

INTRODUCTION

M. Mohammed El Barraka
Production Manager
Lesieur Cristal
Maroc

MESDAMES, MESSIEURS,

C'est un insigne honneur et un grand plaisir pour moi de participer aux travaux de cette session du Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre par un bref exposé sur l'industrie oléagineuse et la problématique environnementale au Maroc.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le tissu industriel Marocain est constitué d'environ 6200 unités dont 1548 unités en industries Agro alimentaires soit 25% du secteur industriel.

49% des activités industrielles sont concentrées principalement à Casablanca.

L'industrie, toutes activités confondues, consomme pour ses besoins 1,088 milliards m³ d'eau dont 81% est constitué par l'eau de mer, 14% provient des eaux superficielles, 4% de l'eau potable et 1% des eaux souterraines.

Les industries Agro alimentaires consomment près de 24 millions m³ dont 1,6 millions m³ sont assurés par l'eau de mer, 4,8 millions m³ par les eaux superficielle 3,4 millions m³ par l'eau de forage et 14,2 millions m³ par l'eau potable.

INDUSTRIES OLÉAGINEUSES AU MAROC

L'industrie des huiles alimentaires au Maroc est constituée d'une part d'un secteur de trituration et de raffinage des huiles des graines composés d'une dizaine d'unités installées dans les villes de Casablanca, Kénitra - Fès - Meknes - Marrakech et Agadir; et d'autre part d'un secteur de trituration des olives composé de 179 unités industrielles modernes et environ 16.000 petites unités traditionnelles.

Les unités de transformation des olives sont très inégalement réparties à travers le territoire national. La province de Fès est plus particulièrement la ville de Fès est le 1er pôle de concentration des unités de transformation 72 modernes et 2879 traditionnelles suivie par la province de Marrakech avec 25 unités modernes et 1760 traditionnelles et de la province de Meknes avec 29 unités modernes et 183 traditionnelles. Environ 50% des olives triturées sont réalisées au niveau des villes de Fès, Meknès et leurs régions.

La cultures des olives avec sa longue tradition joue un rôle important sur le plan socio-économique, elle est importante pour l'économie nationale de presque tous les pays méditerranées.

Par rapport à la production, le Maroc se trouve au 7ème rang après l'Italie, l'Espagne, la Grèce, la Turquie, la Tunisie et la Syrie. Les 5 premiers pays assurent plus de 80% de la production mondiale.

REJETS DES INDUSTRIES AGRO ALIMENTAIRES AU MAROC

Dans ce paragraphe je vais dresser un aperçu sur la situation des rejets industriels au Maroc.

En effet le débit total des rejets liquides engendrés par l'ensemble de l'activité industrielle est évalué à 964 millions de m³, ce qui représente 89% du volume total de l'eau utilisée.

Les déchets solides produits par les unités industrielles sont de 800.000 tonnes dont 5% évacués vers des décharges publiques et 23% réutilisés dans les procédés de fabrication comme le bagasse sucrière, le grignon d'olive, les chutes de laine, etc.

Les industries Agro alimentaires rejettent 22 millions de m³, 32% de ces rejets sont déversés directement dans le réseau hydrographique de surface dont notamment le Sebou (17%), l'OUM ER-RABIA (7%) et le Tensift (8%).

La D.C.O. et la DBO5 de ces industries représentent 80% et 66% de la D.C.O. et de la DBO5 rejetées par la totalité du secteur industriel Marocain.

Les déchets solides sont évalués à près de 500.000 tonnes dont 73% proviennent des sucreries.

Les rejets liquides des huileries sont estimés à 640.000 m³ composés de margarines résultant de la trituration des olives et de matières organiques des raffineries d'huile végétales. L'océan Atlantiques en reçoit 420.000 m³, les oueds Sebou et Tensift le reste. Ces rejets représentent près de 50% de la D.C.O. et de la D.B.O. du secteur Agro alimentaire.

Les rejets solides sont composés de 400 tonnes de terre décolorante utilisée dans les raffineries d'huile végétales et 100.000 tonnes de grignon dont 30% sont réutilisés dans les huileries et 70% vendu comme combustible notamment dans les briqueteries.

Si les rejets liquides des raffineries d'huile végétales, composés essentiellement des eaux de lavage et des eaux d'acidilution des pâtes savonneuses, peuvent être assimilées à des eaux urbaines moyennement un simple prétraitement. Les rejets des huileries d'olive, composés essentiellement des margines, pose de sérieux problèmes de pollution.

La margine, déchet indésirable du processus de trituration des olives, est liquide visqueux dont la couleur allant du violet brun foncé à noir, sa concentration en D.B.O. et D.C.O. atteignent 100.000 et 250.000 mg/l.

La production annuelle moyenne des margines au Maroc serait de l'ordre de 210.000 T, pour la région de Fès celle ci serait voisine du 78.000 T en plus cette production est saisonnière.

Les margines sont dans beaucoup de pays déversées dans les rivières et posent de sérieux problèmes de pollution. C'est le cas des margines de la région de Fès qui sont rejetées dans l'oued Sebou causant ainsi la détérioration de la qualité des eaux atteignant parfois des degrés tels que les stations de traitement des eaux en aval du Sebou enregistrent d'importantes arrêts pendant les périodes oléicoles avec une augmentation du coût des charges d'exploitation de 1,4 DH/m³ en période normale à 6,3 DH/m³ en période oléicole.

PROCÉDÉS DE TRAITEMENT ET D'ELIMINATION DES MARGINES

Durant les dernières décennies, beaucoup d'investigations ont été consacrées au domaine de traitement et de valorisation des margines.

Parmi les techniques de traitement développées, on peut citer: le traitement biologique, l'évaporation naturelle, l'évaporation forcée, l'ultrafiltration et l'osmose inverse.

L'application d'un système dépend des différents facteurs, comme la technique de trituration, la capacité de trituration, la formation du personnel et les variétés d'olives. Les conditions varient fortement entre les différents pays et ne sont pas comparables.

EXEMPLE DE SOLUTIONS POUR L'ELIMINATION DES MARGINES: CAS DES HUILLERIES DE FÈS

Vu l'ampleur de l'impact de la pollution engendrée par le rejet des margines dans les eaux de l'oued Sebou et la multiplicité des arrêts des installations de potabilisation de l'eau qui n'arrivent plus à assurer la pérennité de l'approvisionnement en eaux potables des populations de cette région. Les autorités locales en collaboration avec les départements concernés, ont déployé un effort considérable en mettant à exécution un projet d'élimination des margines des huilleries de la ville de Fès. Les procédés retenus pour l'élimination des margines dans le cadre de ce projet sont:

* L'évaporation naturelle: cette technique consiste en la collecte, le transport et la mise en stock de margines dans des bassins où elle subissent une évaporation naturelle. Ce volume de margines à traiter représente environ 50% de la quantité totale des margines produites par l'ensemble des huilleries de la ville de Fès. Ce projet est réalisé comme suit:

1. Stockage des margines dans des bassins à l'intérieur des huilleries
2. Collecte et pompage de ces margines par des camions citernes acquis grâce à un don de la communauté Européenne
3. Transport de ces margines vers un site situé à 15 Km de Fès pour l'évaporation naturelle
4. L'exploitation de cette station a été confiée à la RADEEF.

* L'évaporation forcée: c'est un procédé qui consiste à introduire des panneaux évaporatifs au niveau des bassins de stockage des margines pour faciliter leur évaporation. En effet cette opération multiplie par 100 la quantité d'eau évaporée par m² occupée au sol; en augmentant la surface d'échange et en la développant en hauteur, zone plus favorable car la vitesse du vent y est plu élevée. Ce projet sera expérimenté à titre pilote au niveau d'un quartier à Fès, elle prévoit l'élimination de 2000 m³/an de margines par évaporation forcée et permettra d'étudier l'efficacité et l'utilité de ce système pour le futur afin d'éviter le transport des grandes volume de liquide.

ACTIONS POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Pour faire face à tous ces problèmes une nouvelle dynamique a été donnée au développement de la protection de l'environnement au Maroc.

Je me contenterai d'en signaler les actions suivantes:

- Etude pilote de dépollution industrielle de Mohammedia, Casablanca, région où concentrée près de 50% des industries au Maroc. Cette étude a dégagé un plan d'actions par entreprise audité. Une partie de ces actions sera financée sur fonds propre et l'autre avec un soutien financier du fonds de dépollution.
- Elaboration des normes et standards des rejets en collaboration avec les industriels
- Création d'un fonds de dépollution industrielle
- Réalisation de plus en plus d'audits environnementaux qui sont considérés maintenant comme outils techniques de préventions
- Etude de l'impact des rejets industriels sur la qualité des eaux de Sebou., Rivière recevant 17% des rejets et 50% des margines des huileries.
- Réalisation d'une station d'épandage et de séchage des margines par évaporation naturelle. Cette réalisation contribuera à l'amélioration de la quantité des eaux potables de cette région et à la réduction des margines.
- Etude de l'impact des rejets industriels sur la qualité des eaux d'Oum Er Rabia et Tensift. Ces rivières reçoivent respectivement 7 et 8% des rejets Agro alimentaires dont les rejets de 39 huileries modernes et 3716 huileries traditionnelles.

MESDAMES, MESSIEURS,

Ce bref aperçu de la problématique environnementale de l'industrie oléicole et des actions menées en collaboration des Ministères concernés et les industriels pour la protection de la qualité des milieux naturels témoigne d'une volonté réelle de progresser dans ce domaine.

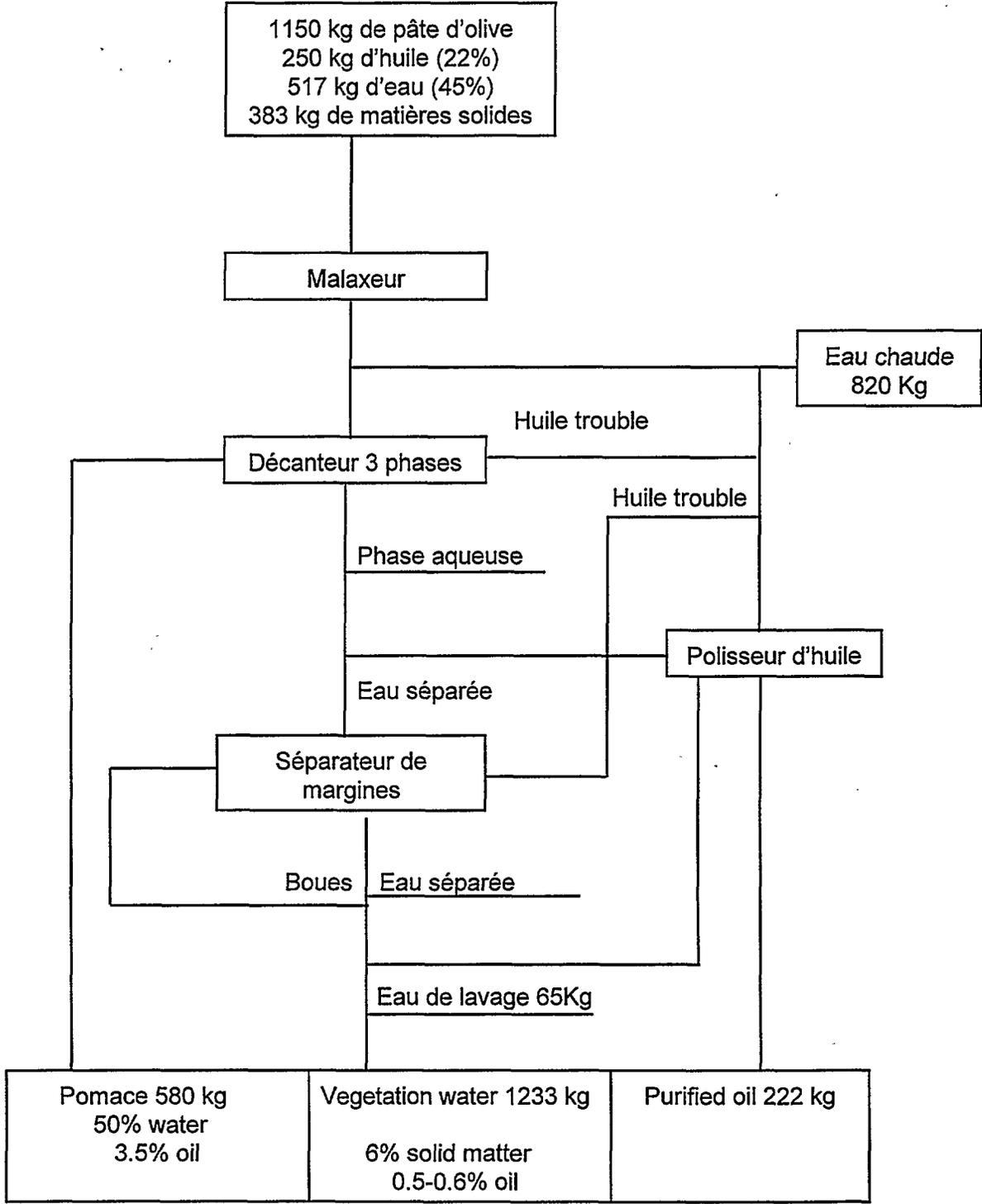
Mais le chemin à parcourir reste long et les efforts à consentir sont énormes, en particulier les ressources financières et les mécanismes du financement de la dépollution.

Si nous voulons préserver un environnement sain et équilibré pour les générations à venir, des solutions doivent être trouvées et appliquées progressivement. Il s'agit là d'une responsabilité que nous devons assurer tous.

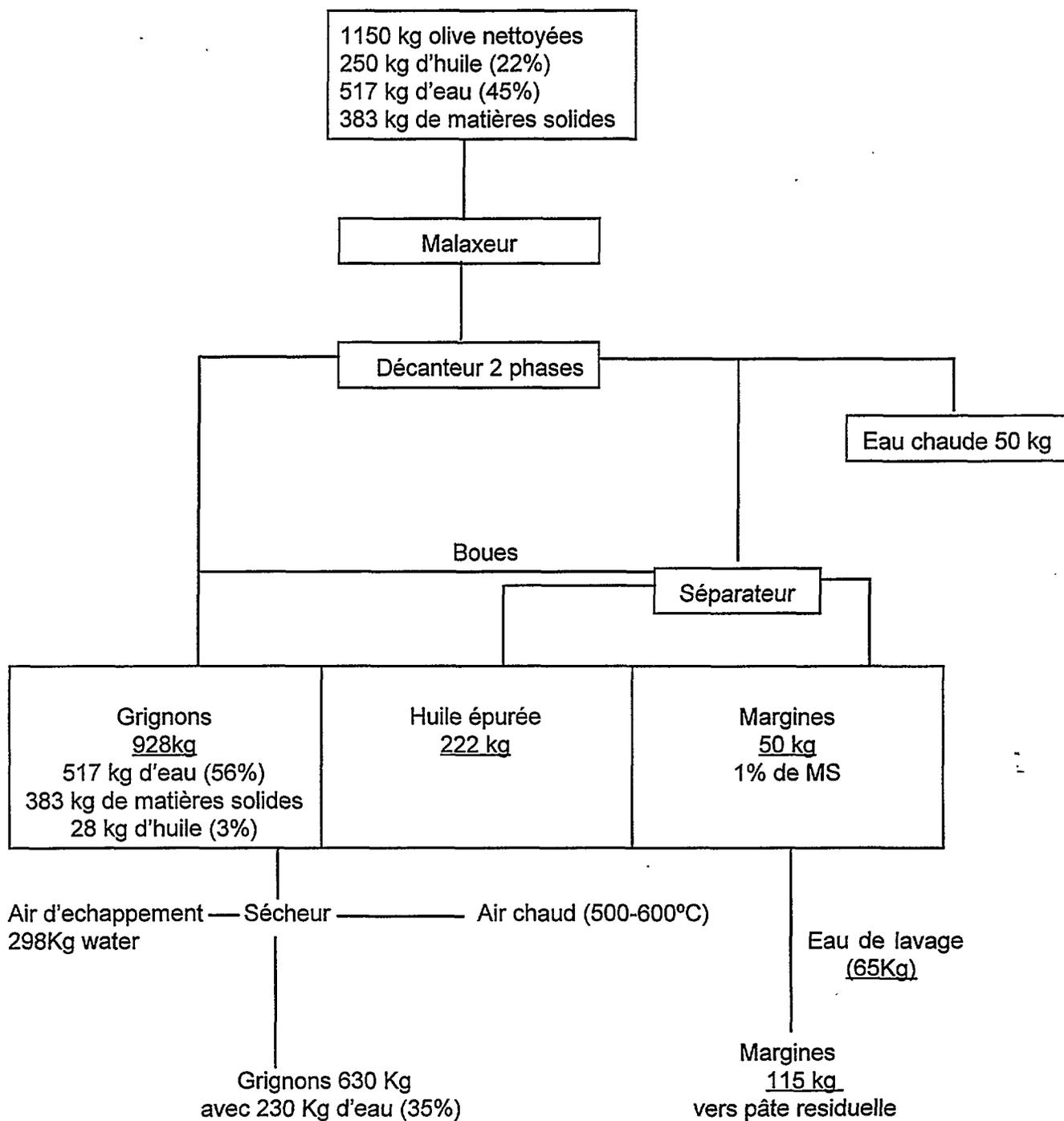
Je souhaite plein succès à nos travaux,

Merci de votre attention.

PROCÉDÉ TRADITIONEL CONTINU



PROCÉDÉ ECOLOGIQUE CONTINU



CARACTERISTIQUE PHYSICO-CHIMIQUE DES MARGINES

Couleur: Brune-rougeâtre

Aspect: Trouble

Origine: Olive pour 40-50% + l'eau utilisée pour la trituration

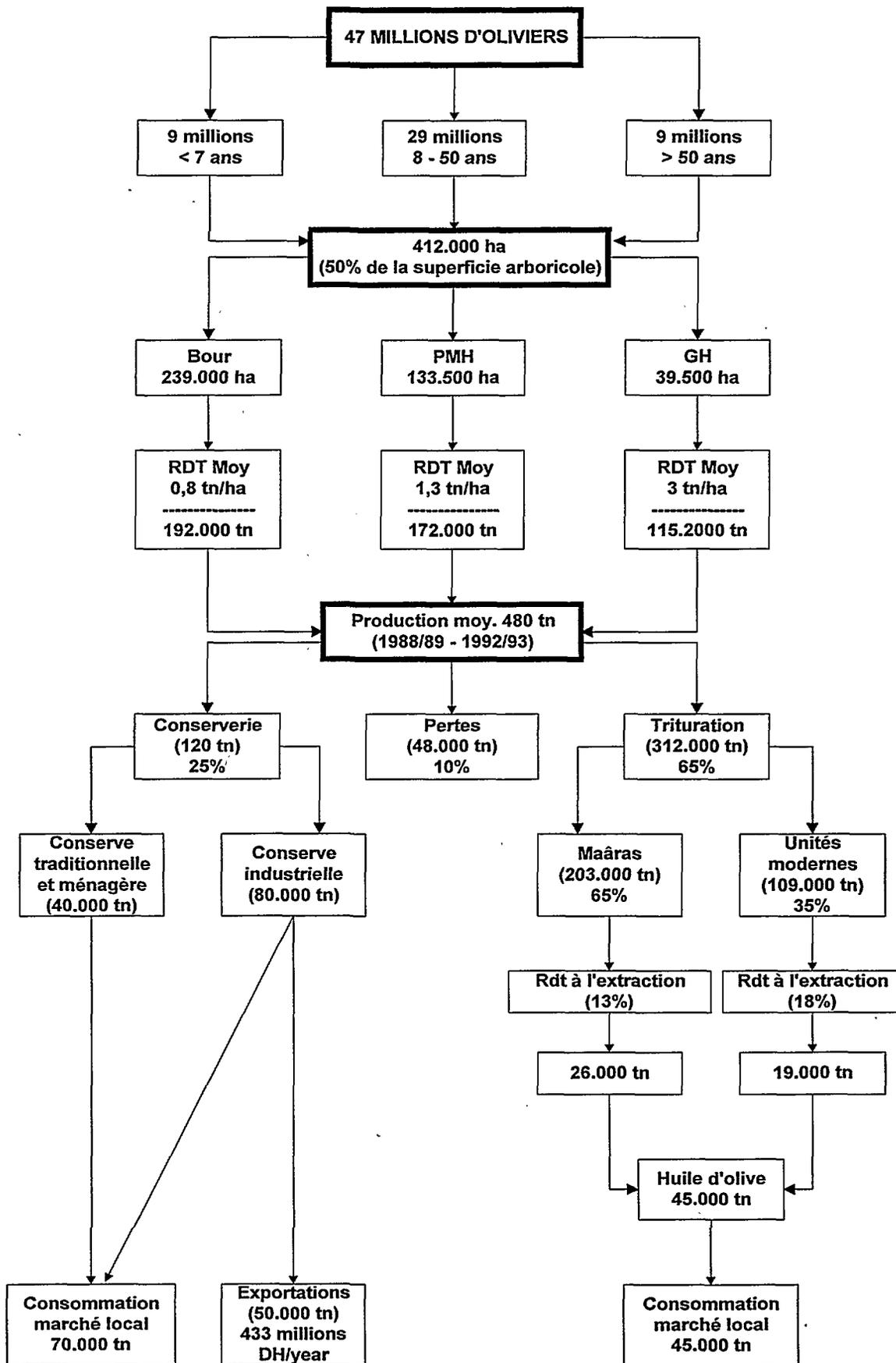
PARAMETRES	
pH	4,5 - 5,5 4,5 - 5 (pression) 4,7 - 5,2 (centrifugation)
Matière sèche	170 Kg/m ³ 120 Kg/m ³ (pression) 60 Kg/m ³ (centrifugation)
Matière organique	150 Kg/m ³ Sures : 50 Kg/m ³ Huile : 0,3 - 10 Kg /m ³ 0,5 - 1 Kg/m ³ (pression) 3 - 10 Kg/m ³ (centrifugation) Tannins: 8 - 16 Kg/m ³ C. Phénoliques : > 10 Kg/m ³
Matière mineral	20 Kg/m ³ 15 Kg/m ³ (pression) 5 Kg/m ³ (centrifugation) Potassium: 0,05 - 0,2 Kg/m ³ Calcium: 0,3 - 0,6 Kg/m ³
BOD5	45 - 55 Kg/tn d'olives traitées
BOD5 max	100 Kg/m ³ de margines 90 - 100 Kg/m ³ (pression) 35 - 48 Kg/m ³ (centrifugation)
DCOmax	220 Kg/m ³ de margines
DCO	45 - 200 Kg/tn (centrifugation) 100 - 390 Kg/tn (pression)
Matière en suspension	3 - 4 Kg/m ³ 1 Kg/m ³ (pression) 9 Kg/m ³ (centrifugation)
Densité	1,02 - 1,09 (pression) 1,007 - 1,046 (centrifugation)
Conductivité	10 µS/cm
Indice d'inhibition	48,10%
Potentiel polluant	2 L de margine = 3 habitants

**REPARTITION PAR REGION DES PRINCIPALES
UNITES INDUSTRIELLES MODERNES ET TRADITIONNELLES**

<u>PROVINCES</u>	<u>NOMBRES D'UNITES INDUSTRIELLES</u>	
	<u>MODERNES</u>	<u>TRADITIONNELLES</u>
FES-TAOUNATE	72	2879
TAZA	4	1815
MARRAKECH	25	1760
CHEFACHAOUEN	-	1528
AGADIR - TAROUDANT	6	1351
ESSAOUIRA	9	1109
AZILAL	2	1107
SIDI KACEM	8	778
BENI MELLAL	6	529
BOULMANE	-	500
ERRACHIDIA	3	382
OUARZAZATE	1	361
EL KELAA	6	320
OUJDA	4	304
MEKNES	29	183
NADOR	3	181
KHEMISSSET	-	54
SAFI	1	30
AUTRES PROV	-	812
TOTAL	179	15980

PRODUCTION ANNUELLE MOYENNE DES MARGINES

	<u>OLIVES TRITURÉES (TONNE)</u>	<u>MARGINES PRODUITES (M3)</u>
MAASRAS	203000	105000
U. MODERNES	109000	109000
MAROC	312000	210500
FES	115440	77885



HUILES D'OLIVE
PRODUCTION 194 / 1995 / 1996 (en 1000 Tn)

PAYS	PRODUCTION	
	1994/1995	1995/1996
ITALIE	480	580
ESPAGNE	481,5	301
GRECE	387	330
TURQUIE	160	45
TUNISIE	100	70
R.A. SYRIENNE	90	76
MAROC	45	40
PORTUGAL	32	38
ALGERIE	14	23
JORDANIE	13,5	13
ARGENTINE	9,5	11
ISRAEL	5,5	6,5
LIBAN	5	5
J.A. LIBYENNE	6,5	4
CHYPRE	2,5	3
FRANCE	2,5	2
YUGOSLAVIE	2,5	1,5
USA	1	1
AUTRES PAYS	1	22
TOTAL	1857,5	1572

PRESENTATION DU SECTEUR INDUSTRIEL MAROCAIN

SECTEUR INDUSTRIEL	NOMBRE	%
INDUSTRIES TEXTILE ET CUIR	1862	30
INDUSTRIES CHIMIQUES ET PARACHIMIQUES	1790	29
INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES	1548	25
INDUSTRIES MECANQUES METALLURGIQUES ET ELECTRIQUES	1002	16
TOTAL	6202	100

REPARTITION DE L'UTILISATION DE L'EAU ENTRE LES DIFFERENTS SECTEURS

SECTEUR	EAU DE MER		EAU SUPERFICIELLE		EAU FORAGE		EAU POTABLE		TOTAL	
	1000 m3	%	1000 m3	%	1000 m3	%	1000 m3	%	1000 m3	%
INDUSTRIES TEXTILE ET CUIR	0	0	0	0	1940	0,18	9130	0,84	11070	1,02
INDUSTRIES CHIMIQUES ET PARACHIMIQUES	875500	80,43	147600	13,56	5920	0,54	22390	2,06	1051410	96,59
INDUSTRIES AGRO- ALIMENTAIRES	1600	0,15	4750	0,44	3400	0,31	14200	1,3	23960	2,2
INDUSTRIES MECANIQUES METALLURGIQUES ET ELECTRIQUES	0	0	210	0,02	190	0,02	0,02	1690	2100	0,19
TOTAUX	877110	80,58	152570	14,02	11450	1,05	47410	4,36	1088540	100

REPARTITION DES INDUSTRIES PAR VILLE

WILAYA OR PROVINCE	NOMBRE	POURCENTAGE
CASABLANCA	3018	49%
RABAT	440	7%
FES	397	6%
TANGER	340	5%
AGADIR	220	4%
MARRAKESH	224	4%
MEKNES	183	3%
KENITRA	161	3%
TETOUAN	158	3%
OUJDA	143	3%
NADOR	124	2%
EL JADIDA	114	2%
AUTRES	680	9%
TOTAL	6202	100%

REJETS DES ACTIVITES INDUSTRIELLES

REJETS LIQUIDES	964 millions m3	89% de l'eau utilisée
REJETS SOLIDES	800.000 tn	23% réutilisés 5% évacués vers décharge

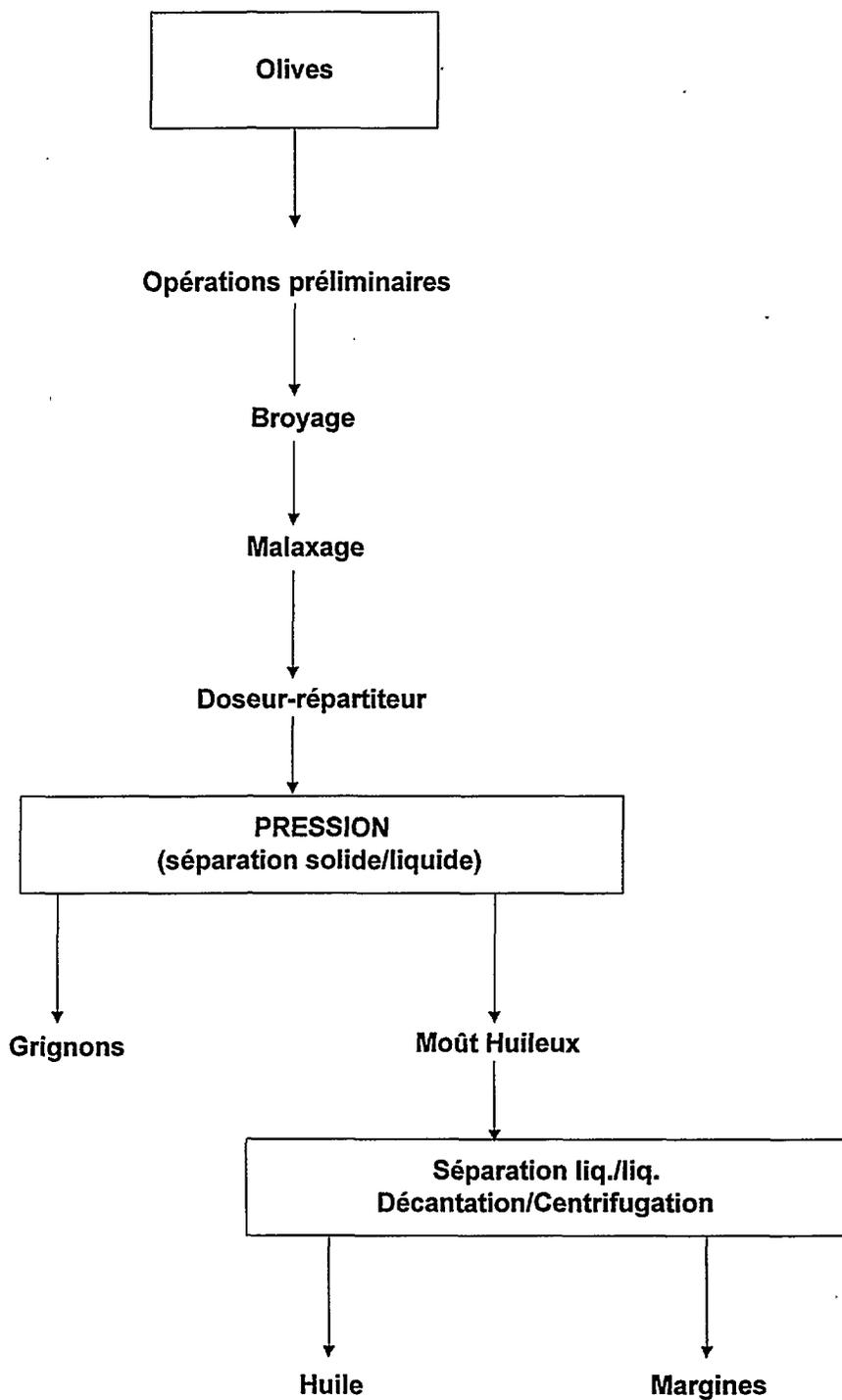
REJETS DES INDUSTRIES AGRO ALIMENTAIRES

REJETS LIQUIDES	22 millions m3	17% SEBOU 7% OUM ER_RABIA 8% TENSIFT
REJETS SOLIDES	500,000 t	dont 100,000 de grignon

PRINCIPAUX POLLUANTS DES REJETS INDUSTRIELS

POLLUANT	INDUSTRIES CHIMIQUES ET PARACHIMIQUES		INDUSTRIES TEXTILE ET CUIR		INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES	
	Tonnes/an	% tous secteurs	Tonnes/an	% tous secteurs	Tonnes/an	% tous secteurs
MES	6465500	99,6	7600	0,12	17400	0,3
DCO	12600	12,6	-	-	80000	80
DBO	4300	18,8	15400	26,5	38100	66
AZOTE TOTAL	1780	55,0	-	-	1500	45
PHOSPHATE TOTAL	11	6,0	-	-	190	94
FLORURES	37700	100	-	-	-	-
PHOSPHATE P205	54840	100	-	-	-	-
CHLORURES	1900	100	-	-	-	-
MERCURE	0,015	100	-	-	-	-
CHROME TOTAL	-	-	111	100	-	-
SULFURES	-	-	140	100	-	-

SYSTEME DE PRODUCTION D'HUILE D'OLIVE PAR PRESSION



SECTEURS AGRO-ALIMENTAIRES LES PLUS POLLUANTS

SECTEUR INDUSTRIEL	Rejet Million m ³ /an	MES Tonnes/an	DCO Tonnes/an	BDO5 Tonnes/an	Population en equivalent-habitant
SUGRE	4,5	1200	8300	3200	400000
Conserves de fruits et légumes	3	500	3000	2000	145000
Fabrication de corps gras (huileries)	0,64	4936	12380	5975	595000
TOTAL	8,14	6636	23680	11175	1135000
% de pollution du secteur Fabrication de corps gras	7,9	74,4	52,3	53,5	52,4

PROCEDES DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DES MARGINES

A/ VALORISATION	Procédé	Stage d'application
1)Fertirrigation (épandage)		Grande échelle
2)Alimentation de bétail		Grande échelle R&D
3)Protéines Organiques		R&D
4)Production d'enzymes		R&D
5)Compostage		Grande échelle
B/EPURATION		
1) Concentrations thermiques A) Séchage margines+grignon B) Distillation sous vide C) Evaporation (simple et multiple effet) D) Lagunage et séchage naturel E) Incinération		Grande échelle Grande échelle Grande échelle Grande échelle & pilote Grande échelle
2) Physico-chimiques:		Grande échelle & pilote
3) Biologiques: a) Traitement Anaérobie b) Traitement Mixtes		Grande échelle & pilote R & D & pilote

EXEMPLE DE SOLUTIONS POUR L'ELIMINATION DES MARGINES
CAS DES HUILLERIES DE FES

EVAPORATION NATURELLE	Traitement de 50% des margines de la ville de Fes
EVAPORATION FORCEE	Projet pilote Traitement de 2,000 m3 de margine

PLAN D'ACTION LESIEUR CRISTAL

- * Extension de la fonction contrôle qualité à l'environnement
- * Amélioration de l'instrumentation de mesure et la sensibilisation du personnel à l'économie de l'eau.
- * Etablissement d'un bilan matière-eau à la fin de chaque mois.
- * Recyclage d'une partie des condensats dans les chaudières et dans les procédés de fabrications.
- * Aménagement d'aires de stockage pour le rangement des produits chimiques par classe.
- * Construction de bassins de rétention autour des cuves de stockage dans les 5 années a venir.
- * Recyclage par vente directe de certains déchets solides (plastique, fûts,...)
- * Poursuite des efforts de valorisation des sous produits.
- * Utilisation des casques par le Personnel travaillant dans les zones bruyantes.

Action nécessitant un soutien financier

- * Construction d'une unité de prétraitement des eaux résiduaires.

**LE PROBLÈME DES DÉCHETS DE L'INDUSTRIE DE L'HUILE D'OLIVE
ET LES POSSIBILITÉS D'ACTION**

**M Lofti Maruoani
Centre International de Technologie
de l'Environnement de Tunis (CITET)
Tunisia**

L'EXPÉRIENCE TUNISIENNE EN MATIÈRE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DUE AUX RÉSIDUS DE L'INDUSTRIE DE L'HUILE D'OLIVE

L'oléiculture avec ses moulins à huile fait partie intégrante d'un patrimoine auquel beaucoup de tunisiens sont très attachés. Cette activité ancestrale est d'une grande importance économique pour la Tunisie, avec 60 millions de pieds d'oliviers et 1,3 millions d'hectares la Tunisie est parmi les quatre premiers producteurs mondiaux d'huile d'olive.

Le secteur offre 30 millions de journées de travail par an, et assure ainsi un revenu à près de 1 million de tunisiens.

Par ailleurs, il y a lieu de signaler que les exportations d'huile d'olive assurent une recette qui représente 37% de celle des produits agricoles et agro-alimentaires exportés et 4% à 5% des recettes de toutes les exportations tunisiennes.

I. PRODUCTION D'HUILE D'OLIVE:

L'oliveraie tunisienne est peuplée à plus de 90% d'oliviers à huile, elle représente 31,5% de terres cultivés.

La production d'huile d'olive a toujours été caractérisée par une fluctuation en dents de scie, due aux conditions intrinsèques (caractéristiques pariétales et potentielles) et extrinsèques (effets du milieu et des techniques culturelles). Cette fluctuation est encore plus accentuée au cours des périodes sèches et à pluviométrie faible.

Evaluation de la production tunisienne (en Tonnes)

campagne	84/8	85/8	86/8	87/8	88/8	89/9	90/9	91/9	92/9	93/9
	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
production d'huile	101540	109699	115655	97873	85935	145542	171872	288306	146873	200000

La production moyenne est de 140 000 Tonnes d'huile d'olive/an.

La répartition géographique des huileries est caractérisée par une concentration de plus de 80% du potentiel dans les zones traditionnellement oléicoles soit le centre et le sud du pays.

Actuellement 1300 huileries assurent une capacité de trituration de 1,3 millions de Tonne d'olive, ce qui permet de faire amplement face a des campagnes exceptionnelles de production.

II. TECHNIQUES D'EXTRACTION APPLIQUEES EN TUNISIE:

L'extraction de l'huile de la pâte d'olives malaxées est effectuée en Tunisie soit par le système de pression soit par le système de centrifugation (procède continu).

1/ Système de pression:

C'est le système le plus ancien et, de nos jours, le plus répandu.

Les installations ont évolué au cours des années, les presses modernes, à piston de 35 ou 40 cm. de diamètre, peuvent mettre sous pression des charges de 250 à 320 Kg de pâte d'olive réparties en 4 couches sur 5 scrutins. La pression peut atteindre 400 Kg/cm². Cependant dans certains cas les huileries font également appel au cycle de la double pression qui consiste en un premier passage jusqu'à une pression de 100-200 Kg/cm². Après nettoyage, broyage et malaxage, l'huile est extraite par une presse hydraulique verticale alimentée et vidée manuellement. Le jus de presse est séparé en huile et eaux résiduaires soit dans des bacs de décantation soit dans des centrifugeuses à assiettes.

Chaque tonne d'olive trituré produit environ 500 l d'eau résiduaires fortement chargées.

2/ Système de centrifugation - Système continu:

Après nettoyage, effeuillage et broyage, la pâte d'olives arrive dans le malaxeur et mélangée avec de l'eau chaude introduit à une température 35°C ce qui favorise l'éclatement des cellules d'huile continu dans la pulpe. La séparation des composants, grignon, huile et eaux résiduaires est produite grâce à un décanteur 3 phases, dans lequel est introduite une quantité d'eau chaude de dilution comprise entre 40 et 70% de la quantité d'olive à triturer selon le degré de maturité des fruits.

La quantité d'eaux résiduaires dans de telles installations peut atteindre 1.000 l pour 1 Tonne d'olives.

III. QUANTITE - QUALITE D'EAUX RESIDUAIRES "MARGINES" PRODUITES:

Les quantités de margines produites dépendent non seulement des conditions climatiques mais surtout des procédés de trituration adoptés.

Procédé	Nbre d'huilerie		Production de margines (m ³ /an)		Capacité de trituration Tonne/an	
système-presse	1114	85%	345000	49%	13251	(69%)
système-mixte	39	3%	64000	9%	1407	(7%)
système-continu	147	12%	296000	42%	4592	(24%)
Total	1300	--	705000	--	19250	

Les eaux résiduaires des huileries sont des effluents acides à très forte charge saline et organique. Elles présentent une composition et un taux de concentration variable selon la variété des olives, de leur degré de mûrissage ainsi que du procédé de trituration utilisé.

Paramètre	Système de presse	Système Continu
PH	4,5 - 5	4,5 - 5
DCO g/l	90 - 200	50 - 90
DBO 5 g/l	60 - 100	35 - 50
MES g/l	20 - 30	10 - 15
M.S g/l	100 - 150	50 - 70
Sucre réducteurs g/l	30 - 40	10 - 20
phénols totaux g/l	7	3

Par ailleurs, les éléments minéraux sont présents à des teneurs assez élevées.

Ca ++ en g/l	Mg en g/l	Na + en g/l	K + en g/l	cl - en g/l	So ₄ = en g/l
0,5	6	0,2	7	2	0,7

IV.IMPACT DES REJETS SUR LE MILIEU:

Compte tenu de la composition et des caractéristiques des eaux résiduaires rejetées par les huileries, un préjudice est porté au milieu récepteur dans le cas de rejet direct dans celui - ci pour les raisons suivantes:

- * Haute coloration
- * Acidité
- * Concentration élevée de substance minérale et organique facilement fermentescible
- *Présence de substance inhibitrice des processus d'auto épuration naturelle.

A titre comparatif, il est important de souligner que le broyage de 1 Kg d'olives provoque la même pollution qu'un équivalent habitant par jour.

En Tunisie, la pollution théorique due au 700 000 m³ de margine est équivalente à la charge d'un rejet de 7 millions équivalent habitant par jour de campagne.

Il est à signaler que si les margines sont rejetés dans le réseau publique leur impact se traduit par une corrosion accélérée due à leur degré d'acidité conjuguée à la présence de matière en suspension. Cela risque de provoquer des dépôts et des phénomènes d'anaerobiose et dégagement de gaz dangereux (H₂S).

Le diversement des margines dans les stations de traitement compromet gravement le fonctionnement de la phase primaire comparés au débit des eaux usées domestiques, l'apport en matière en suspension à la station est loin d'être négligeable.

Cet apport se traduit par:

- *Une augmentation de volumes de boues
- *Une mauvaise stabilisation des boues
- *Une demande accrue en oxygène
- *Coloration des eaux traitées (présence de tannins)

Si les margines sont rejetées dans le sol, leur toxicité est attribuée à la présence de certains composés organiques particulièrement les composés phénoliques, les flavonoides et les tannins qui ne sont pas assimilés par les plantes et dont la dégradation est souvent lente. Ces éléments inhibent l'activité et la croissance des micro-organismes responsables de la minéralisation.

V.TRAITEMENT-VALORISATION DES SOUS-PRODUITS:

Plusieurs pistes ont été suivies dans la valorisation des sous-produits de l'industrie "extraction d'huile d'olive".

1- Utilisation des grignons comme aliment de bétail.

Chez les ovins, une ration type composée de un 1/3 de gignon, 1/3 de son et 1/3 de cactus a été utilisée. Des expérimentations ont pu démontrer que les grignons, à un taux de 40%, associés avec d'autres sous-produits entraînent un gain de poids chez les bovins même en période difficile.

Les grignons épuisés et tamisés sont de conservation facile et peuvent être utilisés en période de disette.

2- Utilisation des grignons comme combustible.

Le chauffage domestique, en milieu rural et dans les zones oléicoles est basé depuis longtemps sur la combustion des grignons. Ce mode de valorisation est aussi utilisé dans les briqueteries et les fours artisanaux des potiers.

Dans les savonneries, l'utilisation des grignons comme combustible est précédé par l'épuisement à l'hexane des matières grasses encore contenues dans les grignons.

3- Utilisation des Margines pour la stabilisation des talus et de pistes agricoles.

Des procédés simples et économiques ont été mis au point; en utilisant des citernes de transport, un motorgrader ou un scarificateur et un compteur à pneus. Ainsi, avec ce matériel toute communauté agricole peut exécuter elle-même ces travaux.

4- Valorisation des margines en biogaz et en biomasse.

Vu que les margines sont riches en matière organique, les procédés de traitement biologiques sont à priori appropriés pour l'obtention de matières de valeur par la production de biogaz et de biomasse riche en protéines.

Il est à signaler que plusieurs essais de traitement ont été entrepris, nous citons à titre d'exemple:

*La distillation: essayée depuis 1977 mais non retenue à cause de problèmes d'exploitation (corrosion, technique sophistiquée, ...)

*Le traitement chimique: rendement faible (50%) et utilisation de réactifs chers

*L'évaporation forcée

*Traitement biologique aérobie: rendement faible (50%)

*Traitement anaérobie (Rendement 20%)

L'ensemble des tests réalisés confirment la difficulté du traitement de margines brutes caractérisés par une forte acidité et des matières organiques complexes. Pour contourner ces difficultés, des travaux de recherches ont été entrepris en vue de combiner plusieurs procédés biotechnologiques. Ces travaux ont été menés sous le patronage du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire conjointement avec les institutions sous sa tutelle, notamment l'ONAS et le CITET d'une part, et l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Tunis et la Coopération allemande (GTZ) d'autre part.

Ces travaux ont abouti à l'identification d'un procédé de traitement et de valorisation des margines, lequel a été testé sur une station pilote, actuellement implanté au Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis (CITET), d'une capacité variant de 100 à 1000 l/j.

Le procédé identifié est composé des trois étages suivants:

* Boue activée à très forte charge: Ce processus produit une biomasse facilement séparable par décantation utilisable pour l'alimentation animale (25% en protéines). De plus, on obtient par cette bioconversion la destruction des substances responsables de l'inhibition des processus biologiques (phénols). Les rendements obtenus sont de l'ordre de 50 % de la DCO.

*Biométhanisation: Ce procédé implique la rupture des molécules organiques jusqu'à leur transformation en anhydride carbonique et méthane. Pour chaque kilogramme de DCO éliminé, on peut obtenir 0,6 m³ de biogaz à 70% en CH₄. Celui-ci pouvant être utilisé comme source d'énergie.

*Boue activée moyenne charge: Normalement, les effluents à la sortie du biométhaniseur, contiennent une DCO supérieure à celle permise pour son déversement dans les réseaux publics, par conséquent, le traitement biologique final permet d'éliminer les composantes organiques résiduelles et ainsi parfaire le rendement de la station. Le rendement attendu en DCO est de 60%.

Avec l'application en séquence des processus indiqués, la station pilote permet à la fois d'abattre la pollution à des taux de 95%, d'obtenir un biogaz riche en méthane et d'une biomasse riche en protéine.

VI. APPROCHE TUNISIENNE POUR LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DUE AUX MARGINES:

1. Approche Globale:

En matière de politique industrielle, la stratégie tunisienne insiste sur la nécessité de produire de la manière la plus écologique possible non seulement pour économiser les

ressources naturelles et limiter les pollutions, mais aussi pour assurer la compétitivité de l'industrie tunisienne sur le marché national et à l'exportation. Ainsi la protection de l'environnement est placée au coeur même de l'oeuvre de développement. Un cadre législatif et institutionnel a été développé avec la création de plusieurs institutions sous tutelle du ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire à savoir:

*L'Office National de l'Assainissement

*L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement

*L'Agence de Protection et d'Aménagement du littoral

*Le Centre Internationale des technologies de l'Environnement de Tunis

La stratégie adoptée est basée sur la prévention, le contrôle et le traitement des problèmes existants.

1.1. Cadre réglementaire:

Les principaux textes régissant l'activité industrielle sont:

Loi n°66-27 du 30 avril 1966 (code du travail)

Décret n°68-88 du 28 mars 1968 (ouverture et exploitation des établissements classés)

Loi n°75-16 du 31 mars 1975 (code des eaux)

Décret n°85-56 du 2 janvier 1985 (rejet dans le milieu récepteur)

Loi n°88-91 du 2 août 1988 (création ANPE)

Décret n°91-362 du 13 mars 1991 (étude d'impact)

Loi n°96-41 du 10 juin 1996 (Déchets)

Loi n°94-122 du 28 novembre 1994 (code de l'aménagement du territoire et du l'urbanisme, etc...)

1.2. Avantages et incitations économiques:

Les dispositions du nouveau code d'incitation aux investissements (loi n°93-120), ainsi que les textes d'applications ont instauré un système d'aide aux investisseurs dans le domaine de l'environnement. Outre les incitations communes, les investisseurs dans les technologies environnementales bénéficient de:

Exonération des droits de douanes

Suspension de la TVA sur les équipements

Réduction des impôts

Subvention sous formes des primes (FODEP)

Fond de dépollution (FODEP)

Le fonds de dépollution (FODEP) inscrit à la loi des finances 93 a pour objectifs d'aider les industriels à investir dans les installations visant à réduire ou à éliminer la pollution et les encourager à créer des unités de collecte et de recyclage des déchets.

Le FODEP permet d'accorder aux industriels présentant un schéma de financement comportant au noir 30% de fonds propres, une aide couvrant jusqu'à 20% du coût des installations, le reste soit 50% de la somme nécessaire peut être financé par un crédit bancaire obtenu à partir de lignes de crédits réservés à la protection de l'environnement et gérées par des banques conventionnées.

2.Approche Spécifique:

Le gouvernement tunisien, ainsi que les autorités compétentes suivent attentivement le problème de la pollution causé par les margines. A Cet effet, plusieurs mesures concrètes ont été entreprises.

2.1. Au niveau huilerie:

Les oleifacteurs sont tenus d'arrêter tout diversement des margines dans le milieu naturel. Pour les huileries installées en zone urbaine, si elles sont branchées au réseau d'égouts, tous les branchements doivent être déconnectés.

Les oleifacteurs devraient construire des bassins de stockage pouvant contenir le rejet d'effluents d'une semaine. Cette pratique a été généralisée sur tout le pays. Ces bassins servaient également pour récupérer les résidus huileux (5%) contenus encore dans les margines.

2.2. Au niveau régional:

Etant donné que la construction de petits bassins de stockage ne résout pas à elle seule le problème, l'approche consistait à construire des plus grands bassins de stockage à l'échelle régionale. Des études hydrogéologiques ont été entrepris pour la localisation de ces bassins régionaux où la technique de traitement adoptée est l'évaporation naturelle sous l'effet des conditions météorologiques.

Parallèlement à la construction de bassins des sociétés de transport ont été créés dans les régions. Ces sociétés sont équipées de camions citernes munis de pompes aspiratrices.

Ainsi les oléifacteurs payent le transport et le versement dans les bassins régionaux. Un grand pas a été franchi pour l'application de principe pollueur payeur.

3.Perspectives:

Compte tenu des spécificités de l'industrie oléicole tunisienne, voir les différentes techniques d'extraction d'huile utilisées, les différentes capacités de trituration, la concentration spatiale des huileries et de la disponibilité des terrains adéquats, le plan d'action mis en place par la Tunisie en vue de résoudre progressivement les problèmes environnementaux repose sur.

3.1. Mesures à court terme:

En ce qui concerne les huileries à capacité de trituration importante, de l'ordre de 2000 m³ de margines /an, les quantités rejetées peuvent justifier des solutions individuelles de traitement et de valorisation des margines par les procédés de traitement biotechnologiques.

Pour les unités d'extraction de faible capacité, une installation collective de traitement est envisagée, ce qui est conforme à l'approche actuelle. A cet effet le Ministère de l'Environnement a lancé un projet de construction d'une station régionale de traitement des margines pour la région de Sousse. Cette station serait implantée à côté des bassins de stockage déjà réalisés depuis 1985. La station projetée aura une capacité de 30000 m³/an en provenance de 50 huileries de la région.

3.2. Mesures à moyen et long terme:

En application de la stratégie du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire en matière de prévention de la pollution, les mesures à moyen et long terme visent au développement d'une technologie plus propre de trituration des olives en utilisant moins d'eau et en produisant moins de résidu. C'est ainsi que les installations de production existantes, qui fonctionnent selon le procédé de pression ou de centrifugation à trois étages doivent évoluer vers des procédés propres "écologiques" en modifiant certains de ses équipements. Les incitations et aides financières, actuellement en application, joueront un rôle dans cette perspective.

LA SITUATION DE L'HUILE D'OLIVE AU LIBAN

**Olfat Handam
Chemist
Department of Protection of Built Environment
(Beyrouth) Liban**

LA SITUATION DE L'HUILE D'OLIVE AU LIBAN

1- Qu'est-ce que l'huile d'olive?

L'huile d'olive est un produit naturel qui, lorsqu'il est extrait par des procédures manuelles de grande qualité, en employant des olives mûres à point, a des propriétés exceptionnelles. C'est un produit idéal pour l'assaisonnement et la friture des aliments.

Elle est commercialisée sous les désignations et les définitions suivantes :

* Huile d'olive vierge : c'est l'huile qui est extraite du fruit de l'olivier uniquement par des méthodes mécaniques ou manuelles, dans certaines conditions, en particulier des conditions thermiques qui ne conduisent pas à des altérations de l'huile, elle n'a subi que le lavage, la décantation, la centrifugation et le filtrage.

• L'huile d'olive vierge, apte à la consommation inclut :

◆ L'huile d'olive extra vierge : l'huile d'olive vierge possède une teneur organoleptique de 6,5 ou plus, sans acidité, exprimée comme un acide oléique, ne dépassant pas 1 gramme par 100 grammes.

◆ L'huile d'olive vierge : l'huile d'olive vierge possède une teneur organoleptique de 5,5 ou plus, sans acidité, exprimée comme acide oléique, ne dépassant pas 2 grammes par 100 grammes.

◆ L'huile d'olive vierge ordinaire : l'huile d'olive vierge qui possède une teneur organoleptique de ??? ou plus, sans acidité, exprimée comme acide oléique, ne dépassant pas 3,3 grammes par 100 grammes.

• L'huile d'olive vierge n'est pas apte à la consommation telle quelle, elle est désignée comme de l'huile d'olive vierge *lampante*, c'est une huile d'olive vierge dont la teneur organoleptique est inférieure à 3,5 et/ou sans acidité, exprimée en acide oléique Elle est destinée à être raffinée ou à des utilisations techniques.

* L'huile d'olive raffinée est l'huile obtenue à partir de l'huile d'olive vierge par des méthodes de raffinage qui ne conduisent pas à une altération de la composition glycérique originale.

* L'huile d'olive est l'huile consistant en un mélange d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge apte telle quelle à la consommation.

2- La situation au Liban

Le Liban était considéré comme l'un des principaux pays quant à la plantation d'oliviers.

Cette culture est la principale ressource agricole de beaucoup de régions comme Akkar, Koura, Zgharta, Batroun, Nabatieh, Jbeil...

Plus de 6 millions d'oliviers occupent 36 000 hectares.

L'olivier est très ancien dans le nord du Liban, il est plus robuste et mieux traité dans le sud où l'on peut voir de jeunes arbres.

Tous ces arbres poussent sur les collines et sur les pentes de petites hauteurs.

Près de la mer, la meilleure zone climatique se situe depuis pratiquement le niveau de la mer jusqu'à 100 mètres d'altitude, là où les moyennes de pluie de l'hiver varient entre le nord et le sud de 600 à 900.

La production moyenne annuelle est de 60 000 tonnes, dont 12 000 tonnes se consomment à table, le restant est destiné à la production d'huile d'olive.

D'après les informations fournies par le Ministère de l'Agriculture, on a compté 650 presses :

- 300 dans le nord du Liban,
- 200 dans le sud,
- 150 sur le Mont Liban et dans la Bekaa.

ainsi que 3 industries de raffinage d'huile d'olive.

Une tonne d'olives pressées donne entre 20 et 30 % d'huile, cela dépend du type d'olives, de la quantité d'eau que contient la plante, du fertilisant, du système de cueillette et surtout de la technique d'extraction.

3- La production de l'huile d'olive

La production de l'huile est une activité saisonnière, elle a lieu entre les mois de septembre et de novembre.

La procédure est la suivante :

- 1- La cueillette et le nettoyage des olives,
- 2- L'écrasement des olives à l'aide de meules ou de pilon mécanique.
- 3- La formation de la pâte d'olive.
- 4- Le pressage mécanique de la pâte pour obtenir le jus d'olive, le jus étant composé de margine.
- 5- La séparation de l'huile de la margine, l'huile est alors appelée huile extra vierge, première pression à froid.

1- Les opérations préliminaire extérieures dans le pressage des olives :

a- La cueillette

Les olives sont cueillies à la main ou par gaulage (darb bel assaye) entre le mois de septembre (après la première pluie) et le début d'octobre.

b- Le nettoyage

Avant le transport, les impuretés sont retirées des olives (les feuilles, les pierres, etc.). Ceci peut être effectué à la main ou en utilisant des machines simples.

La présence de feuilles rend l'huile acide et de couleur verte.

c- Le transport

Les olives sont transportées soit dans des sacs soit dans des boîtes (les boîtes sont préférables).

2- Les opérations intérieures :

a- La réception

Chaque presse à olives possède son magasin de stockage.

b- Le contrôle de qualité de l'olive

Aucune des presses à olives ne possède son laboratoire qui permettrait de déterminer la quantité de graisse dans le fruit.

c- Le lavage

Les olives sont lavées à l'eau afin d'éliminer toutes les impuretés et d'empêcher l'augmentation de l'acidité de l'huile et le changement des qualités organoleptiques (l'odeur, le goût).

3- La préparation de la pâte

a- Le pressage

Les olives sont écrasées par des meules de pierre (en granit) ou par des presses mécaniques, la plupart des industries utilisent des meules pour l'étape du pressage.

a-1- L'ancienne technique :

Les olives sont réparties sur les meules qui tournent sur une base fixe à une vitesse de 10 à 14 révolutions par minute et les réduisent en une pâte épaisse.

De l'eau froide coule au-dessus des meules afin de maintenir la pâte à la meilleure température pour l'extraction de l'huile (entre 15 et 25°C). Une chaleur excessive peut compromettre la qualité de l'huile (haute acidité).

La pâte est ensuite transportée manuellement et répartie régulièrement sur des tapis ronds.

On empile trois tapis, comme des pizzas, sur une charrette et on les recouvre d'un tapis vide et d'acier. Lorsqu'on a réuni un nombre suffisant de ces assemblages, une trentaine environ, ils sont amenés à la presse hydraulique.

Le pressoir comprime cette sorte de sandwich avec une force d'environ 350 kg par centimètre carré pendant 40 minutes à peu près. L'huile est retirée et portée dans des containers au pied des charrettes.

a-2- La nouvelle technique :

Les olives sont réparties entre des cylindres d'acier qui tournent en engrenage à une vitesse de plus de 1 800 révolutions par minute et les écrasent en une pâte épaisse.

De l'eau froide coulant comme un manteau sur les cylindres sert à maintenir la pâte à une température optimale pour l'extraction de l'huile.

4- La clarification de la production d'huile

L'huile extraite de la pâte contient encore de l'eau d'émulsion, des particules de fruit et du mucilage en suspension.

Ces substances mettent en péril la qualité de l'huile et favorisent l'oxydation, l'hydrolyse et la fermentation.

Elles sont retirés par la clarification.

a- L'ancienne technique :

Dans cette technique, on parvient à la clarification est achevée par la sédimentation, en permettant à l'huile de se reposer pendant une long laps de temps, hors de changements brusques de température.

Le sédiment est ensuite retiré à l'aide de louches de décantation. Les dernières gouttes d'huile qui flottent sur l'eau de végétation ou sur les lies à l'aide d'une large cuillère plate munie d'un manche.

b- La nouvelle technique :

La technique est basée sur le principe de la centrifugation.

Ce procédé exploite les différences entre le poids spécifique de l'eau et de l'huile. La pâte délayée d'eau est barattée à une très grande vitesse dans une centrifugeuse horizontale. Cela permet de séparer les composants de la pâte : l'huile, la margine ainsi que le noyau et les résidus pulpeux (le grignon).

4. L'emmagasinage de l'huile d'olive

On utilise des tanks en acier inoxydable pour emmagasiner l'huile d'olive, ils protègent de la lumière et se nettoient facilement, ils offrent donc de très hautes garanties pour une conservation correcte.

Si elle est correctement emmagasinée, l'huile d'olive peut être consommée plus de deux ans après sa production car elle contient des anti-oxydants qui l'empêchent de devenir rance.

Les containers doivent être en verre obscur ou en fer-blanc afin de protéger le contenu de la lumière, l'huile doit être stockée dans un endroit sombre et frais.

5- L'utilisation et la mise en valeur des sous-produits de l'huile d'olive

Après l'extraction de l'huile contenue dans les olives que ce soit par pressage ou par centrifugation, nous disposons de sous-produits tels la margine et le grignon.

a- Le grignon

À cause de l'huile qu'il contient, il présente un intérêt commercial important.

Au Liban, on extrait l'huile contenue dans le grignon en y faisant circuler un solvant, de l'HEXANE, en distillant la mixture d'huile-hexane et en injectant de la vapeur à pression afin d'éliminer l'hexane par condensation.

L'huile ainsi obtenue est utilisée pour la fabrication de savon et une partie du grignon sans huile est utilisée comme source d'énergie par l'entreprise, l'autre partie de ce grignon sans huile sert à fabriquer des fertilisants.

b- La margine

Toutes les presses jettent les margines dans les égouts sans aucun traitement.

**LE SYSTÈME DE PRESSAGE ARTISANAL
ET LE SYSTÈME EN TROIS PHASES**

**Monsieur Joan Borrell
Directeur du Département de la Qualité des Eaux
Agence de l'Assainissement des Eaux.
Catalonia (Espagne)**

LE SYSTÈME DE PRESSAGE ARTISANAL ET LE SYSTÈME EN TROIS PHASES

L'huile d'olive s'obtient par trituration de l'olive.

À la masse ainsi obtenue on ajoute une quantité variable d'eau (selon la technique d'extraction qui est utilisée) et on soumet le tout à un procédé de séparation (par pressage dans le système artisanal, ou par centrifugation dans le système en trois phases) qui conduit à une phase liquide et à un résidu solide (le grignon).

Les margines sont les liquides qui restent après la séparation de l'huile à partir de la phase liquide antérieure.

La quantité et la composition du grignon et des margines varient selon le procédé utilisé.

Actuellement, on dispose d'une technologie dite en deux phases qui ne produit pas de margine. Le grignon que l'on obtenait grâce aux autres deux procédés, inclue les margines et on obtient alors un produit semi-liquide que l'on appelle *pâte grasse*.

Cette technologie fait l'objet d'un autre exposé au sein de cette réunion d'experts, exposé au cours duquel elle sera amplement présentée.

* Système artisanal de pressage

Il s'agit du procédé le plus ancien, il est utilisé par de petites communautés qui triturent leur propre récolte. On le connaît aussi comme système traditionnel ou classique. C'est un procédé de type discontinu.

Le procédé de ce système est le suivant :

- Lavage de l'olive
- Trituration
- Battage
- Pressage

* Système en trois phases

C'est celui qu'emploient les grandes installations qui regroupent la production de régions entières et que l'on peut considérer comme de véritables industries.

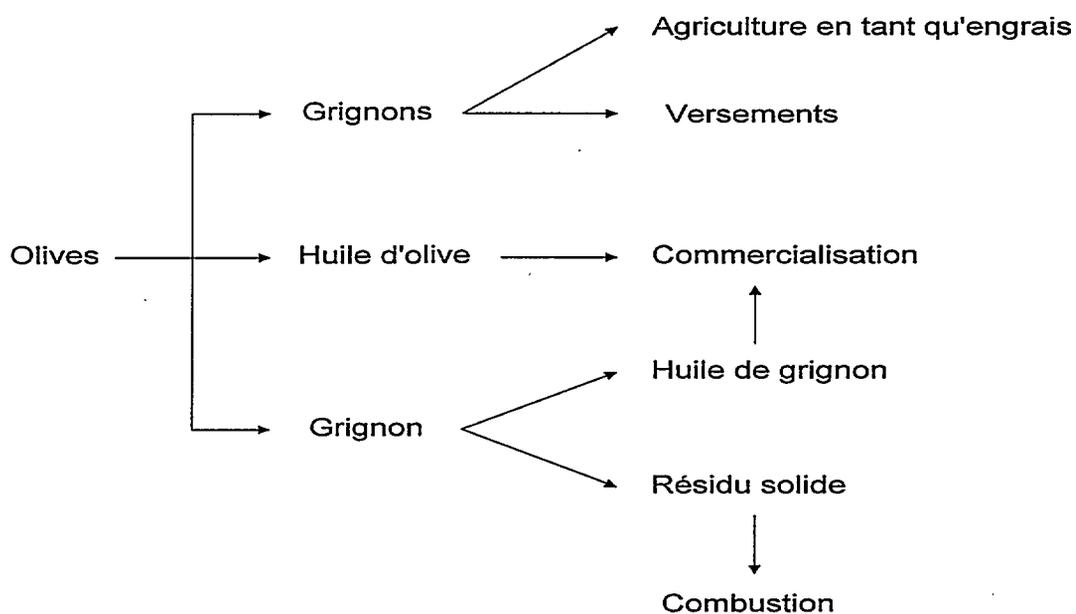
Il s'agit d'un procédé continu qui implique une consommation d'eau notablement supérieure (de l'ordre de 100 à 120 litres d'eau pour 100 kg d'olives).

Le procédé de ce système est le suivant :

- Lavage de l'olive
- Trituration
- Battage
- Centrifugation dans une centrifugeuse horizontale ou décanteur.

Le pourcentage d'extraction de l'huile est très semblable dans les deux systèmes et oscille entre 20 et 22 %, bien que cela dépende d'autres facteurs comme l'époque de la cueillette de l'olive, sa maturité, le type de fruit, etc.

Le diagramme du flux des deux systèmes apparaît sur le graphique I.



Graphique 1

Des trois produits obtenus aussi bien par le système de pressage que par celui des trois phases :

- L'huile est commercialisée.
- Le grignon a un circuit fermé. L'industrie d'extraction obtient de l'huile de grignon qui est commercialisée. Elle a un sous-produit solide (le petit grignon) que l'on brûle comme source d'énergie dans le processus de séchage du grignon.
- Les margines sont les produits qui occasionnent un problème environnemental, la capacité de recyclage qu'on leur donnait dans l'unité productrice même est dépassée (c'est le cas des petits moulins qui les utilisaient comme engrais dans l'agriculture).

Les caractéristiques des margines font que, lorsqu'elles sont versées directement dans le milieu récepteur comme dans les systèmes d'assainissement connectés aux systèmes d'épuration, elles provoquent d'importantes anomalies dans la qualité des premiers et des dysfonctionnements dans le processus des secondes.

Les tableaux I et II reflètent, respectivement, les caractéristiques des margines ainsi que le bilan massique du processus de production de l'huile selon le système de production utilisé.

Tableau I. Composition moyenne des margines selon le système de production.

Paramètre	Système de presse	système en trois phases
pH	4,5 - 5	4,7 - 5,2
DQO(mg/l)	120.000 / 130.000	45.000 / 60.000
DBO ₅ (mg/l)	80.000 / 90.000	30.000 / 40.000
solides en suspension (mg/l)	1.000	9.000
sucres totaux (mg/l)	20.000 / 80.000	5.000 / 26.000
substances nitrogénées (mg/l)	5.000 / 20.000	4.000 / 17.000
acides organiques (mg/l)	5.000 / 10.000	2.000 / 4.000
polyalcools (mg/l)	10.000 / 15.000	3.000 / 5.000
polyphénols (mg/l)	10.000 / 24.000	3.000 / 8.000
lipides (mg/l)	300 / 10.000	3.000 / 23.000

Tableau II. Bilan massique du processus de production de l'huile selon le système de production.

Système de production	Kg d'olives	Kg H ₂ O ajoutée	Kg grignon	Kg margines	Kg huile	Humidité du grignon	% d'huile
Pressage	100	30	30-35	65-75	20-21	25-30	7-8
3 phases	100	100-120	45-60	110-140	20-21	40-50	4-5
2 phases	100	10-20			21-22		

Par ce dernier système on obtient de 90 à 110 kg de *pâte grasse* (un mélange de grignon et de margine), une humidité de 60 à 65 % et un contenu en huile de l'ordre de 3 à 4 %.

**TECHNIQUE ET VIABILITÉ
DU SYSTÈME DE PRESSAGE EN DEUX PHASES**

**Manuel Hermoso Fernández.
Centre de la culture de l'olive (CIFA)
Venta del Llano
MENGIBAR (Jaén)**

1.- VIABILITÉ DU SYSTÈME DE CENTRIFUGATION SANS PRODUCTION DE MARGINE.

Au niveau commercial, les systèmes continus pour l'extraction de l'huile d'olive qui sont apparus en Espagne au début des années soixante avaient trois sorties (au niveau expérimental on essaya aussi le système en deux phases), ils atteignirent une grande diffusion dans l'industrie des moulins à huile. Leur fonctionnement implique, cependant, deux facteurs :

- * Une production importante de margines (1 à 1,2 l. par kg d'olive) qui ont un pouvoir de pollution élevé.
- * Une grande consommation d'eau (pour fluidifier la pâte et le lavage des huiles) que l'on peut évaluer à 0,7- 0,8 l. par kg d'olives

Afin, de faire face à ces deux inconvénients, les systèmes continus, appelés à deux phases, deux sorties ou écologiques ont été commercialisés. Dans ce cas, l'élément fondamental qui les différencie est le décanteur grâce auquel les sorties de margine sont annulées et la distance de l'axe à la cuve de sortie de l'huile.

A) Les avantages du système d'élaboration en 2 phases peuvent se résumer ainsi:

1. Économie d'eau car on supprime presque totalement l'addition d'eau dans la phase du décanteur. Dans une première approximation, nous pouvons évaluer cette économie à 0,5 l. d'eau par kg d'olives.
2. Un investissement moindre, car les besoins de centrifugations verticales pour les margines sont, en grande mesure, réduits. D'autre part la chaudière peut être d'une puissance moindre.
3. Une économie d'énergie : on ne doit pas chauffer l'eau d'injection dans le décanteur et on ne consomme pas d'énergie électrique pour le fonctionnement de la C. V. de margine, etc. On peut, en principe, évaluer cette économie à 0,20 pts/kg d'olives pressées.
4. La production de margines est très réduite, elle a un pouvoir de pollution moindre. C'est là, sans aucun doute, le principal avantage du système. Il n'y a pas, à proprement parler, de production de margine mais d'un effluent qui est de l'eau de lavage. En effet, la réduction d'effluent dans le système à deux phases est de l'ordre de 80 % et la réduction du pouvoir contaminant (D.Q.O.) de l'ordre

de 90 %. Dans ces conditions, l'épuration de ce nouvel écoulement est beaucoup plus viable. Ces données coïncident dans une large mesure avec ceux obtenus par l'Institut de la Graisse (SIO de Reus, 1994).

B) Les inconvénients du système en deux phases peuvent se résumer comme suit :

5. Le maniement et l'utilisation du grignon : le grignon obtenu dans le système en deux phases a des caractéristiques nettement différentes de celui obtenu dans le système en trois phases.

Il est intéressant d'attirer l'attention sur certains aspects importants :

- a) La production de grignon dans le système à deux phases est environ 60 % plus importante que dans celui en trois phases à cause de la plus grande humidité qu'il contient (60 % au lieu de 48 %) et toute la matière sèche qui allait dans les margines dans le système en trois phases, passe dans le grignon dans celui en deux phases.
- b) Le contenu en sucres réducteurs s'élève à plus du double par rapport au système en trois phases. Ces derniers, ainsi que les solides « fins » et les solides qui allaient dans la marge au cours du système en trois phases, vont au grignon dans le système en deux phases et font que la consistance de ce grignon soit totalement différente.

6. Il reste peu de contrôle visuels dans le maniement des moulins à huile étant donné que certaines références qui étaient essentielles dans le système en trois phases disparaissent (les tamis pour les margines et les sorties de la C. V. de marge)

7. L'adaptation du maniement des machines à fruits avec différentes caractéristiques, du fait qu'un élément important de régulation, l'eau d'injection, a été supprimé. En effet, n'ayant pas à fluidifier la pâte dans le système en deux phases, l'épaisseur de la phase de marge est notablement inférieure par rapport à celle en trois phases. Lorsque l'olive contient peu d'humidité, l'épaisseur de cette phase peut être fortement réduite et on court le risque qu'une partie de la fraction d'huile puisse être emportée avec le grignon.

C'est là un aspect pour lequel il existe d'importantes différences entre les deux systèmes.

Dans le système en trois phases, comme cela a été signalé par certains auteurs comme Ranallo ou Giovacchino ainsi que par tous les propriétaires de moulins à huile qui ont de l'expérience, les olives à grande teneur en humidité sont plus difficiles à travailler et on calcule des pertes globales d'huile supérieures dans les sous-produits. Des adjuvants technologiques comme le talc ou des enzymes donnent généralement de bons résultats pour le travail de ces fruits.

Dans le système en deux phases, les olives à haute teneur en humidité présentent moins de problèmes dans leur manipulation sauf dans le cas de pâtes difficiles. L'addition d'adjuvants technologiques donne aussi, généralement, de bons résultats. Cependant, les pertes d'huile dans les sous-produits peuvent être supérieures dans le cas de fruits à basse teneur en humidité. Ainsi l'augmentation du résidu gras/sec des grignons dans le système en deux phases est inversement proportionnelle à l'humidité de l'olive et donc du grignon (ce qui signifie que la phase margine est plus réduite).

C'est là un facteur dont il faut tenir compte dans le fonctionnement du système continu en deux phases.

Dans cette analyse des avantages et des inconvénients, nous remarquons deux points essentiels : le rendement industriel et la qualité de l'huile obtenue.

c) Le rendement industriel

Obtient-on plus ou moins d'huile par le système en deux phases? Existe-t-il des différences de pertes d'huile dans les sous-produits? Pour répondre à cette question il faut analyser les pertes d'huile qui se produisent dans le système en trois phases. En travaillant soigneusement avec une olive du type Picual, on peut estimer la production et les caractéristiques des sous-produits comme suit :

Le grignon :

Production : de 49 à 51 kg pour 100 kg d'olives.

Humidité : de 47 à 50 %.

Résidu gras sur humide : de 2,9 à 3,3 %.

Résidu gras sur sec : de 5,47 à 6,60 %.

La margine

Production : de 100 à 110 kg pour 100 kg d'olives.

Humidité : de 90 à 92 %.

Résidu gras sur humide : de 0,25 à 0,45 %

Les décharges des centrifugeuses verticales (huile et margine) :

Graisse : de 0,25 à 0,30 kg d'huile pour 100 kg d'olives.

Ce qui donne une perte de graisse de 1,90 à 2,45 kg d'huile pour 100 kg d'olives (on n'envisage pas d'autres pertes dues au lavage de l'olive ou à l'emmagasinement, etc.)

Dans le système en deux phases, il n'y a qu'un sous-produit important et la plus grande partie des pertes d'huile qui se produiront iront à ce sous-produit, de ce fait, le contenu gras du grignon, exprimé sur le matériau sec (Résidu gras/sec) est un bon paramètre pour quantifier les pertes au cours du processus. En effet, la production et les caractéristiques du reste des effluents dans le système en deux phases sont les suivantes :

L'eau de lavage des huiles :

Production : de 20 à 25 kg pour 100 kg d'olives.

Humidité : de 99 à 99,8 %.

Rg. gras sur humide : de 0,02 à 0,1 %.

Les décharges de la centrifugeuse verticale (huile) :

Graisse : de 0,15 à 0,20 kg d'huile pour 100 kg d'olives.

La somme de ces deux concepts nous donnerait des pertes de graisse de l'ordre de 0,15 à 0,25 kg d'huile pour chaque 100 kg d'olives.

Par conséquent, pour que le système en deux phases soit neutre par rapport au système en trois phases, les pertes qui pourraient se produire dans le grignon devraient être comprises entre 1,75 et 2,20 kg d'huile pour 100 kg d'olives, ce qui, par rapport au matériau sec de grignon, nous donnerait un intervalle de 5,60 à 7,10 %.

Cet intervalle de 5,6 à 7,10 % du rg. gras/sec du grignon est celui qui doit servir de référence pour le bon fonctionnement du système en deux phases.

Au cours de la saison 1993-1994, on a réalisé le suivi quotidien de 25 moulins à huile qui travaillaient avec le système en deux phases et des olives Picual. Les conclusions les plus remarquables sont les suivantes :

* Le R. gras/sec moyen de grignon des 25 moulins à huile a été de 6,69 %, compris dans l'intervalle de référence d'un bon fonctionnement.

* Le R. gras/sec de 14 moulins à huile (56 %) a été en-dessous de 7 % et 4 moulins à huile seulement (16 %) a dépassé 7,4 %.

En résumé, on peut affirmer que dans la variété Picual il n'existe pas de pertes additionnelles dans l'élaboration selon le système en deux phases comparé au système en trois phases. De plus, le fait que 6 moulins à huile (25 %) ait un R. gras/sec de grignon inférieur à 6 % montre les possibilités du système si on est capable d'agir correctement selon le type d'olive utilisé.

L'expérience obtenue par d'autres auteurs qui travaillaient avec d'autres variétés confirme ce qui a été dit jusqu'à maintenant en ce qui concerne le rendement industriel:

Di Giovacchino (Expoliva 93) a obtenu, en travaillant avec le système en deux phases, un rendement satisfaisant (86,1 % d'extraction) et même supérieur à celui obtenu par l'emploi de décanteur dans le système en trois phases (85,5 %).

Almirante et Col (Olivae, octobre 93), dans une expérience réalisée avec les variétés Ogliarola Salentina et Cellina di Nardo, a obtenu un rendement à l'extraction supérieur avec le système en deux phases (86,1 %) par rapport à celui en trois phases (85,7 %).

Alba et Col (Expoliva 93), au cours d'un essai comparatif réalisé avec la variété Picual, a obtenu un rendement semblable (Úbeda) ou légèrement supérieur (Luque) en travaillant en deux phases. De même, avec la variété Lechín, il a obtenu un rendement semblable. Ce n'est qu'avec les variétés Hojiblanca qu'il obtient un rendement favorable avec le système en trois phases, au cours de l'expérience réalisée.

D) La qualité de l'huile.

Au cours des saisons 92/93 et 93/94, on a réalisé des extractions d'huile, avec la variété Picual, selon les deux systèmes. Il faut faire remarquer que, pour chaque saison, aussi bien le type d'olives que les conditions de travail (température, etc.) ont été comparables pour chacune des extractions (2F et 3F).

La saison 92/93 s'est caractérisée par des huiles douces, peu amères, contenant peu de polyphénols et stables, tandis que la saison suivante, celle de 93/94, a été plus normale et peut être considérée comme caractéristique de la variété Picual.

Il n'existe pas de différence dans le degré d'acidité pour les résultats obtenus, I. Peroxydes, K_{270} et K_{232} . Cependant, étant donné qu'on n'ajoute pas d'eau, le contenu en polyphénols est supérieur dans le système en deux phases ainsi que les paramètres en relation avec l'antérieur : K_{225} (amertume) et stabilité (résistance à rancir).

Ces résultats concordent avec ceux obtenus par d'autres chercheurs. Di Giovacchino a obtenu une augmentation totale des polyphénols de 39 %, d'o-diphénols de 58 % et de stabilité de 16 % en travaillant avec les systèmes en deux phases. De même Almirante et Col., au cours des essais que nous avons commentés, ont aussi remarqué une augmentation importante du contenu en polyphénols et de la stabilité, bien que les autres paramètres n'ont pas beaucoup varié.

L'évaluation organoleptique réalisée suivant la méthode du Panel Test présente des différences importantes pour chaque année. Ainsi, tandis qu'au cours de la saison 92/93, les huiles qui provenaient du système en deux phases sont une fois de plus supérieures et qu'on les préfère à celles de trois phases, au cours de la saison 93/94, les qualifications sont très semblables et il n'existe pas de critère de préférence pour l'une ou l'autre huile.

Ceci peut être dû au fait qu'au cours de la première saison il y eut d'importantes différences dans l'intensité des attributs, spécialement en faveur du goût fruité et vert, tandis qu'au cours de la seconde saison les différences d'intensité dans ces attributs ont été infimes. Au cours des deux saisons, une grande intensité de goût amer et piquant s'est maintenue dans les huiles qui provenaient du système en deux phases, tandis que celles du système en trois phases sont plus douces.

Il faut remarquer qu'au cours des deux années, les huiles de la fin de période sont plus appréciées lorsqu'elles sont élaborées selon le système en deux phases. Comme on peut le remarquer, la note est inférieure à 7, ce qui indique une légère présence de quelques défauts (aviné, sale, etc.). Dans ces conditions il semble que l'on pallie à l'intensité des défauts quand on fabrique l'huile selon le système en deux phases. On en est arrivé à une conclusion analogue dans une expérience réalisée par l'Institut de la graisse, au cours de la saison 91/92.

2.- LES TECHNIQUES EMPLOYÉES DANS LA CENTRIFUGATION SANS OBTENTION DE MARGINE

Nous avons commenté trois inconvénients dans l'emploi de ce système.

1. Les caractéristiques du grignon qui rendent plus difficile le maniement et l'extraction de l'huile contenue dans ce sous-produit. Il faut, ainsi, augmenter la capacité d'emmagasinage, les systèmes de transport, etc.

D'autre part, le système d'extraction du grignon dans les deux phases avec l'emploi de dissolvants dans les cuves à grignon présente quelques problèmes aussi bien pour le séchage que pour le procédé d'extraction proprement dit.

C'est pour cette raison que dans certains moulins à huile ou dans des entreprises la double centrifugation de ces grignons s'est répandue, il s'agit d'une opération connue aussi comme le *repassage*. Il existe une multitude de variantes qui conditionnent le % d'huile extrait et sa qualité.

2. Étant donné le manque de contrôles visuels, on essaie de connaître continuellement le contenu gras et l'humidité des grignons, en utilisant la technique NIR grâce à l'analyse « on line ».

3. Pour augmenter l'épaisseur de la phase margine.

Dans le système en deux phases, l'adjonction de petites quantités d'eau peut être un adjuvant efficace pour faciliter l'extraction de l'huile d'olive, surtout si l'humidité de l'olive est basse, et pour augmenter le différentiel de densité entre la particule solide et la phase liquide.

Une première question se pose, quel est l'endroit où il faut ajouter de l'eau.

Traditionnellement, aussi bien dans le système de presse que dans le système continu en trois phases, lorsque la masse de l'olive est très « sèche », on ajoute une certaine quantité d'eau dans le moulin - afin de permettre un meilleur fonctionnement des « remonteurs » de masse - ou au début du battage - pour que la pâte devienne un peu plus fluide. Une partie de l'eau est absorbée par les parties hydrophiles de l'olive et de l'huile qui surnage apparaît.

Une autre possibilité est d'ajouter cette eau dans l'injection au décanteur, de la même manière que cela se fait dans le système en trois phases.

On a réalisé une série d'expériences dont l'idée générale a été d'ajouter différents pourcentages d'eau (sur le poids du fruit) à deux moments du procédé : a) au commencement du battage, b) au moment de l'injection au décanteur (de la même manière que cela se fait dans le système en trois phases).

En résumé, nous pouvons dire :

* qu'il est notablement plus efficace d'injecter de l'eau au décanteur plutôt que dans la batteuse.

* que lorsqu'on ajoute de l'eau à la batteuse, on a besoin d'une quantité nettement plus supérieure pour parvenir à rabaisser le R. gras/sec du grignon, sans jamais atteindre les mêmes résultats que si on l'injecte directement au décanteur.

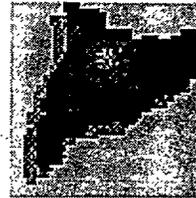
* Il n'est généralement pas à conseiller de dépasser 10 % d'eau dans l'injection, même s'il s'agit d'huile d'humidité aussi basse que celle avec laquelle on a effectué les essais (35,5 à 36 %).

* Il est logique que l'humidité des tourteaux augmente quand on injecte de l'eau.

* En ce qui concerne les caractéristiques des huiles, aux doses expérimentées, on n'a pas noté de différences significatives dans aucun les paramètres analysés.

**LA GESTION DES MARGINES
L'EXPÉRIENCE EN CATALOGNE**

**Hernan Subirats i Videllet
Ingénieur agronome
Délégué territorial DMA
Tarragone (Espagne)**



LA GESTION DES MARGINES

L'expérience en Catalogne

Conférencier : Hernan Subirats i Videll
Ingénieur agronome
Délégué territorial DMA
Tarragone, décembre 1997



LA PRODUCTION

Situation antérieure à 1994

Olives



100.000 Tm

Huile



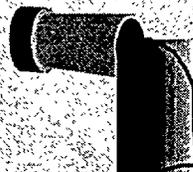
22.000 Tm

Grignon



45.000 Tm

Margines



120.000 Tm



LA PRODUCTION D'OLIVES

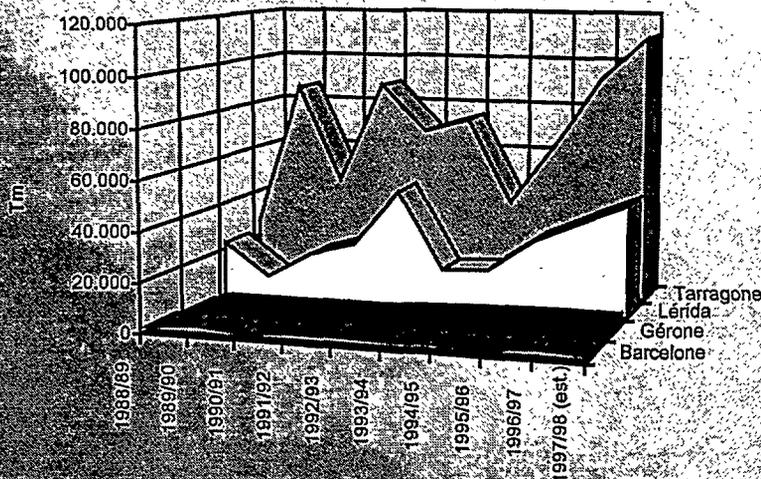
Évolution par provinces de 1988 à 1998

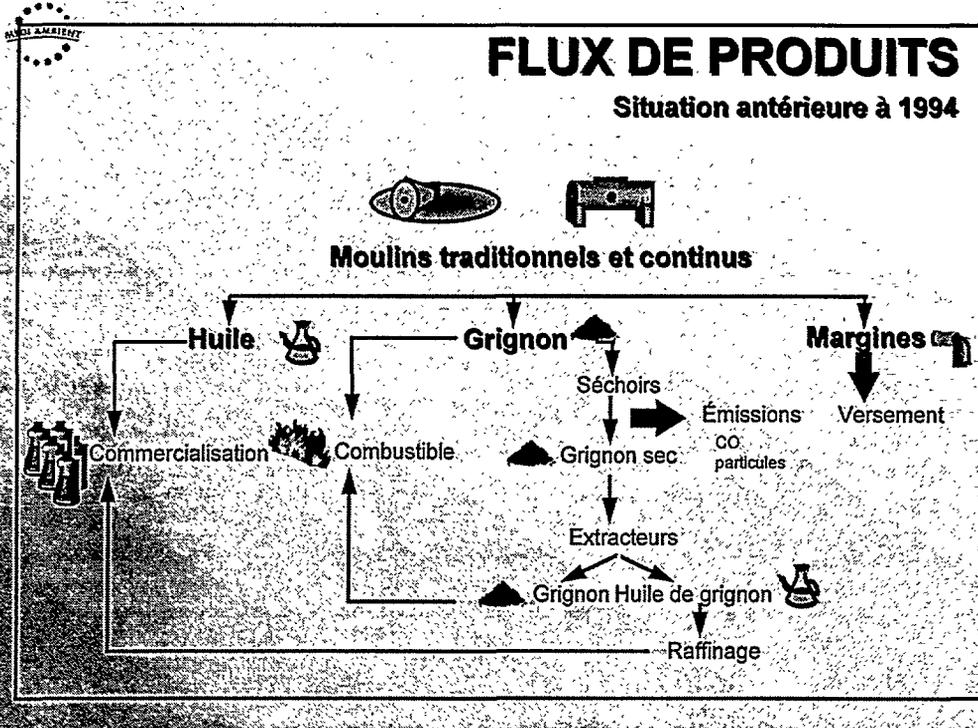
Saison	Barcelone	Gérone	Lérida	Tarragone	TOTAL
1988/89	1.782	900	22.509	26.667	51.858
1989/90	3.101	1.188	8.881	87.072	100.242
1990/91	1.574	1.158	19.500	46.376	68.608
1991/92	2.375	2.713	24.834	88.916	118.838
1992/93	2.600	2.625	47.880	69.077	122.182
1993/94	2.080	3.361	15.738	74.847	96.026
1994/95	2.151	4.409	16.614	39.229	62.403
1995/96	1.488	4.522	29.746	65.013	100.769
1996/97	2.825	4.725	38.003	93.241	138.794
1997/98 (estimation)	1.744	4.500	45.985	110.930	163.159
MOYENNE	2.172	3.010	26.969	70.137	102.288



LA PRODUCTION D'OLIVES

Évolution par provinces de 1988 à 1998





CARACTÉRISTIQUES DES MARGINES

	Moulins traditionnels	Moulins continus
pH	4,5 - 5	4,7 - 6
DBO ₅ (mg/l)	10.000 - 110.000	
DQO (mg/l)	60.000 - 195.000	40.000 - 100.000
Densité (g/cm ³)	1,05 - 1,2	
Graisses (mg/l.)	3.000 - 5.000	
Matière organique	5 - 10	
N (kg/m ³)	1,5 - 1	0,5 - 1
K (kg/m ³)	7,2	2,7
P (kg/m ³)	1,1	0,3
CO ₃ ⁼ (kg/m ³)	3,7	1
Magnésium (kg/m)	0,1	
Eau (%)	82,4 - 94,5	



PROBLÈMES DES MARGINES

	Moulins traditionnels	Moulins continus	Tableau 3 (*) RD 849/86
pH	4,5 - 5	4,7 - 6	5,5 - 9,5
Solides en suspension (mg/l.)	5.000-10.000		80
DBO ₅ (mg/l)	10.000 - 110.000		40
DQO (mg/l)	60.000 - 195.000	40.000 - 100.000	160
Huiles et graisses (mg/l)	3.000 - 5.000		20
Phénols (mg/l)	5.000-10.000		0,5

(*) Décret royal 849/1986 du 11 avril, par lequel est approuvé le Règlement du Domaine Public Hydraulique, qui développe les titres préliminaires I, IV, V, VI et VII de la loi 29/1985 du 2 août sur les eaux. BOE n° 103, du 30/4/86.



L'ACTION ADMINISTRATIVE

- **Décret 290/94 sur les normes additionnelles à l'autorisation des moulins à huile.**
- **Ordre du 28.10.94 sur la concession de subventions destinées aux actions d'élimination de la pollution provoquée par les moulins à huile.**



Décret 290/94

au sujet des normes additionnelles pour l'autorisation des moulins à huile

- Les moulins à huile qui fonctionnent dans le cadre du régime des aides communautaires à la production d'huile d'olive devront avoir été autorisés.
- Cette autorisation sera accordée s'ils n'affectent pas le domaine public hydraulique ni les systèmes d'assainissement.
- On considère nécessaire un minimum d'1 ha. pour 30 m³ de margine par an. Les installations d'emmagasinage devront répondre aux conditions de sécurité et d'imperméabilisation.
- Dans le cas où de la margine-grignon se produirait, elle serait remise à un extracteur industriel, autorisé par le Comité des résidus.



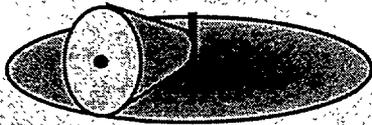
ORDRE DU 28.10.94

sur la concession de subventions destinées aux actions d'élimination de la pollution provoquée par les moulins à huile

- Destiné aux titulaires de petites et de moyennes entreprises qui se dédient à la mouture d'olives pour huile.
- On exige la déclaration expresse selon laquelle grâce à l'action subventionnée on éliminera les versements qui peuvent être nocifs pour le domaine public hydraulique et les systèmes d'assainissement.
- La subvention pourra atteindre 30 % de la dépense réelle à réaliser.
- A partir de 300 000 pesetas, la subvention ne pourra pas dépasser 2 pesetas par kilo d'olive moulues.



PROPOSITIONS D'ACTION



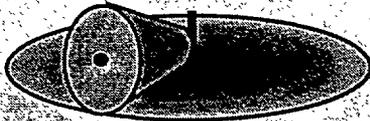
moulins traditionnels dont la production annuelle est $<$ à 150 Tm

- Application sur des terrains agricoles en tant que fertilisant à raison de 30 m³/ha/an.

**Superficie agricole minimale nécessaire : 2,5 ha/moulin
1 ha = 10 000 m²**



PROPOSITION D'ACTION

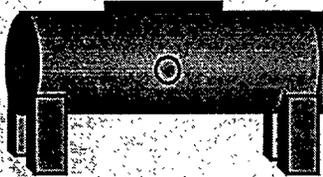


Moulins traditionnels dont la production annuelle $>$ 150 Tm

- Emmagasiner de toutes les margines de toute la saison en vue de son dosage dans son application agricole en tant que fertilisant à raison de 30 m³/ha/an.



PROPOSITION D'ACTION



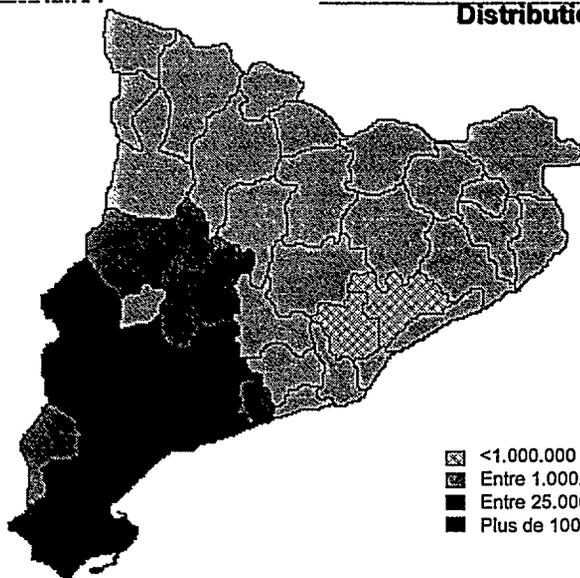
Moulins à système continu en 3 phases

- Emmagasiner des margines de toute la saison en vue de son dosage dans l'application agricole en tant que fertilisant à raison de 30 m³/ha/an.
- Implantation du système continu en deux phases.

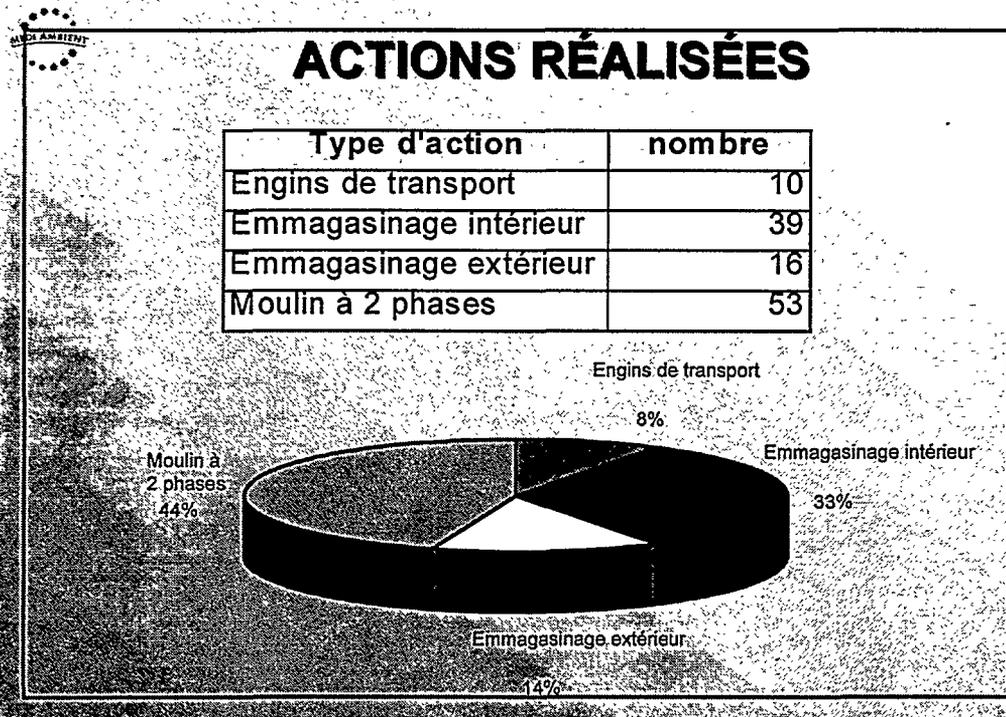
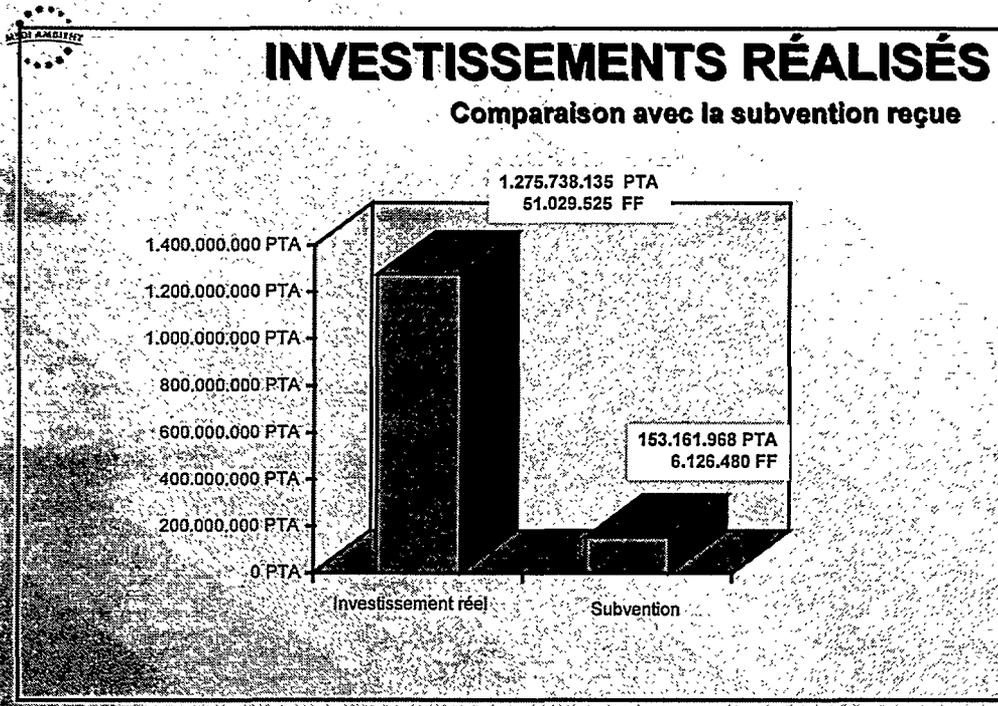


INVESTISSEMENTS RÉALISÉS

Distribution par régions



- ☐ <1.000.000 PTA
- ▨ Entre 1.000.000 - 25.000.000 PTA
- Entre 25.000.000 - 100.000.000 PTA
- Plus de 100.000.000 PTA

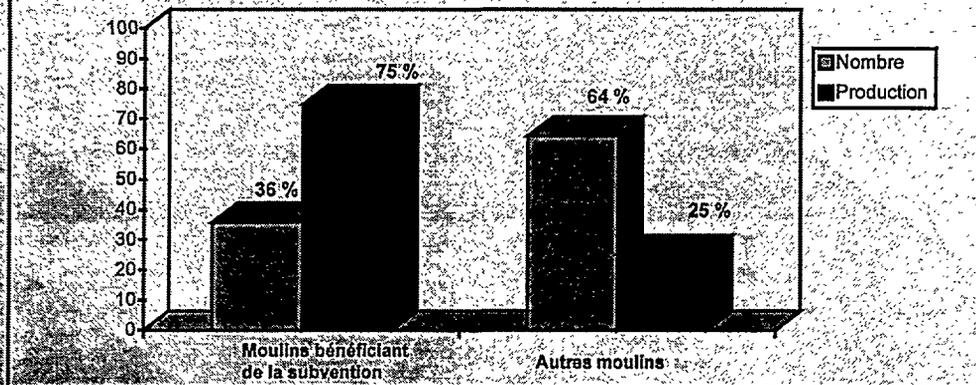




RÉPERCUSSION DANS LE SECTEUR

	Nombre	Production (Tm)
Moulins bénéficiant de la subvention	114	74.896
Autres moulins	205	25.104

On a régularisé 100 % des moulins en fonctionnement



LA PRODUCTION

Situation actuelle

Olives



100.000 Tm

Huile



22.000 Tm

Margine-grignon



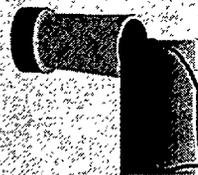
40.000 Tm

Grignon

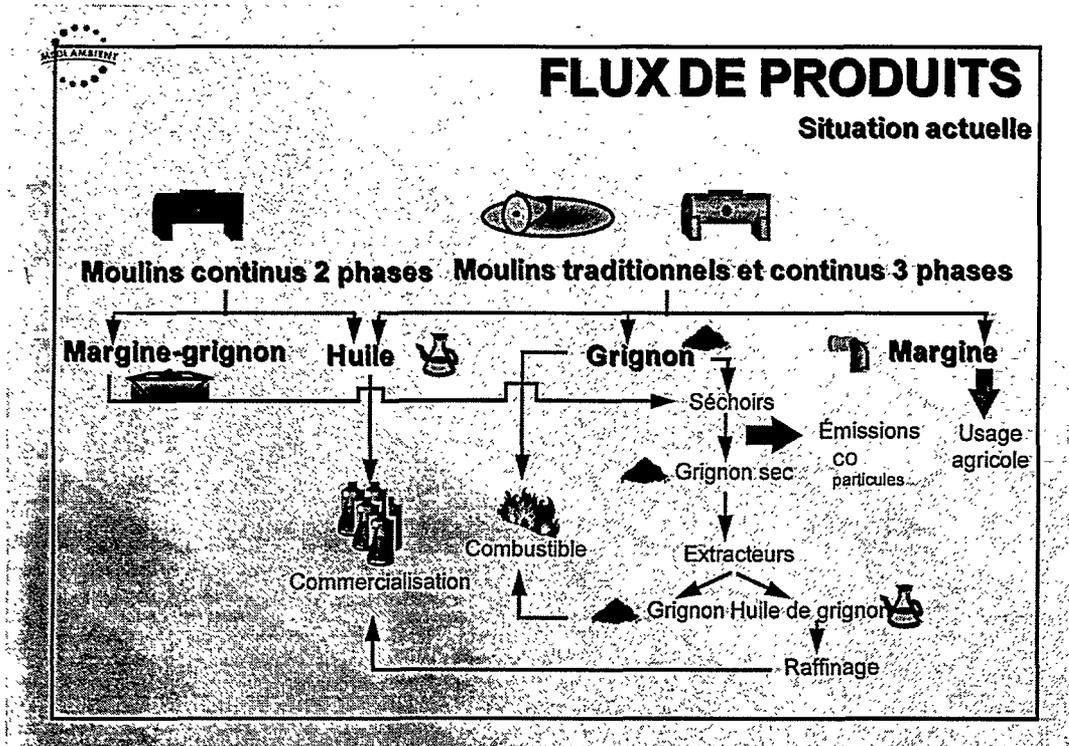


25.000 Tm

Margine



60.000 Tm



CARACTÈRES AGRONOMIQUES DES MARGINES

	Moulin traditionnel		Moulin continu (3 phases)	
	%	30 m ³ /ha (Kg/ha)	%	30 m ³ /ha (Kg/ha)
Matière organique	10,0	3000	2,5	750
Nitrogène	0,2	60	0,06	18
Phosphore (P2 O5)	0,1	30	0,02	6
Potassium (K2 O)	0,4	120	0,15	45
Magnésium	0,02	6	0,05	15
pH	4,5 - 5,0	—	4,7 - 5,2	—
Polyphénols	0,5 - 1,0	300	0,5	150



RECOMMANDATION AU SUJET DE L'UTILISATION DES MARGINES EN AGRICULTURE

- Appliquer de préférence sur des terrains de culture d'arbres adultes.
- Pour les cultures herbacées, on les appliquera 2 à 3 mois avant l'ensemencement.
- Respecter la dose de 30 m³/ha et an.
- Éviter l'application sur des terrains acides.
- Réaliser une répartition uniforme et labourer superficiellement après chaque application.
- Appliquer les margines de manière rotative, en évitant l'application répétée chaque année sur la même parcelle.



VALEUR ÉCONOMIQUE DES MARGINES EN TANT QUE FERTILISANT

Cas d'une exploitation traditionnelle d'olives

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Coût économique
Besoins de la culture (UF/ha)	120	50	120	1.420 FF 35.450 PTA
Apports par les margines (30 m ³ /ha)	60	30	120	1.020 FF 25.350 PTA
Déficit	60	20	0	

Caractéristiques de la plantation : 150 arbres/ha en terrain non irrigué. Production : 35 kg/arbre.
Coût des fertilisants considérés : N = 140 pts, P₂O₅ = 85 pts, K₂O = 70 pts

