surface / souterraine	Vu l'absence des ressources en eau dans la zone d'étude, l'impact sur ces derniers sera insignifiant pendant la phase de construction. Aucune mesure spéciale ne sera prise.	<ul style="list-style-type: none"> -Construction d'un bassin en béton dans le but de traiter les margines par évaporation; -Toutes les plates-formes prévues pour recevoir les olives et les grignons doivent être imperméable, étanches avec des drains d'évacuations des margines vers le bassin d'évaporation (voir le dimensionnement du bassin et plate-forme des grignons) ; -les eaux de lavage des olives sont évacuées vers le bassin d'évaporation.
Le sol	Les entretiens des matériels et des véhicules doit se faire hors site pour éviter toute contamination du sol.	<ul style="list-style-type: none"> -Équiper les bassins d'évaporation des bâches pliables pour éviter leur remplissage par les eaux pluviales; -Éviter le déversement anarchique de toute substance liquide ou solide (margine et grignons) polluante dans le milieu naturelle; -Garantie la solidité, la rigidité, l'imperméabilité, la stabilité et l'étanchéité du bassin d'évaporations ainsi le bassin de décantation et plateforme des grignons; -Les sols des zone de fonctionnement d'huilerie doivent être étanche est imperméable.
L' air	<ul style="list-style-type: none"> -Pour réduire la levée de poussières, des opérations d'arrosage seront effectuées à intervalles réguliers; <p>L'importance de l'impact des travaux de construction restera insignifiante car la distance séparant le chantier des habitations voisines est élevée. Pour les travailleurs sur le site, les poussières et les émanations émises dans l'atmosphère ne</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Prévoir un programme de nettoyage et entretien des bassins d'évaporation (curage des bassins chaque début de campagne); -gestion les grignons immédiatement après la trituration afin de réduire la forte odeur émise ; - la profondeur du bassin d'évaporation ne devra pas dépasser 0.70 m pour atténuer au maximum la fermentation.

	peuvent être complètement atténuées.	
Milieu biologique	La flore présente sur le site devrait être préservée dans la mesure du possible. Transplantation les arbres des zones de construction vers d'autres secteurs avant le commencement de l'exploitation.	plantation des oliviers sur toute la surface non construite du terrain. Ainsi que sur les bordures du bassin d'évaporation permettant d'intégrer le projet dans l'écosystème.
Nuisance sonore	-Il est recommandé d'effectuer les travaux durant le jour ; -Les niveaux moyens de bruit générés par les équipements mécaniques ne devraient pas produire, à l'extérieur de l'emprise du projet, compte tenu de la distance qui sépare le site des zones habitées les plus proches du site.	-les opérations de broyage se font à l'intérieur du bâtiment, ce qui rend le risque de propagation du bruit à l'extérieur du site presque nul.
Déchetsolide	les déchets domestiques et industriels, seront évacués tous les 3 jours au minimum ou à chaque fois qu'il sera jugé nécessaire de le faire vers la décharge publique.	-Les déchets ménagers doivent être collectés et entreposés dans la décharge publique ; -Garantir le transport des grignons au minimum chaque semaine afin de réduire la quantité stocké ainsi que l'émission d'odeur et la surface du stockage ; -bon gestion des grignons (voir le dimensionnement de la plate-forme du stockage des grignons).
Santé et qualité de vie	-Prévoir un approvisionnement en eau potable pour les travailleurs ; -Obliger les travailleurs à s'équiper de masques en présence de poussières	Les normes de sécurité et d'hygiène au travail telles que stipulées dans le code du travail devront être appliquées.
Trafic routière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installer des panneaux signalétiques aux zones d'accès au chantier ; ▪ Aménager les accès du chantier de façon sécuritaire. 	-Mettre en place des panneaux de signalisation et des dos d'ânes; -on devra Imposer, selon les zones à risques élevés d'accidents, des limites de vitesse aux conducteurs de véhicule.

Chapitre. V : PLAN DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL**I. Plan de surveillance et de suivi environnemental lors de l'exploitation du projet**

Cette section traite la méthodologie et les mesures à mettre en place pour assurer la surveillance, le contrôle et le suivi des indicateurs et des paramètres environnementaux des lieux récepteurs lors de l'exploitation du projet.

Les valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table consistent en la fixation des valeurs dépassées pour 8 paramètres (tableau.18).

Tableau.18 : Les valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table

Paramètres	Valeur limite spécifique de rejet
Température	<30°C
Ph	6-9
DBO ₅ (mg O ₂ /l)	100
DCO (mg O ₂ /l)	500
MES (mg/l)	50
Huile et graisse (mg/l)	50
N (mg/l)	30
Débit (m ³ /t huile traitée)	4

Les valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table sont révisées dans les formes et conditions de leur fixation, tous les dix ans ou à chaque fois que la protection de la qualité de l'eau ou l'évolution des technologies l'exigent.

Les caractéristiques physiques, chimiques du déversement sont conformes aux limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table lorsque pour chacun des paramètres :

- Au moins trois échantillons sur quatre échantillons présentent des valeurs conformes aux valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table ;
- Les échantillons restants présentent des valeurs ne dépassant pas les valeurs limites spécifiques de rejet des industries de l'huile de table de plus de 25 %, excepté pour le pH et la température.

Les indicateurs des composantes environnementales à surveiller durant les deux phases de réalisation du projet (Phase de construction du bassin d'évaporation et phase d'exploitation) sont essentiellement: la qualité de l'air, la qualité des eaux, le sol ; le bruit, et le trafic routier.

(Tableau.19)

Tableau .19:Plan de surveillance et de suivi environnemental lors de l'exploitation du projet

Milieu récepteur à surveiller	Paramètres et actions à suivre	Périodicité des actions	Lieux	Enregistrement et consignation des données
Emissions atmosphériques	La qualité de l'air en mesurant les sources d'émission de poussières dès le démarrage de l'exploitation	1 fois /an	<ul style="list-style-type: none"> - Pistes desservant l'huilerie; - à proximité de l'unité de trituration; 	Les concentrations des poussières seront consignées dans le rapport annuel de surveillance et comparées aux normes en vigueur
Qualité de l'air ambiant au niveau de l'huilerie	Mesure des émissions des SO _x et NO ₂	1 fois/an	À différents points du site	Les concentrations des SO _x et NO ₂ seront consignées dans le rapport annuel de surveillance et comparées aux normes en vigueur
Bruit au niveau du site	Caractérisation du niveau sonore au niveau du site afin de déterminer les zones à risque (plus de 85 dB)	1 fois/an	<ul style="list-style-type: none"> - À proximité des machines de trituration; 	Le niveau sonore en dB sera consigné dans le rapport annuel de surveillance et comparées aux normes en vigueur
Qualité des eaux et des sols	Qualité des eaux souterraines et du sol	1 fois/trimestre	Un prélèvement des eaux dans le forage ONEP en collaboration avec l'ABHS et des analyses de sol près du bassin d'évaporation des margines	Les résultats seront consignés dans le rapport annuel de surveillance et comparées aux normes en vigueur
Bassin d'évaporation des margines	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la réparation des fissures - Le raclage du surnageant de 	Au début et à la fin de chaque campagne	Au niveau du bassin	Les résultats seront consignés dans le rapport annuel de surveillance

	<p>l'huile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le curage du bassin et la récolte des boues; - Un test d'étanchéité 			
Santé et sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - La clôture du site de l'huilerie par un grillage et le contrôle des différents accès; - Sensibilisation du personnel de l'huilerie à la protection de l'environnement et aux mesures de sécurité sur le site; - Dotation du personnel de la huilerie en équipement de sécurité (bottes, gants, etc.); - L'équipement du site en extincteurs et en trousse de premiers soins; - Sécurisation des aires de stockage des produits inflammables; - Plan de gestion des déchets; - Signalisation. 	Pendant l'exploitation	Au niveau de l'huilerie et des chemins d'accès	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre des sessions de formation du personnel; - Fiche technique indiquant les emplacements des moyens de secours (extincteurs, premiers soins, etc.); - La liste d'indicateurs de suivi de la mise en œuvre des mesures de sécurité et de santé devra être annexée au rapport annuel de surveillance et de suivi environnemental; - Tenir un registre des incidents et accidents survenus sur le site.

En parallèle, le pétitionnaire formera le personnel qui sera chargé de la surveillance environnementale sur les lois et les règlements en vigueur au Maroc, sur les risques et les

mesures d'urgences liées aux pollutions accidentelles. En outre le pétitionnaire s'engagera à respecter aussi les lois et les règlements en vigueur au Maroc en matière d'acquisition, de stockage, de trituration des olives.

I. Synthèse des impacts et mesures d'atténuation

Les tableaux ci-dessous présentent la synthèse des impacts du projet sur les milieux biophysique et humain ainsi que les mesures d'atténuation.

Tableau.20 : Synthèses des impacts sur les milieux biophysique et humain durant la phase de construction du bassin d'évaporation

composante	Nature des impacts	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel
EIE : cas d'exploitation d'une huilerie à Ain Bou Ali				
Eaux	Aucun danger sur les eaux de surface et aussi les eaux souterraines.	Intensité : Très faible Durée : Permanent Étendue : Ponctuel Importance : Mineur		Négligeable
Qualité de l'air	-Dégradation de la qualité de l'air par l'émission de poussières et gaz CO ₂ , SO ₂ et NO _x de quelque engin; -l'émanation de poussière due à la manipulation du sol et des matériaux de construction.	Intensité : Faible Durée : Temporaire Étendue : Ponctuel Importance : Mineur	<ul style="list-style-type: none"> Arrosage des surfaces des lieux de passage Recouvrement des camions par des bâches Limite de vitesse des camions à 25km/h 	Négligeable
Ambiance sonore	Les bruits générés par les équipements mécanique (niveleuse, pelle mécanique, camion, etc.)	Intensité : Faible Durée : Temporaire Étendue : Local Importance : Mineur	Travaux durant le jour entre 6h00 et 18h	Négligeable
Sol et paysage	Modification dégradation du sol par les travaux d'excavation et aussi pollution de ce dernier par les huiles des camions	Intensité : Faible Durée : Temporaire Étendue : Ponctuel Importance : Mineur	<ul style="list-style-type: none"> la réalisation des entretiens des matériels et véhicules sur un terrain imperméabilisé muni d'un point bas qui reçoit les liquides pour les drainer vers un séparateur d'hydrocarbures. 	Négligeable
Santé, sécurité et qualité de vie	Activité de déplacement et de construction : <ul style="list-style-type: none"> Pollution atmosphérique; Nuisance sonores. 	Intensité : Faible Durée : Temporaire Etendue : Local Importance : Mineur	<ul style="list-style-type: none"> Prévoir un approvisionnement en eau potable de qualité pour les travailleurs Prévoir la formation de personnes clé en premiers soins et s'assurer que le matériel de base en premiers secours soit continuellement disponible; Sensibiliser les travailleurs à la protection lorsqu'il y'a beaucoup de poussières dans l'air (masque, foulard,...). 	Négligeable
Trafic de la Voirie et circulation	Circulation élevée dans le secteur du chantier. livraison des matériaux, va et vient des ouvriers, etc.	Intensité : moyenne Durée : Temporaire Étendue : Ponctuel Importance : Mineur	<ul style="list-style-type: none"> Installation des panneaux signalétiques dans les zones d'accès au chantier; Aménager les accès du chantier de façon sécuritaire pour éviter tout goulot d'étranglement ou embouteillage 	Négligeable

Master Hydrologie et Qualité des eaux

Tableau.21 : Synthèse des impacts sur les milieux biophysique et humain durant la phase d'exploitation d'huilerie

composante	Nature des impacts	Importance de l'impact	Mesure d'atténuation	Importance de l'impact résiduel
Eau	Aucun danger sur les eaux de surface et aussi les eaux souterraines	Intensité : faible Durée : Permanent Étendue : Ponctuel Importance : Mineur		Négligeable
Qualité de l'aire	dégagements d'odeurs désagréables liées à la formation d'hydrogène sulfureux (H ₂ S) lors des processus de fermentation.	Intensité : moyenne Durée : Temporaire Étendue : Ponctuel Importance : Mineur	Se débarrasser les grignons immédiatement après la trituration afin de réduire la forte odeur émise. nettoyage et entretien des bassins d'évaporation.	Négligeable
Sol et paysage	Modification et dégradation du sol par : -la forte acidité des margines ; -les composés phénoliques ; -le caractère visqueux des margines entraine la formation d'un dépôt huileux sur le sol et provoques son imperméabilisation et son	Intensité : moyenne Durée : Permanent Étendue : Ponctuel Importance : Moyenne	-Équiper les bassins d'évaporation des bâches ; -Éviter le déversement anarchique de toute substance liquide ou solide ; -Garantie la solidité la rigidité la stabilité et l'étanchéité du bassin d'évaporations ; -garantir que les surfaces de stockage et de réception des margines et des grignons sont imperméables;	Mineur

	asphyxie.			
Ambiance sonore	faible bruit, car l'unité est composée seulement d'un broyeur et 3 pressoirs.	Intensité : Faible Durée : Temporaire Étendue : Local Importance : Mineur		Négligeable
Trafic de la Voirie et circulation		Intensité : Faible Durée : Temporaire Étendue : Ponctuel Importance : Mineur	Installation des panneaux de signalétique à la zone d'accès au chantier Aménagés les accès du chantier de façon sécuritaire pour éviter tout goulot d'étranglement ou embouteillage	Négligeable
les déchets solides	<ul style="list-style-type: none"> • les grignons ; • Les déchets ménagers. 	Intensité : moyenne Durée : permanent Étendue : locale Importance : moyenne	Garantir le transport des grignons au minimum chaque semaine ; Utilisation des grignons comme combustible ; Équiper la zone du stockage par une bâche pour couvrir les grignons et éviter aucun ruissèlement pendant la pluie.	faible

Conclusions générale

Les méthodes et outils d'EIE vont des simples aux complexes, et nécessitent différents types de données et de formats de données et de niveaux d'expertises et de sophistication technologique, ces méthodes différentes aussi par rapport aux niveaux de précision et de certitude. Le choix d'une méthode ou d'un outil d'EIE dépend de plusieurs facteurs dont la nature du projet, les conditions et les possibilités d'usage ainsi que des contraintes administratives (temps et moyens disponibles) et des besoins particuliers des évaluateurs et/ou des utilisateurs ainsi que de leur expérience et connaissance en matière de méthodes et outils d'EIE.

La présente étude d'impact concernant l'exploitation d'une huilerie traditionnelle dans la commune rurale d'Ain Bouali (Province de Moulay Yacoub) contribuera sans doute au développement économique et social de la région. L'activité oléicole constitue une activité économique très importante dans le bassin de l'Oued Sebou, cette zone est caractérisée par la culture de l'olivier et située dans un carrefour qui profitera sans doute de cette installation qui garantira la trituration des olives surtout pour les petits agriculteurs de la zone.

La description et l'analyse des composantes environnementales des milieux physiques, biologiques et socio-économiques de la zone retenue pour l'exploitation de l'huilerie a montré que :

- Sur une période allant de 1973 au 2008 les précipitations moyennes annuelles est de 224mm comme valeur minimale et 771,7mm comme valeur maximale. Cependant l'analyse de la température moyenne (1973 - 2002) montre que la température maximale est de 26.15°C et celle minimale est de 21.5°C ;
- Sur une période allant de 1973 au 2002 l'ETP évolue de 3,35 mm (valeur minimum) au mois de Janvier pour atteindre son maximum au mois de Juillet et Août par une valeur de 9,22mm. Cependant, on note également une égalité entre les valeurs d'évapotranspiration réelle et potentielle durant 10 mois (de septembre à juin).
- Le site du projet se situe au Nord de Fès dans le bassin des rides pré-rifaines, et qui fait partie d'arc oriental ou ride interne, cette zone est caractérisée par des faciès marneux et des reliefs peu accusés, il s'agit d'un complexe tectono-sédimentaire d'âge Miocène supérieur à klippes sédimentaires d'âge allant du Lias au Tortonien.
- 2 sondages allant jusqu'à une profondeur de 5 m ont rencontré les coupes lithologiques rencontrées suivantes:
 - Des remblais divers et de la terre végétale tirseuse, jusqu'à 0.20 m de profondeur;
 - Des marnes altérées à racines végétales, jusqu'à 1.9 m de profondeur ;

- Des marnes flysheuses noir-grisâtres sombres à racines végétales, jusqu'à 2.70 m par rapport au terrain naturel;
- Des marnes vert-jaunâtres à facettes oxydées, moyennement consistantes, jusqu'à 5m par rapport au terrain naturelle.
- L'étude géotechnique à montrer qu'aucune trace de nappe phréatique n'a été décelée aux fonds des sondages entrepris, toutefois une humidité plus accentuée est constaté en profondeur ;
- La zone d'étude est caractérisée par une formation marneux, formée des terrains imperméables, ce qui explique l'absence d'aquifère important ;
- La zone d'étude ne dispose pas d'une cour d'eau pérenne ;
- La zone d'étude est dépourvue d'aucun site d'intérêt biologique ;
- La faune de la zone d'étude est commune et ne comporte pas d'espèce rare ou de particularité quelconque ;
- Le projet de l'huilerie est prévu sur un terrain de forme rectangulaire et de surface égale à 800 m². Il est bordé à l'Est, l'Ouest, et sud par des terrains agricoles et au Nord par la route R501 reliant Fès à Karaïte Ba Mohammed;

Lors de cette étude on a utilisé la méthode des matrices, comme outil qui emploie une approche systémique d'examen des différents paramètres (composantes du projet, éléments de l'environnement et impacts) la méthode des matrices a comme objectif l'étude des relations de cause à effet entre les paramètres considérés.

L'analyse et l'évaluation des impacts du projet indiquent que ce dernier aura des impacts positifs sur la région et ses habitants et notamment par la dynamique économique qu'il apportera à la commune. Cependant, les impacts négatifs sur l'environnement, pourront être maîtrisés et compensés par la simple application de mesures compensatoires et du plan de gestion environnemental.

L'exploitation d'huilerie engendre des nombreux problèmes environnementaux causés par la génération des deux effluents principaux, les margines et les grignons, la gestion de ces derniers est réalisée par la construction d'un bassin d'évaporation pour les margines ainsi qu'une plate-forme pour le stockage des grignons.

Cette gestion se concentrera sur la mise en œuvre de mesures appropriées de prévention et d'intervention qui reflèteront les pratiques, les procédures et les normes environnementales en vigueur pour les unités de ce genre. Le pétitionnaire veillera spécialement à appliquer toutes les recommandations relatives à la gestion et à la valorisation des margines et des grignons qui constituent les principaux impacts du projet. En respectant toutes les consignes de sécurité et en appliquant le plan de gestion environnementale, le projet de l'huilerie ne devrait pas avoir de répercussions négatives sur l'environnement. D'après cette étude on déduit que ce projet est acceptable du point de vue environnemental.

Références bibliographiques

André P., Claude E, Delisle, Reveret JP., L'évaluation des impacts sur l'environnement: Processus, acteurs et pratique pour un développement durable. 2^{ème} édition 2011

Ben Yahia N. et Zein K., 2003. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Contribution spéciale de Sustainable BusinessAssociates (Suisse) à SESEC II, 2-7.

Ben Yahia M., 2011. Droit de l'environnement (droit interne), 2^{ème} édition.

BEN ROUINA, B. Et NEFZAOU, A., 1986. L'utilisation d'un aliment complet à base de feuilles et de grignons dans l'engraissement des ovins. Séminaire national sur la Valorisation des sous-produits agroindustriels. Tunis, 3-5 Juin 1988, 13 pp.

CARPP, 2000 : Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre,

Chimie H. (1997) Sous-produits de la transformation des olives: possibilités de valorisation et de traitement des margines. Cours international sur l'amélioration de la qualité de l'huile d'olive, pp 30-11.

Chiofalo B., Liotta L., Zumbo A. et Chiofalo V., 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. Small Ruminant Research. 55: 169-176.

CIVANTOS, L., 1983. Valorisation des sous-produits de la taille. : Valorisation des sous-produits de l'olivier. Réunion du Comité Technique (Eds. FAO), Madrid (Espagne), Nov. 1983. pp. 143-145.

COI (Conseil Oléicole International), 2005. Amélioration de la qualité de l'huile d'olives. Madrid-Espagne, 10 pages.

COI (Conseil Oléicole International), 2008. International course on water management and irrigation of olive orchards. Limassol-Cyprus, 20 pages.

Della Greca, M., Monaco, P., Pinto, G., Polio, A., Previtiera, L et Temussi F (2001); phytotoxicity of low molecular-weight phenols from olive mill wastewaters ; bulletin of Environmental contamination and toxicology, 67, p352-359.

DPV, direction de la production végétale, 2009, Département lié au ministère de l'agriculture, Rabat, Maroc.

DIREN de Picardie, Direction Régionale de l'Environnement de Picardie 2008. L'étude d'impact sur l'environnement avril 2008. Note de présentation de l'étude d'impact sur l'environnement.

Di Serio M. G., Lanza B., Mucciarella M. R., Russi F., Iannucci E., Marfisi P. et Madeo A., 2008. Effects of olive mill wastewater spreading on the physico-chemical and microbiological characteristics of soil. International Biodeterioration and Biodegradation, 62: 403-407.

Eroglu E., Eroglu I., Gündüz U. et Yücel M., 2008. Effect of clay pretreatment on photofermentative hydrogen production from olive mill wastewater. *Bioresource Technology*. 99: 6799-6808.

El hajjouji H, F.Barje, E.Pinelli, J.R.Bailly, C.Richard p.Winterton,j.c.Revel et M. Hafidi (2008). Photochemical UV/TiO₂ treatment of olive mill wastewater (OMW). 99,7264-7269.

Francesco G.L. (1993) Évaluations économiques sur l'innovation technologique. Les problèmes de l'environnement dans le secteur oléicole en Italie. *Olivae*, **47**, 15-20.

Fenice M., Giovannozzi Sermanni G., Federici F. et D'Annibale A., 2003. Submerged and solid-state production of laccase and Mn-peroxidase by *Panus tigrinus* on olive mill wastewater-based media. *Journal of Biotechnology*. 100: 77-85.

G. Ranalli*, G. Alfano¹, M. Bahammi², C. Belli¹, G. Lustrato¹ Septembre 2002 – Juillet 2003 :gestion des sous-produits de la filière oléicole au Maroc, Unité de Promotion des Investissements, Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, Agence Nationale pour la promotion de la Petite et Moyenne Entreprise, Università degli Studi del Molise, DiSTAAM GESTION.

Hafidi, M., 2006. Eliminating toxic compounds by composting olive mill wastewater-straw mixtures. *Journal of Hazardous Materials*. 138: 433-437.

Hamdi M., 1992. Toxicity and biodegradability of olive mill wastewater in batch anaerobic digestion. *Applied Biotechnology*. 2: 155-163.

Hydro-Québec, 1995. Guide méthodologique en évaluation environnementale, rapport, pp 56

IOM., 2003/2004. Industrie oléicole au Maroc et son impact sur l'environnement : Propositions d'actions de lutte contre la pollution générée par les huileries d'olives, cas de la province de Taounat, Rapport, 15p.

Loussert, R. et Brousse G. (1978). L'olivier collection technique agricoles et production méditerranéennes. France, rapport, 465.

MAROC. Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. Loi 12-03. Dahir N° 1.03.60 du 10 Rabiï I 1424 (12 mai 2003), BO N° 5118 du 19 Juin 2003.

Maymone, B. 1961 Ricerche sul valore nutritivo della sansa d'olive. *Alimentazione Animale*, 2 (4): 219–250.

Michel Raymond et Gaétan Leduc, université du Québec à Montréal (UQAM), 1994). L'évaluation des impacts environnementaux, projet ONEP, programme de formation en étude d'impact dans le cadre du consortium, Hatch- Hydro-Québec – UQAM, décembre 1994, pp 95-97.

Muscolo A., Panuccio M.R., Sidari M. (2001). The effect of phenols on respiratory enzymes in seed germination respiratory enzyme activities during germination of *Pinus laricio* seeds treated with phenols extracted from different forest soils. *Plant Growth Regulation*. 35, 31-35.

Nefzaoui A., 1995. Feeding value of Mediterranean ruminant feed resources. *Advancedcourse*. Syria 12-23 March 1995.

Nefzaoui, A., 1983. Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie .Division de la production et de la santé animale .FAORome ,1983.

Nefzaoui, A., 1985. **Valorisation** des lignocellulose dans l'alimentation des ruminants par les traitements aux alcalis .Application aux grignons d'olive .Thèse de Doctorat d'État, université catholique de Louvain.

Nefzaoui, A., 1987 .Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous –produits, Séminaire sur l'Économie de l'Olivier (CEE, CIHEAM, Tunisie), Tunis du 20 au 22 Janvier 1987.

Pérez J, Rubia T., Moreno G., Martinez J. (1992) Phenolic content and antibacterial Activity of olive oil waste waters. *Environ. Toxicol. Chem.*, **11**, 489-495.

Rapport SCPE(1996), synthèse géologique, géophysique et pétrolière des rides pré-rifaines consulté à l'Office National de Recherche et d'Exploitation Pétrolière (ONAREP).

Ranalli A. (1991b) the effluent from olive mills: Proposals for re-use and purification with reference to Italian legislation. *Olivae*, **38**, 19-34.

Samperdro I., Aranda E., Martin J., Garcia Garrido J.M., Garcia Romero I., Ocampo J.A. (2004). Saprobic fungi decrease plant toxicity caused by olive mill residues. *Applied Soil Ecology*. 26, 149-156.

Skim A. 2011. Processus de Gestion des Études d'Impact sur l'Environnement au Maroc. Casablanca. 24 mars 2011. (*Historique des EIE*).

Vasquez Roncero, A., Graciani Constante, E., Maestro Duran, R., 1974. Componentes fenolicos de l'aceituna. I- polifenoles de la pulpa. *Grasas y Aceites*. 25, 269-279.

Zenjari B., El Hajjouji H., Baddi G.A., Bailly J.R., Revel J.C., Nejmeddine A. et Mohammed ben yahya, 2011 :Droit de l'environnement 2^{ème} édition. Rapport.

Annexe

Annexe I : Cadre juridique et institutionnel

I. Cadre juridique

Le droit de l'environnement est l'ensemble des règles juridiques qui concernent la nature, les pollutions et nuisances les risques technologiques majeurs avec la création de la délégation au risques majeurs, les sites, monuments, paysages, et les ressources naturelles.

Le Maroc s'est doté d'un cadre législatif relativement complet pour la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles. Ce cadre vient d'être renforcé en 2003 par la promulgation de trois lois qui permettent la gestion intégrée et durable de l'environnement et la mise en place d'un système d'étude d'impact sur l'environnement (EIE). Ces EIE jouent un rôle prioritaire dans la politique environnementale nationale et représente l'outil administratif clé de la protection de l'environnement et de la prévention des impacts nocifs en matière d'action gouvernementale.

Législation pertinente du cadre juridique environnemental

Instrument	Date	Titre
Loi n° 11-03	12-05-2003	Relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement
Loi n° 12-03	12-05-2003	Relative aux études d'impact sur l'environnement
Loi n° 13-03	12-05-2003	Relative à la lutte contre la pollution de l'air
Loi n° 10-95	15-07-1995	Relative à la gestion de l'eau au niveau des grands bassins versants
La loi n° 28-00		relative, à la gestion des déchets solides et à leur élimination
La loi n° 12-90		relative à l'urbanisme et le décret 2.92-832 du 14-10-1993 pris pour son application
La loi n° 78-00		portant sur la charte communale
La Loi n°65-99		relative au Code du travail
Dahir n°1-69-170	25-07-1969	Relatif à la défense et la restauration des sols
L'arrêté 1607-06	25-07-2006	fixant les valeurs limites spécifiques de rejet domestique
Décret n° 2-04-553	24 janvier 2005	relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines.
Le projet d'arrêté(2008)	2008	fixant les valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements des industries de l'huile de table.
Décret n° 2-04-563	4/11/2008	relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des EIE.

Le projet de l'huilerie est concerné par le projet de la loi 10-95 notamment les rejets liquides ainsi que Le projet d'arrêté(2008) qui fixant les valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements des industries de l'huile de table.

II. Cadre institutionnel

Le Département de l'Environnement, au sein du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, est responsable de la coordination des activités de gestion de l'environnement. À côté de ce Département de l'Environnement, certains ministères techniques et offices disposent aujourd'hui de services ou de cellules spécialisés en matière d'environnement. Ces ministères sont:

- Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement ;
- Ministère de l'Équipement et du Transport ;
- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime ;
- Ministère de la Santé ;
- Ministère de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies ;
- Ministère de l'Intérieur ;
- Ministère de l'Habitat, de l'urbanisme et de l'aménagement de l'espace ;
- Le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification ;
- Certains offices tels que l'ONEP, l'ONE. rattachés aux ministères jouent un rôle important dans la protection de l'environnement. Au niveau régional, des conseils régionaux et provinciaux de l'environnement ont été constitués notamment dans les régions économiques.

ANNEXE II : DIMENSIONNEMENT DE LA FOSSE SEPTIQUE

C'est un élément de prétraitement des eaux usées domestiques essentiel et indispensable dans la plupart des filières d'assainissement non collectif. C'est un réservoir étanche destiné à la collecte, à la liquéfaction des matières polluantes et à la rétention des matières en suspension et des déchets flottants.

Une construction courante est composée d'un premier compartiment mesurant les 2/3 de la longueur totale puis d'un deuxième compartiment d'une longueur de 1/3 de la longueur relié au premier uniquement par la mi-hauteur.

La pente permet un stockage des premières boues, le volume à stocker est plus important au plus proche de l'entrée, on prévoit donc une pente de -25% dans le premier compartiment. Les autres compartiments auront un radier plat.

Le système est met en jeu deux processus :

- La décantation qui permet de séparer les particules dont la densité est différente de celle de l'eau;
- La fermentation des boues décantées selon des processus anaérobies qui conduisent à une diminution de la masse des boues et la matière organique contenue dans les eaux usées. Un dépôt résiduel s'accumule peu à peu au fond de la fosse et rend nécessaire sa vidange périodique.

La fosse septique a été dimensionnée selon la méthode préconisée par la banque mondiale :

$$V = 3 \times P \times R \times Q$$

Q : Volume de l'eau usée/p/j;

P : Nombre de personnes;

R : temps de rétention souvent égale à 2 jours.

- Prévision du personnel de l'unité

Le personnel de l'unité passera de 12 personnes actuellement à 20 à l'horizon 2020.

- Calcul du volume d'eau usée

On estime qu'une personne consomme aux environs 30 litres par jour. On peut prévoir environ 20 litres d'eaux usées rejetées par habitant par jour.

Le volume total d'eaux usées rejeté par les utilisateurs de l'unité est donc :

$$20 \text{ L/pers./j} \times 20 \text{ pers.} = 400 \text{ L/j} \text{ soit } 0.4 \text{ m}^3/\text{j.}$$

- Calcul de la capacité de la fosse septique

$$V = 3 \times Q_1 \times R$$

$$V = 3 \times 0,4 \times 2$$

$$V = 2,4 \text{ m}^3$$

- Forme et dimension de la fosse

Pour déterminer les dimensions extérieures de la fosse septique, les recommandations ci-après sont nécessaires :

- La profondeur du liquide depuis le fond de la fosse jusqu'à la hauteur de la tubulure de sortie ne doit pas être inférieur à 1.5 m. On opte ici pour 2 m comme profondeur de la fosse;
- La largeur sera d'au moins 600 mm, espace minimal pour que les maçons ou les vidangeurs puissent travailler;
- Une construction courante est composée d'un premier compartiment de 2/3 puis un deuxième de 1/3, relié au premier par la mi-hauteur.

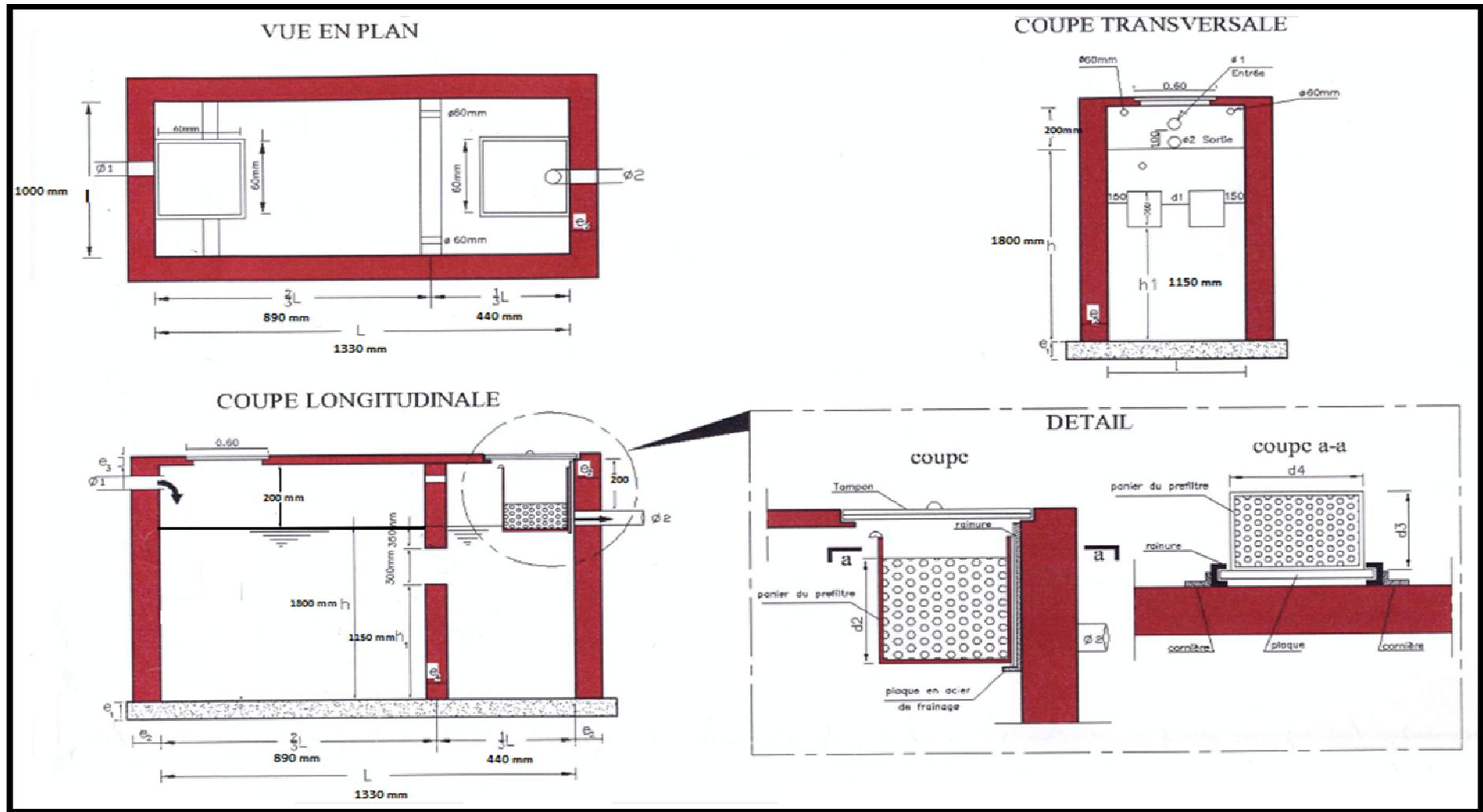
Après le calcul du volume total utile de la fosse, il reste à la dimensionner par les relations suivantes.

Surface du volume immergé = Volume utile total de la fosse / Profondeur utile de la fosse égale à 0,8
Longueur de la fosse septique = 3 * Largeur de la fosse septique
Largeur calculée de la fosse = (surface du volume immergé / 3)^{0.5}
Longueur du 1^{er} compartiment = longueur totale fosse * (2/3)
Longueur du 2^{ème} compartiment = longueur totale fosse * (1/3)
Volume totale de la fosse = Largeur retenue de la fosse * Longueur totale fosse * Profondeur totale de la fosse
Surface horizontale de la fosse = Volume total de la fosse / profondeur totale de la fosse
Surface des parois de la FS = ((longueur totale fosse * profondeur totale de la fosse)*2) + ((largeur retenue de la fosse * profondeur totale de la fosse) * 2) + ((largeur retenue de la fosse * longueur totale fosse) * 2) + Surface de cloison de séparation

Sur la base des données présentées ci-dessus, le tableau ci-après présente les dimensions de la fosse septique de l'huilerie dans la commune rurale d'Ain Bouali.

commune rurale	Volume total des eaux usées en m ³ /j	temps de séjour	Constante	Population	Volume utile totale de la fosse en (m ³)
Ain Bouali	0,4	2	3	20	2,4

Profondeur utile de la fosse (à fixer) (m)	Profondeur totale de la fosse (+0,2 m de la revanche)	Surface du volume immergé (m ²)	Largeur calculée de la fosse (m)	Largeur retenue de la fosse (m)	Longueur totale de la fosse (m)	Longueur du 1 ^{er} compartiment	Longueur du 2 ^{ème} compartiment	Volume total de la fosse (m ³)	Surface horizontale de la fosse	Surface des parois de la FS
1,8	2	1,33	0,67	1	1,33	0,89	0,44	3	1,33	13



Vue en plan longitudinal et transversal de la fosse septique

Consignes d'implantation

- Les terres de remblais des fouilles doivent être compactées par tranches successives d'une épaisseur de 20 cm en arrosant abondamment chaque tranche de remblais.
- Les tampons doivent être étanches à l'eau et à l'air, ils peuvent être recouverts d'une fine couche de terre mais doivent rester aisément accessibles (Vidanges et inspections)
- La fosse septique doit être implantée à proximité de l'unité afin de ne pas trop l'enterrer tout en maintenant une pente de 2 à 4% pour les conduites acheminant les eaux usées à la fosse septique.

Concernant la vidange de la fosse

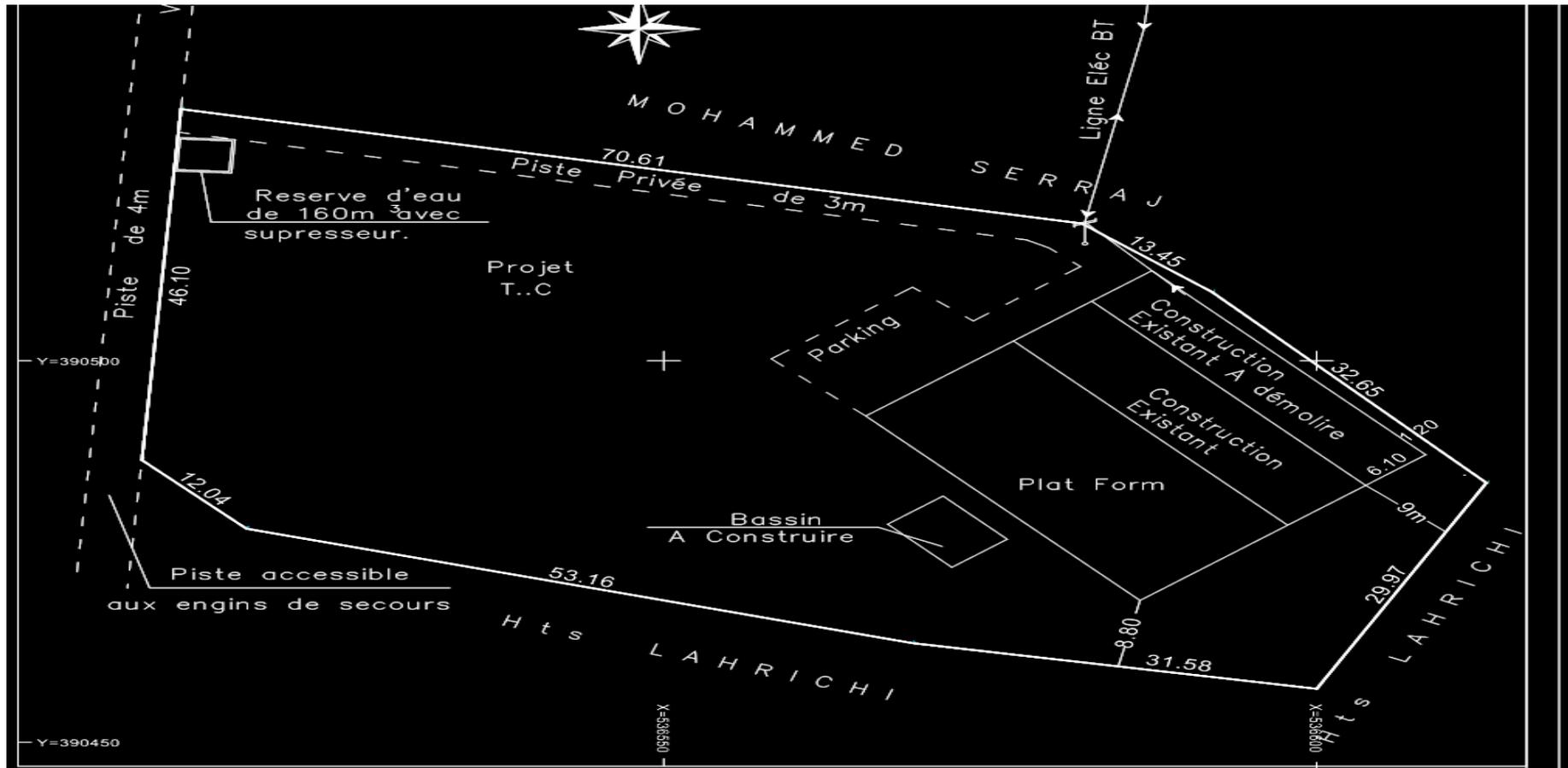
D'une manière générale, une fois que la fosse septique concerne plus de 20 habitants, il est préférable de prendre un intervalle de vidange de 3 ans. Par contre, pour des fosses septiques de 5 personnes, l'intervalle de vidange sera de 5 ans.

Annexe. III : les précipitations et la température dans la station de l'ABHS

Années	précipitation en (mm)	Température moy en (°C)
1973	551,80	24,275
1974	532,70	23,925
1975	556,80	23,675
1976	610,50	21,5
1977	560,00	24,35
1978	459,00	25,175
1979	478,60	24,6
1980	371,20	24,3
1981	477,20	23,375
1982	407,20	22,2
1983	432,90	24,425
1984	355,20	24,25
1985	538,00	24,775
1986	381,10	23,9
1987	482,70	26,15
1988	413,50	25,8
1989	590,10	24,95
1990	588,20	25,85
1991	511,40	24,6
1992	298,90	24,375
1993	379,00	22,925
1994	228,00	23,25
1995	596,60	21,75

1996	524,40	22,15
1997	485,40	25,275
1998	245,50	24,2
1999	278,90	24,475
2000	414,80	24,65
2001	346,60	22,925
2002	556,30	25,2
	2003	457,3
	2004	269,5
	2005	472,1
	2006	292,9
	2007	270,2
	2008	771,7

ANNEXE IV : EXTRAIT DU LEVE TOPOGRAPHIQUE DU TERRAIN





ANNEXE.V : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



L'aire de stockage des olives au cours d'aménagement



Vasque de lavage des olives



Bac à fond avec deux moules en pierre de granit



support des scourtins



Pressoirs hydraulique



La presse des scourtins remplis