

Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin Méditerranéen

SOMMAIRE

ÉTUDE FAO PRODUCTION ET SANTÉ ANIMALES 43

**Synthèse réalisée par
René Sansoucy (FAO, Rome)**

**sur la base d'études effectuées par:
Alibes, X. et Berge, Ph. en Espagne
Martilotti, F. en Italie
Nefzaoui, A. en Tunisie
Zoïopoulos, P. en Grèce**

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-23

ISBN 92-5-201488-8

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie), en indiquant les passages ou illustrations en cause.



**ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET
L'AGRICULTURE
Rome, © FAO, 1984**

Les liens hypertextes vers d'autres sites de l'Internet ne signifient nullement que l'Organisation approuve officiellement les opinions, idées, données ou produits qui y sont présents, qu'elle en assume la responsabilité ou qu'elle garantit la validité des informations qui s'y trouvent. Leur seul objectif est d'indiquer ou trouver un complément d'informations sur des thèmes apparentés.

SOMMAIRE

Avertissement

CHAPITRE I - Importance de la production oléicole et des sous-produits de l'olivier:

1.1 La production oléicole

1.2 Composition de l'olive

1.3 La fabrication de l'huile

1.4 Les principaux sous-produits

1.4.1 Définitions

1.4.2 Estimation des quantités de sous-produits obtenues

CHAPITRE II - Les grignons d'olive:

2.1 Caractéristique physiques

2.2 Conditions de conservation des grignons

2.3 Caractéristiques chimiques

2.3.1 Composition chimique de l'olive

2.3.2 Composition chimique des grignons

2.4 Facteurs pouvant affecter l'utilisation digestive des grignons

2.4.1 Influence des matières grasses

2.4.2 Facteurs inhibiteurs

2.4.3 Influence de la lignine

2.5 Valeur alimentaire des grignons d'olive

2.5.1 Digestibilité

2.5.2 Ingestion

2.5.3 Dégradabilité

2.5.4 Caractéristiques biochimiques au niveau du rumen

2.5.5 Comportement alimentaire

2.6 Possibilités d'amélioration de la valeur alimentaire des grignons

2.6.1 Traitement à la soude

2.6.2 Ensilage avec des alcalis

2.6.3 Traitement à l'ammoniac gazeux

2.6.4 Ensilage de grignons avec des fientes de volaille

2.6.5 Traitement au Na_2CO_3

2.6.6 Traitement mécanique

2.6.7 Traitement biologiques

2.7 Utilisation des grignons d'olives dans l'alimentation des animaux

2.7.1 Les grignons bruts

2.7.2 Les grignons gras partiellement dénoyautés

2.7.3 Les grignons partiellement dénoyautés épuisés

2.7.4 Les grignons partiellement dénoyautés épuisés traités aux alcalis

2.7.5 Autres perspectives

2.8 Conclusions

CHAPITRE III - Feuilles et rameaux:

3.1 Caractéristiques physiques

3.2 Conservation

3.3 Composition chimique

3.4 Valeur alimentaire des feuilles et rameaux

3.4.1 Digestibilité

3.4.2 Ingestion

3.5 Traitements pour améliorer la valeur alimentaire des feuilles et rameaux

3.5.1 Traitement mécanique

3.5.2 Traitement aux alcalis

3.6 Utilisation des feuilles et rameaux en alimentation animale

3.7 Conclusions

CHAPITRE IV - Les Margines

4.1 Caractéristiques physiques

4.2 Composition chimique

4.3 Possibilités d'utilisation en alimentation animale

4.4 Conclusions

CHAPITRE V - Conclusions générales, Perspectives et Recommandations

BIBLIOGRAPHIE

AVERTISSEMENT

Ce document constitue une synthèse des connaissances actuelles sur les possibilités d'utilisation en alimentation animale, des résidus de récolte et sous-produits de l'industrie de l'huile d'olive. Cette synthèse est basée essentiellement sur des rapports effectués par quatre spécialistes de l'alimentation animale pour le compte de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Ces rapports sont disponibles en quantité limitée auprès de la Division de la Production et de la Santé Animales de l'Organisation à l'intention des spécialistes qui désireraient des informations plus détaillées sur les travaux réalisés dans l'un des quatre pays ayant fait l'objet de ces études. Ils sont publiés dans la langue du document original et n'ont pas été traduits:

- **Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes en España**

por X. Alibes y Ph. Berge

Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983

- **Use of olive by-products in animal feeding in Italy**

by Fernanda Martilotti

Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983

- **Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale en Tunisie**

par A. Nefzaoui

Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983

- **Study on the use of olive by-products in animal feeding in Greece**

by P.E. Zoïopoulos

Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983

Lorsque cela a été jugé utile certaines informations provenant d'autres pays et ne figurant pas dans ces rapports ont été ajoutées afin de compléter cette synthèse.

Après avoir décrit l'ensemble des travaux effectués et des connaissances acquises à ce jour des recommandations pratiques sont indiquées, et des thèmes de recherche à suivre sont suggérés.

Les auteurs tiennent à souligner l'esprit de collaboration dont ils ont bénéficié de la part du Projet Régional RAB/79/027 de développement de la production oléicole, du Comité Oléicole International, des différentes Institutions et des différents spécialistes qui ont contribué à fournir les informations qui ont permis de réaliser cette étude.

Nous espérons que ce document rendra service aux chercheurs de l'alimentation animale, aux conseillers agricoles chargés de transmettre les nouvelles techniques, aux agriculteurs et éleveurs qui devraient être les bénéficiaires de ces travaux de même qu'aux responsables de l'industrie oléicole désireux de valoriser au mieux leurs sous-produits.

René Sansoucy
Spécialiste Production Animale
(Ressources Fourragères)
Division de la Production et de la
Santé Animales
FAO - Rome



CHAPITRE I: IMPORTANCE DE LA PRODUCTION OLEICOLE ET DES SOUS-PRODUITS DE L'OLIVIER

1.1 La production oléicole:

Bien que la production de l'olivier soit répartie sur les cinq continents (voir Tableau 1) elle est surtout prédominante dans la zone du Bassin Méditerranéen qui représente 98% de la surface et des arbres en production et 97% de la production totale d'olives.

Les quatre pays (Espagne, Grèce, Italie, Tunisie) faisant l'objet de cette étude représentent à eux seuls:

- **65% de la surface**
- **76% des arbres en production**
- **74% de la production totale d'olives**

Au niveau mondial l'importance de la production oléicole peut se résumer par les quatre chiffres suivants (arrondis):

Tableau 2: Importance de la production oléicole mondiale:

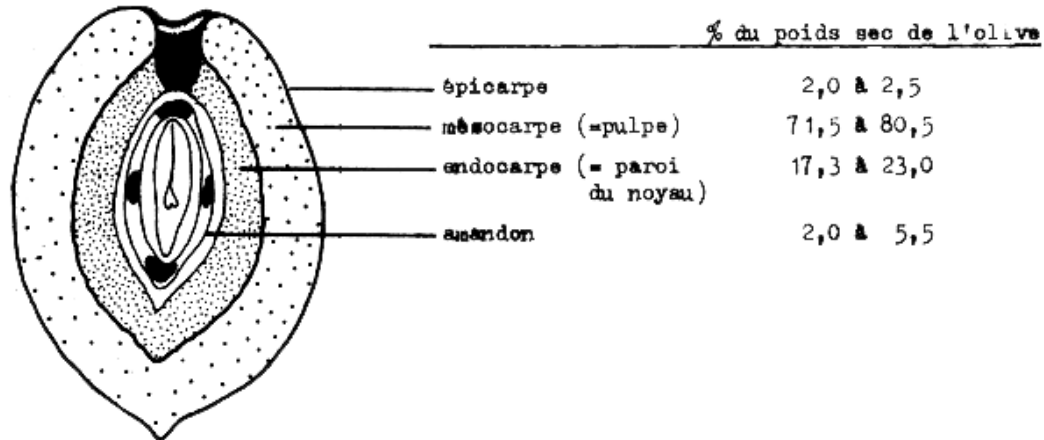
- surface totale	:	7 000 000 ha
- arbres en production	:	600 000 000
- olives produites	:	8 400 000 tonnes
- huile produite	:	1 600 000 tonnes

La culture de l'olivier présente un caractère social car elle emploie une main-d'oeuvre abondante, et intéresse de nombreux petits producteurs. Par contre la production est saisonnière ce qui entraîne des conséquences sur les conditions d'emploi et sur la disponibilité des sous-produits.

1.2 Composition de l'olive:

L'olive est une drupe, sa composition physique est indiquée dans la Figure 1:

Figure 1: Section transversale (a) et composition physique de l'olive (b):



- a. d'après Maymone et al, 1961
 b. Nefzaoui, 1983

Tableau 1: Importance de la production oléicole dans les principaux pays producteurs

Pays	Plantations (1)			Productions (2)	
	Surface (1 000 ha)	Plantes en Production (x1 000)	Densité (Plantes/ha)	Olives (1 000 T)	Huile (1 000 T)
<u>Europe</u>					

Albanie	20	1 500	75	53	7
France	30	3 800	130	16	2
Grèce	420	79 000	190	1 350	280
Italie	1 200	160 000	133	2 800	566
Portugal	480	26 000	54	220	33
Espagne	2 300	180 000	78	1 348	281
Yougoslavie	60	4 700	78	13	2
<u>Afrique</u>					
Algérie	125	10 000	80	100	11
Egypte	2	100	50	6	0.5
Libye	154	4 000	26	162	16
Maroc	140	6 700	48	350	38
Tunisie	600	37 000	62	700	140
<u>Asie</u>					
Turquie	1 200	59 000	49	650	107
Autres	137	14 000	102	395	68
<u>Amérique</u>	122	12 800	105	214	29.7
<u>Océanie</u>	-	40	-	6	0.6
TOTAL	6 990	598 740	86	8 383	1581.8

Sources: (1) D'après Fertimont "Mondo Economico No. 3. 23 Janvier 1983

(2) D'après FAO: Statistics Series No. 40. 1982

1.3 La fabrication de l'huile:

La technologie utilisée est très variable et a fait l'objet d'importantes modifications durant les dernières décennies. A titre d'exemples deux procédés sont décrits ci-après:

- **par pression: Tunisie (figure 2)**
- **par centrifugation : Italie (figure 3)**

et les pourcentages d'huile et de sous-produits obtenus (grignons et margines) sont indiqués.

Il existe d'autres procédés, comme le procédé Acapulco qui comprend la séparation préalable du noyau et de la pulpe.

1.4 Les principaux sous-produits:

1.4.1. Définitions:

Il est important de définir les différents sous-produits car il existe une certaine confusion dans les publications qui ne permet pas toujours d'identifier

clairement de quel sous-produit il s'agit. L'on distinguera donc:

a) Les sous-produits d'huilerie:

- **le grignon brut: c'est le résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière, ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (9%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre.**
- **le grignon épuisé: c'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane.**
- **le grignon partiellement dénoyauté: résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation**
 - **il est dit “gras” si son huile n'est pas extraite par solvant**
 - **il est dit “dégraissé ou épuisé” si son huile est extraite par solvant**
- **la pulpe d'olive: c'est la pâte obtenue lorsque le noyau a été séparé de la pulpe préalablement à l'extraction de l'huile. Elle est riche en eau (60%) et de conservation très difficile.**

- **les margines**: c'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Fedeli et Camurati, 1981).
- **les feuilles collectées à l'huilerie**: ce ne sont pas les résidus de la taille, mais des feuilles obtenues après le lavage et le nettoyage des olives à l'entrée de l'huilerie. Leur quantité est estimée, en Grèce, à environ 5% du poids des olives (Zoïopoulos, 1983).

b) Les résidus de la taille et de la récolte:

Les oliviers subissent en général une taille sévère un an sur deux et une taille légère l'autre année. Après séparation des grosses branches les feuilles et ramilles (diamètre inférieur à 3 cm) peuvent être distribuées aux ruminants.

1.4.2. Estimation des quantités de sous-produits obtenues:

Ces quantités peuvent varier selon le procédé de fabrication. Les valeurs estimées moyennes sont résumées dans la Figure 4. En adoptant la valeur moyenne de 35% pour le pourcentage de grignons bruts par rapport aux olives traitées on peut estimer la production mondiale de grignons bruts à environ 2 900 000 tonnes.

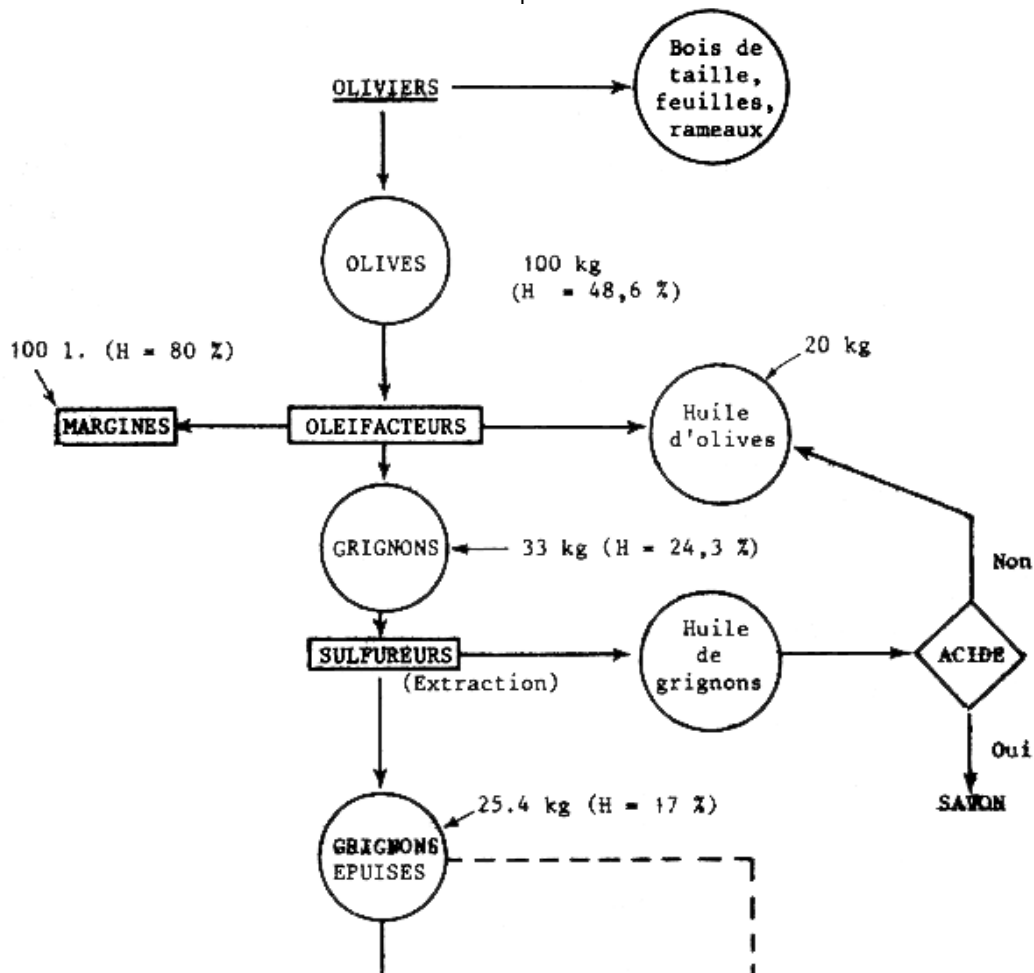




Figure 2. Schéma actuel de l'industrie oleicole en Tunisie

Source: Nefzaoui, 1983

*NB = H = humidité

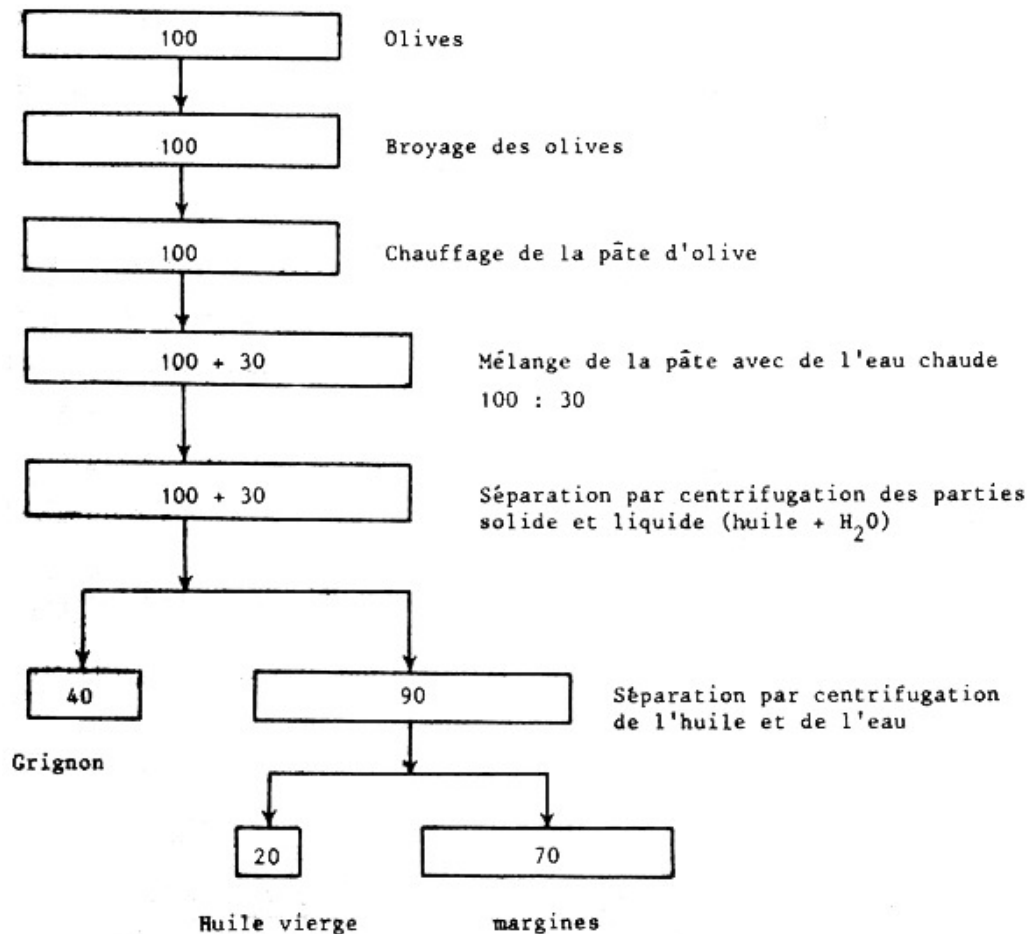


Figure 3. Usine "Pieralisi" dans le Lazio (Italie): procédé par centrifugation

Source Martilotti, 1983

Figure 4: Mode d'obtention des différents types de grignons et composition physique (Procédé Feretti)

Procédé	Ratio	Sous-Produits	Composition physique, %
Pressage	100kg	OLIVE	eau
			huile : 48,6
			noyaux secs : 27
			amandons : 14,1
			mésocarpe + : 1,3
épicarpe : 9			
Extraction par solvant	33 kg(1) (33%)	GRIGNON BRUT	eau
			huile : 24,3
			noyaux secs : 9,1
			amandons : 42,4
			mésocarpe + : 3
épicarpe : 21,2			
			eau : 37,7
			huile

Tamisage - ventilation	16,7 kg(2)	GRIGNON TAMISE	noyaux secs	: 16,8
			amandons secs	: -
			mésocarpe +	: 5,6
			épicarpe	: 39,9
			eau	: 4,5
			huile	: 4,2
	7,41(3) (44%)	GRIGNON TAMISE	noyaux secs	: -
		EPUISE	amandons secs	: 11,1
			mésocarpe +	: 80,2
			épicarpe	

Source: Adapté d'après Feretti et Scalabre, 1978

(1) Une partie du mésocarpe et de l'épicarpe sont perdus dans les margines

(2) Il y a environ 5% de pertes au tararage sous forme de poussières

(3) A la sortie de l'extraction le grignon contient environ 17% d'eau et est déshydraté de nouveau.

N.B. Lorsque les grignons bruts sont épuisés sans être dénoyautés, les grignons épuisés représentent alors environ 77% des grignons bruts et ont la composition suivante:

- eau : 15% - huile : 4% - coques : 55% - pulpe : 26%

Source: Office National de l'Huile de Tunisie

Le pourcentage de grignon brut traité aux solvants pour extraction d'huile de grignon varie beaucoup selon les pays: il atteint 80% en Grèce et en Tunisie. Il y a une tendance nette vers l'augmentation de la quantité de grignons soumis à l'extraction d'huile par solvants.

Les grignons épuisés partiellement dénoyautés par tamisage ou ventilation sont actuellement assez peu répandus. Après dénoyautage ils représentent environ 44% des grignons épuisés originaux. Diverses études ont été entreprises pour leur valorisation notamment en Tunisie mais sans développement à l'échelle industrielle.

Les margines éliminées constituent un volume très important d'effluents polluants et la plupart des pays sont actuellement concernés par ce problème de pollution. Dans les procédés par pression on obtient environ 100 litres de margines par 100 kg d'olives traités.

En ce qui concerne les feuilles et ramilles d'olivier, Nefzaoui (1983) a estimé comme suit (Tableau 3) les quantités produites:

Tableau 3: Quantités de bois et de feuilles et ramilles obtenues en fonction

du type de taille et de l'age de l'olivier:

Age de l'arbre	Type de taille	Quantité totale de bois kg/arbre	% feuilles et ramilles	Quantité de feuilles et ramilles kg/arbre
jeune	légère	-	-	-
	sévère	30	60	18
adulte	légère	50	50	25
	sévère	100	30	30
vieux	légère	-	-	-
	sévère	100	12	12

Des travaux récents de Vera y Vega et Galan-Redondo (1978), Civantos (1981 et 1982) et Parellada et al (1982) ont essayé d'estimer la production de rameaux et feuilles d'olivier dans diverses conditions espagnoles. Les rendements sont très variables, de 10 à 25 kg pouvant atteindre 45 kg pour des oliviers en conditions de cultures favorables. La moyenne pondérée par arbre serait d'environ 22 kg de rameaux selon Parellada et Gomez-Cabrera (1983). Ces estimations sont globalement en accord avec celles de Nefzaoui (Tableau ci-dessus).



CHAPITRE II: LES GRIGNONS D'OLIVE

2.1 Caractéristiques physiques:

Les grignons bruts renferment la coque du noyau, réduite en morceaux, la peau et la pulpe broyée de l'olive, environ 25% d'eau et encore une certaine quantité d'huile qui favorisent leur altération rapide

Les grignons épuisés diffèrent essentiellement par une plus faible teneur en huile et une teneur en eau réduite du fait qu'ils ont été déshydratés au cours du processus de l'extraction.

Les grignons épuisés partiellement dénoyautés sont constitués essentiellement par la pulpe (mésocarpe) et contiennent encore une petite proportion de coques qui ne peuvent être séparées complètement par les procédés de tamisage ou de ventilation utilisés.

La Figure 4 rappelle les rendements en différents types de grignons à partir des olives traitées et leur composition physique respective.

2.2 Conditions de conservation des grignons:

Le problème principal que se pose pour la conservation des grignons bruts est leur teneur relativement élevée en eau et la présence d'une quantité encore importante de matières grasses. Ces grignons abandonnés à l'air libre rancissent rapidement et deviennent vite inconsommables par les animaux.

Il est estimé que les grignons bruts obtenus par centrifugation, plus humides, se détériorent après 4–5 jours, les grignons obtenus par pression après environ 15 jours, ces mêmes grignons déshydratés ne se conserveraient guère plus de 45 jours. Par contre les grignons épuisés qui ont de plus été déshydratés au cours de l'extraction pourraient se conserver plus d'un an.

La déshydratation est actuellement un procédé coûteux compte tenu du coût élevé de l'énergie nécessaire. De plus, dans le cas des grignons bruts encore riches en matières grasses son efficacité comme mode de conservation semble très limitée.

Les quelques essais effectués à petite échelle de conservation par ensilage laissent prévoir une possibilité de conservation plus simple, plus économique

et plus efficace en utilisant la méthode des silos-taupinières qui permet de stocker des quantités très variables de quelques tonnes à plusieurs centaines de tonnes.

Compte tenu du fait que le grignon brut frais se conserve très peu de temps il doit être distribué très rapidement aux animaux ou ensilé le plus tôt possible afin de ne pas s'altérer.

Il est toutefois à noter qu'il est généralement économiquement plus rentable d'extraire préalablement l'huile du grignon, mais lorsque pour des raisons spécifiques l'extraction n'a pas lieu, ce grignon brut peut être conservé pour être distribué ultérieurement aux animaux.

2.3 Caractéristique chimiques

2.3.1 Composition chimique de l'olive

Afin de comprendre plus facilement les variations de composition chimique des différents types de grignons il peut être utile de rappeler (Tableau 4) la composition chimique des différents composants de l'olive.

Tableau 4: Composition chimiques des composants de l'olive mûre



Partie	Matières Az. totales	Matières Grasses	Cellulose brute	Matières minérales	Extractif non azoté
Epicarpe	9,8	3,4	2,4	1,6	82,8
Mesocarpe	9,6	51,8	12,0	2,3	24,2
Endocarpe (noyau et amande)	1,2	0,8	74,1	1,2	22,7

Source: Maymone et al, 1961

Il est clair que la partie la plus riche en huile est le mésocarpe (ou pulpe), et celle plus riche en cellulose brute l'endocarpe (ou noyau)

2.3.2 Composition chimique des grignons:

Contrairement aux autres tourteaux oléagineux les grignons bruts sont pauvres en matières azotées et riches en cellulose brute. Ils restent relativement riches en matières grasses. L'épuiement par les solvants diminue la teneur en matières grasses et augmente relativement les autres teneurs. Le dénoyautage partiel par tamisage ou ventilation réduit les teneurs en cellulose brute. (Tableau 5).

Les pulpes, du fait de la séparation totale du noyau avant pression, ont la valeur la plus faible en cellulose brute.

Tableau 5: Composition chimique indicative des différents types de grignons:

		% de la Matière Sèche			
Type	Matière Sèche	Matières minérales	Mat. Az. totales	Cellulose brute	Matières Grasses
Grignon brut	75–80	3–5	5–10	35–50	8–15
Gr. gras part. dénoyauté	80–95	6–7	9–12	20–30	15–30
Grignon épuisé	85–90	7–10	8–10	35–40	4–6
Gr. épuisé part. denoyauté	85–90	6–8	9–14	15–35	4–6
Pulpe grasse	35–40	5–8	9–13	16–25	26–33

Sources: nombreux auteurs

Les valeurs indiquées ci-dessus sont très variables principalement pour les

grignons bruts et les grignons gras partiellement dénoyautés et ne peuvent être considérées que comme indicatives.

Il est à noter que ces différents grignons proviennent d'olives d'origines variées et ont subi des traitements différents ce qui explique l'hétérogénéité de certains résultats.

a) La cellulose brute:

Comme mentionné ci-dessus le taux de cellulose brute est élevé pour les grignons non dénoyautés. Le dénoyautage partiel réduit considérablement cette teneur, mais même la pulpe pure contient autour de 20% de cellulose brute.

L'analyse des fibres par la méthode de Van Soest et al (1975) révèle que les ont des teneurs très élevées en constituants pariétaux (NDF), en lignocellulose (A en lignine (ADL) (Tableau 6)

Tableau 6: Caractéristiques des constituants pariétaux des grignons

		Grignon épuisé partiel. dénoyauté		
	Grignon Epuisé (Tunisie) ⁽¹⁾	Tunisie ⁽¹⁾	Espagne ⁽²⁾	Grèce ⁽³⁾

N.D.F.	72	55	70	83
A.D.F.	60	45	-	64
A.D.L.	31	29	31	24

Sources: (1) Nefzaoui, 1979

(2) Alibes et Berge, 1983, résultats non publiés

(3) Ohlde et Becker, 1982

Le tamisage paradoxalement réduit donc surtout la cellulose et très peu la lignine. Cette composition en constituants pariétaux des grignons d'olives est comparable à celle des pailles de céréales avec un degré de lignification apparemment plus élevé.

b) Les matières azotées totales:

Leurs teneurs varient selon le type de grignon (voir Tableau 5) mais restent relativement modestes. L'azote protidique constitue plus de 95% de l'azote total et sa solubilité est particulièrement faible (1,5% de l'azote total selon Zelter, 1968, cité par Theriez et Boule, 1970, et Gomez-Cabrera, 1983, (communication personnelle), 3% selon Nefzaoui, 1983). D'ailleurs une grande partie des protéines (80 à 90%) est liée à la fraction lignocellulosique (ADF-N) (Nefzaoui,

1983)**c) Les lipides:**

La matière grasse des grignons est très riche en acides gras en C16 et C18 insaturés qui constituent 96% du total des acides gras. Les grignons sont très vulnérables à l'oxygène atmosphérique responsable en grande partie de l'altération des propriétés organoleptiques. Cependant Theriez et Boule (1970) ont noté que l'huile rancie des grignons ne semble pas être la cause de la chute de digestibilité qu'ils ont observés in-vitro, les résultats obtenus avec des grignons amassés pendant plus d'un an étant les mêmes que ceux de grignons frais.

Les matières grasses du grignon brut peuvent constituer un apport d'énergie important mais dans le cas des grignons épuisés cet apport est limité.

2.4 Facteurs pouvant affecter l'utilisation digestive des grignons

De nombreuses expériences ont rapporté une “mauvaise utilisation digestive” des grignons d'olive. Celle-ci pourrait avoir pour cause une réduction de l'activité de la flore du rumen qui (mesurée par le dégagement gazeux) peut être réduite de 40% suite à l'ingestion de grignon brut (Theriez et Boule, 1970).

L'ammoniogénèse du liquide du rumen d'ovins recevant des grignons confirme

également la réduction de l'activité de la flore ruminale (Balti, 1974, Nefzaoui et Abdouli, 1979, Nefzaoui et al 1982).

Trois hypothèses peuvent être évoquées:

2.4.1 Influence des matières grasses (surtout pour les grignons non épuisés)

Les concentrations élevées en acides gras libres dans le rumen peuvent altérer la digestion et l'appétit. Les matières grasses peuvent agir par l'un ou l'ensemble des facteurs suivants:

- **la quantité: les ruminants sont sensibles à un apport de graisse dépassant 5% de la matière sèche de la ration (Erwin et al, 1956; Buysse, 1962; Yanschoubroek, 1965)**
- **la nature de ces acides gras: Zerawski et al (1965) ont trouvé qu'un apport de 90 g par 24 heures d'un mélange d'acides gras C16 et C18 (dont la teneur est élevée dans les grignons) entraîne une réduction d'environ 5% du méthane dégagé**
- **les produits d'oxydation éventuels dont la toxicité peut être redoutable, mais les digestibilités in-vitro de grignons bruts frais et vieux d'un an sont identiques selon Theriez et Boule (1970).**

2.4.2 Facteurs inhibiteurs

Ce pourraient être des composés simples de type phénols qui inhiberaient les fermentations ou plus complexes de type tannins qui insolubiliseraient les protéines de la ration ou du grignon lui-même (Theriez et Boule 1970).

Cependant les résultats cités en général dans la bibliographie concernent les fruits avant extraction de l'huile, alors que cette opération élimine de grandes quantités de polyphénols et de tannins dans les margines.

Les analyses effectuées sur grignons par Nefzaoui (1978, 1980) ont révélés des taux de tannins inférieurs à 1% insuffisants pour exercer une influence négative sur la microflore du rumen et la digestibilité des protéines et des taux de polyphénols compris entre 0,15 et 0,75% de la matière sèche insuffisants pour inhiber les fermentations.

2.4.3 Influence de la lignine

Les grignons d'olive sont particulièrement riches en lignine et pauvres en contenu cellulaire. Il semble qu'il y ait le même phénomène qu'avec la paille de "protection" des carbohydrates liés à la lignine. En effet lorsque les grignons ont été traités aux alcalis leur digestibilité in-vitro a été presque quadruplée (Nefzaoui, 1983).

2.5 Valeur alimentaire des grignons d'olive

2.5.1 Digestibilité:

Tout d'abord il convient de rappeler que dans le cas de l'étude de certains sous-produits du type des grignons, plusieurs chercheurs (Michalet-Doreau, 1981, Orskov, 1977, Preston, 1981) ont mis en évidence l'importance du niveau de participation de l'aliment dans la ration totale, le type d'aliments (fourrages, concentrés) associés, le niveau d'alimentation de l'animal et finalement le mode de calcul ou d'estimation de la digestibilité.

Les études de digestibilité des grignons sont limitées et les résultats sont très hétérogènes. Le tableau 7 indique les principaux résultats de digestibilité in-vivo obtenus avec différents types de grignon.

Tableau 7: Principaux résultats de digestibilité in-vivo des différents types de grignons d'olive

Type de Grignon	Mode de détermination	Matière sèche	Matière organique	Mat. Azotées Totales	Matières Grasses	Cellulose brute	Source
	Par						

Pulpe grasse	différence, ovins Par différence, ovins (24% de la ration) Par différence, ovins (15% de la ration)	-	- 43,7 57,4	21,6 13,4 66,8	85,6 - 90,0	0 - -	Maymone et al 1962 Theriez, Boule 1970 " "
Pulpe épuisée	Par différence, ovins (21% de la ration)	-	69,4	28,0	-	-	Theriez, Boule 1970
Grignon brut	In-vivo sur ovins In-vivo sur ovins In-vivo sur différence sur ovins -	- - 32,9 -	30,8 - 35,4 26,2 31,0	6,6 - 24,5 10,0 9,0	65,5 86 57,7 89,6 89,2	28,4 0 29,6 - 29,6	Kellner, 1924 Meade, Guilbert 1927 Boza, Varela, 1960 Boza et al 1970

	- In-vivo par différence sur ovins	-	45,7	23,6	75,2	-	" "
							" Theriez, Boule 1970
G. partiellement dénoyauté, gras	Par régression, ovins	41,9	49,9	32,5	91,5	22,2	BenHamouda 1975
	Directe ovins	-	37,2	19,4	84,1	33,6	Maymone, Carusi 1935
	Par différence, ovins	-	21,6	15,5	85,5	12,8	Maymone, Battaglini 1962
	Par différence, ovins						Maymone et al 1961
	" "						" "
	" "	-	-	10,1	67,9	11,1	Maymone, Carusi 1935
	" "	-	-	14,0	60,9	17,9	Nefzaoui, 1978
	Par			46,0	56,0	28,0	Nefzaoui,

G. partiellement dénoyauté, épuisé	régession, ovins	-	54,4	35,9	-	36,4	Abdouli 1978
	Directe, ovins	43,0	50,0	32,2	80,2	47,3	Nefzaoui, 1980
	"	48,1	32,2	38,8	81,8	22,5	Nefzaoui et al 1982
	"	30,5	39,6	29,0	77,4	39,1	Eraso et al 1978
	"	36,4	48,0	52,1	77,8	47,9	"
	"	-	18,8	8,0	27,6	16,6	"
	"	19,1	-	25,4	88,9	27,0	"
	"	36,7	36,7	15,8	74,1	-	"
	"	50,5	51,9	9,9	88,0	57,0	"
	"	57,4	57,6	11,0	90,5	66,4	"
Par différence, ovinsv							Valamotis, 1983
-							Accardi et al, 1979
-							Duranti et al, 1978
							"
							"

Il est parfois difficile d'après les compte-rendus d'expérience de classifier le type de grignon dont il s'agit, les conditions d'expérience ne sont pas toujours clairement définies, de plus elles correspondent à des années différentes, des produits d'origines variées, etc. Il s'ensuit souvent des difficultés pour

l'interprétation des résultats présentés.

D'une façon générale on peut toutefois conclure que:

- **la digestibilité de la matière sèche et de la matière organique reste faible (20 à 50%) quel que soit le type de grignon**
- **les matières grasses ont toujours une digestibilité élevée (60 a 90%)**
- **les matières azotées ont en moyenne une faible digestibilité de l'ordre de 20 à 25% mais très variable**
- **la cellulose brute a une digestibilité estimée variant de 0 à 40%**

2.5.2 Ingestion:

Les résultats disponibles sont rares et se rapportent essentiellement aux grignons partiellement dénoyautés épuisés ou non. (Nefzaoui, 1983, Boza et al 1970, Eraso et al 1978). Les grignons tels quels sont peu appétents et peu consommés. La plupart des essais décrits comportent 8 à 10% de mélasse (parfois 30%). Dans ces conditions les rations comportant une part plus ou moins importante (20 à 83%) de grignons sont très bien ingérés:

- **85 à 130 g matière sèche/jour/P^{0,75}
ou 1,4 à 2,2 kg de MS/jour pour des ovins**

2.5.3. Dégradabilité

Très hautement ligno-cellulosiques les grignons d'olive ont selon Nefzaoui (1983) une dégradabilité très lente et les valeurs maximales atteintes sont très modestes (32% de la MS est dégradée après une durée de séjour de 72 h dans le rumen pour le grignon tamisé épuisé). La dégradabilité des protéines est aussi très faible, et cela peut s'expliquer par le fait que 75 à 90% de l'azote est lié à la fraction ligno-cellulosique entraînant ainsi une très faible solubilité de l'azote qui n'est que de 2,3% (N soluble % N total) pour le grignon brut, et de l'ordre de 0,2 à 0,4% pour les grignons tamisés.

2.5.4 Caractéristiques biochimiques au niveau du rumen:

Les rares données existantes proviennent des travaux effectués en Tunisie par Nefzaoui et al (1979, 1982) sur du grignon épuisé tamisé.

- **L'ammoniogenèse est limitée lorsque ce grignon est distribué ad-libitum à des ovins la production de NH₃ est en effet inférieure au seuillimite de 50 mg/l de jus de rumen. Avec des rations où 40% d'orge sont remplacés par**

40% de grignons la production de NH₃ varie de 64 à 78 mg/l selon l'heure de prélèvement

- **L'ingestion de grignon d'olive seul engendre une faible production d'acide gras volatils totaux (51 mM/l). La proportion des différents A.G.V. (71% acétique, 19% propionique et 10% butyrique) correspond au type de fermentation caractéristique des aliments grossiers (paille, foin)**
- **Le pH du jus de rumen d'animaux nourris avec des grignons d'olive varie de 6,6 à 7,2 et est donc favorable à une activité cellulolytique optimale**

2.5.5 Comportement alimentaire

La présentation physique des grignons tamisés épuisés (particules de 1 à 4 mm) ne les apparente pas directement aux fourrages grossiers (paille, foin). Cependant ces grignons assurent une rumination et une ingestion tout à fait normales et identiques à celles du foin hâché (Tableau 8). Cet aspect favorable des grignons provient de leur richesse en éléments de structure (teneurs élevées en constituants pariétaux et surtout en ligno-cellulose).

Tableau 8: Comportement alimentaire de moutons de la race Texel, recevant du grignon épuisé et tamisé (Nefzaoui et al., 1982)

	Foin haché (1)	Foin pellets (1)	Grignon (2)	Grignon pellets (3)	Grignon 4% soude pellets(4)	Grignon 3% NH ₃ (5)
Temps d'ingestion, %	20,40	14,80	19,1	9,0	14,1	16,7
Temps de rumination, %	32,90	6,10	36,4	30,4	28,8	32,1
Nombre de bols de rumination, nbr./j	-	-	709,0	494,0	436,0	574,0
Durée de bol (secondes)	-	-	44,0	53,0	57,0	48,0
DUI, min/g MS _i /P ^{0.75}	-	-	3,2	1,	1,7	2,7
DUR, min/g MS _i /P ^{0.75}	-	-	6,2	3,8	3,4	5,2
Bol unitaire de rumination (nbr/g MS _i /P ^{0.75})	-	-	8,51	4,3	3,6	6,5

- (1) Selon Y. Ruckebusch et J.P. Marquet, 1963**
 - (2) Grignon mélassé à 8% et 100 g. d'orge concassée, consommation ad libitum (6 moutons, durée d'enregistrement de 12 jours)**
 - (3) Grignon mélassé à 8% et 1,5% urée, puis mis en pellets. Distribué seul, consommation ad libitum - Idem 2**
 - (4) Grignon traité au préalable avec 40 g. NaOH/Kg - Idem 2**
 - (5) Grignon traité au préalable avec 3% d'ammoniac gazeux - Idem 2.**
- DUI = Durée Unitaire d'Ingestion**
DUR = " " de Ruminantion

2.6 Possibilités d'amélioration de la valeur alimentaire des grignons:

Comme pour la paille ce sont surtout les traitements aux alcalis qui ont fait l'objet de plus de travaux.

2.6.1 Traitement à la soude:

Les faibles quantités de soude, inférieures à 4% n'ont que peu d'effets sur la digestibilité in-vitro de la matière sèche. Celle-ci augmente progressivement pour atteindre des valeurs de 50 à 70% pour des quantités de 6 à 8% de soude (Abdoui, 1979; Nefzaoui, 1979). Le lavage et la filtration du grignon pour éliminer l'excès de soude réduit la digestibilité.

Le traitement de grignons gras à la soude peut entraîner la formation de savon par saponification. Ce phénomène a aussi été souligné par Karalazoo (1979). D'où la nécessité de ne traiter que des grignons épuisés ou d'utiliser des alcalis (Na_2CO_3 , NH_4OH) qui n'engendrent pas de réactions de saponification.

a) influence du traitement sur la composition chimique:

A part l'augmentation prévisible de la teneur en cendres, le traitement modifie surtout les teneurs des constituants pariétaux (Tableau 9) et de la fraction azotée liée à l'ADF.

Tableau 9: Teneurs moyennes en constituants pariétaux du grignon tamisé épuisé, traité ou non avec 4% de soude (6% de la MS) (Nefzaoui, 1979)

	Non traité	Traité (6% NaOH/MS)
NDF	60,1	47,2
ADF	49,9	38,8
ADL corrigé	26,8	17,5
Hémi-cellulose	10,2	8,3
Cellulose	23,1	21,3

ADF-N/N total, %	94,9	74,6
------------------	------	------

b) influence sur l'utilisation digestive:

La dégradabilité des protéines et de la matière sèche est améliorée. La digestibilité in-vivo de la matière sèche, et surtout celle des protéines et de la cellulose brute, sont augmentées. (Tableau 10).

Tableau 10: Influence du traitement à la soude (traitement industriel) sur la digestibilité "in vivo" des grignons tamisés épuisés

Mode de distribution	Traitement	Coeff. d'Utilisatioi digestive apparent								
		MS	MO	MAD	CB	NDF	ADF	ADL	H.C.	Cell.
Distribué seul, béliers noirs de Thibar (1)	non traité traité 4% NaOH	48	50	32	47					
		52	52	43	55					
Mélassé en "pellets" distribué avec 100 g. foin et 1,5% urée, moutons Texel (2)	non traité traité 4% NaOH	31	32	39	23	24	18	14	49	26
		35	36	46	33	33	26	23	62	29

Concentré à 40% de grignon, 49% d'orge, 8% mélasse et 3% minéraux, béliers noirs de Thibar (3)	non traité traité 4% NaOH traité 4% NaOH + 1.5% urée	68	70	59	49						
		74	75	65	61						
		71	74	70	58						

- (1) Grignon tamisé épuisé à 26% CB, Nefzaoui, A., et Abdouli, H., 1979.
 (2) Grignon tamisé épuisé à 14% CB, Nefzaoui, A., et Vanbelle, A., 1981
 (3) Grignon tamisé épuisé à 26% CB, Nefzaoui, A., et Abdouli, H., 1979.

L'ingestion déjà importante n'est pas augmentée. Par contre la consommation d'eau de l'animal est plus que doublée et l'excrétion urinaire plus que triplée.

2.6.2 Ensilage avec des alcalis:

Des études en micro-silos (1,51) ont mis en évidence une amélioration de la digestibilité "in situ" importante avec des fortes doses de soude (8%), et supérieure à celle obtenue avec l'ammoniaque. (Tableau 11)

Tableau 11: Digestibilités "in situ" de silages de grignons tamisés épuisés traités aux alcalis (Nefzaoui, A. et al., 1982)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CUD a	MS	MO	ADF	MAT
Témoin	51.68	51.23	36.73	59.32
Ammoniaque 2%	60.25	61.53	45.88	81.34
" 4%	58.32	60.36	38.89	83.80
" 6%	63.04	63.86	48.18	86.90
" 8%	64.28	65.34	49.87	89.54
Soude 4%	62.86	62.00	46.63	72.84
" 6%	62.46	60.55	47.17	73.93
" 8%	78.51	77.67	62.04	79.35

2.6.3. Traitement à l'ammoniac

Des grignons tamisés épuisés préalablement mélassés ont été stockés en sac plastique avec injection de NH_3 (3%). Il en résulte une amélioration importante de la valeur nutritive (Tableau 12) notamment par:

- un enrichissement en azote (+ 200%)
- une amélioration de la digestibilité de tous les nutriments et particulièrement des matières azotées (+ 90%)
- une augmentation de la rétention azotée

Tableau 12: Digestibilité, ingestion et bilan azoté de grignons tamisés

épuisés ensilés avec de l'ammoniac* (Nefzaoui, A. et al., 1983)

	Grignon non traité	Traité 3% NH ₃
<u>Digestibilités (%)</u>		
MS	36	41
MO	40	43
MAT	29	55
MG	77	86
CB	39	49
NDF	32	39
ADF	25	32
ADL	13	19
Hémi-cellulose	60	63
Cellulose	43	49
Ingestion g MS/j/P ^{0.75}	99	98
<u>Bilan azoté: g N/j/P^{0.75}</u>		
Ingéré	1,903 (100%)	3,610 (100%)
Fécal	1,353 (71%)	1,632 (45%)
Urinaire	0,240 (13%)	1,147 (32%)
Retenu	0,310 (16%)	0,831 (23%)

- * **Expérience factorielle en cross-over, avec des agneaux de la race Texel, recevant les grignons à volonté et 100 g d'orge par jour.**

2.6.4 Ensilage de grignons tamisés avec des fientes de volaille

Les essais réalisés par Nefzaoui et Deswysen (1982) ont montré que des ensilages comportant 70% de fientes ayant été accumulées pendant moins de 21 jours et 30% de grignons tamisés épuisés se conservaient de façon excellente (selon les critères d'appréciation de FLIEG)

2.6.5 Traitement au Na₂ CO₃

Vaccarino et al (1982) ont comparé des traitements à différentes doses de NaOH et Na₂CO₃ sur des grignons partiellement dénoyautés pendant 150 minutes à 70°C avant l'addition du solvant. Les deux méthodes améliorent considérablement la digestibilité in-vitro, la soude se révélant toutefois plus efficace (Tableau 13).

Tableau 13: Effets de traitements de grignons partiellement dénoyautés avec NaOH ou Na₂CO₃ sur la digestibilité in-vitro (Vaccarino et al, 1982)

	Témoin	Na OH, %		Na ₂ CO ₃ , %		

		2,9	5,7	8,6	3,8	7,2	11,4
Digestibilité de Mat. Organique	15,8	20,7	32,3	50,8	26,9	40,6	47,9
Digestibilité Matière sèche	9,7	8,8	27,2	31,9	5,1	39,4	46,5

2.6.6 Traitement mécanique:

Le seul traitement mécanique pratique consiste en la séparation partielle de la coque du noyau par tamisage ou ventilation. Ceci a pour effet de réduire notablement le taux de cellulose brute (voir tableau 5) et de cellulose vraie mais paradoxalement très peu le taux de lignine (voir tableau 6).

Si l'on se reporte au tableau 7, l'effet du dénoyautage partiel sur la digestibilité des grignons non épuisés n'est pas évident: les résultats sont si peu nombreux et si hétérogènes que l'on ne peut pas en tirer de conclusions précises.

Pendant des travaux récents (Nefzaoui et al, 1983 - résultats non publiés) comparant des grignons épuisés non tamisés, traités avec différents alcalis (Figure 5) ont montré que le tamisage seul améliorerait:

- **la digestibilité de la matière organique de 10 à 15 point soit dans des proportions légèrement plus faibles que les traitements à la soude ou l'ammoniaque mais supérieures au Na_2CO_3 et à l'urée.**

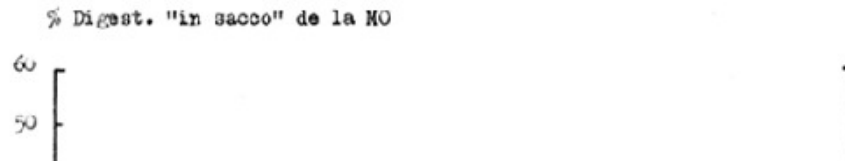
- la digestibilité de la matière azotée de l'ordre de 30 points, soit de façon nettement supérieure à tous les autres traitements

Le tamisage semble donc une méthode de traitement très efficace pour l'amélioration de la valeur nutritive des grignons épuisés.

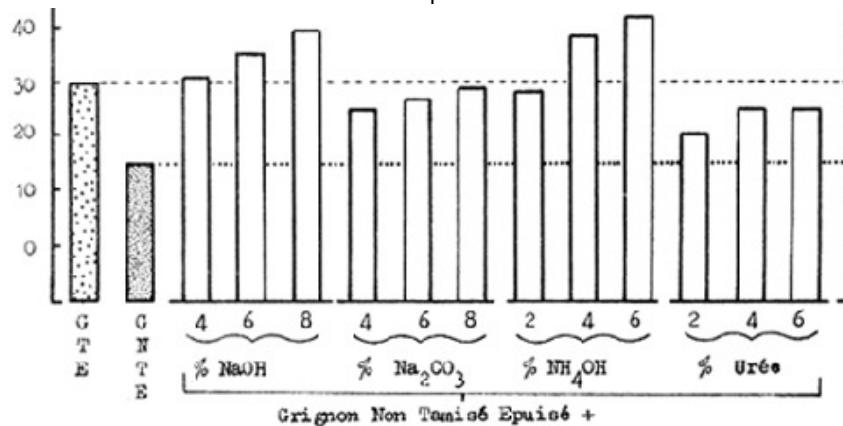
2.6.7 Traitements biologiques:

Peu d'expériences ont été réalisées dans ce domaine. Cependant Karapinar (1977) et Worgan (1978) ont reporté que les tissus contenus dans les grignons d'olive sont résistants à la dégradation microbienne. Des cultures de champignons sur le résidu n'ont pas diminué de façon notable la teneur en fibres, même après un traitement aux alcalis. La culture de *Sporotrichum pulverulentum* sur le résidu tamisé a augmenté la teneur en matières azotées mais pas diminué significativement la teneur en cellulose brute (Tableau 14).

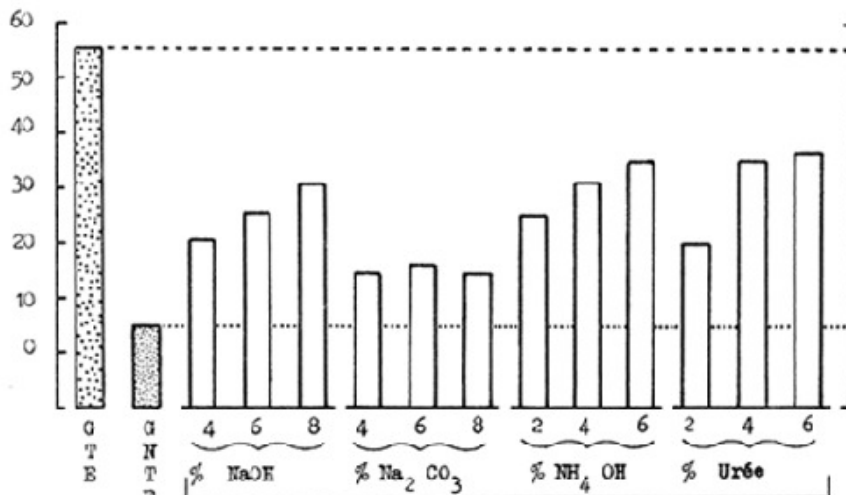
Figure 5: Effet du Tamisage du grignon épuisé comparé à divers traitements aux alcalis (Nefzaoui et el, 1983)



Utilisation des sous-produits de l'olive...



% Digest. "in sacco" de la MAT



Grignon Non Tamisé Epuisé +

GTE = Grignon Tamisé Epuisé
 GNTÉ = Grignon Non Tamisé Epuisé

Tableau 14: Action de champignons (*S. pulverulentum*) sur des grignons d'olive

Traitement	Rendement: g/ 100g sous-produit		Composition	
	Mat.Sèche	MAT	MAT	Cellulose brute
Grignon	100	7,3	7,3	42
Gr. broyé, tamisé	51	4,8	9,4	21
Culture de champignons	43,5	6,3	14,5	20,7
Traitement alcalin + champ.	34	8,5	25	15

Sources: Karapinar (1977); Worgan (1978)
 Cités par Zoopoulos, 1983

2.7 Utilisation des grignons d'olive dans l'alimentation des animaux:

Les grignons d'olive, sous leurs différentes formes sont utilisés traditionnellement dans la plupart des pays producteurs. Curieusement peu d'études approfondies ont été effectuées pour apprécier l'effet de leur incorporation à divers degrés dans des rations des animaux.

2.7.1 Les grignons bruts:

Ils sont utilisés en Tunisie en mélange à du son ou même du cactus pour alimenter les dromadaires sur une bonne partie de l'année ou les ovins pendant les périodes difficiles. Mais très peu d'essais ont été effectués avec ce type de grignon.

2.7.2 Les grignons gras partiellement dénoyautés:

a) sur ovins: Bloemeyer (1977) distribuant un concentré contenant de 0 à 40% de grignon avec mélasse-urée a obtenu des gains de poids de 125 à 101 g/j avec des moutons au pâturage recevant 500 g de foin et le concentré en fonction du poids vif (20 à 30g/kg. poids vif).

Ben Ameer et Ben Hamouda (1975) substituant 0 à 30% d'orge par du grignon dans des rations de moutons ont obtenu des croissances sensiblement

identiques mais légèrement décroissantes (274 g/j à 226 g/j) mais avec un indice de consommation supérieur.

Accardi et al (1979) remplaçant 30% de foin de sulla par 30% de grignons dans une ration pour agneaux comprenant 38% de maïs et 30% de tourteau de soja ont obtenu une croissance légèrement plus faible (191 g/j contre 209 g/j) et un indice de consommation supérieur (4,91 contre 4,24)

En Sardaigne, Piccarolo et Paschino (1978) Paschino et Piccarolo (1980) Dattilo (1980) Dattilo et Congiu (1979) ont introduit des grignons d'olives tamisés (environ 20%) dans des pellets contenant différents autres sous-produits et rapporté des productions laitières avec des brebis comparables à celles obtenues au pâturage.

Giouzelgiannis et al (1978) introduisant 15 et 25% de grignons (Procédé Kourgi) dans la ration d'agneaux n'ont pas mis en évidence de différences significatives en termes de gains de poids, d'ingestion ou qualité de carcasse: seul l'indice de consommation était supérieur au niveau de 25% de grignons.

b) sur bovins: Des expériences effectuées en Italie (Piccinnini, 1906; Gugnoni, 1920; Maymone et Giustozzi, 1935) semblent montrer un effet positif des grignons sur la teneur en matière grasse du lait de vaches, avec une

production de lait (à 4% MG) sensiblement équivalente, lorsque les vaches reçoivent de 1,8 à 4 kg de grignons/jour.

En Grèce Belibasakis (1982) alimentant des vaches laitières avec des proportions de 10 à 20% de grignons dans le concentré n'a pas constaté de différences significatives dans la production et la composition du lait.

Maymone et Giustozzi (1935) utilisant des génisses de 295 kg nourries pendant 60j avec du foin et de l'ensilage de luzerne plus de la farine de maïs ou des grignons (à 8% de MG) ont obtenu des gains de poids respectif de 630 g/j (avec 922 g/ j de maïs consommé) et 370 g/j (avec 775 g/j de grignons consommés)

2.7.3 Les grignons partiellement dénoyautés épuisés:

a) sur ovins:

Ces grignons ont été utilisés dans des rations de “disette” par Nefzaoui et Ksaier (1981) en Tunisie qui en ont incorporé 0–35 ou 70% du concentré distribué à des brebis gestantes d'abord puis allaitantes avec 300 g/j de paille. (Tableau 15) sur une période de 17 semaines. Les brebis recevant 35% de grignons ont eu des performances comparables aux témoins. Celles en recevant 70% ont perdu 20% de leur poids, le poids des agneaux à la naissance a été plus faible et la mortalité de ceux-ci beaucoup plus importante (61%

contre 29%). Mais il est important de constater que cette ration a permis non seulement la survie des mères mais aussi de récupérer un nombre non négligeable d'agneaux sur une période de plus de 4 mois.

Tableau 15: Entretien de brebis gestantes de la lutte à la mise-bas en Tunisie centrale (Ousseltia) avec des rations à base de grignons tamisés et épuisés. (Nefzaoui, A., Ksaier, H., 1981)

	Témoin	35% Grignon	70% Grignon
<u>Composition des rations (%)</u>			
Grignon	0.00	35.00	70.00
Son	70.00	35.00	0.00
Mélasses	26.00	26.00	26.00
Urée	2.00	2.00	2.00
Minéraux	2.00	2.00	2.00
<u>Performances</u>			
Nombre d'animaux	20	20	20
Poids initial, kg	52.35	52.15	52.45
Poids final, kg	57.30	57.33	42.77
Poids agneaux à la naissance	3.50	3.30	2.60
Ingestion g MS/j/P ^{0.75}	76.00	105.00	85.00

- (1) Les brebis sont de la race barbarine âgées en moyenne de 6 ans**
- (2) Les animaux reçoivent 300 g/ j de paille et les rations à volonté**

b) sur bovins:

Chez des jeunes bovins en croissance le remplacement de foin de vesce-avoine de qualité médiocre par 0-20-40-60% de grignon épuisé tamisé a entraîné une baisse régulière du gain de poids, qui a été respectivement de 536-260-190-39 g/j. (Bougalech, 1980). Dans ce cas également une proportion aussi élevée que 60% de ce type de grignon dans la ration a permis d'assurer l'entretien des animaux.

En Libye, O'Donovan (1983) utilisant 32 génisses Holstein de 284 kg recevant de la paille à volonté (5,7 kg/j) et 2,7 kg d'un concentré contenant 0-15-30-45% de grignons partiellement dénoyautés épuisés n'a pas obtenu de différence de gain de poids, respectivement 688,706,695 et 698 g/j. Dans une autre expérience 12 génisses et 12 taurillons Holstein pesant 130 kg et recevant un minimum de paille (0,6 kg/j) et 3,3 kg d'un concentré contenant 0-15-30% de grignons ont eu des croissances respectives de 1.029, 975 et 813 g/j.

2.7.4 Les grignons partiellement dénoyautés épuisés traités aux alcalis:

Le traitement à la soude de grignons épuisés tamisés permet d'améliorer la digestibilité (voir paragraphe 251)

Tableau 16: Engraissement de moutons de la race barbarine avec des grignons tamisés traités ou non à la soude (Nefzaoui, A. et Abdouli, H., 1979)

	Témoin	40% grignon non traité	40% grignon traité 4% NaOH	40% grignon traité % NaOH + Urée
<u>Composition des rations</u>				
Grignon non traité	-	40.00	-	-
Grignon traité 4% NaOH	-	-	40.00	40.00
Orge	89.00	49.00	49.00	47.40
Mélasse	8.00	8.00	8.00	8.00
Urée	-	-	-	1.60
Minéraux + vitamines	3.00	3.00	3.00	3.00
<u>Performances</u>				
Poids initial, kg	41.94	37.49	37.64	36.78
Poids final, kg	54.18	49.31	52.09	51.04
GMQ, g/ jour				

Ingestion, g MS/j/P0.75	175.00	169.00	206.00	203.00
Indice consommation, kg	89.00	109.00	108.00	110.00
MS/kg gain	9.29	10.94	9.04	9.24

- (1) Chaque lot est composé de 10 moutons mâles, âgés de 15 à 16 mois**
- (2) Les animaux reçoivent 200 g de foin de vesce-avoine par jour et les concentrés à volonté**
- (3) L'essai a duré 90 jours**

Alors que le remplacement de 40% d'orge par 40% de grignon non traité dans le concentré distribué ad libitum à des moutons recevant par ailleurs 200 g/ j de foin n'a pas modifié leur croissance, le traitement avec 4% de soude a permis une augmentation du gain de poids et une amélioration de l'indice de consommation. L'addition d'urée n'a pas modifié ce résultat (Tableau 16). Les différences ne sont cependant pas spectaculaires. Ceci peut provenir du fait que la proportion de grignon reste limitée; 40% de la ration, que le reste de la ration est assez riche (environ 50% d'orge et 8% de mélasse) et que la proportion de soude est sans doute trop faible: 4% seulement (voir paragraphe 252). Il est douteux que dans les circonstances économiques actuelles ce traitement à la soude soit rentabilisé par cette amélioration limitée des performances.

2.7.5 Autres perspectives:

Les prévisions de traitement des grignons épuisés pour la production de furfurool en Tunisie et sans doute dans d'autres pays devraient amener à une augmentation de la proportion de grignons épuisés partiellement dénoyautés. Il serait possible - et souhaitable - d'effectuer ce dénoyautage au niveau des usines d'extraction et non à l'usine de furfurool. Ceci permettrait de diminuer les coûts de transport et de maintenir les grignons plus près des zones d'élevage et donc de les rendre plus disponibles pour les éleveurs.

2.8 Conclusions

1. Les grignons sont des aliments grossiers ligno-cellulosiques de par:

- **Leurs teneurs élevées en fibres (NDF) et en ADF et lignine,**
- **Leur faible teneur en matières azotées**
- **La faible digestibilité de leur matière sèche et de leurs matières azotées**
- **Leurs fermentations dans le rumen de type acétique,**

- **Le comportement alimentaire et mérycique des animaux qui en consomment.**

2. Les grignons ne contiennent probablement pas de substances toxiques ou

inhibitrices. Leurs mauvaises utilisations digestive et métabolique, seraient principalement dûes à leur fort degré de lignification et aux processus technologiques d'extraction de l'huile, car ils subissent des échauffements souvent élevés.

3. Distribués seuls:

- **ils sont peu appétés (l'addition de 8-10% de mélasse permet par contre un niveau d'ingestion élevé)**
- **Ils engendrent des pertes de poids de l'animal.**
- **Ils sont peu digérés,**
- **Ils entraînent de faibles productions d'ammoniac et d'acides gras volatils, preuve de leur faible valeur nutritive.**

4. La pellicule et les coques sont très peu digestibles. Le tamisage qui élimine une partie ou la totalité des coques améliore la valeur nutritive du grignon. Un tamisage "poussé" ne laissant qu'un produit très léger constitué principalement de pellicule aurait un effet contraire. L'opération de tamisage doit conserver les morceaux de l'amandon brisé qui sont particulièrement riches en protéines et de digestibilité élevée.

5. Leur utilisation sans aucun traitement préalable peut assurer:

- **A des niveaux d'incorporation inférieurs à 30 ou 40% et complémentation adéquate en protéines et minéraux, des performances normales (engraissement des agneaux),**
- **A des niveaux d'incorporation plus élevés (70%), l'entretien ou la sauvegarde du cheptel dans des conditions difficiles.**

6. Des traitements peuvent améliorer la valeur nutritive des grignons:

- a. - Le traitement industriel à la soude malgré une amélioration certaine reste de portée limitée, car les investissements mis en oeuvre sont élevés.**
- b. - Le traitement par voie d'ensilage, avec des doses de 6 à 8% de soude serait efficace, mais également trop coûteux.**
- c. - Le traitement à l'ammociac gazeux (ensilage) serait plus prometteur, par une amélioration de la digestibilité et un apport d'azote supplémentaire.**

7. La complémentation des grignons par une source azotée de bonne qualité et de faible coût serait sans doute profitable - les premiers essais avec des fients de volaille semblent prometteurs.

- 8. Le tableau 17 résume les possibilités d'utilisation des grignons d'olive en alimentation animale. Dans l'état actuel des connaissances, il apparait que tous les types de grignons peuvent être utilisés sans risque ad-libitum pour des opérations de sauvegarde, mais aucun ne peut assurer un type de production intensive.**

Tableau 17: Possibilités d'utilisation des différents types de grignon en alimentation animale

Type de production	Sauvegarde	Entretien	Production modérée	Production intensive
Type de grignon				
G. Epuisé	ad-lib + fourrage +..	-	-	-
G. Brut	ad-lib + fourrage +..	ad-lib + fourrage +..	-	-
G. Tamisé gras	ad-lib + fourrage+..	>30%	<30%	-
G. Tamisé épuisé	ad-lib + fourrage +..	ad-lib + fourrage +..	<40-50%	-

Pulpe	idem grignon tamisé gras
-------	--------------------------

9. L'on ne retrouve pratiquement pas d'expériences sur procins, si ce n'est celle de Maymone et Durante (1945) qui ont Déplacé 50% de maïs dans une ration concentré qui en contenait 70% et ont obtenu des gains de poids respectifs de 940 g/j avec 70% de maïs et 770 g/j avec 50% de grignons gras (20% MG) partiellement dénoyautés et 20% de maïs sur une période de 64 jours avec des porcs pesant environ 16 kg au départ. Ces résultants n'ont toutefois pas été confirmés ultérieurement par d'autres expériences, et sont difficiles à expliquer compte-tenu de la teneur en lignocellulose des grignons.



CHAPITRE III: FEUILLES ET RAMEAUA

L'utilisation des feuilles et rameaux d'olivier en alimentation animale peut se

heurter à un certain nombre de difficultés qu'Alibes et Berge (1983) ont résumé ainsi:

- a. les feuilles et rameaux se trouvent dispersés sur le territoire**
- b. le bétail n'est pas toujours présent près de l'oliveraie**
- c. pour des raisons phytopathologiques il peut être nécessaire d'éliminer rapidement les rameaux de l'oliveraie**
- d. les frais de transport augmentent le coût final**
- e. il y a des problèmes de conservation des feuilles**
- f. le produit final a une valeur alimentaire de qualité médiocre**

Feuilles et rameaux sont cependant utilisés frais de façon traditionnelle dans de nombreux pays et peuvent constituer une ressource fourragère non négligeable.

3.1 Caractéristiques physiques:

Il n'y a pas de définition précise des rameaux d'oliviers distribués pour l'alimentation des ruminants. Cependant dans la littérature spécialisée on semble se référer généralement à des rameaux de diamètre inférieur à 3–4 cm.

Il faut distinguer toutefois les feuilles collectées au niveau de l'huilerie (paragraphe 1.3.1) où la part de bois est négligeable et les rameaux où la part

de bois peut être importante. Selon Civantos (1981) pour les rameaux de diamètre inférieur à 4 cm la proportion de feuilles est d'environ 50%.

Dans la plupart des pays les bois de taille sont mis librement à la disposition des animaux qui consomment évidemment de préférence les feuilles et fines brindilles en proportion difficile à établir. En Espagne des travaux importants ont été effectués pour la récolte et le conditionnement des bois de taille avec des machines spécialisées, (Civantos 1981 de 1982; Parellada et al, 1982) permettant de séparer également les feuilles et le bois.

3.2 Conservation:

La récolte et la taille étant saisonnières il peut être intéressant d'envisager la conservation des feuilles et rameaux pour étaler la consommation sur une période plus longue. Deux procédés peuvent être utilisés: le séchage ou l'ensilage.

En ce qui concerne les feuilles collectées au niveau de l'huilerie, Nigh (1977) a comparé la conservation par séchage à l'air et par l'ensilage. Le séchage manuel à l'air réduit l'amertume des feuilles et donne une odeur comparable à celle du foin frais. Elles ne doivent cependant pas être séchées trop fortement car elles perdent alors leur appétence. Mais cette méthode nécessite beaucoup

d'attention et de travail et est le goût amer mais la qualité s'est avérée très variable selon les conditions de réalisation. Cependant la méthode d'ensilage est apparue préférable au séchage. Il convient de noter toutefois qu'un simple silo-taupinière permettrait très certainement une aussi bonne conservation qu'un silo vertical coûteux.

Maymone et al (1950) ont obtenu un ensilage satisfaisant (pH = 4,2 pour 23% de MS) et cependant les essais d'ensilage de feuilles et rameaux réalisés en Espagne par Veray Vega et Galan-Redondo (1978) y compris avec des conservateurs ont donné des résultats apparemment peu intéressants. De même Parellada et al (1982) ont décrit différentes formes d'ensilage (certains incluant des matériaux humides), cependant les informations disponibles sont très incomplètes. Plusieurs facteurs, d'après Alibes et Berge (1983) conduisent à douter de la viabilité et de l'intérêt d'ensiler ce type de résidus de récolte:

- a. la haute teneur en matière sèche**
- b. la faible densité et la difficulté d'éliminer l'oxygène par un tassement suffisant**
- c. l'insuffisance de sucres fermentescibles**
- d. la structure du produit (le bois perçant la bâche plastique)**

Finalement il faut bien considérer que les oliveraies méditerranéennes se

situent dans des climats secs et que par conséquent la déssiccation naturelle paraît la plus logique.

Comme mentionné précédemment des travaux importants ont été entrepris en Espagne pour la récolte et la séparation des feuilles sous forme sèche. Ce procédé mécanisé reste encore coûteux mais les études méritent d'être poursuivies.

L'opération d'élagage ne doit pas tarder plus de 8 jours après la taille afin d'éviter la perte des feuilles. En conditions normales (absence de pluie) entre le moment de la coupe (la feuille ayant 50% de Matière Sèche), la mise en tas, l'élagage, le transport et la séparation des feuilles des rameaux par ventilation, il est aisé d'atteindre un état de déssiccation suffisant pour une bonne conservation (87–92% de MS). Les feuilles peuvent alors être conditionnées pour obtenir des densités supérieures et diminuer les coûts de transport (Parellada et Gomez-Cabrera, 1983)

3.3 Composition chimique:

La composition chimique des feuilles et rameaux dépend de nombreux facteurs (variété d'oliviers, conditions agroclimatiques, époque de prélèvement de l'échantillon, et finalement des différents traitements subis).

Tableau 18: Composition chimique indicative des feuilles et rameaux d'olivier:

Sous-produit	Mat.Sèche	Mat.Orga	MAT	Cell.brute	MG	NDF	ADF	ADL
Rameau vert	68	90	7.7	24.5	11.2	-	-	-
Rameau sec	87-92	91.5	7-9	23-29	6	-	-	-
Feuilles vertes								
F. séchées à l'air	50-58	95	11-	15-18	7	47	28	18
" avec 8.8% bois	95	95	13	13-23	5	40-	28-	18
" 11.4% bois	87	92	7-11	19	-	45	35	19
" 15% bois	93	92	7.7	19	-	48	34	-
" 22.6% bois	74	95	8.7	30	-	-	-	19
Feuilles ensilées avec 8.8% bois	93	92	6.7	21	-	56	44	18
	46	91	7.8	-	-	51	35	19
			7.7			-	32.5	

Source: Adapté d'après Alibes et Berge, 1983: nombreuses sources citées

D'une manière générale ces différents sous-produits présentent des caractères

relativement homogènes et bien définis:

- **La matière sèche des feuilles vertes se situe autour de 50%, celle des feuilles sèches autour de 90%**
- **La teneur en matières azotées totales est faible: de 7 à 8% pour les feuilles sèches ou ensilées, légèrement supérieure pour les feuilles vertes**
- **La teneur en matière grasse d'environ 6% est supérieure à celle des fourrages classiques**
- **La teneur en cellulose brute est variable et relativement modérée**
- **La teneur en constituants pariétaux augmenté sensiblement avec la proportion de bois surtout le teneur en lignocellulose, le taux de lignine parait stable: 18 à 19%.**

Les rameaux paraissent plus pauvres en matières azotées que les feuilles vertes et comparables aux feuilles sèches. Leur teneur en cellulose brute est naturellement nettement plus élevée que celle des feuilles.

3.4 Valeur alimentaire des feuilles et rameaux d'olivier:

3.4.1 Digestibilité:

Les premiers essais effectués en Italie (Maymone et al, 1950) ont montré que le séchage et l'ensilage des feuilles d'olivier entraînait une baisse de digestibilité importante de la matière sèche, de la matière organique et des matières azotées (Tableau 19).

Tableau 19: Coefficient de digestibilité in-vivo de feuilles d'olivier selon le mode de conservation (D'après Maymone et al, 1950)

Conservation	Mat.Sèche	Mat. Orga.	Mat.Az.totales	Cellulose brute	Mat.Grasse
Fraiche	60	61	44	29	25
Séchée	43	45	24	25	29
Ensilée	46	48	17	39	42

Des travaux plus récents effectués principalement en Espagne pour mesurer la digestibilité des feuilles et rameaux de différents types sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau 20: Coefficient de digestibilité de différents types de feuilles et rameaux d'olivier

Sous-produit	Mat.Sèche	Mat.Orga.	Mat.Az.totales	Cellulose brute	Mat.Grasse
Rameau vert	57	60	32	46	51
Rameau sec	52	55	13,5	27	16
Feuilles vertes					
F.séchées à l'air	54*	-	-	-	-
" + 8,8%	54*	47*	-	-	-
bois	36,5	39	<0	-	-
" + 11,4%	47,2*	-	-	-	-
bois	-	42	7	36	29
" + 15% bois	30,5	32	<0	-	-
" + 22,6%	40*	29,5	<0	-	-
bois Feuilles ensilées, avec 8,8% bois					

*** Digestibilité in-vitro; dans les autres cas: digestibilité in-vivo**

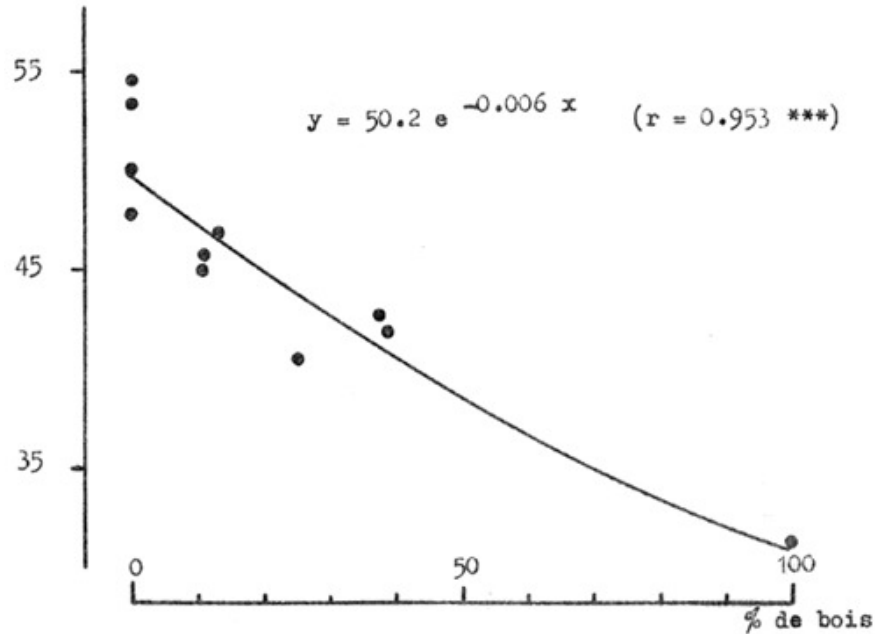
Source: Adapté d'après Alibes et Berge, 1983: nombreuses sources citées.

La digestibilité des rameaux séchés apparaît légèrement plus faible pour la

matière sèche et la matière organique et beaucoup plus faible pour les matières azotées par rapport aux rameaux frais.

Les résultats obtenus in-vitro sur feuilles vertes ou séchées ont pu être faussés par le fait que les feuilles fraîches ont dû être séchées au four préalablement à l'évaluation, car on ne retrouve pas les différences importantes obtenues par Maymone et al (1950). Par contre l'influence de pourcentage de bois associé aux feuilles se traduit par une diminution nette de la digestibilité. Ceci est particulièrement mis en évidence dans la Figure 6. Par ailleurs, les digestibilités in-vivo de la matière azotée sont extrêmement faibles, ou même négatives.

Figure 6: Evolution de la digestibilité in-vitro de la matière sèche du rameau d'olivier en fonction du pourcentage de bois (Alibes et al, 1982)



3.4.2. Ingestion:

Distribuées en vert pendant la période hivernale, les feuilles d'olivier sont généralement bien consommées par les animaux, sans problèmes d'adaptation, ni sur une longue période.

Toutefois les expériences effectuées en station ont donné des résultats parfois fort différents. C'est ainsi que Boza et al (communication personnelle) travaillant avec des chèvres en cages métaboliques ont obtenu des ingestions volontaires de:

- **80 g de MS/kg^{0,75} avec des rameaux verts**
- **et 71 g de MS/kg^{0.75} avec des rameaux secs**

Tandis que Alibes et al, (1983) et Gomez-Cabrera et al (1982) utilisant des feuilles sèches (plus ou moins contaminées) sur des ovins ont obtenu respectivement des ingestions de l'ordre de 42 g et 23 g de MS/kg^{0.75}.

Certains auteurs (Gomez Cabrera et al, 1982) ont signalé des problèmes d'accumulation de brindilles avec des feuilles sèches non séparées, dans le feuillet de bovins. Cependant aucun problème de ce genre n'a été noté avec les feuilles séparées.

Distribuant les feuilles sèches ad libitum Gomez-Cabrera et al (1982) ont augmenté l'ingestion de feuilles de 23 g à 45g/MS/kg^{0.75} lorsqu'ils ont apporté un complément de farine de tournesol. Alibes et al (1983) ont également observé une augmentation de l'ingestion lorsqu'ils ont complété les feuilles

d'olivier distribuées aux ovins avec 18% d'orge et 1,5% d'urée dans la ration.

3.5 Traitements pour améliorer la valeur alimentaire des feuilles d'olivier:

3.5.1 Traitements mécaniques:

D'après les résultats de la Figure 6 il apparaît clairement qu'un traitement très efficace pour améliorer la digestibilité des rameaux d'oliviers est celui qui consiste à séparer les feuilles du bois. Les travaux effectués présentement en Espagne devraient aboutir à la mise au point de procédés pratiques applicables à la ferme.

3.5.2 Traitements aux alcalis:

Des essais de traitement de feuilles sèches aux alcalis réalisés par Alibes et al (1982) ont été plutôt décevants (Tableau 21). Dans le cas du traitement à la soude l'effet s'est même révélé négatif sur la digestibilité. Ces auteurs pensent qu'avec ce type de fourrage contenant moins de 50% de constituants pariétaux avec près de 20% de lignine l'action de la soude ne pourrait pas avoir la même efficacité que sur de la paille de céréale (contenant 80% de constituants pariétaux et moins de 10% de lignine).

Dans le cas de traitement à l'ammoniac anhydre malgré une augmentation

d'environ 10% du taux de matières azotées totales, il n'y a pas eu non plus d'effet significatif ni sur la digestibilité, ni sur le niveau d'ingestion sur des moutons.

Tableau 21: Effet du traitement aux alcalis sur la valeur nutritive de feuilles sèches d'olivier (Alibes et al, 1983)

	Feuille sèche	Feuille ensilée avec de l'eau	Feuille ensilée avec 4% NaOH	Feuill traitée avec NH ₃
Matière sèche, %	87,0	45,7	44,8	83,3
Matières Azotées Totales %MS	7,7	7,7	6,2	16,8
NDF	" 47,8	-	-	-
ADF	" 33,9	32,5	32,4	29,5
ADL	" 19,1	18,6	16,7	15,8
Digestibilité in-vitro MS				
Digestibilité in-vivo	45,2	40,0	43,0	47,8
MO sur moutons	40,6	29,5	38,5	42,1
Ingestion, g MS/kg	41,7	48,5	47,7	48,9

0,75/j sur moutons

En Italie Martilotti et Danese (1983) ont comparé également l'effet des traitements aux alcalis sur des rameaux d'oliviers broyés et conservés pendant 60 jours dans des récipients plastiques de 25 litres. Les résultats exprimés ci-après sont un peu plus optimistes.

Tableau 22: Effet de différents traitements aux alcalis sur la digestibilité de rameaux d'oliviers broyés (Martilotti et Danese, 1983)

	Rameaux non traités	+ 4,7% NaOH	+ 5,2% NaOH + 1,5% NH ₃	+ 2,5% NH ₃
Matière sèche %	62,6	59,5	60,2	61,5
Matières Azotées Tot.	5,9	6,5	14,1	16,9
Cellulose brute	29,4	25,5	23,7	28,1
NDF	58,1	52,7	47,6	55,9
ADF	44,8	40,6	37,7	43,7
ADL	16,0	13,8	14,4	15,5
Digestibilité in-vitro MS	35,3	40,6	49,5	47,5
Digestibilité in-vitro MO	36,4	44,2	52,7	48,7

L'effet sur la digestibilité in-vitro des rameaux d'oliviers broyés traités est très positif surtout lorsque la seude et l'ammoniac ont été associés, l'effet de l'ammoniac appaoissant supérieur, en plus du fait qu'il accroît considérablement la teneur en matières azotées digestibles.

Ces mêmes auteurs ont renouvelé cette expérience traitant des tas de 5 – 6 tonnes de rameaux broyés enfermés sous une bâche de polyéthylène avec deux doses d'ammoniac anhydre pendant une durée de 40 jours.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau 23: Effet sur la digestibilité de rameaux d'oliviers traités à l'ammoniac anhydre (Martilotti et Danese, 1983)

	Rameaux non traités	+ 2,5% NH ₃	+ 4,5% NH ₃
Matière sèche	62,3	62,2	62,1
Matières Azotées totales	7,9	16,7	23,8
NDF	58,1	54,5	50,9
ADF	44,8	42,1	38,6
ADL	16,0	15,0	14,6
Digestibilité in-vitro MS	35,3	42,9	45,1
" " MO	36,4	44,3	47,7

Ces résultats effectués dans des conditions reproductibles au niveau de la ferme apparaissent très positifs et comparables à ceux obtenus précédemment au laboratoire.

3.6 Utilisation des feuilles et rameaux en alimentation animale

Comme souligné précédemment feuilles et rameaux sont distribués traditionnellement aux animaux soit à l'auge, soit au champ, dans les régions productrices d'olives. Il est difficile d'évaluer le pourcentage réservé à cet usage et celui-ci varie considérablement d'un pays à l'autre. De toute façon la distribution ad-libitum aux ruminants ne pose aucun problème particulier, si ce n'est la valeur nutritive limitée de ce fourrage.

Peu de véritables expériences ont été réalisées dans ce domaine. Nigh (1980) a rapporté qu'en Crête au Centre de Kolymberi les feuilles d'oliviers collectées au niveau de l'huilerie étaient distribuées fraîches (datant de moins de 2 jours), à raison de 15 kg par jour à des vaches Holstein - Zoïopoulos (1983) a noté qu'actuellement le niveau de distribution de ces feuilles fraîches a atteint 30 kg/j en deux repas. Des quantités similaires sont distribuées sous forme d'ensilage après la période de récolte. Bien que des contrôles précis n'aient pas été effectués scientifiquement, l'auteur indique un effet positif sur la

production laitière. Les feuilles fraîches sont parfois aussi distribuées à des truies.

Les feuilles et brindilles fraîches ont été distribuées en Grèce à des moutons et chèvres à des taux de 6% du poids vif constituant le seul fourrage, et jusqu'à 10% à des lapins (Kalaisakis, 1975). Cependant Zoïopoulos (1983), suggère que le niveau optimum serait de 2,5% du poids vif pour les ruminants.

En Espagne Muñoz et al (1983) étudiant des rations ad-libitum de feuilles séchées distribuées à des agneaux de 36 kg avec un supplément d'orge et un complément protéique de farine de poisson (230 g/agneau/ jour) ont obtenu des croissances de 77 g/ j contre seulement 40 g avec de l'urée, le lot témoin recevant du foin de luzerne et 200 g d'orge ayant un croît de 154 g/ j ceci sur une durée de 90 jours.

En ce qui concerne les feuilles sèches, Alibes et al (1982) recommandent une utilisation comparable à celle des fourrages pauvres comme la paille, c'est-à-dire avec un supplément protéinique, un léger apport d'énergie facilement fermentescible et finalement une complémentation minérale.

Dans le cas des feuilles fraîches, la situation serait plus avantageuse spécialement pour les chèvres (Boza et al, communication personnelle).

3.7 Conclusions

En résumé l'on peut penser que la feuille fraîche de l'olivier présente une digestibilité de la matière organique acceptable en comparaison avec des fourrages de qualité moyenne. Cependant pour les feuilles séchées la qualité diminue et devient comparable à celle d'une paille de céréale. Dans le cas où le pourcentage de bois est relativement important la valeur diminue encore et devient inférieure à celle de la paille, de céréale ordinaire.

La valeur protéique est très faible pour les feuilles fraîches et pratiquement nulle pour les feuilles sèches.

Les niveaux d'ingestion restent relativement faibles mais peuvent être améliorés par un apport limité de complément énergétique et azoté.

Les traitements mécaniques permettant la séparation des feuilles du bois améliorent nettement l'utilisation alimentaire.

Les rares essais de traitement aux alcalis sur feuilles séchées n'ont pas eu d'effet significatif, tandis que avec des rameaux d'oliviers récoltés frais conservés avec des alcalis une amélioration nette de la digestibilité in-vitro a été observée.

Il y a malheureusement très peu d'essais d'alimentation sur animaux permettant de juger les effets chiffrés de l'incorporation des feuilles et rameaux d'oliviers dans les rations, sur la production des animaux (lait ou viande). Mais il n'y a aucune difficulté pratique pour leur emploi.

Il semble que de toute façon l'utilisation logique des feuilles et rameaux d'olivier de par leur localisation et leur valeur nutritive soit de constituer des rations où ils sont distribués à volonté aux animaux, complétés avec des pâturages ou autres ressources fourragères disponibles localement, dans le cadre d'objectifs de production modérée.

Il y a donc lieu d'intégrer la production animale à la production oléicole, ce qui existe d'ailleurs traditionnellement dans de nombreuses régions du Bassin Méditerranéen. Cette intégration serait profitable aux deux secteurs d'activité: animal et végétal. Les animaux valorisant des sous-produits constituant une alimentation bon marché, mais qui seraient autrement gaspillés, l'oliveraie bénéficiant en retour d'une fumure organique dont les sols ont souvent bien besoin.





CHAPITRE IV: LES MARGINES

4.1 Caractéristiques physiques:

Les margines ou eaux de végétation se présentent comme un liquide résiduel acqueux brun. Ce liquide a une odeur agréable mais un goût amer. Cet effluent relativement riche en matières organiques constitue un facteur de pollution qui crée un problème réel à l'industrie oléicole.

4.2 Composition chimique:

Les margines ont la composition suivante:

Tableau 24: Composition chimique des margines

eau	83,5% (1)	83,0% (2)	88% (3)
matière organique	14,7%	15%	10,5%
matières minérales	1,8%	2%	1,5%
matières azotées totales	2 – 8%	2.4%	1,25%
matières grasses	0,03 - 0,8%	1,0%	0,1%

polyphenols	-	1,5%	1,0%
-------------	---	------	------

Source: (1) Codounis, 1973
(2) Cucurachi, 1973
(3) Fiestas Ros de Ursinos, 1981

Le taux de polyphénols relativement élevé présente un inconvénient pour l'alimentation animale (action antitrypsique).

La composition chimique varie selon de nombreux facteurs, et en particulier selon le procédé d'extraction de l'huile.

4.3 Possibilités d'utilisation en alimentation animale

La documentation est excessivement réduite dans ce domaine. Cependant Martilotti (1983) a décrit un procédé qui pourrait se révéler intéressant dans certaines conditions et qui est actuellement développé en Italie. (Procédé Dalmolive: Figure 7)

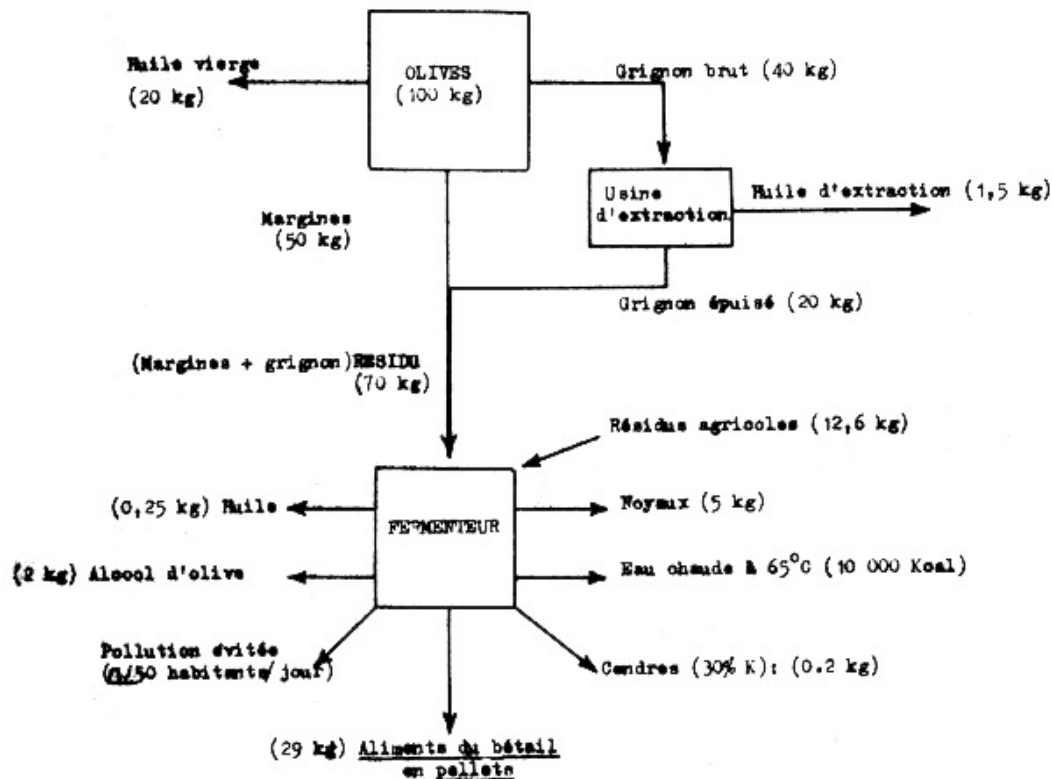
Ce procédé qui associe environ:

- **50 kg de margines**

- **20 kg de grignon épuisé partiellement dénoyauté**
- **12,6 kg de divers résidus et sous-produits agricoles**

permet la production de 29 kg d'aliments en pellets dont la composition chimique est la suivante:

Figure: Procédé Dalmolive



Source: Martilotti, 1983

Tableau 26: Alimentation de brebis de 18 mois avec un mélange contenant de 0 à 60% de pâte de margines, de paille ou rameaux d'oliviers, et 20% de

complément protéique, ainsi qu'un apport de foin supplémentaire (D'après: Bufano et al, 1982)

% Pâte de margine dans le mélange	Mélange avec Paille				Mélange avec rameaux d'olivier			
	0	20	40	60	0	20	40	60
Poids initial, kg	29,2	32,4	32,5	30,9	31,3	31,6	32,9	33,1
Poids final, kg	32,4	33,3	35,5	34,9	32,3	34,6	35,3	36,3
Durée, jours	90	90	90	90	90	90	90	90
Gain moyen quot. g/j*	35,8	10,4	34,5	45,5	11,0	33,3	26,6	34,7
<u>Consommation</u>								
- mélange g/j	792	992	1099	922	896	951	948	908
- foin g/j	641	602	687	700	610	664	629	676

*** Les gains moyens quotidiens obtenus présentent des coefficients de variations très élevés au sein des différents lots.**

Tableau 25: Composition chimique de la pâte de margines obtenue par le procédé Dalmolive

	Italie (1)	Grèce (2)
Matière sèche :	85,3%	93,6%
Matières azotées totales :	21,6%	21,8%
Matières grasses :	4,0%	3,3%
Cellulose brute :	13,1%	4,7%
Matières minérales :	8,9%	9,5%
Extractif non azoté :	52,5%	60,7%
Matières azotées digestibles :	17,2%	-

Source: (1) Laboratoire de chimie agricole de Milan
(2) D'après Zoïopoulos et al (1983)

Un essai d'alimentation a été effectué par Bufano et al (1982) utilisant des brebis de 18 mois recevant du foin, et un mélange comprenant 0-20-40 ou 60% de pâte de margines (variant de 35 à 57% d'humidité), de la paille ou des rameaux d'oliviers broyés, et 20% de complément protéinique. Les résultats obtenus ont été assez médiocres (Tableau 26). Les gains moyens quotidiens de poids vif sont faibles pour l'ensemble des lots durant toute la période expérimentale et ne semblent pas différents selon les diverses rations. Celles-ci ont cependant montré que la pâte de margine était bien accepté et que les rations en contenant jusqu'à 34% de la ration totale (60% du mélange) avec des fourrages pauvres tels que paille ou rameaux d'olivier, du foin, et un

complément protéique (environ 11% de la ration totale) pouvaient permettre au moins l'entretien des ovins et même un léger gain de poids vif.

Divers essais ont été entrepris pour la production de protéines unicellulaires à partir des margines (cité par Zoïopoulos 1983). Toutefois ce procédé n'apparaît pas viable dans les conditions de production et les conditions économiques actuelles.

Enfin l'utilisation directe des margines comme eau de boisson pour le bétail a été essayée à la station expérimentale des huiles et des graisses alimentaires de Milan. Ces eaux ont été proposées à la place de l'eau potable à des poulets et des dindons (Fedeli et Camurati, 1981). Dans le cas des dindons, il a été évalué que le coût du kilogramme de viande produite était inférieur dans le cas d'utilisation des margines, et un sensible abaissement du taux de mortalité a également été constaté. Mais les auteurs ne fournissent pas de données chiffrées.

4.4 Conclusions

Les études sur la valeur alimentaire des margines et leurs possibilités d'utilisation dans les rations des animaux sont trop limitées pour pouvoir actuellement tirer des conclusions précises. La pâte de margines obtenue à

partir du procédé Dalmolive mériterait sans doute de faire l'objet de nouvelles expériences. D'autres voies comme l'utilisation comme eau de boisson pour les dindons, et sans doute les canards, pourraient aussi faire l'objet de nouvelles investigations, mais auraient un impact très limité sur la quantité de margines utilisées.



CHAPITRE V: CONCLUSIONS GENERALES, PERSPECTIVES ET RECOMMANDATION

Il apparaît clairement que les sous-produits de l'olivier représentent pour le Bassin Méditerranéen un potentiel de ressources fourragères considérable mais insuffisamment exploité.

Qu'il s'agisse des grignons sous leurs différentes formes, des feuilles et rameaux d'olivier ou des margines, chacun de ces sous-produits a une valeur alimentaire certes limitée mais non négligeable.

Des travaux de recherche intéressants ont été effectués ou sont en cours actuellement afin d'aboutir à une meilleure valorisation pour l'alimentation animale. Des résultats fort importants ont été présentés tout au long de cette étude qui permottent d'envisager l'avenir avec un certain optimisme. Ces sous-produits peuvent et doivent être mieux et davantage utilisés en alimentation animale.

Pour atteindre cet objectif un travail considérable de recherche et de vulgarisation reste à faire. Pour cela les recommandations suivantes sont proposées:

A. Recommandations d'ordre pratique:

1. Il est recommandé de définir avec précision les résidus de récolte et sous-produits de l'olivier utilisés en alimentation animale afin d'éviter la confusion et la mauvaise interprétation des résultats.

Ce problème de terminologie est souvent à l'origine d'incompréhension à la lecture des publications. Les définitions données au paragraphe 1.3.1 devraient aider à une meilleure connaissance de ces aliments, elles devront si nécessaires être harmonisées avec celles utilisées dans diverses instances internationales. A ces définitions il faudrait ajouter des informations telles que

le pourcentage d'huile résiduelle ou de matière grasse et de cellulose brute pour les grignons, et le pourcentage de bois pour les rameaux d'oliviers permettant une meilleure caractérisation de ces matériaux.

2. Quant à l'utilisation pour l'alimentation animale il n'est pas possible de faire des recommandations détaillées applicables à tous les pays, toutefois il est possible de recommander la généralisation de l'utilisation des sous-produits de l'olivier (feuilles, grignons sous toutes leurs formes) en gardant bien à l'esprit que ces sous-produits doivent être considérés comme des aliments ligno-cellulosiques grossiers comparables à de la paille de céréale ou un foin de qualité médiocre.

3. En cas de période de disette tous les types de grignon peuvent être recommandés dans les rations de sauvegarde, mais aucun ne peut permettre une production intensive. Selon le type de grignon il est possible d'assurer l'entretien des animaux ou un niveau de production modéré. Il est toujours préférable d'incorporer 8 à 10% de mélasse pour faciliter la consommation des grignons (se reporter au Tableau 17)

4. Il est important que les grignons soient conservés dans des conditions évitant leur dégradation, en les utilisant frais ou en les ensilant (en silo-taupinière) - lorsqu'ils n'ont pas été déshydratés lors du processus d'extraction

de l'huile - dans les 3 ou 4 jours suivants leur sortie de l'huilerie.

5. Il est difficile actuellement de recommander des traitements chimiques pour améliorer la valeur alimentaire des grignons ou feuilles et rameaux même si celui à l'ammoniac anhydre paraît intéressant.

6. Il est par contre recommandé d'effectuer le dénoyautage partiel des grignons par tamisage ou ventilation. C'est le moyen actuel le plus pratique, le plus simple, le plus économique et l'un des plus efficaces d'améliorer la valeur alimentaire des grignons. La teneur en cellulose brute ne devrait alors guère dépasser 15% de la matière sèche.

Dans les régions où la production de furfurool est envisagée il est recommandé d'effectuer la séparation des coques au niveau de chaque raffinerie et non à l'usine de furfurool. Ceci tout en diminuant les coûts de transport, permettra d'améliorer la qualité des grignons et facilitera leur disponibilité en les maintenant plus proches des élevages.

7. Les feuilles et rameaux d'olivier constituent un fourrage de qualité acceptable (d'autant plus que la proportion de bois est plus faible). Il est recommandé d'utiliser de préférence les feuilles à l'état frais car leur valeur alimentaire est supérieure aux feuilles séchées ou conservées par ensilage.

8. Il est recommandé également de procéder à la séparation des feuilles d'avec le bois lorsque cela est possible.

B. Recommandations dans le domaine de la recherche

9. Compte tenu de l'imprécision qui règne sur les conditions d'obtention de nombreux résultats d'analyses ou d'expérimentations qui en rendent l'interprétation souvent difficile et parfois impossible il est recommandée d'effectuer à partir d'un même lot initial d'olives une étude approfondie selon un protocole expérimental détaillé incluant différents traitements du processus industriel qui seront préalablement décrits dans leurs différentes phases.

A chaque phase: analyses et expérimentations seront effectuées pour caractériser et étudier chaque sous-produit correspondant (grignon brut ou gras, grignon gras partiellement dénoyauté, grignon épuisé, grignon épuisé partiellement dénoyauté, pulpe pure, margines)

Ce type d'étude nécessite les efforts communs des Instituts de Recherche, des Universités, des responsables de l'Industrie Oléicole, des oléiculteurs eux-mêmes. Il devrait être possible dans certains pays ou régions où la production oléicole est particulièrement importante.

10. Compte tenu de la complexité de la nature de ces sous-produits, il est

nécessaire d'effectuer des études de laboratoire ou en stations portant sur:

- **des analyses chimiques bien précises incluant l'analyse Van Soest,**
- **des études de digestibilité (in-vitro, in-situ, in-vivo),**
- **l'évolution de la flore microbienne,**
- **la vitesse de fermentation,**
- **la dégradabilité des matières azotées, matières organiques**
- **l'ingestion volontaire**
- **éventuellement le comportement alimentaire**

11. Il est maintenant bien reconnu, en particulier pour ce type de sous-produits (comme également pour la paille ou la bagasse de canne à sucre par exemple) que la valeur nutritive exprimée en termes d'énergie métabolisable, ou d'unités fourragères classiques, quelque'elles soient, est de faible signification. Il est donc recommandé d'exprimer la valeur alimentaire en termes de performances de production (gain de poids journalier, production laitière p.ex.)

12. - Il est donc urgent de multiplier des études sur animaux; pour cela:

- **Utiliser des animaux économiquement les plus importants, (ovins ou caprins) et de préférence de jeunes animaux (agneaux ou chevreaux) en croissance, après sevrage ou des brebis ou chèvres adultes (en gestation**

ou en lactation), sans négliger les bovins dans les régions où ils sont plus nombreux.

13. Pour avoir une valeur scientifique acceptable chaque expérience devra en particulier:

- **inclure dans la ration un pourcentage suffisamment élevé du sous-produit à étudier (jusqu'à 60 à 80% de la ration totale si possible)**
- **avoir une durée minimale de 90 jours**
- **comporter un nombre d'animaux suffisant (variable selon les types de contrôle individuels ou par lots)**

14. Il est recommandé également de multiplier les essais de complémentation spécialement en ce qui concerne les apports azotés, énergétiques et minéraux et l'apport limité de fourrages de bonne qualité (berseem, luzerne, ...)

15. Compte tenu des résultats préliminaires encourageants il est recommandé de poursuivre les expériences sur l'utilisation du grignon partiellement dénoyauté: par tamisage ou ventilation.

16. Par contre les essais sur les traitements chimiques ne paraissent pas

actuellement prioritaires compte-tenu des investissements nécessaires, des coûts opérationnels, et des résultats pas toujours convaincants en termes d'amélioration de la production animale.

17. Compte tenu du nombre extrêmement faible de références sur l'utilisation des marges en alimentation animale, il est recommandé de poursuivre les expériences commencées en particulier en Italie, soit avec les marges seules, soit associées aux grignons pour constituer la pâte de marges.

18. En ce qui concerne les feuilles et rameaux d'olivier il est nécessaire de poursuivre des observations afin de préciser la caractérisation et la quantification des résidus de la taille selon les types d'oliveraie, l'époque et le mode de la taille, les variétés d'olivier, etc...

19. Il est également recommandé de poursuivre les travaux entrepris principalement en Espagne sur les méthodes de collecte, de conditionnement et de séparation des rameaux et feuilles d'olivier en vue de diminuer le coût du processus complet d'acheminement de ces sous-produits du champ jusqu'aux animaux principalement lorsque ceux-ci ne peuvent les consommer sur place.

20. Des travaux similaires à ceux recommandés pour l'étude de la valeur alimentaire des grignons devront être entrepris pour déterminer la valeur

alimentaire des feuilles et rameaux d'olivier.

21. En particulier l'influence du mode de conservation sur la valeur alimentaire ayant été mise en évidence, il est recommandé de poursuivre les travaux sur les différents modes de conservation (séchage des rameaux au soleil, séparation et séchage des feuilles, ensilage etc...)

22. Il apparait clairement qu'il existe une certaine complémentarité entre la production oléicole et la production animale. Cette complémentarité n'étant pas utilisée au maximum de ses potentialités il est recommandé d'effectuer une étude complète sur l'écosystème de l'oliveraie associant étroitement la production animale et la production oléicole pour le bénéfice mutuel de ces deux productions. L'objectif ne sera pas forcément de maximiser le niveau de la production animale mais de valoriser au mieux les ressources disponibles.



BIBLIOGRAPHIE

Abdouli, H. 1979 Essai d'amélioration de la valeur nutritive de la pulpe d'olive par la soude.

Mémoire de 3ème cycle - INAT - 1979

Abdouli, F., Ben Dhia, M., Nefzaoui, A. et Majdoub, A. 1980 Amélioration de la valeur alimentaire des grignons d'olives.

Séminaire sur l'intensification de la production bovine dans certains pays méditerranéens, Tunisie, Avril 1980.

Accardi, F., Leto, G., Giaccone, P. et Alicata, Maria Luigia. 1979 Sansa vergine di oliva. Indagine sulla composizione chimica, digeribilità ed effetto nutritivo su agnelli. Zoot. Nutri. Anim. 2; 238

Alibes, X. et Berge, Ph. 1983 Valorización de los subproductos del olivar como alimentos para los rumiantes en España.

Division de la Production Animale. FAO, Rome, 1983

Alibes, X., Munoz, F., Faci, R., Perez-Lanzac, J., Gonzalez Carbajo, A. 1982 Valor Alimenticio para rumiantes de la hoja de olivo.

XX Reunión Científica de la SINA, Zaragoza, 10 pp.

Balti, M. 1974 Incorporation des grignons d'olive dans l'alimentation des ovins et son incidence sur les processus fermentaires au niveau du rumen.

Némoire de 3eme cycle - INAT, juin 1974. Tunisie

Bel Aid, N. 1980 La pulpe d'olive: son utilisation pour l'engraissement des agneaux. Mémoire de 2ème cycle - INAT, juillet 1980. Tunisie

Belibasakis, N.G. 1982 The chemical composition of olive cake. Greek Veterinary. 2, 106–114 (In Greek, English summary).

Belibasakis, N.G. 1982 The olive cake in the feeding of lactating cows. Annual Scientific Report. Veterinary School. Thessaloniki. 21(A), 157–275 (In Greek, English summary).

**Ben Dhia, M., Majdoub, A. 1981 Possibilité de valorisation des sous-produits de l'oléiculture dans l'alimentation animale.
Document technique no. 34 - INRAT - 1981 - Tunisie**

**Ben Hamouda, M.R. 1975 Essai de remplacement de l'orge par des grignons d'olives chez les agneaux en croissance-finition.
Mémoire de 3ème cycle - INAT - juin 1975. Tunisie**

**Blomeyer, A. 1977 The feasibility of using byproducts of olives for feeding lambs in Tunisia.
Anim. Research and Development, Vol.: 5/84 - 1977**

Bou Galech, M. 1980 Utilisation de la pulpe d'olive dans l'alimentation des taurillons à l'engraissement.

Mémoire de 2ème cycle, INAT, Tunis, juillet 1980.

Boza, J., Fonolla' J. y Aguilera, J. 1970 Aprovechamiento de subproductos agrícolas - industriales en la alimentación del ganado ovino.

1. Estudio de la digestibilidad de dietas a base de orujo de aceituna y malazas de remolacha.

Rev. Nutr. Anim., Vol. III, no. 1: 13-22 -1970.

Boza, J. y Varela, G. 1960 Experiencia de digestibilidad con cerdos retintos de tipo ibérico. Ars. Pharm., 1,no. 3: 181-195 -1960.

Boza, J.y Varela, G. 1961 Digestibilidad y valor nutritivo en cerdos ibéricos del orujo bruto de aceituna.

Rev. Granja, ano La, nums 103 y 104 - 1961

Bufalo, G., Cianci, D., Montemurro, O., Palermo, D. et Tasca, M.L. 1982 Prove de razionamento degli ovini con paste di vegetazione dei frantei oleari.

Scienza e tecnica Agraria, no. 1-2: 1-10

Buyse, F. 1962 Influence des quantités croissantes de matières grasses sur la digestibilité des éléments nutritifs en particulier de la cellulose brute chez

les ruminants. Revue de l'Agriculture. Bruxelles - 15, 343

Civantos, L. 1981 b Utilisation de broyeurs mobiles en vue de la valorisation des bois de taille de l'olivier.

**in. Séminaire international sur la valorisation des sous-produits de l'olivier
Monastir, Tunisie - Décembre 1981 - pp 81–84**

**Civantos, L. 1981 Aprovechamiento de ramones y leña en el olivar. Agricultura,
no. 585 pp. 180–181**

**Civantos, L. 1982 Recuperación de los ramones procedentes de la poda del
olivar para su posterior utilización.**

**Comite de aprovechamiento de los subproductos del olivo. FAO -
Septiembre 1982 Madrid. 7 pp.**

**Codounis, M. 1973 Report on the possibilities of utilizing residues of the Greek
agricultural industries (plant production) as feedingstuffs. Ministry of
National Economy, Athens (In Greek).**

**Cueurachi, A. 1973 Aspetti del problema dello smaltimento delle acque di
vegetazione delle olive in relazione agli inquinamenti, con particolare
referimento alla Regione Abruzzo. Ann. Ist. Sper. Elaiot., 3: 69–86**

Dattilo, M. and Congiu, F. 1979 L'utilizzazione dei sottoprodotti agricoli per la produzione dei concentrati. Atti Soc. It. Sci. Vet., 33:233 (CNR P.F. Mecc. Agr.)

Dattilo, M. 1980 Pellettato per ovini a basso tenore in concentrati. Atti. Soc. Sci. Vet., 34: 233 (CNRPF Mecc: Agric.).

Duranti, E., Pollidori, P., Rongoni, V. et Starti, D.M. 1978 Composizione chimica, digeribilità, valore nutritivo di una sansa vergine derivata da pasta snocciolata di olive addizionate di enzimi. Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia. 32: 413–431

Eraso, E., Olivares, A., Gomez Cabrera, A., Garcia de Siles, J.L., Sanchez, J. 1978 Utilización de la pulpa de aceituna en la alimentación animal. En: Nuevas fuentes de alimentos para la producción animal. Ed. A. Gomez-Cabrera y J.L. García de Siles, ETSIA Córdoba, 25–45.

Fedeli, E. et Camurati, F. 1981 Valorisation des margines et des grignons épuisés par récupération de quelques composants. in. Séminaire International sur la valorisation des sous-produits de l'olivier PNUD/FAO/COI. Monastir, Tunisie, Décembre 1981

Feretti, G. et Scalabre, J.L. 1978 Perspectives offertes pour une meilleure valorisation des grignons.
in Séminaire sur l'Olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie. Mahdia. 3–7 juillet 1978. Tunisie

Fiestas Ros de Ursinos, J. 1981 Différentes utilisations des margines: recherches en cours, résultats obtenus et applications.
in. Séminaire International sur la valorisation des sous-produits de l'Olivier - PNUD/FAO/COI - Monastir, Tunisie, Decembre 1981 pp. 93–95

Galan-Redondo, P., Aparicio, F., Vera-Vega, A. 1981 Comparación de las hojas de olive desecadas con el heno de alfalfa como forraje complementario de la ceba de corderos con concentrado. Avances en Alimentación y Mejora Animal, XXII (29), 203–205

Giouzelgiannis, A., Taiklidi, K. and Katanos, I. 1978 The olive meal in the feeding of fattening lambs. Agricultural Research, 2, 223–233 (En Grec, résumé en Anglais)

Gomez Cabrera, A., Parellada, J., Garrido, A., Ocana, F. 1982 Utilización del ramón de olivo en alimentación animal.
II. Valor alimenticio. Avances en Alimentación y Mejora Animal. Vol. XXIII (11),

75-77

Gugnoni, C. 1920 La sansa nell'alimentazione della vacca da latte. Reggio Emilia, Cooperativa fra lavoratori tipografi. p. 7

Kalaisakis, P. 1975 The science of feedingstuffs. School of Agriculture, Athens.

Karalazos, A. 1979 Study on the utilization of olive oil industry by-products as feedingstuffs. Livestock Institute, Grannitsa (In Greek).

Karapinar, M. 1977 An investigation on the production of high quality protein foods for livestock production from the waste product of olive oil extraction process. National College of Food Technology, Weybridge, UK.

Kellner, O. 1924 Die Ernährung der Landwirtschaftlichen Nutztiere. 10 Auf. Paul Paray, Berlin - 1924.

Martilotti, Fernanda. 1983 Use of olive by-products in animal feeding in Italy. Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983.

Martilotti, Fernanda and Danese, V. 1983 Digeribilità in vitro di prodotti legnosi trattati con soda o ammoniacca. Stima del valore nutritivo. Ann. Ist. Sper. Zootec. (In print).

Maymone, B. 1955 I sottoprodotti della coltivazione dell'olivo nell'alimentazione animale. Convegno di Reggio Calabria. 1955

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

**Maymone, B., Battaglini, A. and Tiberio, M. 1961 Ricerche sul valore nutritivo della sansa di olive.
Ann. Ist. Sper. Zootec. 2: 219–231**

**Maymone, B., Battaglini, A. et Tiberio, M. Recherche sur la valeur nutritive du grignon d'olive.
Informations Oléicoles internationales. Nouvelle Serie no. 17. pp 65–98**

**Maymone, B. et Carusi, A. 1935 Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle sanse vergini d'olive.
Ann. Ist. Sper. Zootec. 2 pp 231–291**

**Maymone, B. and Carusi, A. 1935 Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle sanse d'olive esaurite con solventi chimici.
Ann. Ist. Sper. Zootec. 2 pp 323–340**

Maymone, B. and Carusi, A., Giustozzi, D. La sansa d'olive nell'alimentazione del bestiame.

Atti del XI Congresso Internazionale de Olivicoltura - Lisbona - pp 26

Maymone, B. and Durante, S. 1945 Ricerche sull'impiego della sansa vergine d'oliva nell'ingrassamento dei maiali. Ann. Ist. Sper. Zootec. 3: 421–436

Maymone, B. and Giustozzi, D. 1935 Ricerche sul valore nutritive della sansa vergine d' oliva impiegata nell'alimentazione delle vacche da latte. Ann. Ist. Sper. Zootec. 2: 340–355

Maymone, B. and Giustozzi, D. 1935 Ricerche sul valore nutritive della sansa vergine d'oliva impiegata nell'alimentazione dei bovini giovani. Ann. Ist. Sper. Zootec. 2: 385–400

Maymone, B. Sblendorio, A. and Ceci Ginestrelli, D. 1950 Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle foglie di olivo (Olea Europea L.) verdi, essiccate, insilate. Ann. Ist. Sper. Zootec. 4: 1–19

Meade, S.W. and Guilbert, M.R. 1927 The digestibility of certain fruit by-products as determinants. Berkely Agr. Exp. Station Bull. no. 939

Michalet-Doreau 1981 Etude méthodologique concernant la détermination de la valeur énergétique et azotée des sous-produits.

Seconde Consultation - Meeting - FAO

Santarem - Portugal - 15 pp

Munoz, F., Alibes, X., Faci, R., Berge, Ph. 1983 Olive tree leaves as feed for ruminants. Quantitative Aspects. (Abstract) (in press)

Nefzaoui, A. 1978a Olive pulp in animal feeding. Some results in Tunisia: Effects of some chemical and physical treatments on the in-vitro digestibility of different types of olive cake - Internal Report INRAT - août 1978 - Tunisie.

Nefzaoui, A. 1978 b Etude de la composition chimique du grignon d'olive produit par l'unité pilote Zouila - Recherche sur les possibilités d'amélioration de la valeur alimentaire des grignons par des méthodes de laboratoire.

Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie - Mahdia, 3–7 juillet 1978. Tunisie.

Nefzaoui, A. 1979 La pulpe d'olive: Principaux acquis et voies de recherches. Note INRAT Tunis, Tunisie. Octobre 1979.

Nefzaoui, A. 1983 Etude de l'utilisation des sous-produits de l'olivier en

alimentation animale en Tunisie.**Division de la Production et de la Santé Animales, FAO, Rome, 1983****Nefzaoui, A., Abdouli, H. 1979 Résultats non publiés.****Nefzaoui, A., Ben Dhia, M. 1978 Mise au point sur les expériences réalisées sur l'utilisation des grignons d'olive en alimentation animale.****Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie.****Mahdia, 3–7 juillet 1978. Tunisie.****Nefzaoui, A., Deswysen, A. 1982 Résultats non publiés.****Nefzaoui, A., Hellings, Ph. and Vanbelle, M. 1983 Ensiling olive pulp with ammonia: Effects on voluntary intake and digestibility measured by sheep.****34th. Annual Meeting of the study commission EAAP****Madrid, 3–6 October 1983 (under-press).****Nefzaoui, A. et Ksaier, H. 1981 Utilisation de la pulpe d'olive comme aliment de sauvegarde. In Séminaire International sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Monastir, Tunisie. Decembre 1981. pp 65–66****Nefzaoui, A., Marchand, S., Varoelle, M. 1982 Valorisation de la pulpe d'olive dans l'alimentation des ruminants. International Colloquium: Tropical Animal**

**Production for the Benefit of man.
Antwerp, 17–18 December 1982**

- Nigh, H. 1977 The use of olive leaves as roughage for dairy cattle. *Appropriate Technology* 4 (2) 11**
- Nigh, H. 1981 Dryland dairying with the olive: five years and beyond. Mimeo. R.R. No. 1. Port Colborne, Ontario, Canada. pp7**
- O'Donovan, P.B. 1983 Olive residues for ruminants: I Levels in the concentrate for cattle. Technical Paper. FAO/UTFN/LIB/006 Project, Tripoli, Libya. 10 pages + Figures**
- Ohlde, G. et Becker, K. 1982 Suitability of cell-wall constituents as predictors of organic matter digestibility in some tropical and subtropical by-products. *Animal Feed Sci. and Technol.*, 7, 191–199**
- Orskov, E.R. 1977 Nutritional principles and evaluation of by-products, waste products, and new feeds for ruminants. *Livestock Production Science*, No. 4. pp 163–175**
- Parellada, G., Gomez-Cabrera, A. 1983 Utilizacion del ramón de olivo en alimentación animal. Documento de divulgación presentado en Jaen - 4 pp.**

- Parellada, G., Gomez-Cabrera, A., Ocaña, F. et Garrido, A. 1982 Utilización del ramón de olivo en alimentación animal: efectos de diversos tratamientos físicos y de la forma de conservación.**
Avances en alimentación y mejora animal. Vol XXIII, (15), pp 15–19
- Paschino, F. and Piccarolo, P. 1980 Préparation des aliments pour ovins et caprins à partir des déchets agricoles. Atti 12 Conf. Int. Mec. Agraria Zaragoza 26–28 Mar.: 85–106. (CNR - PF Mecc. Agric., Publ. no. 130).**
- Piccarolo, P. and Paschino, F. 1978 Impiego delle energie rinnovabili per l'allevamento ovino caprino. Macch. Mot. Agricoli, 36: 135–148 (CNR - PF. Mecc. Agric., pubbl. no. 67)**
- Piccinini, M. 1906 Della sansa do olive e della melassa nell'alimentazione della vacca da latte. La clinica veterinaria. p. 238.**
- Preston, T.R., Parra, R., Escobar, A. et Dixon, R. 1981 Inefficient use of ruminal digestion on end-products for productive purpose on diets composed largely of alkali treated crop residues and molasses.**
Paper presented in an IAEA/FAO meeting, 30/11/81 - 4/12/81 - Vienna (cité par Sansoucy 1981)
- Ruckebusch, Y. et Marquet, J.P. 1963 Recherches sur le comportement**

alimentaire chez les ruminants: 1: Influence de la structure physique des aliments.

Revue de Médecine Vétérinaire, CXIV, no. 12. 833

Sansoucy, R. 1981 L'utilisation des sous-produits de l'olivier pour l'alimentation des animaux.

In Séminaire sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Monastir, Tunisie, PNUD/FAO/COI, Décembre 1981. pp73–78

Theriez, M. et Boule, G. 1970 Valeur alimentaire du tourteau d'olive. Ann. Zootech. 19 (2) 143–157

Vaccarino, C., Tripodo, M.M., de Gregorio, A., Salvo, F. and Lagana, G. 1982 Amélioration de la valeur nutritionnelle des grignons par un traitement au carbonate de sodium. Oléagineux 37 - 307 - 311.

Vaccarino, C. 1976 Miglioramento della digeribilità delle proteini delle sanse di olive. Riv. Zootecnica et Veterinaria, 3: 255–261

Valamotis 1983 Personal communication.

Van Soest, P.J. 1982 Ruminant metabolism, nutritional strategies, the

cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibres in Nutritional Ecology of the Ruminants.

Published by O. and B. Books Inc., USA

Vera y Vega, A. et Galan Redono, P. 1978 Traitement des rameaux d'olivier élagués servant à la nourriture du bétail en éliminant les risques phytopathologiques.

World Review of Animal Production. Vol. XIV, 2, 75–80

Worgan, J.T. 1978 Feeding value improvement of by-products by microbiological processes. In New Food Sources for Animal Production.

Editors - Gomez - Cabrera, A. and Garcia de Siles, J.T.

Escuela Superior de Ingenieros Agronomos - Cordoba - Espagne. pp 24–45

Zoïopoulos, P.E. 1983 Study on the use of olive by-products in animal feeding in Greece. Division de la Production et de la Santé Animale, FAO, Rome, 1983

Zoïopoulos, P.E. 1983a The utilization of by-products of brewing, tomato canning and olive oil industries as feedingstuffs. Bulletin of the Hellenic Society of Animal Production (HSAP), 2, 39–56 (In Greek).

Zoïopoulos, P.E. 1983b The composition of certain unconventional nutrient

sources produced in Greece and their practical utilisation in animal's nutrition.

Paper no. 2. 21, 34th Annual Meeting, EAAP, Madrid.

Zoiopoulos, P.E. 1983c Unpublished results. Feedingstuffs Control Laboratory, Ministry of Agriculture, Lykovrisi Attikis, Greece.

**Zoiopoulos, P.E., Raptis, B., Partsalidou, R., Ramarinou, E., Panousopoulou, B., Pouli, A., Bounia, A. and Georgiadis, G.C. 1983 Observations on the results of an investigation on feedingstuff composition in Greece.
Paper No. 8, 3rd Annual Meeting, HSAP, Thessaloniki (In Greek).**

LES CAHIERS TECHNIQUES DE LA FAO

ÉTUDES FAO: PRODUCTION ET SANTÉ ANIMALES

1. Sélection animale: articles choisis de la Revue mondiale de zootechnie, 1977 ([A*C*E*F*](#))
2. Eradication de la peste porcine classique et de la peste porcine africaine, 1976 ([A*E*F*](#))
3. Insecticides et matériel d'épandage pour la lutte contre la tsé-tsé, 1977 ([A*E*F*](#))

4. Nouvelles sources d'aliments du bétail, 1977 (A/E/F*)
5. Bibliography of the criollo cattle of the Americas, 1977 (A/E*)
6. Utilisation en croisement des races méditerranéennes bovines et ovines, 1977 (A*E*)
7. L'action sur l'environnement de la lutte contre la tsé-tsé, 1977 (A*F*)
- 7 Rév. L'action sur l'environnement de la lutte contre la tsé-tsé, 1981 (A*F*)
8. Races ovines méditerranéennes en régression, 1978 (A* F*)
9. Abattoirs et postes d'abattoirs: dessin et construction, 1978 (A*E*F*)
10. Le traitement des pailles pour l'alimentation des animaux, 1979 (A*C*E*F*)
11. Packaging, storage and distribution of processed milk, 1978 (A*)
12. Nutrition des ruminants: articles choisis de la Revue mondiale de zootechnie, 1978 (A*E*F*)
13. Buffalo reproduction and artificial insemination, 1979 (A**)
14. Les trypanosomiasés africaines, 1979 (A*F*)
15. Establishment of dairy training centres, 1979 (A*)
16. Logement des jeunes bovins en stabulation libre, 1980 (A*E*F*)
17. Les ovins tropicaux prolifiques, 1980 (A*F*)
18. Feed from animal wastes: state of knowledge, 1980 (A*)
19. East Coast fever and related tick-borne diseases, 1980 (A*E*)

- 20/1. Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale, 1980 ([A*F*](#)) Volume 1 - étude générale
- 20/2. Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale, 1980 ([A*E*](#)) Volume 2 - étude par pays
21. Guidelines for dairy accounting, 1980 ([A*](#))
22. Recursos genéticos animales en América Latina, 1981 ([E*](#))
23. Lutte contre les maladies dans le sperme et les embryons, 1982 ([A*E*F*](#))
24. Animal genetic resources - conservation and management, 1981 ([A*](#))
25. Reproductive efficiency in cattle, 1982 ([A*](#))
26. Camels and camel milk, 1982 ([A*](#))
27. Deer farming, 1982 ([A*](#))
28. Feed from animal wastes: feeding manual, 1982 ([A*](#))
29. Echinococcosis/hydatidosis surveillance, prevention and control: FAO/UNEP/WHO guidelines, 1982 ([A*](#))
30. Sheep and goat breeds of India, 1982 ([A*](#))
31. Hormones in animal production, 1982 ([A*](#))
32. Résidus de récolte et sous-produits agro-industriels en alimentation animale, 1983 ([A/E](#))
33. La septicémie hémorragique, 1983 ([A*F*](#))

34. Breeding plans for ruminant livestock in the tropics, 1982 ([A*](#))
35. Les goûts anormaux du lait frais et reconstitué, 1982 ([A*E*F*](#))
36. Tiques et maladies transmises par les tiques: articles choisis de la Revue mondiale de zootechnie, 1983 ([A*E*F*](#))
37. La trypanosomiase animale africaine: articles choisis de la Revue mondiale de zootechnie, 1983 ([A*F*](#))
38. Diagnosis and vaccination for the control of brucellosis in the Near East, 1983 ([A*](#))
39. Solar energy in small-scale milk collection and processing, 1983 ([A*](#))
40. Intensive sheep production in the Near East, 1983 ([A*](#))
41. Integrating crops and livestock in West Africa, 1983 ([A*](#))
42. Animal energy in agriculture in Africa and Asia, 1984 ([A/F*](#))
43. Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin Méditerranéen, 1984 ([F*](#))

ÉTUDES FAO: PRODUCTION VÉGÉTALE ET PROTECTION DES PLANTES: 53 titres parus

CAHIERS FAO: CONSERVATION DES SOLS: 9 titres parus

ÉTUDES FAO: FORÊTS: 46 titres parus

ÉTUDES FAO: ALIMENTATION ET NUTRITION: 30 titres parus

BULLETINS DES SERVICES AGRICOLES DE LA FAO: 58 titres parus

BULLETINS FAO D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE: 40 titres parus

BULLETINS PÉDOLOGIQUES DE LA FAO: 47 titres parus

Disponibilité: mars 1984

A - Anglais

C - Chinois

E - Espagnol

F - Français

*** Disponible**

**** Epuisé**

***** En préparation**

On peut se procurer les Cahiers techniques de la FAO auprès des points de vente des publications de la FAO, ou en s'adressant directement à la Section distribution et ventes, FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie.

