



Année Universitaire : 2013-2014



Licence Sciences et Techniques : Eau et Environnement

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Problématique de margine dans les provinces

Ouazzane et Sidi Kacem (Synthèse bibliographique)

Présenté par:

**MoumniFadela**

Encadré par:

- Mlle MizaneLeila , ABHS

- Mme Benjelloun Faiza, FST - Fès

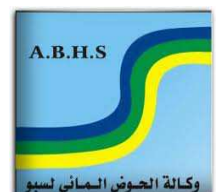
Soutenu Le 13 Juin 2014 devant le jury composé de:

Mr. LahrachAbderahim

Mr. BenaabidateLahcen

Mr.Benaabdlhadimohamed

Stage effectuèa :ABHS, Fès



## Remerciement

Mes remerciements iront tout d'abord à M<sup>me</sup> Elhaouat Samira la directrice générale de l'agence du bassin Hydraulique de Sebou qui m'a accordée le grand privilège d'effectuer ce stage au sien de l'agence.

Je tiens à remercier M<sup>lle</sup> Mizane Leïla chef de division de développement et de gestion des ressource en eaux pour son encadrement et ses orientations.

Je saisis cette opportunité pour remercier Mr. Benjelloun Abdalilah responsable de la qualité d'eau pour son soutien et ces éclaircissements, et Mr. Bouârraf Abdalhak qui m'a aidé à effectuer mon stage.

Et mes grandes remerciements à M<sup>me</sup> Benjelloun faiza Professeure à La Faculté des Sciences et Techniques qui ma encadrée durant ces deux mois de stage.

# Sommaire

Préambule .....	5
Introduction .....	6
<b>I. Présentation du Bassin De Sebou .....</b>	<b>7</b>
<b>II. Secteur Oléicole A l'échelle National .....</b>	<b>7</b>
<b>III. Présentation de La Zone d'étude .....</b>	<b>10</b>
1. Situation géographique .....	10
2. Climat .....	11
3. Relief .....	11
4. Géologie.....	11
5. Ressources en eau .....	12
5.1 Eau de surface.....	12
5.2 Eau Souterraine.....	12
<b>IV. Les margines.....</b>	<b>13</b>
1. caractéristiques Physique chimique des margines .....	14
2. Système Traditionnelle de trituration .....	16
2.1 Tonnages trituré et capacité de production .....	16
2.2 Consommation en eau et usage.....	18
2.3 Rejets du Système Traditionnelle de trituration.....	18
3 Technique de trituration Industrielle .....	20
3.1 <i>Système d'extraction d'huile par pression ou super pression discontinue à trois phases</i> 20	
3.2 Système à 3 phases continues .....	22
3.3 Système écologique à deux phases continues.....	24
4. Nombre d'unité industrielle.....	29
<b>V. Impact des Margines sur l'environnement .....</b>	<b>29</b>
1. Impact des margines sur les ressources en eau.....	29
2. Impact des huileries sur les ressources en eau.....	30

3.	Impact sur les cours d'eau .....	30	
4.	Impact sur les nappes phréatiques .....	31	
5.	Impact sur les sols .....	31	
6.	Impact sur les plantes.....	31	
7.	Impact sur l'air et le paysage .....	32	
<b>VI.</b>	<b>Traitement et valorisation des margines .....</b>	<b>32</b>	
1.	Fertilisation.....	32	
2.	Traitement aérobie .....	33	
3.	Traitement anaérobie ou bio- méthanisation.....	33	
4.	Procédés à membranes .....	34	
5.	Oxydation humide .....	35	
6.	Autres systèmes combinés.....	35	
6.1	<i>Epuraton et concentration thermiques .....</i>	<i>35</i>	
6.2	<i>Epuraton intégrale par des procédés physico-chimiques et biologiques</i>		36
7.	Dimension des solutions retenues.....	37	
	<b>Conclusion .....</b>	<b>41</b>	
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>42</b>	

## Préambule

La culture de l'olivier est un trait caractéristique des régions méditerranéennes, ou elle revêt une grande importance économique et sociale. Dans de nombreux pays, elle représente la source de revenu principale des populations et occupe une des premières places dans le revenu agricole national.

Au Maroc l'olivier constitue la principale espèce fruitière plantée, avec environ 57% de la superficie arboricole total. Cette espèce est présente à travers l'ensemble du territoire national en raison de ses capacités d'adaptation à tous les étages bioclimatiques, allant des zones de montagne aux zones arides et sahariennes. Elle assure, de ce fait, des fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones marginales.

Les rejets des huileries, margines, constituent la plus grande contrainte environnementale mettant en péril les ressources en eau par la pollution déversées à l'état brut dans les cours d'eau, les nappes phréatiques, le sol et dans le réseau public d'assainissement.

Ces rejets ne sont pas toxiques pour l'homme mais ils paraissent par contre avoir une certaine toxicité pour la microflore. Leurs effets nocifs découlent en grande partie de leur contenu en polyphénols. Ces derniers inhibent la croissance des micro-organismes, surtout les bactéries, ce qui gêne tout effet d'autoépuration du milieu naturel biologique.

Il en découle que la dépollution des huileries n'est pas seulement une nécessité locale mais une exigence régionale, à l'heure où les agences de bassins œuvrent pour une protection accrue des ressources en eau, principalement contre la pollution industrielle et domestique. C'est un service à rendre aux producteurs avant qu'ils ne soient surpris par l'application des redevances sur la pollution rejetée et qui peut avoir un impact négatif sur leurs prévisions financières et notamment sur leur rapport qualité prix.

## Introduction

Le schéma directeur de dépollution et d'élimination des margines a pour principales objectif l'amélioration de la qualité des ressources en eau particulièrement pendant les périodes oléicoles.

L'étude vise l'inventaire des unités de trituration des olives au niveau des provinces de Sidi Kacem d'Ouazzane, afin de disposer d'un maximum d'informations sur les huileries, notamment :

- Les Procédés de trituration des olives utilisés : avantages et inconvénients
- L'évaluation de la quantité d'olives triturée par jour et la capacité de production de chaque unité
- L'estimation des ratios de consommation en eau et des rejets
- La proposition dans le cadre d'un schéma directeur des actions qui visent la dépollution des margines
- Etude détaillée des solutions proposées

Cette étude se déroulera en deux parties :

- Diagnostic de la situation *actuelle* des huileries
- Définition des modes d'élimination des margines

## **I. Présentation du Bassin De Sebou**

Ce sont des établissements publics ayant pour mission d'évaluer, de planifier, de gérer, de protéger les ressources en eaux et de délibérer les autorisations et concessions relatives au domaine public hydraulique au niveau de leur zone d'action.

Les ressources financières des agences de bassins sont constituées de produits et bénéfices d'exploitation, des redevances recouvrées auprès des usagers de l'eau, d'emprunts, de subventions, de dons, de legs, d'avances, de prêts, etc.

Elles peuvent accorder des prêts, aides et subventions à toute personne physique ou morale engageant des investissements d'aménagement ou de protection des ressources en eau.

L'agence de bassin est administrée par un conseil d'administration chargé de :

- examiner le plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau et veiller à son application ;
- étudier les programmes de développement des ressources en eau ;
- proposer les taux et l'assiette des redevances constituant la rémunération des prestations de l'agence ;
- affecter les redevances pollution aux actions de dépollution

Les agences de bassins constituent une espèce de prise de décision impliquant l'ensemble des intervenants dans le secteur de l'eau.

## **II. Secteur Oléicole A l'échelle National**

L'olivier constitue le principal arbre fruitier cultivé au Maroc. Il occupe actuellement une superficie de 680 000 ha, répartie en zone irriguée, en zone de montagne et en zone défavorable, l'olivier est capable de s'adapter en toute les étages bioclimatiques.

Il est, également, présent sur tout le territoire national, à l'exception de la bande côtière atlantique. Le patrimoine oléicole marocain est constitué à 96% de la variété « picholine marocaine », utilisée pour une double fin : huile et conserve.

Le secteur oléicole permet d'assurer une activité agricole intense qui génère plus de 15 millions de journées de travail par an.

L'olivier bénéficie, dans le cadre du plan Maroc vert d'un appui axé sur l'amélioration des conditions cades de la filière oléicole la valorisation de la production et la promotion de sa qualité. L'ambition nationale est d'atteindre 1.220.000 ha à l'horizon de l'année 2020.

Le secteur de transformations des olives contribue à hauteur de 16 % dans la satisfaction du besoin national en matière d'huiles alimentaires. Le Maroc est également le 2ème explorateur mondial des olives.

Cette superficie reste en deçà du potentiel oléicole réel de notre pays qui est 8,3 millions d'hectares d'après une étude réalisée en 1998 par la FAO (Food and agriculture organisation), et bien que l'olivier intéresse tout le territoire national, la répartition géographique de ce patrimoine fait ressortir quatre grandes zones oléicoles bien distinctes, comme le montre le graphique suivant :

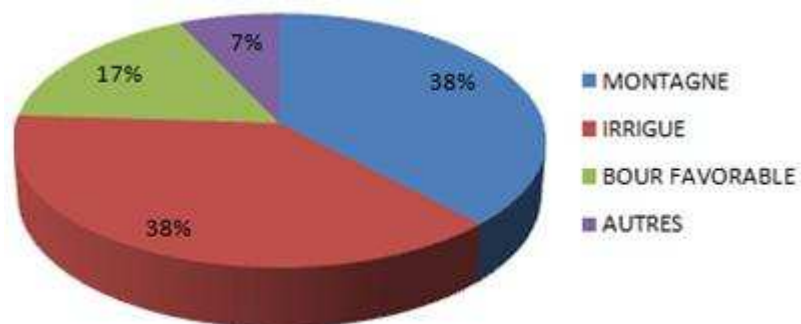


Figure 1 : répartition du verger oléicole nationale par zone agricole (PNO, 1998)

La ventilation géographique des plantations oléicoles laisse apparaître une prédominance des zones de Taounate, de Taza et du Haouz dont la superficie globale totalise près de 241000 hectares soit 40 % des terrains consacrés à cette culture au niveau national.



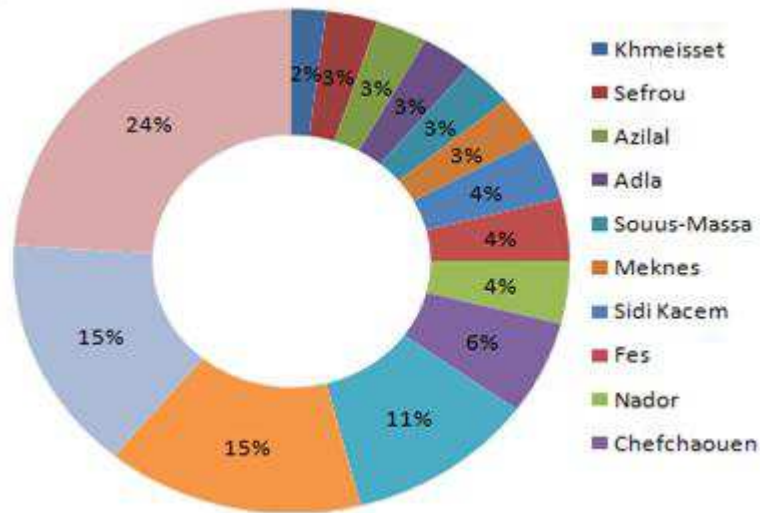


Figure 2 : Répartition des plantations oléicoles (ABHS, campagne 2004-2005)

La production d'olives reste fluctuante d'une année à l'autre en raison essentiellement des aléas climatique, des pratiques culturales, des techniques de cueillette et du phénomène de l'alternance biologique de l'olivier.

La production moyenne de ces dernières années est de l'ordre de 570 000 tonnes (2005 /06), cette production est destinée à hauteur de 65% à la trituration, 25% aux conserveries et les 10% restants représentent l'autoconsommation et les pertes occasionnées par les différentes manipulations.

La production moyenne d'huile d'olive est de l'ordre de 280 000 tonnes par an, soit un taux d'extraction d'environ 15% alors que la teneur moyenne en huile des olives vraies entre 18% et 20%.

La trituration des olives est assurée aussi bien par des unités industrielles que par des unités artisanales Maâsras :

- Le nombre des unités industrielles s'élève à près de 540 unités (2005/06), disposant d'une capacité de trituration globale de 412500 tonnes. Plusieurs techniques d'extraction sont utilisées, notamment les presses hydrauliques, les super-presses et le système continu d'extraction par centrifugation. La majeure partie des unités de trituration a une capacité de 2000 T/ans. Ces unités sont concentrées à raison de 70 % dans les régions de Fès, Meknès et Marrakech

- Le secteur traditionnel est constitué de 15991 Maâsras (2005/06), représentant une capacité de traitement de 170000 tonnes. Ces unités artisanales sont implantées principalement dans les zones traditionnellement productives d'olives : Fès, Taounates, Taza ,Marrakech,etc.

Le marché local de l'huile d'olive connaît beaucoup de fluctuations en métiers de prix d'une année à l'autre et au courant de la même année en raison de l'irrégularité de la production.

### **III. Présentation de La Zone d'étude**

#### **1. Situation géographique**

La situation géographique de la zone d'étude se localise dans la partie Nord-Ouest de la zone d'actions de L'ABHS. La Province d'Ouazzane fait partie de la région Tanger-Tétouan dont la province de Sidi Kacem et la province dépendent de la région Gharb-Chrarda-Béni Hassan

- Au Nord par la province de Larache ;
- Au Sud par les provinces de Salé et Khimisset ;
- A l'Est par les provinces de Taounat,ZouagaMyYacoub et Meknes ;
- A l'Ouest par l'océan atlantique.

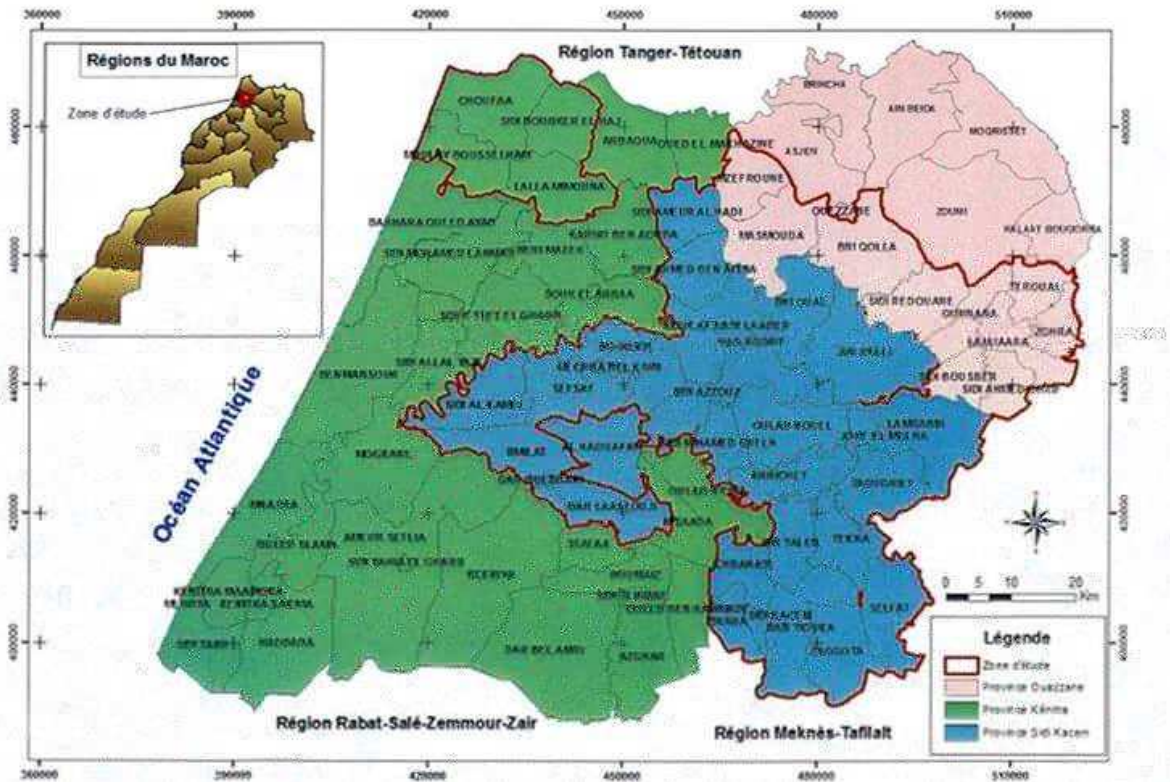


Figure 3 : Localisation de la zone d'étude (ABHS, mai 2012)

## 2. Climat

La zone d'étude bénéficie d'un climat méditerranéen, caractérisé par l'alternance d'une saison humide d'octobre à avril où la moyenne des températures atteignent 14°C et une saison sèche et chaude de mai à septembre où la moyenne des températures atteint 24°C.

## 3. Relief

Le relief de la zone d'étude est caractérisé par une diversité remarquable constituée d'une immense et riche plaine centrale au Nord par le Pré-Rif.

## 4. Géologie

Les terrains de Rif sont constitués essentiellement de formations argilo-marneuses imperméables.

Au niveau des hauts sommets de L'Ouergha, on rencontre des formations gréseuses.

Les bassins du Gharb sont à remplissage essentiellement tertiaire et quaternaire perméable. Les deux dernières unités renferment également des formations calcaires du Lias.

Le baht est constitué de formations perméables triasiques et primaires imperméables.

Le Haut Sebou qui fait partie du domaine atlasique est constitué essentiellement de calcaire jurassiques perméables

## 5. Ressources en eau

La zone d'étude fait partie de la région du Gharb-Chrarda-Béni Hssain qui est connue par son important potentiel hydraulique. Elle est sillonnée par plusieurs fleuves dont le plus important est Sebou. Elle connaît une pluviométrie assez importante au cours de l'année. De surcroît, la région se trouve sur une nappe phréatique des plus importantes du pays. Ceci lui confère une vocation agricole qui a suscité l'implantation d'une infrastructure hydraulique conséquente.

### 5.1 Eau de surface

D'un point de vue hydrologique le bassin du Sebou peut être divisé en quatre ensembles :

- Le Sebou issu du moyenne Atlas est constitué par les bassins du haut Sebou 6000 km<sup>2</sup> de L'Inaouène 5200 km<sup>2</sup> du moyenne Sebou 5400 km<sup>2</sup>
- L'Ouergha, qui a une superficie de l'ordre de 7300 km<sup>2</sup>
- Le baht qui a une superficie de 9000 km<sup>2</sup> reçoit l'oued R'Dom avant rejoindre le Sebou dans la plaine du Gharb
- Le bas Sebou, dont la superficie couvre environ 6000 km<sup>2</sup>, et qui constitue un chenal instable et insuffisant pour supporter les débits de crues.

Les apports en eau moyens annuels de la zone d'action de L'ABHS s'élèvent à 5560 Mm<sup>3</sup> par an, c'est un des niveaux les plus élevés du Maroc

### 5.2 Eau Souterraine

Les ressources en eau souterraine de la zone d'étude sont contenue deux principales nappes :

- La Nappe du Gharb

- La Nappe de Dradère-Souière.

Les apports nets des nappes de la zone d'étude s'élèvent à 335 Mm<sup>3</sup>/an.

Le tableau ci dessous indique le bilan moyenne des deux nappes sur la période de 1939-2002

**Tableau 1 Bilan des ressources en eau souterraines en Mm<sup>3</sup>/an (ABHS, mai 2012)**

Nappe	Entrées	Sortie				Bilan
		Prélèvement	Oueds et sources	Abouchement	Total	
Gharb	224	248		13	261	-37
Dradér-souiere	111	22	20	69	111	0
Totale	335	270	20	82	372	-37

#### IV. Les margines

Les margines ou eaux de végétation sont des effluents issus de l'extraction de l'huile d'olive. Elles sont constituées par l'eau contenue dans les cellules de la drupe, les eaux de lavage et celles liées au processus de traitement.

À cause de leur charge organique très élevée et de leur teneur en phénols et polyphénols difficilement dégradables, ces effluents posent d'importants problèmes pour leur élimination.

L'industrie oléicole qui produit principalement engendre deux résidus : l'insolide (grignons) et l'autre liquide (margines)

Les grignons réutilisés en agriculture et en industries alors les margines sont rejetées directement dans les égouts qui pose des effets nocif et toxique.

Les critères de la pollution des margines dépend :

- -Acidité
- -la variété d'olives
- -le lieu de culture de l'olive
- -les conditions climatiques
- -la période de cueillettes

- -l'utilisation des pesticides
- -le processus de trituration
- -conductivité élevée l'ajout du sel lors du stockage des olives avant leurs triturations.

#### 1. caractéristiques Physique chimique des margines

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

Les margines se présente comme liquide visqueux et trouble de couleur brune rougeâtre a noirâtre.

Elles proviennent pour 50% à 70 % de résidus d'olives le reste étant constitué d'eau utilisé pendant la trituration.

**Tableau 2: caractéristiques physiques et chimiques des margines( ABHS, février 2011)**

<b>Paramètres</b>	<b>Quantité</b>
pH	4,5 à 5,5
Matières sèches	170 kg/m <sup>3</sup>
Matières organiques	150 kg/m <sup>3</sup> Sucres 50 kg/m <sup>3</sup> Huile 0.3 à 5 kg/m <sup>3</sup> Tannins 8 à 16 kg/m <sup>3</sup> Camp. Phénoliques >10 kg/m <sup>3</sup>
Matières minérales	20 kg/m <sup>3</sup> Potassium : 0.6 à 2 kg/m <sup>3</sup> Magnésium 0.05 à 0.3 kg/m <sup>3</sup> calcium 0.23 à 0.6 kg/m <sup>3</sup>
DBO5	45 à 55 kg/m <sup>3</sup>
DBO5 max	100 kg/m <sup>3</sup>
DCO	100 à 220 kg/m <sup>3</sup>
DCO max	600 kg/m <sup>3</sup>

Matières en suspension	1 à 4 kg/m <sup>3</sup>
Densité	1.02 à 1.09
Salinité	8 à 10 g/L
Conductivité	10-6 S/cm <sup>2</sup>
Indice d'inhibition	48.1 %
Potentiel polluant	1L de margines = 1 à 2 habitants
Polyphénol	1-1.5 %

Ainsi les margines présentent :

- Une forte acidité avec un pH variant entre 4.5 et 5.5 ;
- Un taux de matière sèche relativement important varie entre 60 et 300 kg/m<sup>3</sup> avec une moyenne aux environs de 170 kg MS/m<sup>3</sup>
- Des matières sèches composées essentiellement de substance organique (150 kg/m<sup>3</sup> de sucres, huiles résiduels, tanins' composés phénolique, composés particulier) ;
- Une charge organique extrêmement élevée avec une DBO<sub>5</sub>(demande biochimique en oxygène) de 45 à 50 kg/m<sup>3</sup> (max 100 kg/m<sup>3</sup>) et une DCO (demande chimique en oxygène) de 100 à 220 kg/m<sup>3</sup> (max 600 kg/m<sup>3</sup>)

Ainsi un seul mètre cube (1m<sup>3</sup>) de margines équivalent selon sa composition de base à 1000 à 2000 équivalents habitants, une forte charge saline (8 à 10g/l) causée par l'ajout de sel lors des processus de trituration et une forte teneur en composés phénoliques et polyphénoliques.

Exposées à l'air, ces matières s'oxydent rapidement s'acidifient et forment à leur surface une croûte pratiquement étanche empêchant l'évaporation naturelle. Les Margines deviennent alors pâteuses et terriblement collants, les rejets sauvages évoque une marée noire.

## 2. Système Traditionnelle de trituration

Au niveau des Maâsras, le procédé de trituration le plus utilisé est le système d'extraction par presses manuelles

Les différentes étapes de trituration par Maâsras se résumant comme suit

- *Technique*

Effeillage et lavage elle se fait manuellement par l'agriculteur

- *Broyage des olives*

Il comporte une meule gisant en granite et une meule mobile cylindrique à surface latérale rugueuse. Cette meule tourne verticalement est percée à son centre par un trou ou vient se fixer un bois ou en métal

Cette meule tourne verticalement et est percée à son centre par un trou ou vient se fixer un bars en bois ou en métal.

- *Pressage de la pâte*

La pâte issue du broyage est empilée manuellement sur le scourtin à une moyenne de 5 à 10 kg par scourtin. La pression est exercée manuellement à l'aide de colonne à un vice ou à deux vices. Ce système est métallique est le plus souvent dans un état de vétusté assez avancé

- *Séparation des phases*

Le moût huileux, obtenu après pressage de la pâte contient environ 30 % d'huile et 70 % d'eau de végétation. La séparation de ces deux phases se fait par décantations en se basant sur les différences de densité (huile 0,915-0,916 et margine 1,015 à 1,086). Cette séparation est réalisée dans des bassins qui sont connectés soit par le haut soit par le bas. L'huile est ensuite récupérée manuellement dans des bidons.

### 2.1 Tonnages trituré et capacité de production

Ces mâasras au nombre de 383, se caractérisent par une capacité de trituration moyenne d'environ 0,5 tonnes par jour. La répartition par province des qualités d'olives triturée par les Maâsras est reportée ci après :



**Tableau 3 : répartition par province du tonnage trituré par mâasras (ABHS, août 2012)**

Province	Cercle	commune	Quantité triturée (T/an)		
			Unité fonctionnelles	Unités en arrêt	Totale
OUZZANE	OUZZANE	LAMJAARA	0	390	390
		MASMOUDA	0	735	735
		MZEFRONE	0	525	525
		OUANANA	0	720	720
		SIDI AHMES CHRIF	0	870	870
		SIDI BOUSBER	0	945	945
		SISI RE-DOUANE	0	135	135
		ZGHIRA	165	0	165
<b>Totale province d'Ouezzane</b>			<b>165</b>	<b>4320</b>	<b>4 485</b>
SIDI KACEM	CHRARDA	ZIRAR	105	60	165
	OURGHA	LAMRABH	465	15	480
	TILAL AL GHARB	AIN DFALI	0	615	615
<b>Totale province de Sidi Kacem</b>			<b>570</b>	<b>690</b>	<b>1260</b>
<b>Totale de la zone d'étude</b>			<b>735</b>	<b>5010</b>	<b>5745</b>

La production totale des Maâsras est estimée à 5754 tonnes par an, dont 78 % est concertée au niveau de la province d'Ouzzane essentiellement au niveau des communes de SIDI bousber, Sidi Ahmed chrif, Masmouda et Ounana, suivie des communes relevant des cercles d'Ouargha et de Tilal al Gharb au niveau de la province de Sidi Kacem

## 2.2 Consommation en eau et usage

Un seul type d'usage d'eau a été identifié au niveau des effectuees, il s'agit de eau d'extraction utilisée dans le bassin de séparation d'huile de la pâte.

Salon les ratios enregistrés lors des enquêtes effectuées, les besoins en eau des maâsaras sont minimales et sont de l'ordre de 0,12 à 0,14 m<sup>3</sup> d'eau par tonne d'olive triturée soit un volume global d'environ 747 m<sup>3</sup> par an

**Tableau4 : répartition par province des besoins en eau des maâsaras(ABHS, Août 2012)**

Province	Besoins en eau (en m <sup>3</sup> /an)
SIDI KACEM	164
OUAZZANE	583
total	747

Les maâsras utilisent principalement les sources et les puits comme source d'approvisionnement en eau. Signalons toutefois la présence de variations notables des ratios de consommation es eau utilisée pour des fins d'extraction. Ces variations s'expliquent par l'état de mobilisation et l'accessibilité des ressources en eau et aussi paer la qualité des olives.

Il faut noter que l'eau prélevée à partir des sources et utilisée sans traitement préalable.

## 2.3 Rejets du Système Traditionnelle de trituration

### 2.3.1 Rejets liquide

Selon les ratios enregistrés à l'échelle nationale (40% à 50% du tonnage trituré), la quantité de margine générée par les maâsras est estimée à environ 2 873 m<sup>3</sup>/an. Ces rejets sont déversés directement et sans aucun traitement préalable dans le milieu récepteur (sol, chaâbat ou oued).

Tableau 5: répartition par province les rejets liquides des maâsras(ABHS, août 2012)

Province	Rejets liquides (en m <sup>3</sup> /an)
SIDI KACEM	630
OUAZZANE	2243
Total	2873

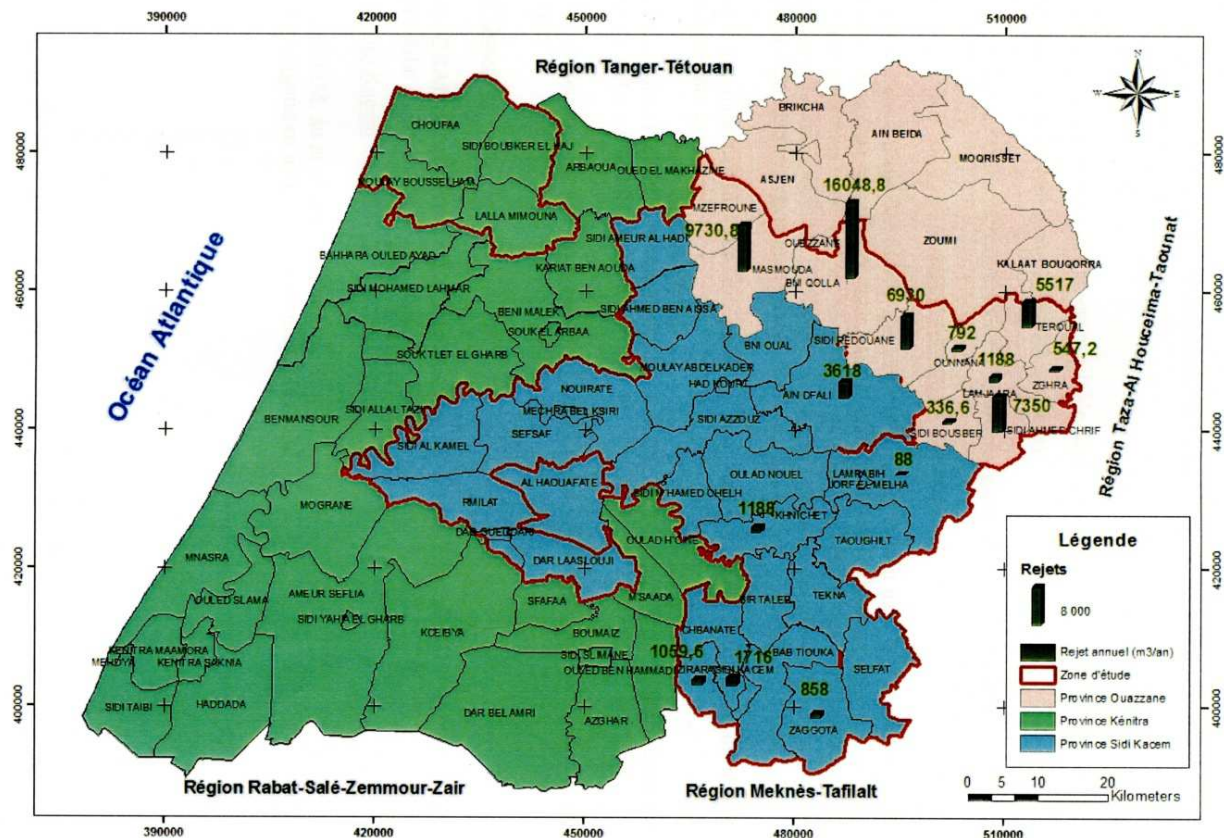


Figure4 : Répartition des rejets liquides au niveau de la zone d'étude( ABHS, mai 2012 )

### 2.3.2 Déchets solide

Tableau 6: répartition par province de la production des déchets desMaâsras(ABHS, aout)

Province	Déchets solides (en T/an)
SIDI KACEM	479
OUAZZANE	1704
Total	2183

En adoptant un ratio de 38%.on estime à environ 2 183 tonnes par an la Quantité de grignons produite par les maâsras au niveau de l'étude :

Une très petite quantité de déchets solide est valorisée pour des fins domestiques, la majeure partie étant rejetée avec les margines.

### **3 Technique de trituration Industrielle**

Selon l'enquête de terrain, trois système de trituration on été identifiés a l'échelle de la zone de l'étude, il s'agit de :

- Système d'extraction d'huile par pression ou super pression discontinue à trois phases
- Système d'extraction d'huile par centrifugation continue ou discontinue à trois phases
- Système écologique à deux phases continues.

#### **3.1 Système d'extraction d'huile par pression ou super pression discontinue à trois phases**

Le processus d'extraction de l'huile consiste à soumettre à une certaine pression, la pâte chargée sur des supports filtrants. Ce système classique d'extraction est discontinu, et commence par :

Lavage-effeuillage des olives : il n'est pas réalise de façon systématique au niveau de toutes les unités

Le broyage des olives en utilisant un broyeur à meule ou métalliques.

Le Malaxage : Lors de cette opération, la pâte est soumise à un brassage lent et continu à l'aide de malaxeurs de forme semi-cylindrique. Le mouvement est imprimé à la pâte par des palettes

Pressage de la pâte : le système de pression est celui des scourtins. La pression s'effectue par des presse ou super-presses. La capacité de broyage doit être compatible avec leur capacité de pressage un broyeur peut alimente facilement deux presses si l'on tient compte du temps requis pour la charge des scourtins, la pression et la décharge des scourtins C'est donc essentiellement le nombre de presses ou de super-presse qui détermine la capacité globale des unités

Dans la zone d'étude Le système d'extraction d'huile par pression super pression discontinu à tris phases est subdivisé en 3 types :

- Unités à broyeur en pierre ou métallique avec presse électrique sans centrifugation
- Unités à broyeur en pierre ou métallique avec presseélectriques et centrifugation
- Unités à broyeur en pierre ou métallique avec super presse électrique avec centrifugation

Séparation solide liquide : Le moût huileux obtenu par pressage de la pâte est ensuite séparé en ses composantes (eau+huile) par décantions (récupération de l'huile en surface). Le moût huileux doit être clément au niveau du premier bassin juste en dessous du plan de séparation des phases de cette opération de trituration par presse résultant trois phases

- L'huile
- L'eau de végétation (appelée margine)
- Le résidu solide appelé grignon brut contient encore un peu d'huile.

**Tableau 7 : Avantage et inconvénient du système de la pression ou super pression discontinu à trois phases (ABHS, mai 2012)**

AVANTAGES	INCONVENIENENTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cout d'investissement limité</li> <li>• Appareils fiables à fonctionnement simple</li> <li>• Grignons à faible teneur en humidité (33%)</li> <li>• Volume des margines réduit (50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cycle discontinu</li> <li>• Faible rendement</li> <li>• Encombrement des machines</li> <li>• Exigence accrues de main-d'œuvre : les installations fonctionnant avec le système de pression unique requièrent pour la mise en œuvre d'une tonne d'olives de 6.5 à 7.5 heures de travail par ouvrier</li> <li>• Consommation des scourtinset leur contamination éventuelle</li> <li>• Pollution du milieu par les opérations de lavage des scourtins</li> </ul>

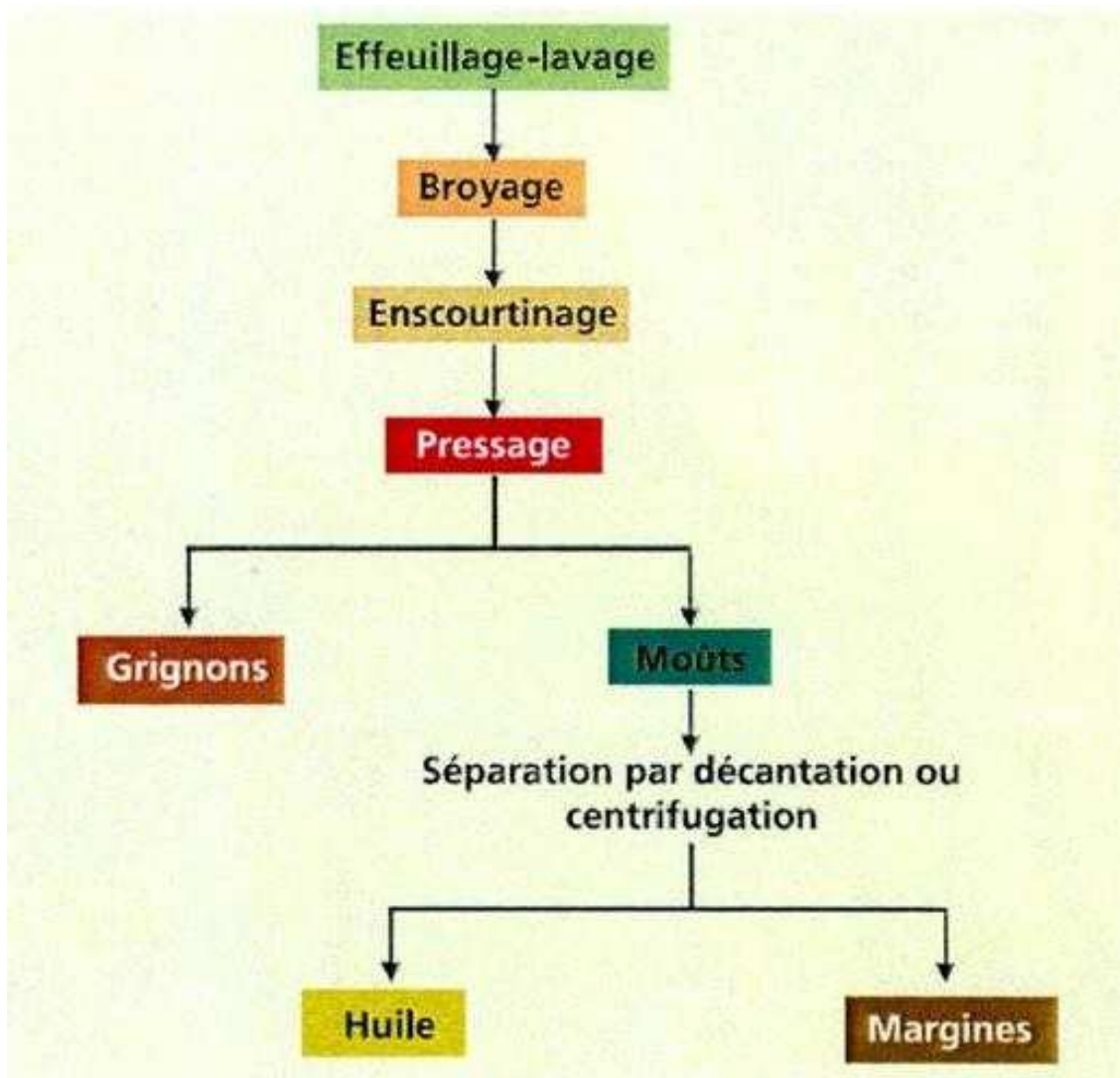


Figure 5 : Système à 3 phases discontinues  
par presses hydraulique ou manuelles (ABHS, aout2012)

### 3.2 Système à 3 phases continues

- **Unités modernes équipées de « chaîne discontinue »**

Dans le cas de ces unités la séparation eau-huile se fait par décantation suivie d'une centrifugation, les centrifugeuses verticales sont alimentées à partir du bassin enrichi en huile .au cas ou la séparation des phases liquides est réalisée uniquement par centrifugation, le moût huileux peut éventuellement faire l'objet d'un tamisage sur un filtre vibrant pour réduire la quantité de particules solides intégrant le séparateur centrifuge.

- **Unités modernes équipées de « chaîne continue »**

Effeillage et lavage des olives : les chaînes continues sont systématiquement équipées d'effeuilleuses – laveuses automatiques. L'effeuillage est réalisé par aspiration, le lavage est effectué dans un bassin à circulation forcée d'eau.

Broyage des olives : il est réalisé à l'aide des broyeurs métalliques (à marteaux, à canes ou à disques dentés). Ces broyeurs, d'avoir une capacité horaire élevée et un encombrement réduit. Les broyeurs métalliques mettent en œuvre un organe métallique fixe, pourvue d'orifices à diamètre donné.

- **Unités de trituration industrielles**

Effeillage et lavage des olives : les chaînes continues sont systématiquement équipées d'effeuilleuses – laveuses automatiques. L'effeuillage est réalisé par aspiration, le lavage est effectué dans un bassin à circulation forcée d'eau.

Broyage des olives : il est réalisé à l'aide des broyeurs métalliques (à marteaux, à cônes ou à disque dentés). Ces broyeurs présentent l'avantage d'assurer la continuité de l'opération de broyage, d'avoir une capacité horaire élevée et un encombrement réduit. Les broyeurs métalliques mettent en œuvre un organe métallique tournant, qui écrase les olives contre une surface métallique fixe, pourvue d'orifices à diamètre donné. A cause de leur vitesse de rotation élevée, les broyeurs métalliques augmentent les risques de formation d'émulsions huile/eau, surchauffent la pâte (ce qui peut altérer les propriétés organoleptiques de l'huile).

Et peuvent libérer dans l'huile des traces métalliques à cause de l'usure de leurs parties mécaniques. Le risque de formation d'émulsions est particulièrement accentué avec les broyeurs à marteaux. Certaines unités équipées de chaîne continue ont remplacé les broyeurs métalliques par les broyeurs à meules, étant donné que ces derniers évoquent dans l'esprit du consommateur l'idée d'une huile de qualité et peuvent parfois contribuer à l'obtention d'un rendement supérieur en huile. Cependant, il a été établi que ce sont plutôt les broyeurs métalliques à marteaux qui donnent les rendements d'extraction les plus élevés dans le cas des pâtes « fluentes ».

- Malaxage de la pâte : le broyage des olives à l'aide d'un broyeur métallique favorise la formation d'émulsions huile/eau, ce qui nécessite un malaxage pro-

longé à une température de 25-30 C est adéquat Les pâtes issues d'olive requièrent un malaxage à 35 -40 C pendant 70 min environ.

Un malaxage insuffisant se traduit par un faible rendement d'extraction, un malaxage trop prolongé et prenant place à une température trop élevée agit négativement sur la qualité de l'huile.

Séparation des phases Solide/Liquide : Elle à lieu dans des séparateurs centrifuges horizontaux, de type conventionnel ce système nécessite l'addition de l'eau tiède (20-25 C) à la pâte préalablement à sa centrifugation.

La séparation des conditions du mélange s'effectue selon leur densité en 3 zones :

- Le grignon dans la zone périphérique
- Les margine dans la zone intermédiaire
- L'huile dans la zone proche de l'axe de rotation

La Capacité de séparation varie de 500 à 300 kg/h en fonction des dimensions et de la vitesse du roto.

**Tableau8: Les avantages et les inconvénients du système de centrifugation (ABHS, mai 2012)**

Les avantages	Les inconvénients
<p>Encombrement limité des machines            Cycle semi-continu et continu avec opération automatisées            Besoins limités de main d'œuvre 4 à 5 heure de travail</p>	<p>Coût considérables d'investissement            Main d'œuvre spécialisée            Consommation d'eau chaude            Installation électrique de puissance supérieure et consommation important d'énergie            Grignon à teneur élevée en humidité 50 %            Volume considérable de margine 75 % dont 25 % ou plus est sous forme d'eau chaude dans le procédé</p>



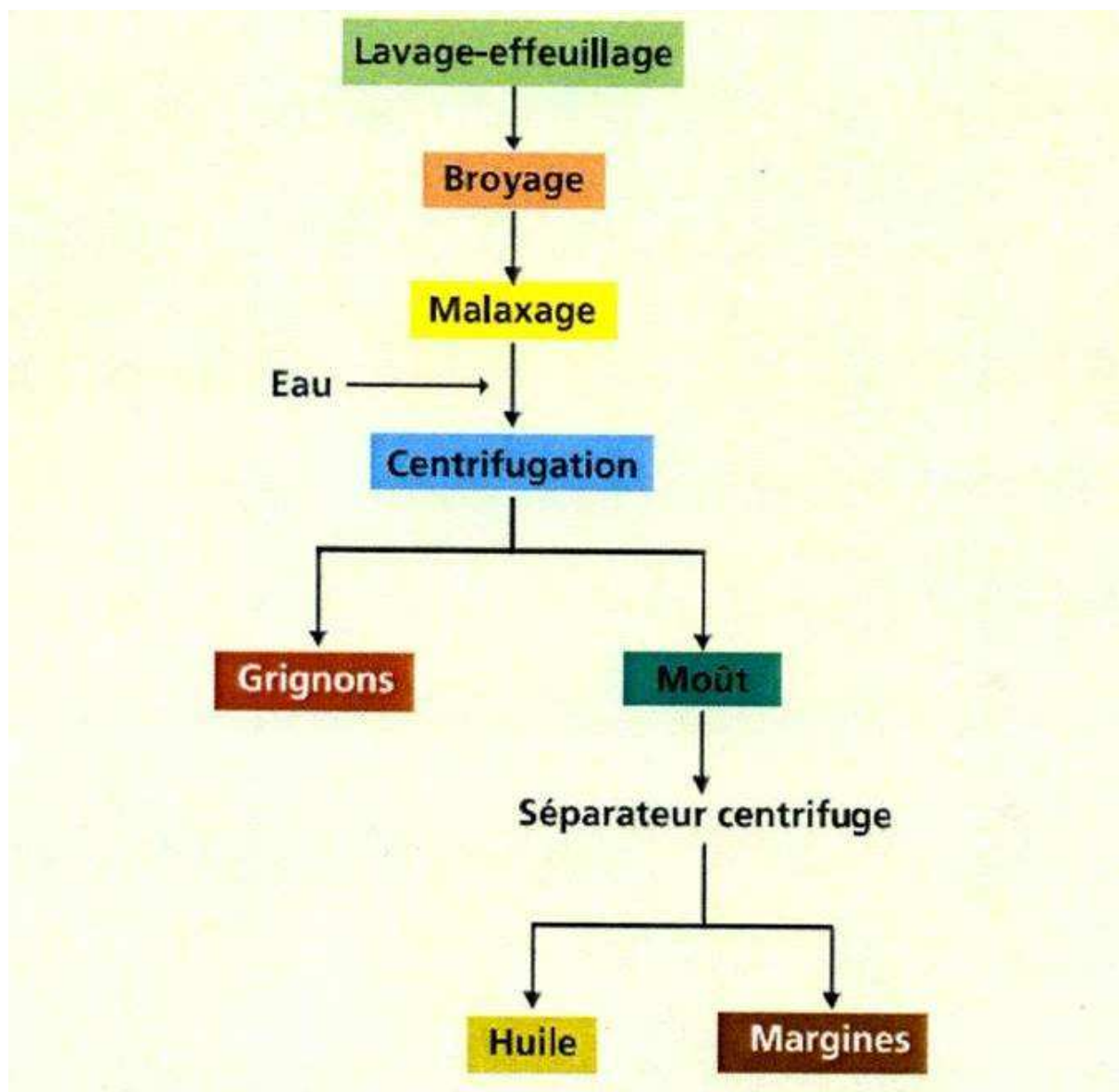


Figure 6 : Système à trois phases continues (ABHS, août 2012)

### 3.3 Système écologique à deux phases continues

Le système continu à deux phases est une innovation du système à trois phases il consiste essentiellement en la modification des centrifugeuses horizontales ou décanteur avec lesquels on obtient trois phases (huile, marc, margines), afin que se produisent seulement deux phases (huile et marc).

D'autre part, le système fonctionne sans addition d'eau à la masse d'olive.

L'unique problème de ce système est l'augmentation de l'humidité dans les grignons qui rend difficile sa maintenance et son séchage pour l'extraction postérieure de son huile.

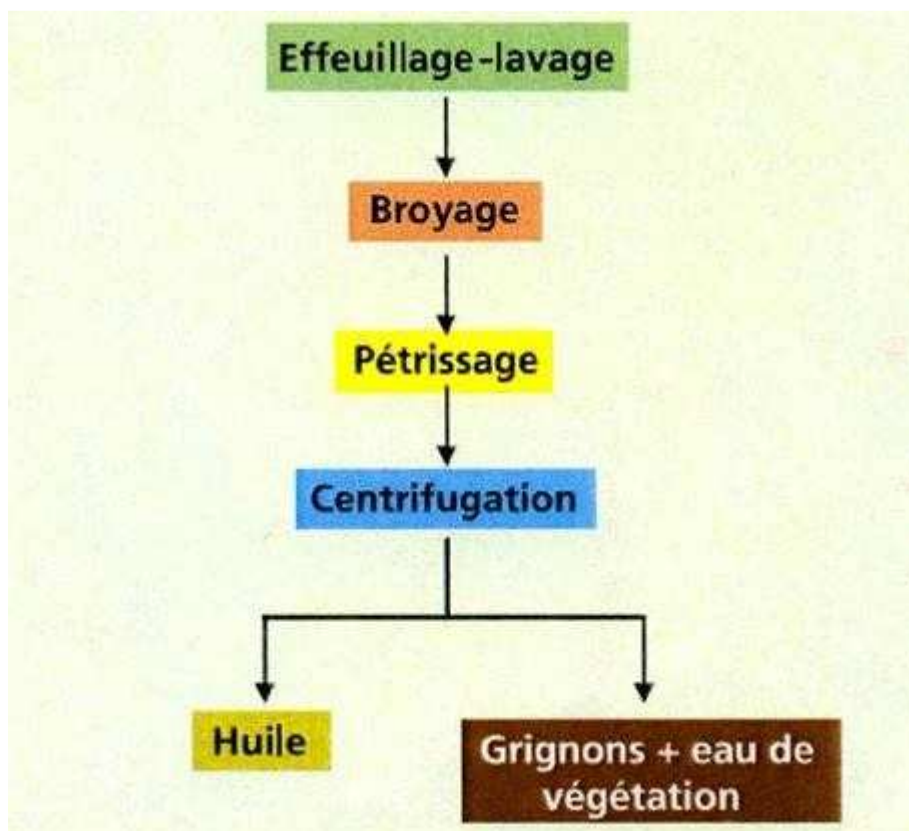


Figure 7 : Système à deux phases continues(ABHS, août 2012)

Tableau 9 : les avantages et inconvénients des techniques de trituration adoptées par les unités moderne et semi –moderne (ABHS, aout 2012)

	<b>Pression ou super pression Discontinu à trois- phases</b>	<b>Par centrifugation con- tinu à trois phases</b>	<b>Système écologique continu à deux phases</b>
PROCEDE	Effeillage des olives Le broyage Le malaxage Pressage de la pâte	Effeillage et lavage des olives Broyage Malaxage de la pâte	Effeillage et lavage des olives Broyage Malaxage de la pâte
SEPARATION SOLIDE LI- QUIDE	Par différence de densité des deux phases La décantation est réalisée dans des bassins de décantation	Dans des séparateurs centrifuges Ce système nécessite l'addition de l'eau tiède a la pâte	Dans des séparateurs centrifuges Pas d'additions de l'eau

PRODUITS	Trois phases	Trois phases	Deux phases
	L'huile Margine Grignon avec un peu d'huile	Huile Margine Grignon humides	Huile Grignon humides
LES AVANTAGES	Coût d'investissement limité Appareils fiables à fonctionnement simple Grignons à faible teneur en humidité (33%) Volume des margines réduit (50%)	Encombrement limité des machines Cycle semi-continu et continu avec opération automatisées Besoins limités de main d'œuvre 4 à 5 heures de travail	Ne Nécessite pas d'adjonctif d'eau pour la dilution de la pâte
LES INCONVENIENTS	Cycle discontinu Faible rendement Encombrement des machines Exigence accrues de main-d'œuvre : les installations fonctionnant avec le système de pression unique requièrent pour la mise en œuvre d'une tonne d'olives de 6.5 à 7.5 heures de travail par ouvrier consommations des courtins et leur consommation éventuelle Pollution du milieu par les opérations de lavage des courtins	Coût considérables d'investissement Main d'œuvre spécialisée Consommation d'eau chaude Installation électrique de puissance supérieure et consommation important d'énergie Grignon à teneur élevée en humidité 50 % Volume considérable de margine 75 % dont 25 % ou plus est sous forme d'eau chaude dans le procédé	Coût considérables d'investissement Main d'œuvre spécialisée Production de grignons humides avec une teneur élevée
IMPACT SUR ENVIRENEMENT	Pollution de milieu faible uniquement par les opérations de lavage des courtins	Pollution considérable par les margines 75 % dont 25 % ou plus est ajouté sous forme d'eau chaude dans le procédé	Pa d'impact négatif sur l'environnement

## Milieus récepteurs

Au niveau de la zone d'étude les rejets sont envoyés soit vers :

- Des Bassin de stockage en béton ou en terre, puis évacues vert les chaâbats les plus proches aux unités
- Le réseau d'assainissement
- Directement et sans aucun traitement préalable dans les oueds
- Epanchage sur le sol

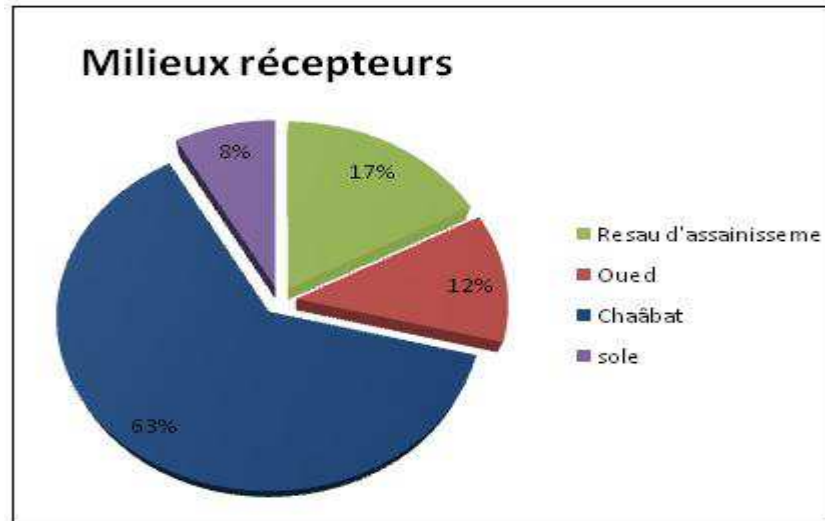


Figure 8: principaux milieux de rejet des margines dans la zone d'étude (ABHS ,mai2012)

Signalons que malgré l'usage des bassins de décantation, ceux-ci sont dans la plus part du temps sous-dimensionnés et sont par ailleurs vidés par des camions citernes.

De ce fait, le sol et les oueds constituent les milieux les plus touchés par les margines issues des unités modernes et semi modernes. Ces rejets toxiques, riches en polyphénols, peuvent être à l'origine d'une dégradation irréversible des ressources en eau.

Notons aussi que dans certains cas, ces margines sont destinées à la fertilisation de certains terrains agricoles par épandages.

Les enquêtes de terrain réalisées au niveau de l'air d'étude ont montré que les oueds les plus sollicités sont :

### Province d'ouazzane

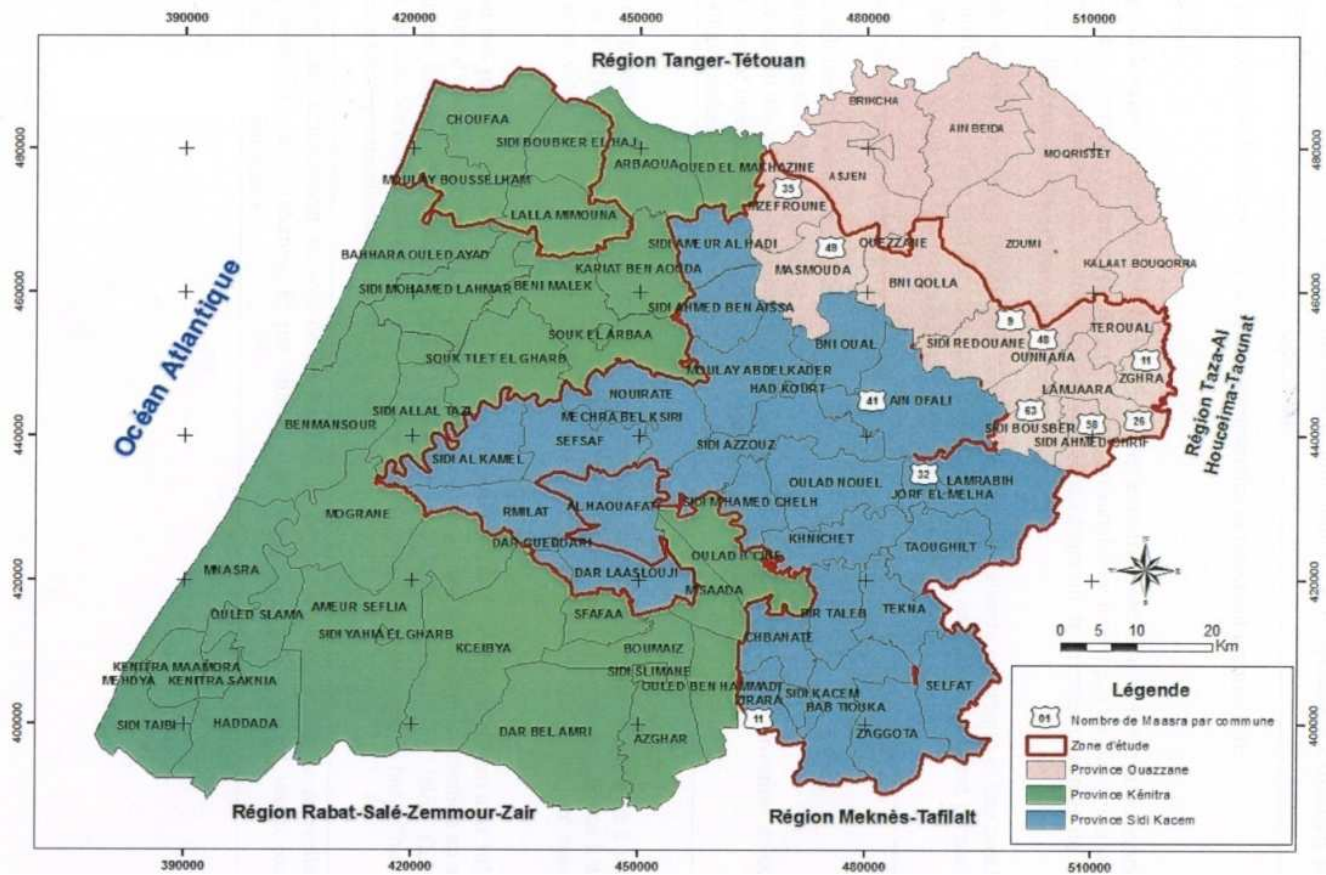
- Oued DRADER : au niveau des communes onana et lamjaâra ;
- Oued Rdat au niveau de la commune de Béni Qolla ;

### Province de Sidi Kacem

- Oued RDEM : au niveau de la commune Zirara ;
- Oued Zaggota : au niveau de la commune Zaggota

#### 4. Nombre d'unité industrielle

Le nombre total des unités industrielles « UI » identifiées dans la zone d'étude est de 51 unités. La totalité de ces unités sont en activité. ces unités de trituration à trois phases et à deux phases sont réparties administrativement comme suit :



Figures 9: répartition de Maâsras au niveau de la zone d'étude (ABHS,2012)

## V. Impact des Margines sur l'environnement

### 1. Impact des margines sur les ressources en eau

Il est très difficile d'évaluer les impacts direct générés par les margines sur les ressources en eau, ceci vient du fait que :

- Il existe une multitude de flux polluants qui peuvent atteindre les ressources en eau (pollution domestique, agricole, etc.).
- L'absence d'un suivi rigoureux et continu de la pollution.
- L'absence de modèles numérique de transfert des polluants en milieu aquatique.
- L'absence de données sur le pouvoir épurateur du milieu récepteur

Afin de pouvoir évaluer avec exactitude l'impact des margines sur les ressources en eaux, une caractérisation de la qualité des ressources en eau en aval de chaque points de rejet doit être disponible.

En l'absence de cette caractérisation, l'évaluation des impacts sur les ressources en eau sera présentée dans ce qui suit, et façon très qualitative.

## **2. Impact des huileries sur les ressources en eau**

Le rejet des effluents des industriels producteurs d'huile d'olive est un problème majeur. Surtout dans les pays du bassin méditerrané. Ces eaux fortement polluées causent de sérieux dégâts environnementaux. L'absence de méthodes de traitement adaptées pousse les propriétaires de moulins à huile à rejeter ces eaux dans la nature sans aucun contrôle ou à surcharger avec ces substances toxiques un réseau d'égout pas adapté.

De ce fait un suivi de qualité des eaux souterraines est nécessaire pour s'assurer que les procédés choisis pour l'élimination des margines ne généreront pas de pollution de la nappe

## **3. Impact sur les cours d'eau**

Le déversement des margines dans des oueds provoquent l'apparition des point noirs. Les rejets lors des campagnes des huileries font augmenter la DBO<sub>5</sub> des eaux d'une manière dramatique au point de faire chuter à zéro le taux d'oxygène dissous.

La capacité d'auto épuration de l'oued est ainsi annihilée. Cet impact, conjugué aux effets de la salinité des margines, fait que toute vie aquatique s'en trouve ainsi totalement inhibée. Les (phénols, acides gras volatiles, insecticides, etc...)

Ainsi les oueds les plus menacés par les margines sont :

- Oued OUEGHA : les tronçons traversant les communes de Sidi Ahmed Chrif, Sidi Bousber et Lamrabih
- Oued DRADER en aval de la commune de Lamjaâra
- Oued ZAGGOTA en aval de la commune de Zaggota
- Oued RDATA en aval de la commune de Béni Qolla

#### **4. Impact sur les nappes phréatiques**

Les concentrations de phénol existant dans les margines constituent un risque important pour les nappes souterraines, les oueds étant des milieux favorables à une alimentation directe de la nappe.

Les margines rejetées dans la nature par épandage sur les sols peuvent aussi poser des problèmes environnementaux. Par ce mode d'élimination des effluents, les eaux souterraines peuvent être polluées, ce qui affecte la qualité de ces ressources.

L'épandage des margines 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.

Les nappes les plus menacées par les rejets sont: la nappe du Gharb.

#### **5. Impact sur les sols**

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. Certaines de ces substances telles que les phénols peuvent inhiber l'activité microbienne et détruire la microflore du sol.

#### **6. Impact sur les plantes**

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 de quelques grains comme le pin, la tomate et l'triplex (DellaGreca et al, 2001; Muscolo et al, 2001). 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 eaux, les sols, les microorganismes et les plantes. D'où la nécessité de trai-

ter ces effluents afin de palier aux problèmes environnementaux qu'ils engendrent. Dans ce sens, plusieurs travaux ont été effectués pour remédier à ce problème.

## **7. Impact sur l'air et le paysage**

Les fortes teneurs en matières organiques contenues dans les margines ainsi que leurs acidité sursaturent le milieu naturel provoquant des conditions d'anaérobiose favorables aux dégagements d'odeurs désagréables liées à formation d'hydrogène sulfureux ( $H_2S$ ) lors des processus de fermentation.

## **VI. Traitement et valorisation des margines**

L'opération d'extraction de l'huile en huilerie génère une forte quantité de sous produits et de résidus (grignonset margines) appelant une gestion spécifique, afin de minimiser, valoriser ou atténuer son potentiel impact négatif sur l'environnement, parmi les technologies de traitement potentiellement applicables, on peut citer :

- Evaporation naturelle dans des bassins ou des lagunes
- Déshydratation-évaporation forcée concentration thermique
- Incinération
- Distillation
- Procédés membranaires : ultrafiltration osmose inverse
- Dégradation microbiologique, obtention des protéines
- Epuration physico-chimiques
- Epuration biologiques anaérobie et aérobie (digestion anaérobie)

Ces systèmes peuvent être regroupés en cinq grandes sections :

- Fertilisation
- Evaporation naturelle et forcée
- Evaporation /concentration thermique
- Epuration avec diverses variantes
- Système combiné

### **1. Fertilisation**



Les margines sont des effluents très acides à très forte saline et organiques elles sont caractérisées par un ph de 4,8 une conductivité de l'ordre de 10 ms/cm due principalement aux ions potassium (8g/l) chlorures 800 mg/l, calcium (570 mg/l) et magnésium (200 mg/l).

Leur DCO moyenne de 100-150 g/l témoigne de leur forte charge organique, confirmée par les très fortes teneurs dans les pratiques agricoles est le phosphore (285 mg/l en moyenne)

Ces effluents sont peu chargés en matière en suspension (moins de 10 mg/l)

## **2. Traitement aérobie**

Le traitement aérobie (bio remédiation) consiste à dégrader par voie biologique les polluants organiques présents dans la margine, grâce aux micro-organismes qui consomment l'oxygène dissous dans l'eau en modifiant l'équilibre naturel.

Les résultats obtenus dans toutes les expériences réalisées sont décourageants du fait que les temps requis sont élevés et du manque d'efficacité des procédés utilisés.

La principale cause de cet « échec » est due à la concentration élevée en phénols se caractérisant par leur effet antimicrobien élevée et bien établi.

Ces dernières années, un grand effort économique a été consenti dans tous les pays producteurs d'huile d'olive, pour trouver des microorganismes à l'épreuve de haute toxicité des margines.

## **3. Traitement anaérobie ou bio- méthanisation**

C'est un procédé biochimique de fermentation dans lequel les substances organiques, telles que les protéines, les lipides ou les hydrates de carbone, sont dégradées par fermentation en produits intermédiaires, principalement en acides et en alcools.

La fermentation anaérobie est l'un des principaux traitements permettant de réduire le contenu des margines en matières organiques, en substances toxiques, et de générer, en même temps, de l'énergie sous forme de biogaz, utilisée pour la production de l'électricité et de la chaleur.

Cette fermentation anaérobie a été l'objectif du travail de plusieurs auteurs. Elle a permis une réduction de la DCO (demande chimique en oxygène) d'environ 80%.

Toutefois, ce processus semble être instable à cause de l'effet inhibiteur des polyphénols, du déficit en ammoniacque et de la faible alcalinité des margines (PH varie entre 4,5 et 5)

Pour remédier à ces problèmes, plusieurs solutions ont été avancées, on en présente deux :

- Dilution de la margine et ajout de l'urée comme source d'azote. Cette démarche génère des volumes d'effluent plus grand ;
- Co-digestion de la margine et du fumier, auquel cas, le fumier apporte l'alcalinité par son contenu élevé d'ammoniacques, compensant ainsi les faibles valeurs de la margine et contribue, en même temps, à la production de biogaz

**Tableau 10: Nature et pourcentage des gaz produits lors d'une digestion anaérobie (ABHS, mai 2012)**

<b>Gaz</b>	<b>Pourcentage</b>
Méthane CH <sub>4</sub>	54-70
Dioxyde de Carbone CO <sub>2</sub>	27-45
Azote N <sub>2</sub>	0,5-3
Hydrogène H <sub>2</sub>	1-10
Monoxyde de carbone CO	0,1
Oxygène O <sub>2</sub>	0,1
Sulfure d'hydrogène H <sub>2</sub> S	Traces

Il est entendu que le procédé est coûteux, sa justification dépend de la quantité des margines à traiter.

#### **4. Procédés à membranes**

Les procédés à membranes, comme l'ultrafiltration et l'osmose inverse, sont souvent utilisés dans le traitement de certains rejets liquides, ceci permettant d'éliminer les polluants de l'eau en générant un effluent liquide exempt d'impuretés et une solution concentrée en sels.

Dans le cas des margines deux effluents sont obtenus : une eau épurée qui peut être déversée directement dans le milieu naturel ou réutilisée en tant qu'eau industrielle et un effluent très concentré en polluants contenus initialement dans la margines.

Le procédé est bien connu comme étant très coûteux en raison de l'investissement requis et les besoins en énergie de pompage.

## 5. Oxydation humide

Le procédé consiste en l'oxydation des substances organiques en phase liquide en se servant de l'oxygène ou d'un autre oxydant chimique tel que l'ozone ou le peroxyde d'hydrogène.

Les conditions de marche de ce procédé sont très sévères : hautes pressions (10-220 bar) et températures élevées (120-330°C) le procédé d'oxydation produit essentiellement du CO<sub>2</sub> et de l'eau, bien que normalement d'autres oxydes soient générés.

Ce procédé n'est pas encore mis en œuvre à une échelle industrielle.

## 6. Autres systèmes combinés

Il existe également des procédés de traitement consistant en des combinaisons plus ou moins complexes de plusieurs systèmes.

### 6.1 *Epuration et concentration thermiques*

Il s'agit d'une combinaison des systèmes de :

- ❖ **Traitement physico-chimique par floculation des margines** ce qui se traduit par une séparation de solides en suspension et entraînement de substances phénoliques. Donnant lieu à une pâte qui avec une adjonction de mélasses est utilisable comme pour l'alimentation du bétail ou est susceptible d'être ajoutée dans les procédés de compostage
- ❖ **Traitement par concentration thermique** : le facteur limitant est l'investissement nécessaire qui est élevé. la société TRAINALBA SL projette la mise en place de ce type d'installation ainsi le grands bassins d'approvisionnement en margines pour utiliser un système de cogénération électrique caractérisé par :

- l'emploi de gaz naturel comme combustible ;
- la réutilisation de la chaleur des gaz d'échappement comme source thermique pour le séchage ou l'évaporation des margines

## 6.2 Epuration intégrale par des procédés physico-chimiques et biologiques

De nombreuses études démontrent que les polyphénols de la margine responsables du mauvais fonctionnement des systèmes d'épuration biologique peuvent être dégradés par des champignons et des bactéries après une hydrolyse enzymatique.

- **Déshuilage des margines**

La pollution des margines est en grande partie due aux matières grasses qu'elles contiennent. Ces matières grasses sont difficilement biodégradables et empêchent l'évaporation des margines en cas de choix de ce système de traitement.

Pour ce faire, l'ingénieur conseil préconise la mise en place systématique de séparateurs huile/eau au niveau des bassins de rétention des margines. En cas de possibilité (espace, agencement possible, etc.), l'ingénieur conseil préconise la mise en place d'un filtre coalescent (voir schéma de principe).

Ce type de filtre a été testé avec succès dans la séparation des hydrocarbures et de l'eau jusqu'à une concentration de l'ordre de 15-20 ppm<sup>3</sup>.

- **Evaporation des margines déshuilées**

Le déshuilage des margines permettra d'en éliminer une partie de la pollution qu'elles contiennent. La pollution résiduelle, à savoir les polyphénols, le sel, et les autres matières dissoutes peuvent être éliminées sous cette évaporation.

Deux variantes sont envisageables pour cette évaporation :

- \* Evaporation par voie naturelle ;
- \* Evaporation forcée.

La seconde voie d'évaporation est coûteuse, elle n'est pas actuellement utilisée au niveau national, bien qu'elle soit testée avec succès en Espagne par exemple. Nous préconisons de ce fait vu le climat de la zone de l'étude une <<Evaporation naturelle >>

- **Mode d'évaporation : collective ou séparée**

L'évaporation dans un bassin commun nécessite la mise en place d'un mécanisme de gestion qui s'occupe de la collecte, du transport des margines et leur évaporation dans un bassin commun.

A l'opposé des unités traditionnelles, les superficies requises pour l'évaporation des margines émises par les unités modernes et semi modernes, montre qu'il faut beaucoup d'espace pour chaque huilerie. Devant cette contrainte, l'évaporation collective paraît la plus appropriée à condition de :

- Trouver un gestionnaire qualifié et outillé (partenariat privé public, secteur privé) ;
- Optimiser les circuits de collecte ;
- Mettre en place une organisation industrielle adaptée rassemblant les différents acteurs concernés (communes, DPA, office de mise en valeur agricole du Gharb, agence du bassin hydraulique de Sebou, association des houilleurs).

## **7. Dimension des solutions retenues**

Chaque mâasra sera dotée d'une bache d'aspiration dotée d'une pompe spéciale pour le refoulement des margines vers les fûts de stockage de 250L. L'alimentation de ces fûts sera assurée par écoulement gravitaire. Un bassin d'évaporation sera installé directement en aval des fûts de stockage. Ce bassin aura les caractéristiques suivantes :

Bassins en terre et aménagés par des couches de stabilisation et d'une géo-membrane pour garder l'imperméabilisation des margines dans le sol. Ce système permettra de réguler l'évaporation sur toute l'année.

- ✓ Une capacité de 4m<sup>3</sup>
- ✓ Une superficie de 8m<sup>2</sup>
- ✓ Une profondeur de 0,5m, soit un volume de rétention de 2 m<sup>3</sup> : la profondeur est choisie de sorte à me
- ✓ minimiser les effets de biodégradabilité des margines et favoriser leur évaporation ;

- ✓ Un temps de séjour maximal de 13 jours (période hivernale par exemple)

Le mode de fonctionnement d'un tel système est résumé ci-après :

- ✓ La vanne d'alimentation du bassin d'évaporation est ouverte manuellement en fonction du niveau d'évaporation
- ✓ Les margines sont soutirées par le bas du fût pour permettre la séparation des huiles et graisses de l'eau .ces huiles et graisses peuvent être récupérer par le haut du fût et valorisées comme combustible ;
- ✓ Le fût est muni d'une aération par le haut pur permettre l'aération des margines et l'évacuation du biogaz formé ;
- ✓ Dès que le fût est vidé, il sera alimenté à partir des autres fûts de stockage.

A la fin de l'évaporation des margines, il restera des boues relativement bien stabilisées au fond de chaque bassin. Ces boues sont dotée d'une valeur nutritives et un haut pouvoir calorifique (polyphénols, graisses résiduelles,etc ....) elles peuvent donc être valorisées dans les fours domestiques ou comme additifs dans l'alimentation pour bétail.

- **Traitement collectif**

Le choix des sites pour la mise en place des systèmes de dépollution préconisés dépend de l'importance des volumes rejetés et de l'accessibilité des différentes unités. L'objectif étant de collecter sur de faibles distances le maximum de margines à partir d'unités accessibles. Une simulation des coûts de collecte selon trois rayons de prospection allant de 5 à 30 km par rapport au site choisi.

Selon ces critères,2 sites de dépollution ont été retenus(voir carte ci-dessous) :

**Site1** :Situé au niveau de la commune rurale Béni Quolla et regroupe les unités relevant des communes de : Béni Quolla, Lamjaâra, Masmouda, Ounana,Sid Ahmed Cherif,Sidi Bousber,Sidi Redouane ,Teroual,Zghira et Lamrabih et Dfali de la province de Sidi Kacem.

**Site2** :Situé au niveau de la commune de Zirara et regroupe les unités des communes de :Zirara,Zaggota et la commune urbaine de Sidi Kacem.

Pour dimensionner le parc de collecte,les données de production des unités accessible ainsi que les distance devant être parcouru lors de la collecte ont été simulées et analysées.

Les simulations ont porté sur l'étude des paramètres de production (tonnage et volumes de margine) des unités localisées au sein de chacune des zones de prospection à des différents rayons de la zone de traitement 5,15 et 30 km.

Les résultats de ces simulations ont montré que les rayons optimaux répondant à l'économie d'échelle pour la collecte des margines au niveau des différentes zones de concentration sont compris entre 5 et 30 km par rapport aux sites de traitement retenus. Selon ces rayons 39 unités accessibles seront concernées par la collecte.

Ces unités rejettent un volume estimé à 54 385,33 m<sup>3</sup> par an (**Estimation pour l'année 2040**).

**Tableau 11: Site de dépollution retenue (ABHS, août 2012)**

Sites	Province	Localisation Du site	Rayon Min (km)	Rayon Max (km)	Nb Communes	Nb d'unité	Volume de rejet en m <sup>3</sup>
1	Ouzzane et Sidi Kacem	Commune rurale Bni-Quolla	0	30	11	30	47 024,72
2	Sidi kacem	Commune rurale Zira-ra	0	25	4	9	7 360,61
	Total		0	55	15	39	54 385,33

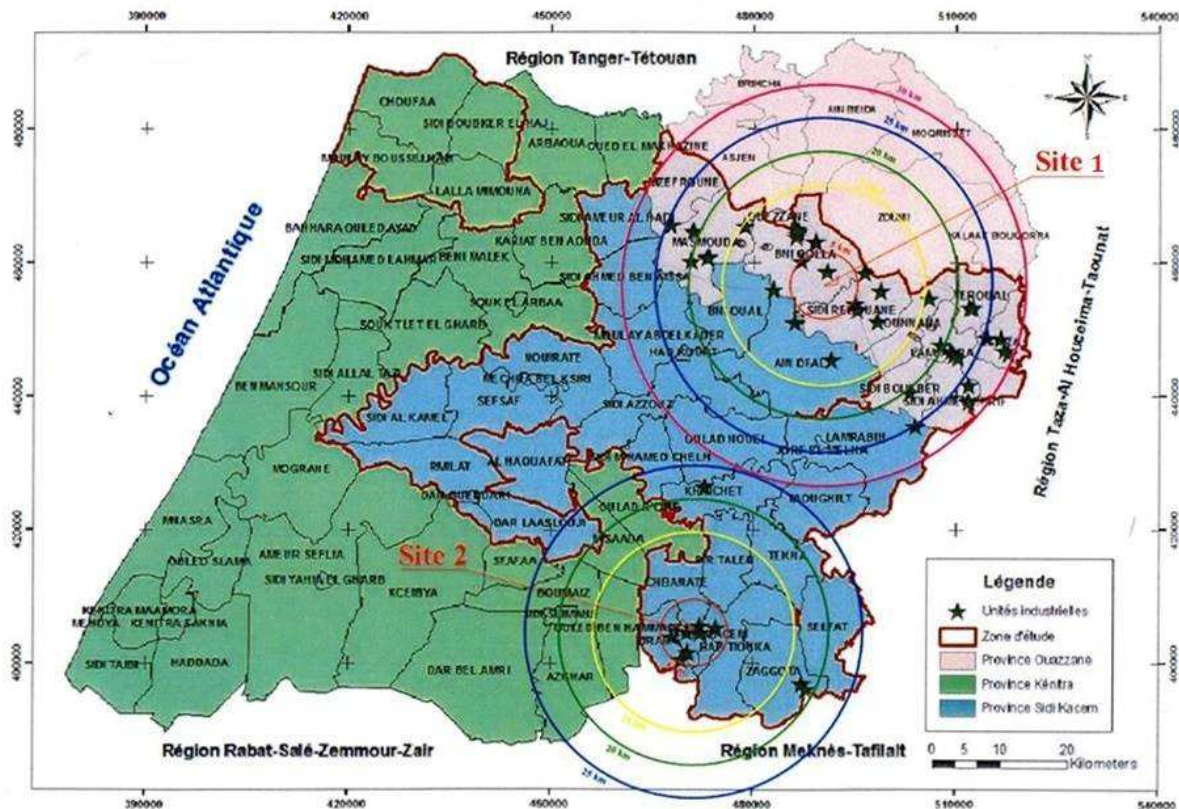


Figure 9 : Implantation des sites de dépollution des margines dans la zone d'étude (ABHS, aout 2012)

**SITE 1 :SITE de BNI QUOLLA**

Ce site est situé au niveau de la commune rurale de BniQuolla(province d'ouzzane) et recevra un volume de 47024,72 m<sup>3</sup> par an de margines issus de 31 unités.ces unités sont situées dans un rayon ne dépassant pas 30 km.

**SITE 2 :SITE ZIRAR**

Ce site est situé au niveau de la commune rurale zirara (province de Sidi Kacem) et recevra un volume de 7360,61 m<sup>3</sup> par an de margines issus de 8 unités. Ces unités sont situées dans un rayon qui ne dépasse pas 22km



## Conclusion

les margines avec ses propriétés physico-chimiques et microbiologiques représente l'un des problèmes les plus importants dans les provinces Ouazzane et Sidi Kacem, en raison de ses effets néfastes sur les écosystèmes, ce qui pousse l'état à consacrer beaucoup d'efforts pour réduire le taux de pollution et à proposer des solutions convenables, parmi eux des sites de dépollution des margines.

## **Bibliographie**

- **ABHS Février 2011.** Etude de faisabilité pour le traitement des margines dans le bassin du Sebou au Maroc, préparé par : Global Environmental Sustainability Inc.
- **ABHS Avril 2007** Etude pour la définition du mode d'élimination des margines.
- **ABHS Août 2012,** Schéma directeur de l'élimination des margines Huileries situées a Ouazzane Sidi Kacem et Cercle LallaMimouna .
- **ABHS Mai 2012.** Schéma directeur de l'élimination des margines Huileries situées a Ouazzane Sidi Kacem et Cercle LallaMimouna.
- **LPEE juillet 2010.** ABHS APPEL d'offre n° 51/2009 Inventaire des unités de trituration des olives caractérisations, traitement .
- **Septembre 1995.** Royaume du Maroc ministère de l'équipement directeur générale de l'hydraulique, présentation de la loi sur l'eau.