

<p>AIX-MARSEILLE UNIVERSITE  FACULTE DES SCIENCES ET  TECHNIQUES  CAMPUS SAINT-JÉROME  Avenue Escadrille Normandie-Niemen  F-13397 MARSEILLE CEDEX 20</p>	 <p>Institut PYTHEAS  Observatoire des Sciences de l'Univers  Aix-Marseille Université</p>
---	---

ANNEE 2012 - 2013

**Unité de valorisation complète de déchets oléicoles par lombricompostage :  
Production de produits à haute valeur ajoutée : lombricompost, savon, collagène et  
lombrics**



**Préparé par : Aurélie Amic et Cécile Dalmasso**

*Responsables du projet: Isabelle Gaimé Perraud et Sévastianos Roussos*

	<p><b>MASTER SET : SCIENCES DE  L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE</b>  Master 2 Professionnel SBE VaBB  Institut Méditerranéen de  Biodiversité et d'Ecologie, IMBE,  UMR 7263 du CNRS</p>	
---	--	---

ANNEE 2012 - 2013

**Unité de valorisation complète de  
déchets oléicoles par  
lombricompostage :  
Production de produits à haute  
valeur ajoutée : lombricompost,  
savon, collagène et lombrics**

Préparé par : Aurélie Amic et Cécile Dalmasso

Université Aix-Marseille (AMU)

Spécialité : Sciences de la Biodiversité et Ecologie (SBE)

Parcours : Valorisation de la Biodiversité et des Bio-ressources

## Charte anti-plagiat

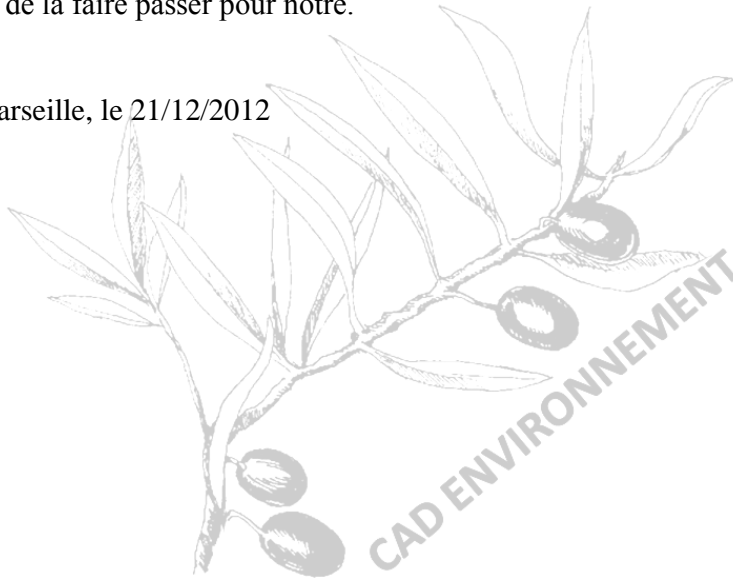
Nous soussignés, Aurélie Amic et Cécile Dalmasso, étudiantes en deuxième année de Master SET spécialité SBE parcours VaBB à Aix-Marseille Université,

Attestons sur l'honneur que le présent mémoire a été écrit de nos mains, que ce travail est personnel et que toutes les sources d'informations externes et les citations d'auteurs ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur (Nom de l'auteur, nom de l'article, éditeur, lieu d'édition, année, page).

Nous certifions par ailleurs que nous n'avons ni contrefait, ni falsifié, ni copié l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour nôtre.

Fait à Marseille, le 21/12/2012

Signatures :



# Sommaire

<b>Introduction</b>	p 1
<b>I. Contexte</b>	p 2
1. <u>L'industrie Oléicole</u>	p 2
2. <u>Sous produits et problèmes dus aux sous produits</u>	p 3
a. <b>Les produits de la taille de l'olivier</b>	p 3
b. <b>Les grignons d'olive</b>	p 4
c. <b>Les margines</b>	p 5
d. <b>Problèmes environnementaux</b>	p 6
<b>II. Présentation de l'entreprise</b>	p 6
1. <u>CAD Environnement</u>	p 6
2. <u>L'engagement</u>	p 8
3. <u>Le marché</u>	p 9
4. <u>Les actions de demain</u>	p 10
<b>III. Procédés</b>	p 11
1. <u>Récupération des déchets</u>	p 11
2. <u>Ensilage</u>	p 12
3. <u>Valorisation des grignons</u>	p 13
a. <u>Extraction d'huile</u>	p 13
b. <u>Savonnerie</u>	p 13
4. <u>Compostage</u>	p 15
5. <u>Lombricompostage</u>	p 17
6. <u>Valorisation des lombriciens</u>	p 20
a. <u>Appâts de pêche</u>	p 21
b. <u>Aquaculture</u>	p 21
c. <u>Extraction de collagène</u>	p 21
<b>IV. Aspect financier</b>	p 23
1. <u>Bilan de départ</u>	p 23
2. <u>compte de résultats prévisionnels sur 2ans</u>	p 24
3. <u>Plan de financement sur 2ans</u>	p 25
4. <u>Bilan an 1</u>	p 26
5. <u>Trésorerie au 31/12/13</u>	p 27
6. <u>Tableau amortissement de l'emprunt</u>	p 27
<b>V. Perspectives</b>	p 28
1. <u>Vente du procédé</u>	p 28
2. <u>Agrandissement</u>	p 28
3. <u>R&amp;D autre filière de valorisation</u>	p 28
<b>Références bibliographiques</b>	p 30

# Liste des Tableaux et Figures

## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Liste des moulins fournisseurs et leurs productions de déchets pour l'année 2011	p 9
Tableau 2 : Caractéristiques nécessaires à un ensilage.	p 12
Tableau 3 : Conditions nécessaires à la réalisation d'un bon compost.	p 16
Tableau 4 : Composition d'un lombricompost	p 20

## Liste des Figures

Figure 1 : Huile d'Olive extraite des olives de production française dans les moulins à huile des Bouches-du-Rhône (depuis 1980 - en tonnes)	p 2
Figure 2 : Les grignons en sortie de moulin	p 4
Figure 3 : Les margines	p 5
Figure 4 : Les différentes filières de valorisation des déchets oléicoles de CAD Environnement	p 7
Figure 5 : Plan des locaux de CAD environnement	p 8
Figure 6 : Les différents moulins fournisseurs des Bouches du Rhône	p 10
Figure 7 : Pâte obtenue après le relargage	p 14
Figure 8 : Produit fini : Savon de Marseille	p 15
Figure 9 : Conditions optimales d'obtention d'un lombricompost de qualité	p 16
Figure 10 : Serre de lombricompostage (Biovar)	p 18
Figure 11 : Pelote de lombrics	p 19

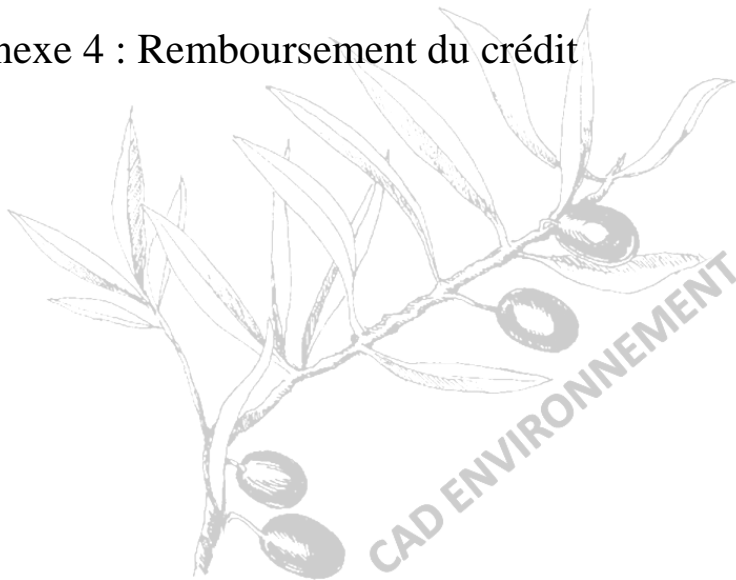
## Listes des annexes

Annexe 1 : plaquette CAD environnement

Annexe 2 : Calcul du Chiffre d'affaire

Annexe 3 : Dépenses à partir desquelles le business plan a été fait

Annexe 4 : Remboursement du crédit



## Liste des Abréviations

CAD Environnement : Choisir un Avenir Durable pour notre Environnement

pH : potentiel à Hydrogène

Rapport C/N : rapport carbone / azote

DCO: demande chimique en oxygène

TCO : carbone organique total

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

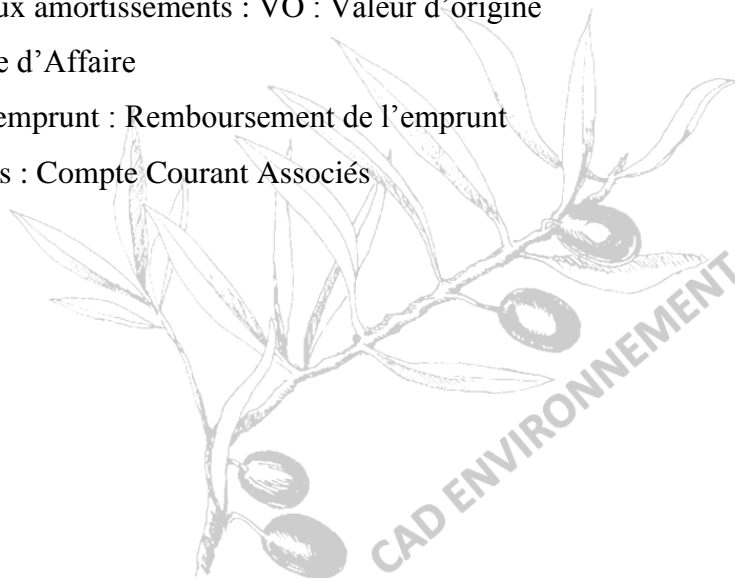
BFR : Besoin en Fonds de Roulement

Dotations aux amortissements : VO : Valeur d'origine

CA : Chiffre d'Affaire

Rembt de l'emprunt : Remboursement de l'emprunt

C/C associés : Compte Courant Associés



## Remerciements

Nous souhaitons adresser ici nos remerciements aux personnes nous ayant apportés leurs aides et qui ont contribué à l'élaboration de ce projet.

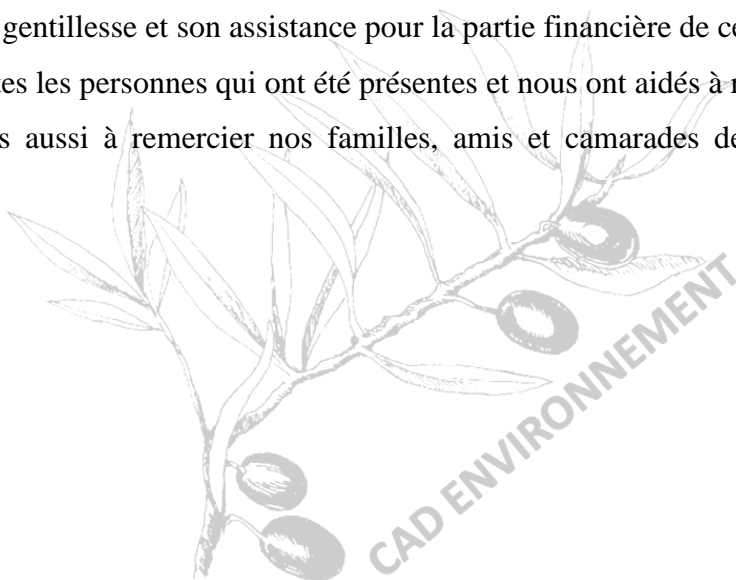
Nous remercions Madame Claude Périssol pour son encadrement.

Merci à Madame Isabelle Gaime-Perraud et à Monsieur Sévastianos Roussos, nos tuteurs, pour leurs soutiens, leurs conseils et leurs gentillesse.

Nous tenons aussi à remercier nos professeurs ainsi que les intervenants extérieurs au Master qui ont été d'une aide précieuse et tout particulièrement Monsieur Guy Revert pour sa patience, sa gentillesse et son assistance pour la partie financière de ce mémoire.

Merci à toutes les personnes qui ont été présentes et nous ont aidés à rédiger ce manuscrit.

Nous tenons aussi à remercier nos familles, amis et camarades de promotions pour leurs soutiens.





## INTRODUCTION

La région Provence Alpes Côte d'Azur est la région française la plus productrice d'huile d'olive. Au cœur de celle-ci, le département des Bouches du Rhône possède 25 % du marché, ce qui est une part non négligeable (www1).

Une fois l'huile extraite, les déchets de l'industrie oléicoles sont souvent stockés et relargués dans la nature, or ces résidus sont toxiques. (Benyahia *et al.*, 2003)

La toxicité est due à la présence de nombreux polyphénols, à une DCO et une TCO élevée qui font de ces déchets des composés récalcitrants à la dégradation naturelle.

Lorsque ceux-ci sont rejetés dans la nature, il faut alors prévoir une contamination des nappes phréatiques, cours d'eau et sols. C'est pourquoi un traitement préalable serait nécessaire.

Pour pallier à ce problème environnemental, l'entreprise CAD environnement s'est lancée sur ce marché encore à l'état embryonnaire à l'heure actuelle. Elle récupère les déchets oléicoles et les transforme en produits à haute valeur ajoutée tels que des savons de Marseille, du compost, du lombricompost ou encore du collagène.

La valorisation des déchets par des êtres vivants comme les lombrics est une méthode récente et pourtant connue depuis longtemps (Sinha *et al.*, 2010).

L'entreprise est la première en France à se lancer dans ce marché, en ayant pour but le maintien de l'esprit du Développement Durable qui nous tient à cœur au sein de l'industrie.

Les méthodes de traitements sont donc écologiques et efficaces, elles permettent une valorisation complète des résidus de l'industrie oléicole et les produits issus de cette valorisation pourront être utilisés sans risques sanitaires ou environnementaux.

Les objectifs sont multiples, tout d'abord la protection de l'environnement contre la toxicité que représente ces déchets, d'autre part, l'entreprise CAD environnement veut ouvrir la voie du marché de la valorisation oléicole afin de rendre cette technique opérationnelle et utilisable dans tous les pays producteurs d'huile d'olive (Benyahia *et al.*, 2003 ; Ranalli *et al.*, 2003).

Les perspectives de l'entreprise seront bien entendues de prendre contact avec des pays producteurs pour leur permettre d'avoir une gestion responsable de leurs déchets oléicoles.

De plus, CAD environnement s'inscrit dans une démarche d'amélioration constante de ses procédés et produits, ceci afin d'être toujours à la pointe de la technologie utilisée.

# I. Contexte

## I.1. L'industrie oléicole

L'huile d'olive est connue depuis la plus haute antiquité : les Grecs anciens et les Romains l'utilisaient déjà pour leur cuisine (à l'origine de la cuisine méditerranéenne) et pour leurs produits cosmétiques, tout comme les Hébreux pour allumer leur chandelier.

Avec la vogue du naturel et les bienfaits de l'huile pour la santé, en France la consommation d'huile d'olive a considérablement augmenté depuis et en 20ans elle est passée de 23000 à 110000 tonnes par an.

La région Provence-Alpes-Côte-D'azur est la région la plus productrice d'huile d'olive de France puisqu'elle représente à elle seule 76% de la production nationale.

Le département des Bouches du Rhône s'illustre en produisant 25% de la production en PACA (www2), 1500 tonnes d'huile d'olive ont été produites en 2011.

Même si une baisse de la consommation a été enregistrée ces dernières années, l'huile d'olive reste un produit phare et est donc toujours consommée en assez grande quantité.

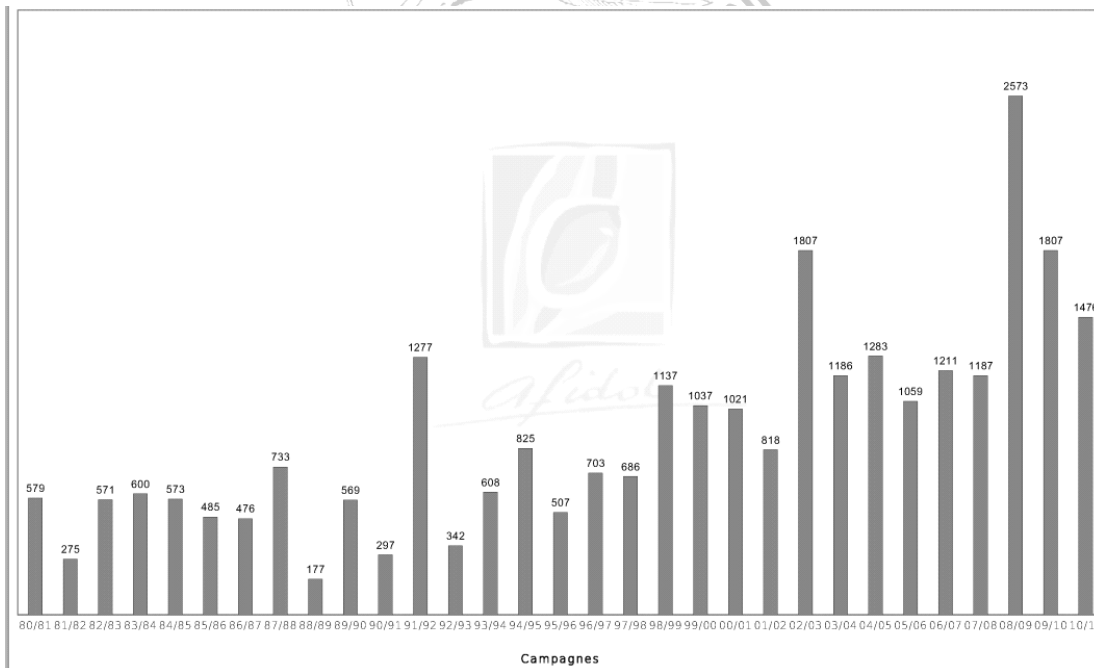


Figure 1 : Huile d'Olive extraite des olives de production française dans les moulins à huile des Bouches-du-Rhône (depuis 1980 - en tonnes) (www3)

Le principal atout de l'huile d'olive française est le fait d'être labélisée, une dizaine de labels AOC existent actuellement, le département des Bouches-du-Rhône en fait évidemment partie.

Ce label est tout d'abord un gage de qualité mais il est aussi un outil de développement pour ce marché.

En effet, la production française d'huile d'olive étant surtout faite par de petits exploitants, le marché qu'ils couvrent reste donc assez faible mais la qualité est toujours présente.

L'huile d'olive et ses dérivés restent un vecteur reconnu en matière de santé. Le bénéfice de la consommation d'huile d'olive pour le capital osseux a été démontré dans le cadre de l'expérimentation animale (Puel *et al.* 2004). Il s'explique par la richesse de cette huile en vitamine E, acide oléique et divers polyphénols. Le pouvoir anti-oxydant des composés phénoliques présents dans l'huile d'olive a très souvent été montré, présentant une plus grande efficacité par rapport à d'autres anti-oxydants majeurs présents dans l'alimentation (Priante *et al.* 2002).

## I.2. Les Déchets de l'industrie oléicoles

Outre le bois issu de la taille des oliviers, il est intéressant de noter que pour 1 tonne d'huile récupérée environ 3 tonnes de déchets sont produites.

Ces déchets dépendent de la technique de trituration de l'olive. Lorsque la technique d'extraction est dite triphasique (discontinue), les déchets obtenus sont des déchets solides : les grignons et des déchets liquides : les margines. Lorsque la technique d'extraction de l'huile est biphasique (continue), les déchets obtenus se présente sous la forme d'une pâte visqueuse : les margions (mélange de grignons et de margines).

### a. Les produits de la taille de l'olivier

La taille de l'olivier peut être ou annuelle ou bisannuelle ou de rajeunissement.

En se basant sur les données tunisiennes (Nefzaoui *et al.* 1983) et espagnoles (Alibès et Berge, 1983), la production moyenne d'un olivier serait de 22 kg de feuilles et de rameaux dont le diamètre est inférieur à 4 cm.

La composition chimique des feuilles et brindilles varie en fonction de nombreux facteurs : parmi eux la variété, les conditions climatiques, l'époque de taille, la proportion de bois, l'âge des plantations.

Mais de façon générale, la teneur en matières grasses 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%). En effet par rapport à la paille et au foin, les feuilles et

les rameaux d'olivier ont moins de cellulose et hémicellulose (fraction relativement digestible par les ruminants) et plus de lignine (fraction totalement indigestible par les animaux).

Contrairement aux autres sous-produits de l'olivier, les travaux de recherches relatives aux résidus de la taille sont limités. Les études ont principalement portés sur les aspects relatifs à l'utilisation de ces produits comme combustible ou comme apport nutritif à l'alimentation animale (Zoiopoulos, 1983). Cependant d'autres utilisations potentielles sont possibles notamment la fabrication de compost avec les margines ou bien la fabrication de meubles en bois d'olivier.

### **b. Les grignons d'olive**

Les grignons sont les résidus solides issus de la première pression. Ils sont formés de la pulpe et noyaux d'olives (figure 3).



Figure 3 : Les grignons en sortie de moulin

Le poids des grignons représente environ un tiers du poids des olives fraîches triturées.

Ces déchets contiennent en moyenne 28,5% d'eau, 41,5% de coque, 21,5% de pulpe et 8,5% d'huile.

De par ce pourcentage non négligeable en huile, le grignon est souvent valorisé par la production d'huile secondaire. Ces huiles sont extraites par extraction chimique à l'aide d'un solvant (Benyahia *et al.* 2003) et peuvent être transformées en savon ou malheureusement vendu dans l'alimentation, comme cela se fait dans les pays du Maghreb. Cependant avant d'envisager sa consommation comme huile d'olive, un raffinage est nécessaire.

On obtient alors des grignons déshuilés qui, moyennant une séparation donnent d'une part la coque et d'autre part la pulpe. Ces deux produits peuvent être remélangés et ajouté aux margines et aux produits de la taille pour former du compost.

### c. Les margines

Le procédé d'extraction de l'huile d'olive engendre la production d'effluents liquides, nommés margines. Quelques fois, on peut trouver le terme eaux de végétation. Les margines se présentent sous la forme d'un liquide visqueux ayant une coloration brune noirâtre et une odeur désagréable (Figure 4).



Figure 4 : Les margines (Gaime-Perraud *et al.*, 2009)

Le pressage d'une tonne d'olives avec les modes de production modernes produit en moyenne 1,5 tonnes de margines même si cela varie avec les différents processus d'extraction: lavage préalable des olives ou non, humidification des pâtes durant le pressage.

Cet effluent est très toxique car il contient une forte teneur en polyphénol (Khoufi *et al.* 2007) et il a une DCO (100 à 220 kg/m<sup>3</sup>) (demande chimique en oxygène) et un TCO (carbone organique total) importantes.

Les substances phénoliques, en particulier l'oleuropéine (Vazquez Roncero *et al.* 1974), sont potentiellement toxiques et inhibent le développement de certains microorganismes aussi bien en présence ou en l'absence d'oxygène. Toutefois, plusieurs microorganismes sont capables de se développer sur les margines en l'utilisant comme seule source de carbone.

#### **d. Problèmes environnementaux**

La mise en décharge de ce type de déchets n'est pas autorisée par la législation française, de ce fait, et malgré les différentes voies de valorisations, les grignons et les produits de la coupe sont stockés dans l'environnement immédiat du moulin avant d'être brûlés et les margines sont souvent rejetées dans l'environnement sans réel traitement préalable (www4). Or ces déchets sont toxiques pour l'environnement et peuvent contaminer les sols, les nappes phréatiques et les cours d'eau.

Dans ce contexte, la valorisation des déchets de l'industrie oléicole semble être un marché intéressant puisqu'elle répondrait à un problème environnemental actuel (Benyahia *et al.* 2003, Chimi, 2006, www5).

La composition chimique des ces déchets en particulier le rapport  $\text{Carbone}/\text{Azote}$  élevé en font des sous-produits peu facilement valorisable individuellement, il a donc fallu trouver des associations permettant d'obtenir des produits ou sous produit ayant des propriétés physico-chimiques intéressantes pour des procédés les transformant en produits facilement utilisables. *CAD environnement* utilise les restes de l'industrie oléicole et crée des produits à haute valeur ajoutée utilisables dans différentes filières telles que la cosmétique, l'aquaculture et l'agriculture tout en suivant une démarche respectueuse de l'environnement.

## **II. Présentation de l'entreprise**

### **II.1. CAD environnement**

L'entreprise CAD environnement : *choisir un avenir durable pour notre environnement*, est une SAS a été créée en 2012 et mise en activité en 2013. Elle est basée à l'allée de Suiles à Lançon de Provence (13680) dans les Bouches du Rhône, spécialisée dans la production et la vente de lombricompost, de savons, de lombriciens et de collagène (figure 4).

Cette SAS (société par action simplifiée) au capital de 16000 euros a pour présidente directrice générale Mlle Aurélie Amic.

En la qualité novatrice de l'entreprise, une subvention de 40000 euros lui a été allouée par l'ADEME.

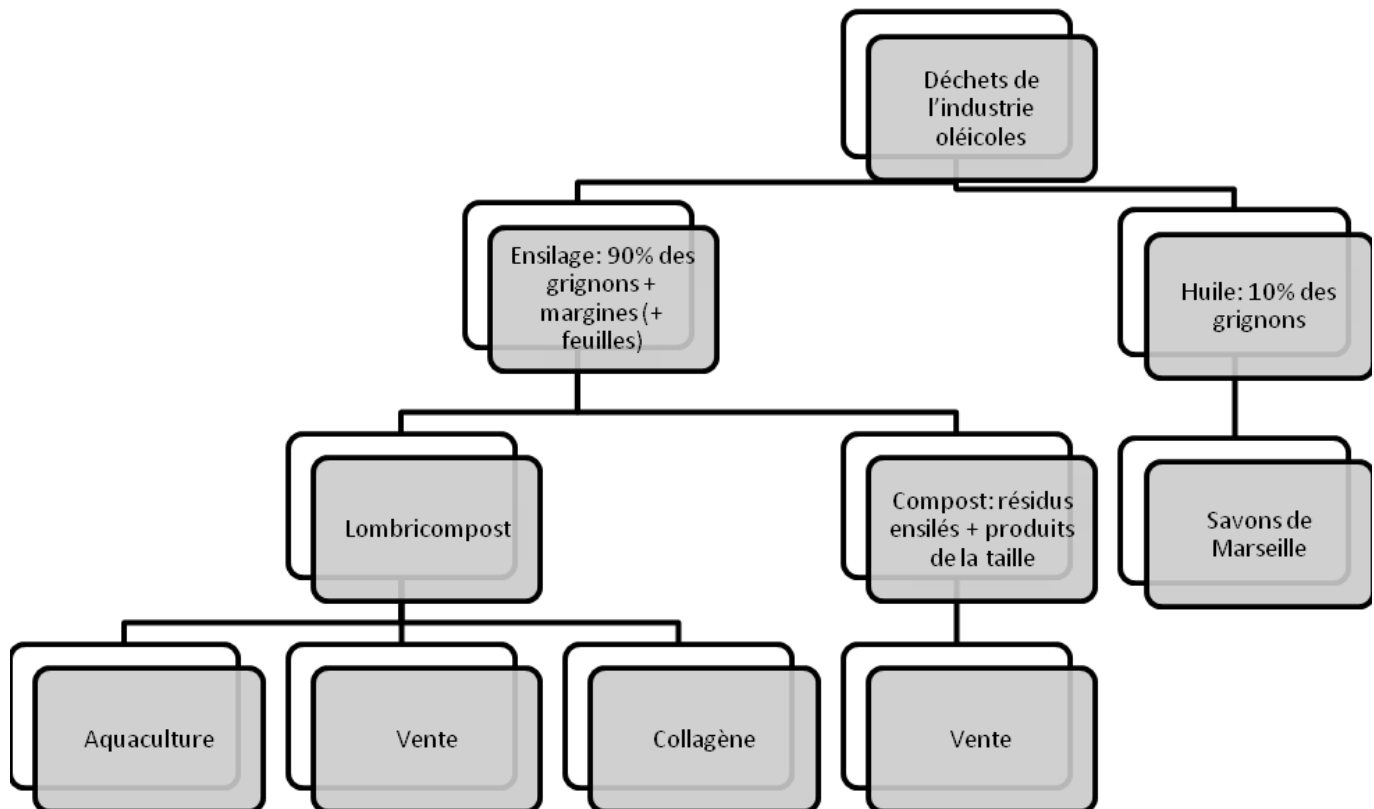


Figure 4 : Les différentes filières de valorisation des déchets oléicoles de CAD Environnement.

CAD environnement est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à autorisation (A). Après un dépôt de dossier de demande d'autorisation à la préfecture, nous avons reçu un arrêté préfectoral d'exploiter ainsi que des arrêtés types à respecter (2221 / 2780 / 2782).

Une dizaine de personnes sont employées au sein de la société : 2 directrices générales associées responsables de la gestion, des ressources humaines et du financement de l'entreprise, 1 secrétaire, 1 ingénieur généraliste responsable de production, 2 responsables de compostage, 1 fabricant de savons et 1 fabricant de collagène.

CAD environnement s'appuie sur le développement et la commercialisation de produits issus de déchets oléicoles apportés par les gérants des moulins à huile de la région. (Cf. 3. Le marché).

Nos locaux ont été construits sur un terrain de deux hectares et se compose d'un bâtiment comprenant nos bureaux et les lieux de vie, une unité d'extraction de l'huile de grignon et de conception des savons, une unité d'extraction de collagène et une unité de tri et de conditionnement des vers. A l'extérieur on retrouve une unité d'ensilage composée de 2 silos,

de 2 serres de compostage, l'une pour le compostage et l'autre pour le lombricompostage ainsi que d'un hangar pour réceptionner les arrivages de déchets par camions (figure 5). Chaque unité sera approfondie dans la partie III.

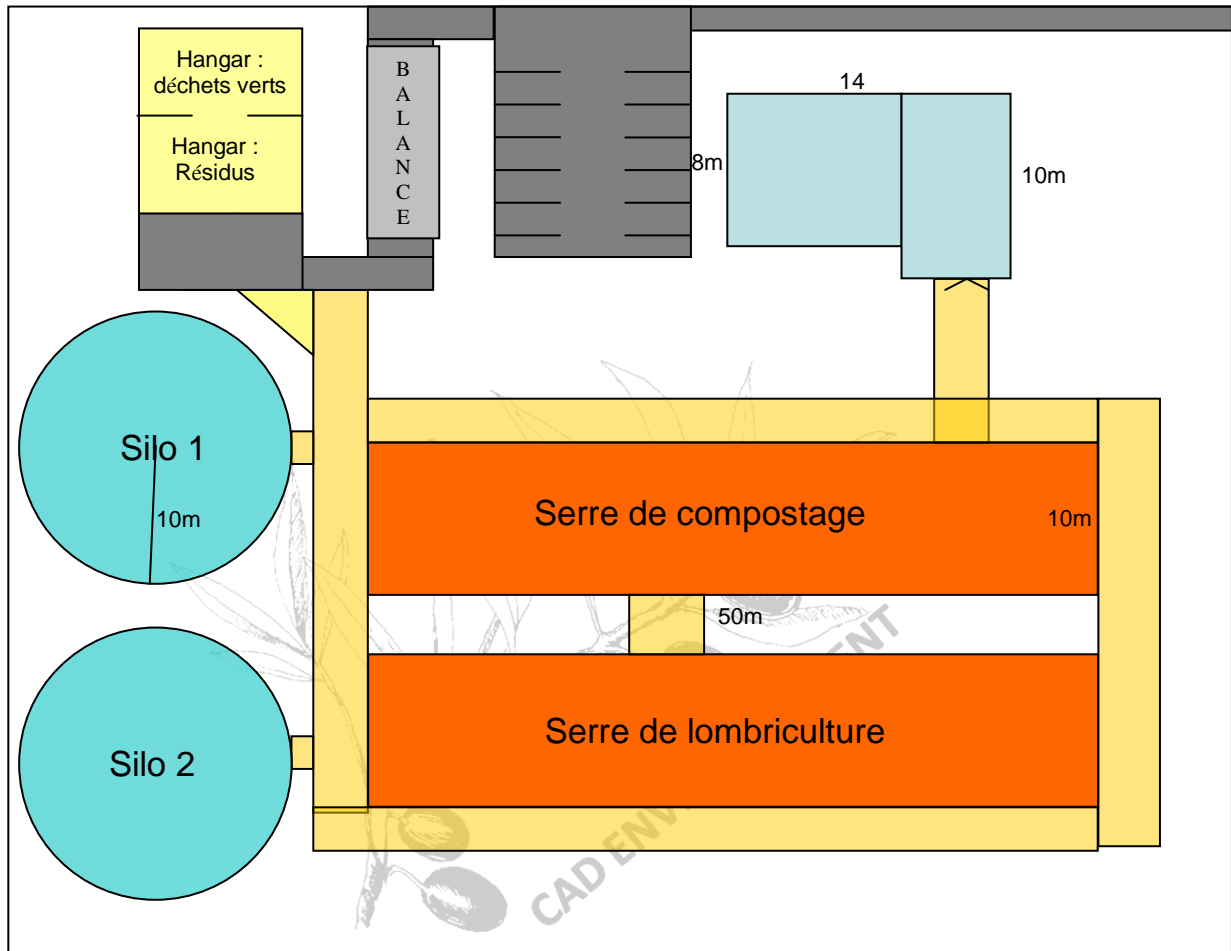


Figure 5 : Plan des locaux de CAD environnement.

## II.2. L'engagement

*Choisir un avenir durable* a décidé de s'inscrire dans une démarche respectueuse de l'environnement et ainsi de participer au développement durable.

Sa motivation première est de répondre à une question environnementale : comment valoriser les déchets de l'industrie oléicole.

De ce fait, ceux-ci sont transformés en divers produits à haute valeur ajoutée revendus aux producteurs, aux exploitants agricoles, aux gérants d'aquaculture ou encore à des fabricants de cosmétique.



CAD environnement s'engage également à faciliter et encourager les études, les recherches, les formations et les travaux dans une logique de développement durable.

La communication étant un atout majeur dans la motivation, l'intérêt et la cohésion d'une équipe, tous les employés sont tenus au courant des progrès et des évolutions.

### II.3. Le marché

CAD environnement cible les déchets de l'industrie oléicole à savoir, comme précédemment développé, les margines et les grignons et les déchets verts des oliviers (*Olea europaea*).

15 moulins de la région dont la liste est reportée dans le tableau 1 et dans la Figure 6 ont été ciblés. Les six premiers sont des moulins couplés à une oliveraie (ceci afin de pouvoir récolté des produits de la coupe en même temps que les autres déchets, margines et grignons), les autres sont principalement des coopératives dont le taux moyen annuel de production d'huile est élevée. Des moulins à extraction triphasique uniquement ont été sélectionnés afin de pouvoir disposer des margines et des grignons séparément (Cf. partie III, Valorisation des grignons). En se basant sur la production de chacun de ces moulins l'année 2011/2012, environ 8550 tonnes de ces déchets par an seront valorisées. Parmi ces 8550 tonnes, 3000 tonnes correspondent aux déchets verts, 1050 tonnes concernent les grignons et les 4500 tonnes restantes sont des margines.

Tableau 1 : Liste des moulins fournisseurs et leurs productions de déchets pour l'année 2011.

Listes des moulins		Margines	Grignons	Déchets Verts
SARL moulin Guery	★	345T	75T	500T
Le moulin d'Hortense	★	240T	53T	500T
Les Oliviers de saint estève	★	255T	57T	500T
SARL château Virant	★	320T	71T	500T
SARL Rossi Moulin Saint Michel	★	310T	69T	500T
SARL Le moulin à huile Margier	★	390T	87T	500T
Coopérative oléicole de la Fare-les-oliviers	★	320T	71T	
Moulin Coopératif de Mourès	★	355T	79T	
Coopérative Oléicole de Velaux	★	340T	75T	
Coopérative Oléicole de Coudoux	★	380T	84T	
Coopérative oléicole de Ceyreste	★	350T	78T	
Moulin à Huile du Calanquet	★	200T	44T	
Moulin du Mas de Saint Jean	★	190T	42T	
Moulin à Huile Bonfilhon	★	255T	57T	
Moulin à Huile de la Cauvine	★	180T	40T	

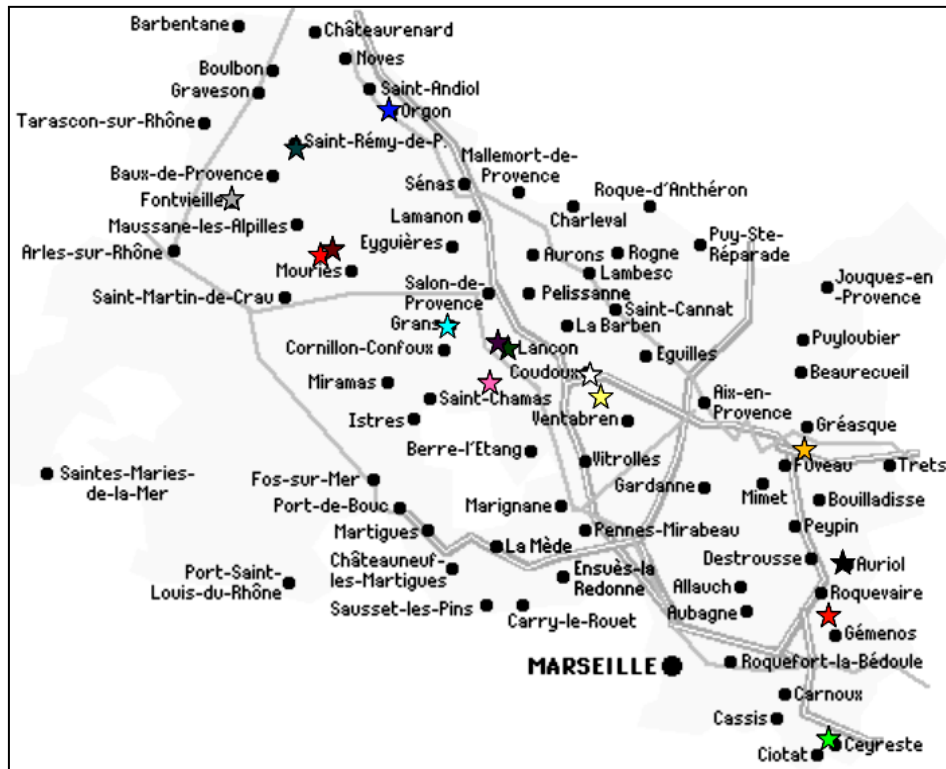


Figure 6 : Les différents moulins fournisseurs des Bouches du Rhône (Cf. : les données du tableau 1)

#### II.4. Les actions de demain

CAD environnement a pour objectifs d'augmenter son rendement de production avec une constante amélioration de la qualité de ses différents procédés (ensilage, compostage, lombricompostage) et ainsi pouvoir cibler l'ensemble des moulins du département (37 moulins au total).

*Choisir un avenir durable* est la première entreprise à produire du collagène et des composés alimentaires pour l'aquaculture à partir de l'industrie oléicole, le marché est porteur mais il reste à être développé.

### **III. Procédés mis en œuvre**

Les olives sont ramassées à maturité à l'aide d'une machine ou manuellement puis celles-ci sont triturées chaque jour environ 3 heures dans un moulin. Tout d'abord, les olives sont lavées et débarrassées des feuilles et/ou branchages susceptibles d'avoir été récoltés en même temps. Ensuite, elles sont broyées 30 minutes à une température inférieure ou égale à 28°C, cette étape amène à la formation d'une pâte d'olives qui va être pompée et dirigée vers une presse d'où en sortiront les grignons (avec 30% d'humidité) et un liquide. Ce liquide partira dans un décantateur où l'huile (au dessus) sera séparée des margines (en dessous). L'huile est pompée, puis centrifugée.

#### III.1. Récupération des déchets

La société travaille actuellement avec une quinzaine de moulins à huile à extraction triphasique (Cf. II.3 Le marché) du département des Bouches du Rhône qui sont relativement proches du lieu de traitement.

L'entreprise *CAD environnement* a signé des accords avec les moulins suscités sur la base de l'entente, les gérants des moulins à huile s'occupent d'acheminer leur déchets (grignons, margines et déchets verts séparément) sur notre site afin d'être traités.

En arrivant sur place les camions sont pesés sur une balance (Modèle SCS-80) puis déchargent leurs cargaisons dans un espace spécifique dans le hangar de stockage (les grignons dans une partie, les déchets verts dans une autre et les bidons de margines dans une troisième). Les déchets seront ensuite traités dans les différentes unités de valorisation.

#### III.2. L'ensilage / conservation

L'industrie oléicole n'est active que 3 mois dans l'année (octobre, novembre, décembre) cependant *CAD environnement* doit pouvoir fonctionner tout au long de l'année. C'est pourquoi il faut conserver les déchets afin de les valoriser sur douze mois.

L'ensilage est une méthode de fermentation en milieu solide qui va permettre la conservation des déchets agroindustriels.

Cette technique nécessite 3 conditions majeures (Gaime-Perraud *et al.* 2009) :

- une bonne compaction permettant une anaérobiose rapide.
- un stockage à l'obscurité
- la présence de bactéries lactiques (telles que *Lactobacillus plantarum* ou *Lactobacillus pentosus*) permettant de baisser le pH et d'inhiber ainsi le développement des microorganismes indésirables.

Pour cela, de deux silos d'une capacité de 2700L chacun recouverts d'une bâche noire opaque sont utilisés.

Tableau 2 : Caractéristiques nécessaires à un ensilage.

Caractéristiques initiales	Caractéristiques finales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessité de 30 à 40% de matière sèche type paille</li> <li>• [Sucres fermentescibles] &gt; 13%</li> <li>• [Bactéries lactiques] &gt; <math>10^5</math> UFC/g de matière humide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [Acide lactique] &gt; 3%</li> <li>• pH &lt; 4,5</li> <li>• [Acide acétique] &lt; 0,5%</li> <li>• [Acide butyrique] &lt; 0,3%</li> <li>• N (NH<sub>3</sub>)/N (total) &lt; 10%</li> </ul>

L'ensilage nécessite d'un taux d'humidité initiale supérieur à 60% et inférieure à 70%, d'une concentration en sucres inférieure à 13% et d'une concentration en bactéries lactiques inférieure à  $10^5$  UFC/g de matière humide.

Cet ensilage se fera à partir de margines et de 90% des volumes de grignons récupérés.

Les grignons ont 35% d'humidité, les margines sont liquides, le mélange possède une humidité de 65% (Gaime-Perraud *et al.* 2009). Cependant si l'humidité dépasse les 70%, l'ajout des déchets verts issus de la récolte (type feuilles) sera nécessaire. La concentration en sucre ne posera pas de problèmes il faudra cependant ajouter des bactéries lactiques.

Une fois cette étape d'ensilage terminée, les déchets pourront être traités progressivement jusqu'à la prochaine saison de récolte des olives.

### III.3. Valorisation des grignons

#### **a. L'extraction d'huile restante**

Les grignons sont les résidus solides obtenus après le premier pressage des olives, ils contiennent encore de l'huile appelée huile secondaire. Ils sont composés de peaux, de résidus de pulpe et de fragments des noyaux. Leurs compositions chimiques varient selon la maturité de l'olive de laquelle ils proviennent, du procédé d'extraction utilisé et du procédé d'épuisement par des solvants s'il a lieu. Les grignons bruts vont être utilisés pour extraire l'huile encore présente afin de produire du savon et de rendre les déchets solides plus secs.

L'huile résiduelle est extraite des grignons à l'aide d'un solvant organique : l'hexane (Kmieciak *et al.* 1991).

Les grignons sont mis en contact dans un réacteur à air libre pendant 5 minutes avec le solvant (l'hexane) en proportion de 3cm<sup>3</sup> de solvant par g de grignon et soumis à une agitation de 300 rotations par minute.

La séparation de la phase solide de l'huile est réalisée par filtration avec un entonnoir et un papier filtre de porosité moyenne (Edenol n°3). Afin d'éliminer toute trace d'acidité, plusieurs cycles de distillation et un chauffage à 103°C dans un four sont réalisés.

L'huile obtenue sera ensuite dirigée vers notre unité de production de savon de Marseille.

Cependant, nous sommes actuellement dans l'impossibilité de traiter les 1000 tonnes de grignons reçus, la quantité de savons produits serait impossible à écouler, de ce fait, nous n'en traitons que 10%. Les déchets obtenus suite à ce traitement et les grignons non traités (90% des grignons) seront mélangés aux margines dans les silos.

#### **b. Savonnerie**

En se basant sur le listing fourni par les moulins avec lesquels nous travaillons, nous prendrons les 100 premières tonnes de grignons arrivés au sein de notre entreprise afin de produire les savons. Traiter l'ensemble des grignons (soit environ 1000T), produirait environ 250000 savons. Le marché du savon étant plutôt fermé, il a été décidé dans la première année de n'en produire que 25000, afin de voir s'il est possible de se faire une place sur le marché.

Le procédé « Marseillais » (www13) est un procédé traditionnel et discontinu de fabrication du savon, au cours duquel, la cuisson de la pâte est réalisée dans un chaudron.

Il se compose d'étapes caractéristique et se déroule selon un cycle de 80 heures environ

L'empâtage: les huiles végétales et la soude sont introduites dans le chaudron et portées à ébullition sous agitation. Début de la saponification et formation progressive d'une pâte de savon.

La cuisson: au cours de celle-ci, la soude est ajoutée en excès pour permettre la saponification des matières grasses qui n'auraient pas réagies à l'étape précédente. Le mélange va bouillir à 120°C pendant plusieurs heures.

Le relargage (figure7): la pâte est lavée à l'eau salée deux fois (une demi journée par lavage) afin de la débarrassée de l'excès d'eau, des impuretés contenues dans les matières grasses et de la glycérine. Plusieurs lavages à l'eau douce seront ensuite effectués.

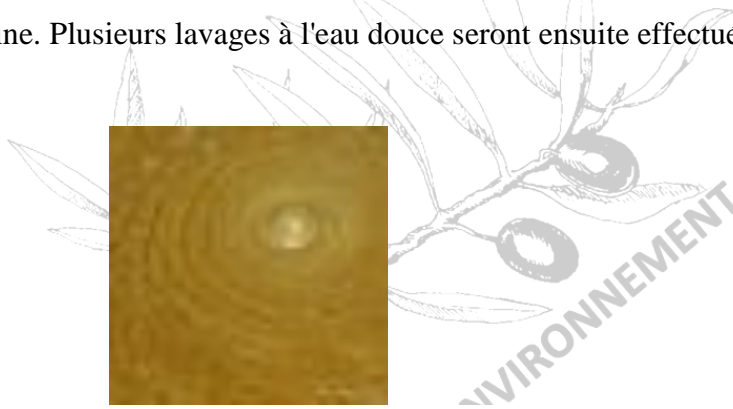


Figure 7 : pâte obtenue après le relargage.

L'épilage: le surplus de liquide est retiré par décantation.

La liquidation: cette étape permet de faire bouillir une dernière fois le savon à gros bouillon, en ajoutant de l'eau pure. Le maître savonnier va goûte le savon, c'est à dire qu'il va vérifier sa consistance et son homogénéité. Le mélange va alors reposer entre 18h et 48h afin d'être qualifié d'« extra-pur ».

En phase d'ébullition le jour et en phase de repos la nuit, la pâte "travaille" pendant 8 à 10 jours.

La cristallisation : c'est le passage de l'état liquide à l'état solide qui se fait par passage dans un atomiseur sous vide dans lequel le savon est pulvérisé. Il y a alors une perte d'eau et en refroidissant, il y a une solidification.

Le moulage : le savon passe dans des "boudineuses" en série au sein desquelles il est compressé (obtention d'une pâte homogène). Il sort des "boudineuses" avec une ébauche de

sa forme finale (barres ou "bondons"). Le savon solidifié est découpé en cubes puis marqué, sur 6 faces pour le traditionnel savon de Marseille (figure 8).



Figure 8 : Produit fini : Savon de Marseille

#### III.4. Le compostage

Il a été prouvé que le compostage des déchets oléicoles donnent un compost de très bonne qualité (Mennane *et al.*, 2010 , M, Cadillon, J.C, Lacassin, *la valorisation agronomique des margines*).

Il s'agit ici d'une dégradation de matière organique dans des conditions contrôlées en présence d'oxygène, avec une température et une humidité optimale.

Le compost est un produit riche en composés humiques, stabilisé et hygiénique. La transformation de la matière organique en compost nécessite trois éléments : des nutriments carbonés et azotés, une humidité relative spécifique ainsi qu'une aération adéquate. Lors d'un compostage, il faut différencier deux phases bien distinctes, la première, la phase de dégradation de la matière organique en compost frais sous l'action des bactéries, puis la seconde, la phase de maturation du compost frais en compost mûr sous l'action de champignons.

La dégradation est caractérisée par une forte montée en température qui s'effectue en trois paliers. Tout d'abord, la consommation des sucres et autres composés facilement biodégradables va permettre une augmentation jusqu'à 40 ou 45°C, cette étape est assurée par des microorganismes mésophiles ; puis la respiration de la biomasse au sein du compost va amener la température jusqu'à 60 ou 70°C, les bactéries mésophiles seront alors graduellement éliminées au profit des thermophiles ou thermo-tolérantes ; et enfin

l'épuisement progressif de l'oxygène dans le milieu va conduire à une phase anaérobie pendant laquelle, la température va diminuer lentement jusqu'à atteindre un palier stable.

La seconde phase appelée la maturation va prendre effet au moment où les nutriments facilement biodégradables par les bactéries vont se faire rares, la libération de composés humiques va s'accélérer, cette biosynthèse est due à des champignons. Les espèces vont se succéder au cours de la diminution en température jusqu'à une stabilisation à température ambiante.

Afin que le compost soit de bonne qualité, différentes conditions doivent être réunies (tableau 3)

Tableau 3 : Conditions nécessaires à la réalisation d'un bon compost.

Conditions physiques	Conditions chimiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aération &gt; 50%</li><li>• Humidité &gt; 60% de la masse fraîche</li><li>• Particules de tailles moyennes à petites afin de permettre une bonne aération</li><li>• Température &lt; 70°C idéalement</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>5 &lt; \text{pH} &lt; 7</math></li><li>• Deux types de molécules carbonés, facilement assimilables et à dégradation lente</li><li>• <math>20 &lt; \text{C/N} &lt; 40</math> en fin de maturation</li><li>• <math>75 &lt; \text{C/P} &lt; 150</math></li></ul>

Il existe différentes méthodes de compostage, CAD environnement a choisi de travailler en enceinte close (serre Optimum (9,60m sur 50m)) afin d'avoir la maîtrise parfaite des différentes conditions nécessaires au bon déroulement du compostage. Le compost est réparti en 2 andains de 45m de long sur 4m de large et 3m de haut.

L'aération se fait par retournement de l'andain, le taux d'humidité est contrôlé par un arrosage par asperseurs en faible quantité et en continu, l'ajout de déchets verts comme structurant est contrôlé. Les autres paramètres physicochimiques sont suivis en continu grâce à un système de sondes AQUA<sup>®</sup> reliées à un programme de contrôle informatisé (Logger LogTek<sup>®</sup>).

Le compost se fera à partir des produits de la taille des oliviers (période allant généralement de février à avril) et de l'ensilage.

Nous traiterons environ 4500T de déchets (comprenant 3000T des produits de taille, 1500T des produits de l'ensilage). Le compostage réduisant de 2/3 les volumes de départ, nous produirons annuellement environ 1500T de compost.



Ce compost ne sera pas destiné à la vente, dans les premières années CAD environnement fournira gratuitement les oliveraies qui lui donnent les déchets. En effet, l'entreprise sait que dans les prochaines années, voyant que les déchets de l'industrie oléicole passent de la qualité de déchets à celui de sous produits industriels, les producteurs d'huile d'olive ne vont plus donner gratuitement leurs déchets mais les revendrons. A ce moment là, la revente du compost sera une filière à considérer.

### III.5. Le lombricompost

Le lombricompostage est un traitement des déchets organiques sous l'action de microorganismes et de vers (lombrics).

Généralement, trois espèces de vers sont utilisées conjointement, il s'agit de *Eisenia foetida*, *Eisenia andreï* et *Eisenia hortensis*. Les uns se nourrissent de matière en décomposition, les autres de matières fraîches.

Ces lombrics sont de couleur brun-rouge et mesurent de 10 à 12 cm, ils sont à l'aise dans la couche supérieure du compost, là où il y a beaucoup de matière en décomposition (www6).

Leur milieu de vie doit être humide (système d'arrosage) afin de leur permettre de respirer et de se reproduire dans de bonnes conditions. L'apport en nutriment supplémentaire se fera par un apport en grande quantité de fumier (www7), fournie par les écuries aux alentours de Lançon-Provence ((Ecurie du Devendet (Lançon), Ecuries de Riboulam (Cornillon Confoux), Mare Nostrum ( La Barben), Ecuries du Mas Neuf (Salon De Provence)).

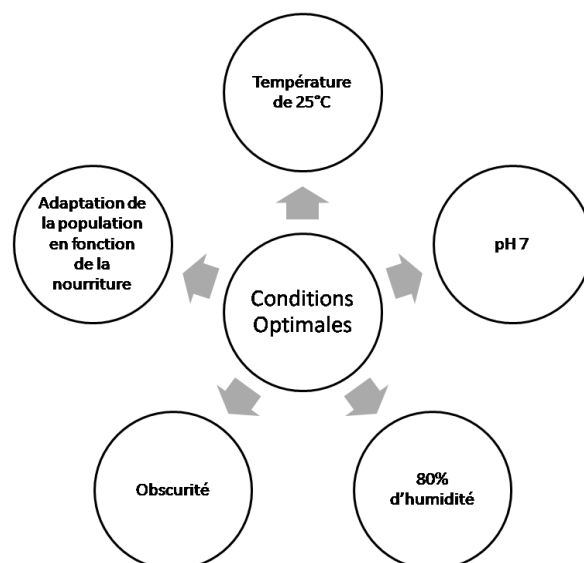


Figure 9 : Conditions optimales d'obtention d'un lombricompost de qualité.

Différentes conditions doivent être réunies afin d'avoir un lombricompost facilement valorisable. Ces conditions sont résumées dans la figure 9.

Dans la théorie, la population des lombrics en 1 mois et demi.

Le lombricompostage se fera donc à partir des produits de l'ensilage désilés (i.e. : mis à l'air libre pour faire remonter le pH) et du fumier, dans une serre Optimum opaque (9,60m sur 50m) avec 3 bac de 45m de long sur 2m de large et 2,5m de profondeur (dont 1m50 enterré) (figure10). La surface autour des bacs est entièrement bétonnée et dans les bacs une membrane sépare le lombricompost du sol afin d'éviter tout échange avec le milieu extérieur.



Figure 10 : Serre de lombricompostage (Biovar)

- i. Intérieur d'une serre de lombricompostage
- ii. Serre de lombricompostage vue de l'extérieur
- iii. *Eisenia foetida* récupérée du lombricompost.

Deux kilos de vers sont utilisés en général pour ensemercer 1 m<sup>2</sup> de déchets. Cette quantité est en concordance avec les résultats d'autres études. *Ndegwa et al. (1999)* ont testé différentes densités de vers et ont déterminé que la densité optimale d'ensemencement était de 1,60 kg de vers/m<sup>2</sup>.

CAD environnement s'est calqué à cette étude, et a acheté environ 1T de vers (25000 vers) pour ensemercer le lombricompost au départ. La population doublant tous les 1 mois et demi, l'entreprise ramassera à ses mêmes périodes l'équivalent de 1T de vers, les 1T restantes seront réutilisées pour ensemercer le lombricompost. 8T de vers seront donc ramassés chaque année.

Ce ramassage se fait par la méthode des pelotes : la couche supérieure des andains de lombricompost est prélevée puis étalée sur un support solide, sec et exposée à la lumière. Cette exposition à la luminosité va permettre aux vers de se regrouper en pelotes afin de recréer un milieu de vie sombre. Ces pelotes sont ensuite récupérées et les vers sont envoyés vers les différentes filières de valorisation (Cf. III-6) (figure 11).




Figure 11 : Pelote de lombrics.

Environ 6000T de déchets seront lombricompostés : 4500T de l'ensilage et 1500T de fumier. Le lombricompostage réduisant de 90% le volume des déchets (www7), la production annuelle de lombricompost au sein de CAD environnement devrait être alors de 600T.

Le lombricompost a différentes propriétés intéressantes ce qui en fait un produit à haute valeur ajoutée.

Il va pouvoir être utilisé comme « engrais » (Ndegwa *et al.* 2001) pour tout type de plantes (favorise la germination et le feuillage), il est directement assimilable par les plantes, il va favoriser une bonne composition physicochimique du sol et peut ainsi régénérer des sols appauvris, de plus, il va diminuer l'utilisation d'autres produits (chimiques). Ses propriétés chimiques sont recensées dans le tableau 4.

Le lombricompost est un amendement organique bio que nous revendons en moyenne 300 euros/ tonne (voir annexe 1)



<b>Composition du lombricompost</b>	
<b>→ Matière sèche = 50%</b>	
- Matière organique= 59,6 %	
- Azote = 4,90 %	
- Phosphore total = 1,10 %	
- Potassium total = 0,80 %	
- Magnésium = 0,50 %	
- Calcium = 12,70 %	
Avec un pH de $7 \pm 0,5$	

Tableau 4 : Composition d'un lombricompost.

### III.6. La valorisation des lombriciens

Une fois récolté, les vers seront utilisés comme appâts de pêche (35 euros / 250 vers) ou encore en alimentation animale (source de protéines et donc d'azote) par la ferme aquacole Castejon de Port Saint Louis du Rhône (13230).

Un troisième usage en est fait au sein de l'entreprise, les lombrics sont utilisés afin d'en extraire le collagène et de le revendre à des industries pharmaceutiques ou cosmétiques telles que Roche<sup>®</sup>, Sanofi-Aventis<sup>®</sup>, Novartis<sup>®</sup>.

#### **a. Appâts de pêche**

Les lombrics peuvent être utilisés vivants comme appâts pour la pêche. Pour cela, une récolte est prévue tout les trois mois environ sur commande du client. Il faut compter environ 35 euros pour 250 lombrics. Ils sont utilisables sur des hameçons de 4 à 6 et pour des eaux fortes et teintées.

Différents poissons peuvent être pêchés à l'aide de nos lombrics, par exemple la truite, la perche, la sandre, la carpe ou encore l'anguille.

Pour conserver les vers, il est conseillé de les mettre dans une caisse en bois ou un grand récipient rempli de terreau au sein de laquelle une couche de mousse des bois, des feuilles humides ou bien des journaux humides est placée afin de conserver une humidité relative adéquate à la survie des lombrics. Bien entendu, le récipient doit être conservé au frais et à l'abri de la lumière.

La filière appâts de pêche est loin d'être la plus importante, il s'agit principalement de satisfaire quelques demandes.

#### **b. Aquaculture**

L'aquaculture désigne toute activité de production animale ou végétale en milieu aquatique. La teneur importante en protéines, de 55 à plus de 70 % par rapport à la matière sèche des vers de terre, en fait un aliment très intéressant, non seulement pour les volailles mais aussi pour les porcs (Edwards, 1988 ; 1998, www8, www9)).

L'entreprise CAD environnement travaille actuellement avec une entreprise qui se situe près de Marseille et qui produit des poissons bio (Castejon). Les lombrics sont vendus comme

nourriture pour leurs poissons. En effet, les vers sont riches en protéines et donc sont une bonne source de carbone et d'azote.

Les lombrics que fournis ont été au préalable cuits, broyés et séchés au sein du site (www10).

La cuisson des lombriciens s'effectue dans un four pendant 30 minutes à environ 80°C.

Suite à cette étape, les lombrics seront broyés puis la poudre repassera dans le four pour permettre le séchage final avant le conditionnement dans des sachets (sacs liasses).

Environ 4T de vers seront traités dans cette unité.

### **c. L'extraction de collagène**

Les lombrics sont utilisés comme source de collagène pour les produits pharmaceutique ou la fabrication de gélatine par exemple, on pourrait éventuellement extraire aussi le liquide cœlomique pour produire des antibiotiques (Pajon (sans date)).

Le collagène est une protéine se présentant souvent sous forme fibrillaire présente dans la matrice extracellulaire des organismes afin de conférer une plasticité et une résistance mécanique aux tissus.

Les vers sont récoltés puis broyés, le broyat est ensuite mélangé à de la pepsine afin de solubiliser le collagène. Le collagène est séparé des débris par précipitation fractionnée par les sels en milieu acide (les protéines sont facilement purifiées avec cette méthode de « salting out » ou précipitation saline, la solubilité de la protéine est modifiée en faisant varier le pH ou la concentration saline). Enfin, le collagène est purifié et conditionné pour être revendu à nos partenaires (Biochimie, Voet) (Rigby, 1967, www11, www12).

La méthode de salting out est basée sur le principe que les protéines sont moins solubles dans des concentrations salines élevées. La concentration de sel nécessaire pour permettre la précipitation d'une protéine est différente pour chaque protéine ce qui permet une sélectivité aisée. Pour l'extraction le kit ND Protein Precipitation de National Diagnostics<sup>®</sup> est utilisé.

90000 vers seront valorisés en collagène. Le collagène correspondant à 3% du poids des vers, environ 110kg de collagène seront produits.

## IV. Partie financière

### IV.1. Bilan de départ

ACTIF		PASSIF	
<i>Immobilisations Incorporelles</i>	500	<i>Capitaux Propres</i>	58 000
Frais d'établissement	500,00	Capital	16 000
		Compte courant associés	2 000
		Subvention	40 000
<i>Immobilisations Corporelles</i>	299 500	<i>Capitaux Etrangers</i>	0
Constructions	183 000	<b>Emprunt :</b>	<b>290 000</b>
Installations techniques	10 200		
Matériels et outillages	85 300		
Matériel de transport	12 000		
Matériels de bureau et informatique	9 000		
<i>Immobilisations Financières</i>			
	0		
<b>Total Immobilisations</b>	<b>300 000</b>	<b>Total Capitaux Permanents</b>	<b>348 000</b>
<b>Besoin en fonds de roulement :</b>	<b>48 000</b>		
<b>BFR</b>			
<b>Total Actif</b>	<b>348 000</b>	<b>Total Passif</b>	<b>348 000</b>

Calcul du BFR:		HT	TTC
Chiffre d'affaires:		430 000,00 €	514 280,00 €
Achats		107 500,00 €	128 570,00 €
<b>Créances clients</b>			
Clients	45 jrs fin de mois	334 282,00 €	41 785,25 €
Total créances clients:			<b>41 785,25 €</b>
<b>Crédits fournisseurs</b>		HT	TTC
Fournisseurs		107 500,00 €	128 570,00 €
			- €
<b>Stocks:</b>			<b>6 000,00 €</b>
<b>BFR =</b>	(stocks + créances) - crédits fournisseurs		<b>47 785,25 €</b>
<b>Arrondi au millier d' € supérieur :</b>			<b>48 000,00 €</b>

## IV.2. Compte de résultats prévisionnels sur 2ans

<b>Achats</b>	<b>43 000</b>	<b>46 870</b>
<b>Autres charges externes</b>	<b>39 840</b>	<b>43 027</b>
EDF	9600	10 368
Eau	6540	7 063
Téléphonie mobile	420	454
Internet	780	842
Poste	3000	3 240
Frais de déplacements et mission	3000	3 240
Assurances	4500	4 860
Entretien machines et locaux	12000	12 960
<b>Taxes et impôts divers</b>	<b>1 500</b>	<b>2 300</b>
<b>Charges de personnel</b>	<b>296 662</b>	<b>296 662</b>
Salaires bruts	207 456	207 456
Charges sociales patronales (43%)	89 206	89 206
<b>Charges financières</b>	<b>7 066</b>	<b>6 658</b>
<b>Dotations aux amortissements</b>	<b>22 500</b>	<b>22 500</b>
<b>Total des charges:</b>	<b>410 568</b>	<b>418 017</b>
<b>Résultat net</b>	<b>19 432</b>	<b>50 683</b>

<b>Dotations aux amortissements:</b>	VO	Amortissements	Net
Frais d'établissement /1 an	500	500	0
Constructions /20 ans	183000	9150	173850
Installations techniques /10 ans	10200	1020	9180
Matériels de bureaux et info./5 ans	9000	1800	7200
Matériels et outillages/10ans	85300	8530	76770
Matériel de transport/8 ans	12000	1500	10500
<b>TOTAL:</b>	<b>300000</b>	<b>22500</b>	<b>277500</b>



<b>Calcul du seuil de rentabilité</b>		
Marge sur coût variables (CA - (Achats)	387 000	en % 90%
Charges fixes: (Charges externes+ de personnel	336 502	
<b>Seuil de rentabilité annuel</b>	<b>373 891,20 €</b>	

### IV.3. Plan de financement sur 2ans

	<b>Année 1</b>	<b>Année 2</b>	<b>Total</b>
<b>BESOINS</b>			
Investissements de départ	300 000		300 000
			0
Besoin en Fonds de Roulement (BFR)	48 000		48 000
Variation du BFR		4 320	4 320
Résultat net (Perte)			
Remboursement de l'emprunt	16 138	16 546	32 685
			0
<b>A -TOTAL des BESOINS</b>	<b>364 138</b>	<b>20 866</b>	<b>385 005</b>

<b>RESSOURCES</b>			
Capital	16 000		16 000
Comptes -courants associés	2 000		2 000
Subventions	40 000		40 000
Résultat net (bénéfice)	19 432	50 683	70 115
Amortissements	22 500	22 500	45 000
			0
Emprunt à moyen et long terme	290 000		290 000
<b>B - TOTAL des RESSOURCES</b>	<b>389 932</b>	<b>73 183</b>	<b>463 115</b>
<b>SOLDE ANNUEL (B-A)</b>	<b>25 794</b>	<b>52 316</b>	<b>78 110</b>
<b>SOLDES CUMULES</b>		<b>78 110</b>	<b>78 110</b>

IV.4. Bilan au 31 décembre année 1 (2013)

ACTIF				PASSIF	
	V.O.	Amort.	Net.		
<i>Immobilisations Incorporelles</i>	500 €	500 €	0 €	<i>Capitaux Propres</i>	77 432
Frais d'établissement	500 €	500 €	0 €	Capital	16 000
				Comptes courants associés	2 000
				Subvention	40 000
<i>Immobilisations Corporelles</i>	290 500 €	22 000 €	277 500 €	<b>Résultat</b>	<b>19 432</b>
Constructions	183 000 €	9 150 €	173 850 €		
Installations techniques	10 200 €	1 020 €	9 180 €		
Matériels et outillages	85 300 €	1 800 €	83 500 €		
Matériel de transport	12 000 €	8 530 €	3 470 €		
Matériels de bureau et informatique	9 000 €	1 500 €	7 500 €		
<i>Immobilisations Financières</i>				<i>Capitaux Etrangers</i>	273 862
				Emprunts MLT	273 862
<b>Total Immobilisations</b>	<b>291 000 €</b>	<b>22 500 €</b>	<b>277 500 €</b>	<b>Total Capitaux Permanents</b>	<b>351 294</b>
<i>Stocks</i>	6 000 €	0	6 000 €		
<i>Créances sur Clients</i>	41 785 €	0	41 785 €	Dettes CT	
<i>Disponibilités</i>	26 008 €	0	26 008,39 €	Dettes Fournisseurs	0
<b>Total Actif Circulant</b>			<b>73 794 €</b>	<b>Total Dettes Court Terme</b>	<b>0</b>
<b>Total Actif</b>			<b>351 294 €</b>	<b>Total Passif</b>	<b>351 294 €</b>

#### IV.5. Trésorerie au 31 décembre année 1

Sorties		Entrées	
Investissements	300 000,00	Capital	16 000
Stock de départ:	6 000,00	C/C associés	2 000
Rembt de l'emprunt	16 138,35	Subvention	40 000
		Emprunt	290 000
Charges	410 568,01	CA	430 000
Créances/clients	41 785	Dota. Amortis	22500
<b>TOTAL</b>	<b>774 491,61</b>	<b>TOTAL</b>	<b>800 500</b>

<b>Disponibilités:</b>	<b>€ 26 008,39</b>
------------------------	--------------------

#### 1. Tableau d'amortissement de l'emprunt

**Libellé de l'emprunt:** *CAD Environnement*

Capital emprunté	Taux annuel	Taux mensuel	Mensualités
<i>290 000,00</i>	<i>2,5</i>	<i>0,2083</i>	<i>180</i>

Montant total Remboursé	Montant intérêts	capital Emprunté
<b>348 063,86</b>	<b>58 063,86</b>	<b>290 000,00</b>

Voir annexe 3

## V. Perspectives

### V.1. Vente du procédé

Actuellement, l'entreprise CAD environnement est en contact avec différents pays en voie de développement afin de leur proposer la mise en place de nos procédés avec bien entendu une adaptation à leurs conditions de traitements et/ou leurs capacités technologiques.

Les représentants de l'entreprise doivent se rendre au Maroc, afin de discuter plus précisément avec des directeurs de moulins à huile souhaitant intégrer une gestion environnementale adéquate et durable à leur entreprise.

D'autres pays tels que la Tunisie, l'Algérie ou encore l'Égypte souhaiteraient travailler avec CAD environnement, son engagement veut qu'avant toute signature de contrats, elle se rende sur place afin d'évaluer la faisabilité du projet.

### V.2. Agrandissement :

La possibilité d'annexer à notre entreprise une station d'épuration biologique afin d'être totalement autonome est en train d'être discuté.

Diverses études sont en cours, *Choisir un avenir durable* s'intéresse particulièrement à la lombrifiltration ou la phytoépuration qui semble être une solution idéale tant du point de vue écologique que financier.

Dans un futur proche, CAD environnement souhaiterait prendre en charge tous les déchets provenant des moulins à huile présents au sein du département des Bouches du Rhône.

Pour cela, un démarchage est actuellement en cours celui-ci vise à expliquer le fonctionnement et à proposer une visite des installations afin de se faire une idée plus précise.

### V.3. Recherche & développement, autres filières de valorisation :

L'entreprise CAD environnement travaille actuellement sur l'optimisation de ses procédés.

De plus, une veille technologique est mise en place au sein de l'entreprise afin de toujours être au fait de nouveaux procédés et ainsi d'être dans une démarche évolutive.

L'entreprise étant classée ICPE, une veille réglementaire pour un suivi légal en continu et un principe de transparence doit être faite.

Dans ce cadre, la société souhaite se développer et ouvrir de nouvelle filière de valorisation, par exemple actuellement elle travaille uniquement avec des moulins faisant de l'huile par un

procédé triphasique. Dans l'avenir, l'étude d'un marché avec des moulins travaillant en biphasique et donc la valorisation des margions sera étudiée.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alibes X. et Berge P. 1983. Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes, *FAO (Rome)*, 55p

Benyahia N. et Zein K. 2003. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. *Contribution spéciale de Sustainable Business Associates* (Suisse).

Chimi H. 2006. Technologie d'extraction de qualité des huiles d'olive et gestion de sa qualité, PNTTA. *Transfert de Technologie en Agriculture*, 6, 69-76.

M, Cadillon, J.C, Lacassin, la valorisation agronomique des margines (cité dans le texte)

Dagga et al 2001 ou Khoufi et al en 2007

Edwards C. et Fletcher K.E. 1988. Interactions between earthworms and microorganisms in organic-matter breakdown. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 24(1-3), 235-247.

Kmiecziak S., Meziane S., Kadi H. et Moussaoui R. 1991. Oil extraction from olive foot cake with acidic hexane. *Grasas y Aceites*, Vol. 42. 46-50.

Gaime- Perraud I., Labrousse Y. et Roussos, S. 2009. Conservation des résidus de l'agro-industrie oléicole par ensilage: de l'isolement de bactéries lactiques endogènes à l'étude de faisabilité. *Sfax : Institut de l'Olivier*, 308-312.

Mennane, Z., Tada, S., Aki, I., Faid, M., Hassani et S., Salmaoui, S. 2010. Physicochemical and microbiological characterization of the olive residue of 26 traditional oil mills in Beni Mellal. *Technologies de Laboratoire*, 5(19), 4-9.

Ndegwa P.M., Thompson S.A., Merka W.C. et Webster A.B. 2001. Reduction in Manure Weight and Volume Using an In-House Layer Manure Composting System under Field Conditions. *Applied Poultry Research*, 10(3), 255-261.

Nefzaouin A., Hellings P. et Vanbelle M. 1983. Ensiling olive pulp with ammonia: effects on voluntary intake and digestibility measured by sheep. *34th Annual Meeting of the EAAP Study Commission of Madrid*. 92p

Pajon Silvio. Sans date. Two-stage contraction in rat-tail tendon. *Biochemical and Biophysical Acta*, 47, 534-538.

Priante G., Bordin L. et Musacchio E. 2002. Fatty acids and cytokine mRNA expression in human osteoblastic cells: a specific effect of arachidonic acid. *Clinical Science (London)*, 102, 403-409.

Puel C., Quintin A., Agalias A. 2004. Olive oil and its main phenolic micronutrient (oleuropein) prevent inflammation-induced bone loss in the ovariectomized rat. *British Journal of Nutrition*, 92, 119-127.

Ranalli A., Lucera L. et Contento S. 2003. Antioxidizing Potency of Phenol Compounds in Olive Oil Mill Wastewater. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (26), 7636 – 7641.

Rigby B-J. 1967. Relation between the shrinkage of native collagen in acid solution and the melting temperature of the tropocollagen molecule. *Biochimica et Biophysica Acta*, 133(2), 272-277.

Sinha R.K., Herat S., Valani D. and Chauhan K. 2010. Earthworms – the environmental engineers: review of vermiculture technologies for environmental management and resource development. *International Journal of Global Environmental Issues*, 10 (3/4), 265 – 292.

Vazquez-Roncero A., Graciani-Constante E. et Maestro-Duran R. 1974. Componentes fenolicos de la aceituna. I. Polifenoles de la pulpa. *Grasas y Aceites*, 25, 269-279.

Zoiopoulos P.E. 1983. The utilization of by-products of brewing, tomato canning and olive oil industries as feeding stuffs. *Bulletin of the Hellenic Society of Animal Production*, 2, 39–58

## Sources Internet:

(www1) : [www.chambreagri13.fr](http://www.chambreagri13.fr),

(www2) : [http://www.agri13.fr/uploads/tx\\_categorizedFiles/L\\_huile\\_d\\_olive\\_en\\_provence.pdf](http://www.agri13.fr/uploads/tx_categorizedFiles/L_huile_d_olive_en_provence.pdf)

(www3) : [http://www.afidol.org/images/stories/statistiques\\_production/huile13.pdf](http://www.afidol.org/images/stories/statistiques_production/huile13.pdf)

(www4) : <http://modef-paca.over-blog.com/categorie-608264.html>

(www5) : [http://www.canal-de-provence.com/Portals/0/files/pdf/Publications/2002/Septembre\\_2002/La\\_valorisation\\_agronomique\\_des\\_marges.pdf](http://www.canal-de-provence.com/Portals/0/files/pdf/Publications/2002/Septembre_2002/La_valorisation_agronomique_des_marges.pdf)

(www6) : [http://www.inra.fr/la\\_sciences\\_et\\_vous/apprendre\\_experimenter/questions\\_d\\_actu/2009/histoire\\_de\\_vers\\_de\\_terre](http://www.inra.fr/la_sciences_et_vous/apprendre_experimenter/questions_d_actu/2009/histoire_de_vers_de_terre)

(www7) : <http://www.cheval-fumier.com/fr/compostage/lombricompostage.html>

(www8) : <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03670244.1997.9991517>

(www9) : <http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Raw-Materials/2010/10/Formulating-fish-feed-using-earthworms-as-a-protein-source-AAF011508W/>

(www10) : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2009.02074.x/abstract>

(www11) : <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8556219>

(www12) : [http://books.google.fr/books?id=THTC2gxVTeUC&pg=PA158&lpg=PA158&dq=s%C3%A9paration+par+pr%C3%A9cipitation+fractionn%C3%A9e&source=bl&ots=QeKoF-rGUW&sig=K1zXuAdonJyRy0ks416gmg0F1u0&hl=fr&sa=X&ei=b\\_7GUOeLH8KWhQfdwYGgDA&ved=0CD8Q6AEwAw#v=onepage&q=s%C3%A9paration%20par%20pr%C3%A9cipitation%20fractionn%C3%A9e&f=false](http://books.google.fr/books?id=THTC2gxVTeUC&pg=PA158&lpg=PA158&dq=s%C3%A9paration+par+pr%C3%A9cipitation+fractionn%C3%A9e&source=bl&ots=QeKoF-rGUW&sig=K1zXuAdonJyRy0ks416gmg0F1u0&hl=fr&sa=X&ei=b_7GUOeLH8KWhQfdwYGgDA&ved=0CD8Q6AEwAw#v=onepage&q=s%C3%A9paration%20par%20pr%C3%A9cipitation%20fractionn%C3%A9e&f=false)

www13 : <http://www.savon-de-marseille.com/fr/savon-marseille/fabrication-usine.html>



## Annexe 1 (1) : plaquette CAD environnement

### *Pour un environnement sain*

CAD Environnement s'inscrit dans le cadre d'une démarche écologiques et du développement durable.

Nous valorisons des déchets oléicoles tels que des margines et des grignons en créant des produits à haute valeur ajoutée.

Notre entreprise est basée dans les Bouches du Rhône où la production d'huile d'olive est importante.

Nous sommes spécialisé dans la production de lombricompost, de lombriciens, de collagène et de savons de Marseille

**Choisir un Avenir Durable  
pour notre environnement**

Valorisation  
des déchets de l'industrie oléicole  
dans les Bouches du Rhône



Téléphone : 04 90 28 77 79



**CAD ENVIRONNEMENT**

Allée de Suiles

Lançon-provence (13680)

Bouches du Rhône

Téléphone : 04 90 28 77 79

courriel : [cadenvironnement@cad.com](mailto:cadenvironnement@cad.com)

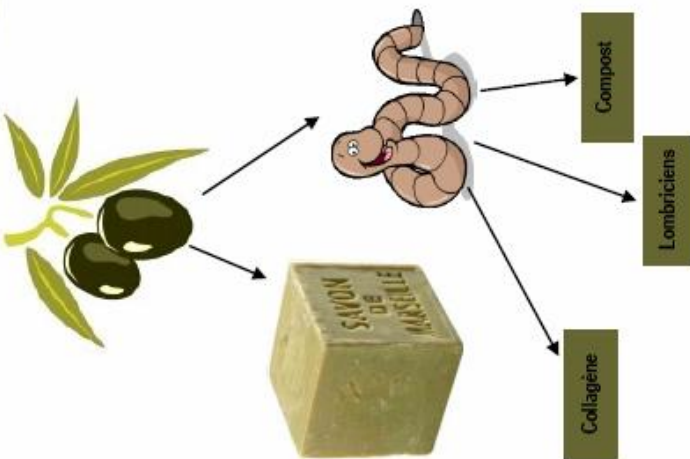
## Annexe 1 (2) : plaquette CAD environnement

### Notre Engagement

Choisir un avenir durable a décidé de s'inscrire dans une démarche respectueuse de l'environnement et ainsi de participer au développement durable.

Notre motivation première est de répondre à une question environnementale qui est comment éliminer intelligemment les déchets oléocoles.

De ce fait, la matière transformée ; ces déchets ; est valorisée en divers produits à haute valeur ajoutée revendus aux producteurs, aux exploitants agricoles, aux gérants d'aquaculture ou encore à des fabricants de cosmétique.



### Tarifs:

#### Lombricompost:

200 €/T  
80 €/camion  
1000 €/sacs (pour 1T)

#### Lombrics (appâts):

35 €/250 vers

#### Savon:

2,70 €/unité

#### Collagène:

2 €/g

### CAD Environnement

Allée de Suires  
13680 Lançon-Provence  
Bouches du Rhône

Téléphone : 04 90 28 77 79

Message : [CADenvironnement@CAD.com](mailto:CADenvironnement@CAD.com)

## Annexe 2 : Calcul du Chiffre d'affaire

### Compostage :

CAD environnement composte 10000T de déchets (5250T de margines + grignons mélangés à environ 5000T de déchets verts).

Le compostage réduit à 1/3 les tonnages, on obtiendrait donc 3500T de compost.

### Lombricompostage :

*Choisir un avenir durable* lombricomposte environ 6000T de déchets (5200 de déchets oléicoles mélangés à environ 800T d'apport nutritif : le fumier).

Le lombricompostage réduit de 9/10 les volumes. Nous nous retrouvons avec 600T de lombricompost : à 225€ la tonne en moyenne (entre le sac et le transport) cela nous fait  $600 \times 300 = 135000\text{€}$

### Lombriculture :

On apporte 1T de vers au départ, en espérant voir un dédoublement de la production tous les 1 mois et demi. En prélevant 1T de vers tous les mois et demi. Nous devrions traiter 8T de vers.

#### **- Appâts de pêche :**

Sur ces 8T de vers, environ 10000 seront vendus en moyenne en appâts de pêche.

A 35€ les 250 vers, nous vendrions pour :  $1400\text{€}$

#### **- Collagène :**

Nous allons extraire le collagène de 90000 vers soit 3,6 T de vers, le collagène correspond à 3% du poids des vers soit 0,11T de collagène, soit 110kg, à 2€ le gramme, ça fait  $220000\text{€}$ .

#### **- Nourriture pour l'aquaculture :**

4T de vers partiront en nourriture animale 5€ le kilo,  $20000\text{€}$ .

### Savons :

Il y a environ 10% d'huile dans les grignons, cependant nous allons traiter que 10% des grignons soit 100T. 10T d'huile sera extraite. 1 savon faisant 500g, nous fabriquerions 20000 savons. A 2,70€ le savon, nous vendrions pour  $54000\text{€}$ .

Chiffre d'affaire :  $135000 + 1400 + 220000 + 20000 + 54000 = +/- 430000\text{€}$

En se laissant une marge de 20% d'inventu, cela ferait +/-  $345000\text{€}$

### Annexe 3 : Dépenses à partir desquelles le business plan a été fait

<b>Terrain</b>	0
<b>Construction</b>	180000
<b>Aménagements divers</b>	9000
donc informatique, bureaux,...	
<b>Unité de compostage</b>	
Serre	2000
Système d'arrosage	300
<b>Unité de lombricompostage</b>	
Serre	2000
Système d'irrigation	400
Chappe bétonnée	4000
Béton	1500
<b>Unité Collagène</b>	
Kit extraction (77€ l'unité)	800
Four industriel 1400 L	4500
<b>Unité Savons</b>	
Chaudron	5000
Produits et verrerie	15000
<b>Machines / outillage</b>	
Hangar	3000
Balance	5000
Pelle mécanique	35000
Silo	20000
<b>Véhicule</b>	12000
<b>Frais d'établissement</b>	500
<b>Total</b>	<b>300000</b>

#### Stock de départ:

1T de lombric de départ	6000
-------------------------	------

CA prévisionnel année 1	430000
CA prévisionnel année 2 (+9%)	468700

Achats divers/ CA = 10% 0,1  
(consommations diverses variables)

Salaires Bruts	Euros/mois
Associée 1	3488
Associée 2	3488
Technicien 1	1668
Technicien 2	1668
Technicien 3	1668
Technicien 4	1668
Ingénieur	2275
Secrétaire	1365

Total salaires bruts/mois: 17288  
 Total salaires bruts/an: 207456

Ressources	Euros
Emprunt	290000
Subventions	40000
Capital	16000
C/C associés	2000
Total:	348000

<b>Immobilisations:</b>	
Frais d'établissement	500
Constructions	183000
Installations techniques	10200
Matériels de bureaux et informatique	9000
Matériels et outillages	85300
Matériel de transport	12000
Total Immos	300000

Autres charges externes	Euros/an
EDF	9600
Eau	6540
Téléphonie mobile	420
Internet	780
Pub	0
Poste	3000
Frais de déplacements et mission	3000
Assurance	4500
Entretien machines et locaux	12000

## Annexe 4 : Remboursement du crédit

Libellé de l'emprunt: *CAD Environnement*

Capital emprunté	Taux annuel	Taux mensuel	Mensualités
<i>290 000,00</i>	<i>2,5</i>	<i>0,2083</i>	<i>180</i>

Montant total Remboursé	Montant intérêts	capital Emprunté
<b>348 063,86</b>	<b>58 063,86</b>	<b>290 000,00</b>

Rubriques à renseigner

ECH	Capital début de période	Montant mensualité	Montant intérêts	Amortissement capital	Capital final
1	290 000,00	1 933,69	604,17	1 329,52	288 670,48
2	288 670,48	1 933,69	601,40	1 332,29	287 338,19
3	287 338,19	1 933,69	598,62	1 335,07	286 003,12
4	286 003,12	1 933,69	595,84	1 337,85	284 665,27
5	284 665,27	1 933,69	593,05	1 340,64	283 324,63
6	283 324,63	1 933,69	590,26	1 343,43	281 981,20
7	281 981,20	1 933,69	587,46	1 346,23	280 634,97
8	280 634,97	1 933,69	584,66	1 349,03	279 285,94
9	279 285,94	1 933,69	581,85	1 351,84	277 934,10
10	277 934,10	1 933,69	579,03	1 354,66	276 579,44
11	276 579,44	1 933,69	576,21	1 357,48	275 221,96
12	275 221,96	1 933,69	573,38	1 360,31	273 861,65
	<b>Total Annuité 1</b>	<b>23 204,28</b>	<b>7 065,93</b>	<b>16 138,35</b>	
13	273 861,65	1 933,69	570,55	1 363,14	272 498,51
14	272 498,51	1 933,69	567,71	1 365,98	271 132,53
15	271 132,53	1 933,69	564,86	1 368,83	269 763,70
16	269 763,70	1 933,69	562,01	1 371,68	268 392,02
17	268 392,02	1 933,69	559,15	1 374,54	267 017,48
18	267 017,48	1 933,69	556,29	1 377,40	265 640,08
19	265 640,08	1 933,69	553,42	1 380,27	264 259,81
20	264 259,81	1 933,69	550,54	1 383,15	262 876,66
21	262 876,66	1 933,69	547,66	1 386,03	261 490,63
22	261 490,63	1 933,69	544,77	1 388,92	260 101,71
23	260 101,71	1 933,69	541,88	1 391,81	258 709,90
24	258 709,90	1 933,69	538,98	1 394,71	257 315,19
	<b>Total Annuité 2</b>	<b>23 204,28</b>	<b>6 657,82</b>	<b>16 546,46</b>	
25	257 315,19	1 933,69	536,07	1 397,62	255 917,57
26	255 917,57	1 933,69	533,16	1 400,53	254 517,04
27	254 517,04	1 933,69	530,24	1 403,45	253 113,59
28	253 113,59	1 933,69	527,32	1 406,37	251 707,22
29	251 707,22	1 933,69	524,39	1 409,30	250 297,92
30	250 297,92	1 933,69	521,45	1 412,24	248 885,68
31	248 885,68	1 933,69	518,51	1 415,18	247 470,50

32	247 470,50	1 933,69	515,56	1 418,13	246 052,37
33	246 052,37	1 933,69	512,61	1 421,08	244 631,29
34	244 631,29	1 933,69	509,65	1 424,04	243 207,25
35	243 207,25	1 933,69	506,68	1 427,01	241 780,24
36	241 780,24	1 933,69	503,71	1 429,98	240 350,26
	<b>Total Annuité 3</b>	<b>23 204,28</b>	<b>6 239,35</b>	<b>16 964,93</b>	
37	240 350,26	1 933,69	500,73	1 432,96	238 917,30
38	238 917,30	1 933,69	497,74	1 435,95	237 481,35
39	237 481,35	1 933,69	494,75	1 438,94	236 042,41
40	236 042,41	1 933,69	491,76	1 441,93	234 600,48
41	234 600,48	1 933,69	488,75	1 444,94	233 155,54
42	233 155,54	1 933,69	485,74	1 447,95	231 707,59
43	231 707,59	1 933,69	482,72	1 450,97	230 256,62
44	230 256,62	1 933,69	479,70	1 453,99	228 802,63
45	228 802,63	1 933,69	476,67	1 457,02	227 345,61
46	227 345,61	1 933,69	473,64	1 460,05	225 885,56
47	225 885,56	1 933,69	470,59	1 463,10	224 422,46
48	224 422,46	1 933,69	467,55	1 466,14	222 956,32
	<b>Total Annuité 4</b>	<b>23 204,28</b>	<b>5 810,34</b>	<b>17 393,94</b>	
49	222 956,32	1 933,69	464,49	1 469,20	221 487,12
50	221 487,12	1 933,69	461,43	1 472,26	220 014,86
51	220 014,86	1 933,69	458,36	1 475,33	218 539,53
52	218 539,53	1 933,69	455,29	1 478,40	217 061,13
53	217 061,13	1 933,69	452,21	1 481,48	215 579,65
54	215 579,65	1 933,69	449,12	1 484,57	214 095,08
55	214 095,08	1 933,69	446,03	1 487,66	212 607,42
56	212 607,42	1 933,69	442,93	1 490,76	211 116,66
57	211 116,66	1 933,69	439,83	1 493,86	209 622,80
58	209 622,80	1 933,69	436,71	1 496,98	208 125,82
59	208 125,82	1 933,69	433,60	1 500,09	206 625,73
60	206 625,73	1 933,69	430,47	1 503,22	205 122,51
	<b>Total Annuité 5</b>	<b>23 204,28</b>	<b>5 370,47</b>	<b>17 833,81</b>	
61	205 122,51	1 933,69	427,34	1 506,35	203 616,16
62	203 616,16	1 933,69	424,20	1 509,49	202 106,67
63	202 106,67	1 933,69	421,06	1 512,63	200 594,04
64	200 594,04	1 933,69	417,90	1 515,79	199 078,25
65	199 078,25	1 933,69	414,75	1 518,94	197 559,31
66	197 559,31	1 933,69	411,58	1 522,11	196 037,20
67	196 037,20	1 933,69	408,41	1 525,28	194 511,92
68	194 511,92	1 933,69	405,23	1 528,46	192 983,46
69	192 983,46	1 933,69	402,05	1 531,64	191 451,82
70	191 451,82	1 933,69	398,86	1 534,83	189 916,99
71	189 916,99	1 933,69	395,66	1 538,03	188 378,96
72	188 378,96	1 933,69	392,46	1 541,23	186 837,73
	<b>Total Annuité 6</b>	<b>23 204,28</b>	<b>4 919,50</b>	<b>18 284,78</b>	
73	186 837,73	1 933,69	389,25	1 544,44	185 293,29
74	185 293,29	1 933,69	386,03	1 547,66	183 745,63
75	183 745,63	1 933,69	382,80	1 550,89	182 194,74
76	182 194,74	1 933,69	379,57	1 554,12	180 640,62
77	180 640,62	1 933,69	376,33	1 557,36	179 083,26
78	179 083,26	1 933,69	373,09	1 560,60	177 522,66
79	177 522,66	1 933,69	369,84	1 563,85	175 958,81

80	175 958,81	1 933,69	366,58	1 567,11	174 391,70
81	174 391,70	1 933,69	363,32	1 570,37	172 821,33
82	172 821,33	1 933,69	360,04	1 573,65	171 247,68
83	171 247,68	1 933,69	356,77	1 576,92	169 670,76
84	169 670,76	1 933,69	353,48	1 580,21	168 090,55
	<b>Total Annuité 7</b>	<b>23 204,28</b>	<b>4 457,10</b>	<b>18 747,18</b>	
85	168 090,55	1 933,69	350,19	1 583,50	166 507,05
86	166 507,05	1 933,69	346,89	1 586,80	164 920,25
87	164 920,25	1 933,69	343,58	1 590,11	163 330,14
88	163 330,14	1 933,69	340,27	1 593,42	161 736,72
89	161 736,72	1 933,69	336,95	1 596,74	160 139,98
90	160 139,98	1 933,69	333,62	1 600,07	158 539,91
91	158 539,91	1 933,69	330,29	1 603,40	156 936,51
92	156 936,51	1 933,69	326,95	1 606,74	155 329,77
93	155 329,77	1 933,69	323,60	1 610,09	153 719,68
94	153 719,68	1 933,69	320,25	1 613,44	152 106,24
95	152 106,24	1 933,69	316,89	1 616,80	150 489,44
96	150 489,44	1 933,69	313,52	1 620,17	148 869,27
	<b>Total Annuité 8</b>	<b>23 204,28</b>	<b>3 983,00</b>	<b>19 221,28</b>	
97	148 869,27	1 933,69	310,14	1 623,55	147 245,72
98	147 245,72	1 933,69	306,76	1 626,93	145 618,79
99	145 618,79	1 933,69	303,37	1 630,32	143 988,47
100	143 988,47	1 933,69	299,98	1 633,71	142 354,76
101	142 354,76	1 933,69	296,57	1 637,12	140 717,64
102	140 717,64	1 933,69	293,16	1 640,53	139 077,11
103	139 077,11	1 933,69	289,74	1 643,95	137 433,16
104	137 433,16	1 933,69	286,32	1 647,37	135 785,79
105	135 785,79	1 933,69	282,89	1 650,80	134 134,99
106	134 134,99	1 933,69	279,45	1 654,24	132 480,75
107	132 480,75	1 933,69	276,00	1 657,69	130 823,06
108	130 823,06	1 933,69	272,55	1 661,14	129 161,92
	<b>Total Annuité 9</b>	<b>23 204,28</b>	<b>3 496,93</b>	<b>19 707,35</b>	
109	129 161,92	1 933,69	269,09	1 664,60	127 497,32
110	127 497,32	1 933,69	265,62	1 668,07	125 829,25
111	125 829,25	1 933,69	262,14	1 671,55	124 157,70
112	124 157,70	1 933,69	258,66	1 675,03	122 482,67
113	122 482,67	1 933,69	255,17	1 678,52	120 804,15
114	120 804,15	1 933,69	251,68	1 682,01	119 122,14
115	119 122,14	1 933,69	248,17	1 685,52	117 436,62
116	117 436,62	1 933,69	244,66	1 689,03	115 747,59
117	115 747,59	1 933,69	241,14	1 692,55	114 055,04
118	114 055,04	1 933,69	237,61	1 696,08	112 358,96
119	112 358,96	1 933,69	234,08	1 699,61	110 659,35
120	110 659,35	1 933,69	230,54	1 703,15	108 956,20
	<b>Total Annuité 10</b>	<b>23 204,28</b>	<b>2 998,56</b>	<b>20 205,72</b>	
121	108 956,20	1 933,69	226,99	1 706,70	107 249,50
122	107 249,50	1 933,69	223,44	1 710,25	105 539,25
123	105 539,25	1 933,69	219,87	1 713,82	103 825,43
124	103 825,43	1 933,69	216,30	1 717,39	102 108,04
125	102 108,04	1 933,69	212,73	1 720,96	100 387,08
126	100 387,08	1 933,69	209,14	1 724,55	98 662,53
127	98 662,53	1 933,69	205,55	1 728,14	96 934,39



128	96 934,39	1 933,69	201,95	1 731,74	95 202,65
129	95 202,65	1 933,69	198,34	1 735,35	93 467,30
130	93 467,30	1 933,69	194,72	1 738,97	91 728,33
131	91 728,33	1 933,69	191,10	1 742,59	89 985,74
132	89 985,74	1 933,69	187,47	1 746,22	88 239,52
	<b>Total Annuité 11</b>	<b>23 204,28</b>	<b>2 487,60</b>	<b>20 716,68</b>	
133	88 239,52	1 933,69	183,83	1 749,86	86 489,66
134	86 489,66	1 933,69	180,19	1 753,50	84 736,16
135	84 736,16	1 933,69	176,53	1 757,16	82 979,00
136	82 979,00	1 933,69	172,87	1 760,82	81 218,18
137	81 218,18	1 933,69	169,20	1 764,49	79 453,69
138	79 453,69	1 933,69	165,53	1 768,16	77 685,53
139	77 685,53	1 933,69	161,84	1 771,85	75 913,68
140	75 913,68	1 933,69	158,15	1 775,54	74 138,14
141	74 138,14	1 933,69	154,45	1 779,24	72 358,90
142	72 358,90	1 933,69	150,75	1 782,94	70 575,96
143	70 575,96	1 933,69	147,03	1 786,66	68 789,30
144	68 789,30	1 933,69	143,31	1 790,38	66 998,92
	<b>Total Annuité 12</b>	<b>23 204,28</b>	<b>1 963,68</b>	<b>21 240,60</b>	
145	66 998,92	1 933,69	139,58	1 794,11	65 204,81
146	65 204,81	1 933,69	135,84	1 797,85	63 406,96
147	63 406,96	1 933,69	132,10	1 801,59	61 605,37
148	61 605,37	1 933,69	128,34	1 805,35	59 800,02
149	59 800,02	1 933,69	124,58	1 809,11	57 990,91
150	57 990,91	1 933,69	120,81	1 812,88	56 178,03
151	56 178,03	1 933,69	117,04	1 816,65	54 361,38
152	54 361,38	1 933,69	113,25	1 820,44	52 540,94
153	52 540,94	1 933,69	109,46	1 824,23	50 716,71
154	50 716,71	1 933,69	105,66	1 828,03	48 888,68
155	48 888,68	1 933,69	101,85	1 831,84	47 056,84
156	47 056,84	1 933,69	98,04	1 835,65	45 221,19
	<b>Total Annuité 13</b>	<b>23 204,28</b>	<b>1 426,55</b>	<b>21 777,73</b>	
157	45 221,19	1 933,69	94,21	1 839,48	43 381,71
158	43 381,71	1 933,69	90,38	1 843,31	41 538,40
159	41 538,40	1 933,69	86,54	1 847,15	39 691,25
160	39 691,25	1 933,69	82,69	1 851,00	37 840,25
161	37 840,25	1 933,69	78,83	1 854,86	35 985,39
162	35 985,39	1 933,69	74,97	1 858,72	34 126,67
163	34 126,67	1 933,69	71,10	1 862,59	32 264,08
164	32 264,08	1 933,69	67,22	1 866,47	30 397,61
165	30 397,61	1 933,69	63,33	1 870,36	28 527,25
166	28 527,25	1 933,69	59,43	1 874,26	26 652,99
167	26 652,99	1 933,69	55,53	1 878,16	24 774,83
168	24 774,83	1 933,69	51,61	1 882,08	22 892,75
	<b>Total Annuité 14</b>	<b>23 204,28</b>	<b>875,84</b>	<b>22 328,44</b>	
169	22 892,75	1 933,69	47,69	1 886,00	21 006,75
170	21 006,75	1 933,69	43,76	1 889,93	19 116,82
171	19 116,82	1 933,69	39,83	1 893,86	17 222,96
172	17 222,96	1 933,69	35,88	1 897,81	15 325,15
173	15 325,15	1 933,69	31,93	1 901,76	13 423,39
174	13 423,39	1 933,69	27,97	1 905,72	11 517,67
175	11 517,67	1 933,69	24,00	1 909,69	9 607,98

176	9 607,98	1 933,69	20,02	1 913,67	7 694,31
177	7 694,31	1 933,69	16,03	1 917,66	5 776,65
178	5 776,65	1 933,69	12,03	1 921,66	3 854,99
179	3 854,99	1 933,69	8,03	1 925,66	1 929,33
180	1 929,33	1 933,35	4,02	1 929,33	0,00
	<b>Total Annuité 15</b>	<b>23 203,94</b>	<b>311,19</b>	<b>22 892,75</b>	

