

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté Des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département Des Sciences Agronomiques



Mémoire



Présenté en vue de l'Obtention du Diplôme de Master académique
Spécialité : Nutrition animale et produits animaux

Thème

Approche sur la disponibilité et la valorisation des
sous produits des industries agro alimentaires algériennes
en alimentation cunicole

Soutenue : 30/09/2015

Présenté par : HAMDUCHE Fadila

KETTOU Hanane

Promotrice : M^{me} LOUNAOUCI-OUYED G Maitre assistante classe A UMMTO

Devant le jury :

Présidente : M^{me} CHERFAOUI-YAMI DJ

Maitre Assistante Classe A UMMTO

Examinatrice: M^{me} HANACHI RADJA R

Maitre Assistante Classe A UMMTO

Examinatrice : M^{elle} DORBANE

Doctorante UNSB

Promotion
2014/2015

Remerciements

*Louange à DIEU, le Tout Miséricordieux de m'avoir
aide à finir ce modeste travail*

*Merci infiniment à notre encadreur M^{me}
LOUNAOUCI OUYED Ghania Maitre Assistante
Classe A, qui a dirigé ce travail et veillé à ce qu'il
soit mené à terme. Nous tenons surtout à vous
remercier pour vos conseils qui nous ont été de
grande utilité.*

*Grande et respectueux remerciements vont au M^{me}
CHERFAOUI YAMI Dj Maitre Assistante Classe A
UMMTO d'avoir accepté de présider le jury de notre
mémoire.*

*Merci aux membres du jury M^{me} HANACHI RADJA
R Maitre Assistante Classe A, M^{elle} DORBANE Z.
pour leur présence nécessaire et utile au sein de jury.*

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère, mon père, mes sœurs : Yossra, Assia, Lyna, Nouzha et à mes frères : Yasser, Abdeslam, Razine et à tous les membres de ma famille.

A mon meilleure amie Madjid, que je remercie pour le soutien et le réconfort qu'il m'a apporté et pour les merveilleux moments passés ensemble.

J'adresse mes brefs remerciements

❖ *A mon binôme : FADILA*

❖ *A mes copines, Nassima, Naïma, Fatima, Sabrina, Nabila, Suhila, Lydya, Katia, Hanane*

❖ *A mes amis, Wahab, Hassen, et à toute ma promo Nutrition animale et produits animaux.*

A tous ceux que j'aime.

HANANE

DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail à
Ceux pour qui je dois tout et je ne rendrais assez, mes
très chers parents, mon grande père*

Mes très chers frères : Rabah, Saïd, Djafar

*Mes très chères sœurs : Baya, Ouardia, Ghania,
Aldeja, Hakima*

Ma belle sœur

*Ma binôme et mes copines et tous la promotion
Et a Toutes ce que je connais de loin et de prés*

Fadila

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	5
-----------------------------------	----------

Partie bibliographique.

CHAPITRE I : Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

I.1. Particularités anatomiques.....	6
I.2. Particularités physiologiques.....	7
I.2.1. La caecotrophie et son intérêt nutritionnel.....	7
I.2.2. Transit digestif.....	7
I.2.3. La digestibilité.....	8
I.3. Les besoins nutritionnels.....	8
I.3.1. Besoins en énergie.....	10
I.3.2. Besoins en protéines.....	11
I.3.3. Besoins en lest.....	12

CHAPITRE II : Les principaux sous produits des industries agroalimentaires Algériennes

II.1. Les sous produits de la filière céréalière.....	14
II.1. 1. Production et disponibilité du son de blé (dur et tendre).....	15
II.1.2. La composition chimique du son de blé.....	16
II.1.3. La valeur alimentaire du son de blé.....	16
II.1.4. Conservation et conditionnement du son de blé.....	17
II.2. Les sous produits des boissons alcoolisées.....	17
II.2.1. Les drêches de brasserie.....	17
II.2.1.2. Production et disponibilité des drêches de brasseries.....	17
II.2.1.3. La composition chimique des drêches de brasseries.....	17
II.2.1.4. La valeur alimentaire des drêches de brasserie.....	18
II.2.1.5. Facteurs anti nutritionnels.....	18
II.2.1.6. Conservation et conditionnement.....	19
II.2.2. Les marcs du raisin	
II.2.2.1. Production et disponibilité du marc du raisin.....	19
II.2.2.2. La composition chimique du marc de raisin.....	20
II.2.2.3. La valeur alimentaire de marc de raisin.....	20

Table des matières

II.2.2.4. Conditionnement et conservation.....	20
II.3. Les sous produits des boissons non alcoolisées: Pulpes d'agrumes.....	20
II.3.1. Production et disponibilité des pulpes d'agrumes.....	21
II.3.2. La composition chimique.....	22
II.3.3. La valeur alimentaire des pulpes d'agrumes.....	22
II.3.4. Conditionnement et conservation.....	22
II.4. Les sous produits de la filière oléicole.....	23
II.4.1. Les grignons d'olive.....	23
II.4.2. La pulpe d'olive.....	23
II.4.3. La margine.....	23
II.4. 1.1. Production et disponibilité des grignons d'olive.....	23
II.4.1.2. La composition chimique des grignons d'olive.....	24
II.4.1.3. Valeur alimentaire de grignon d'olive.....	24
II.4.1.4. Facteurs limitant.....	25
II.4.1.5. conservation et conditionnement des grignons.....	25
II.5. Les sous produits de conservation de la tomate industrielle.....	25
II.5.1. Production et disponibilité des pulpes de tomate.....	26
II.5.2. La composition chimique des pulpes de tomate.....	26
II.5.3. La valeur alimentaire des pulpes de tomate.....	27
II.5.4. Conditionnement et conservation.....	27
II.6. Les sous produits du palmier dattier.....	27
II.6.1. Production et disponibilité des rebuts de dattes.....	28
II.6.2. Composition chimique des rebuts de datte.....	28
II.7. Les sous produits de la transformation sucrière : Pulpe de betterave.....	29
II.7.1. Production et disponibilité des pulpes de betterave.....	30
II.7.2. La composition chimique des pulpes de betteraves déshydratées.....	30
II.7.3. La valeur alimentaire des pulpes de betteraves déshydratées.....	31
II.7.4. Conditionnement et conservation.....	31

Table des matières

Chapitre III : Valorisation des sous produits des industries agroalimentaires dans l'alimentation cunicole.

III.1.Valorisation des sous produits de l'industrie céréalière.....	32
III.1.1.Valorisation du son de blé.....	32
III.2.Valorisation des sous produits des boissons alcoolisées.....	33
III.2.1.Valorisation des drêches de brasserie.....	33
III.2.2.Valorisation des marcs de raisin.....	34
III.3.Valorisation des sous produits des boissons non alcoolisées.....	34
III.3.1.Valorisation des pulpes d'agrumes.....	34
III.4.Valorisation des sous produits oléicoles	35
III.4.1. Valorisation des grignons d'olive.....	35
III.5.Valorisation des sous produits de conserverie de la tomate.....	36
III.5.1. Valorisation des pulpes de tomate.....	36
III.6.Valorisation des sous produits de palmiers dattier.....	37
III.6.1. Les rebuts de datte.....	37
III.7.Valorisation des sous produits de la transformation sucrière.....	37
III.7.1.Valorisation des pulpes de betterave.....	37

Partie Expérimentale

I. Matériel et méthodes

1. Recherche bibliographique.....	39
2. Collecte des données.....	39
3. Estimation de la disponibilité en sous produits	39

II.Résultats et discussion

II.1.Disponibilité et valorisation des sous produits de la filière céréalière dans l'aliment cunicole.....	41
II.1.1. La disponibilité du son de blé (dure et tendre).....	41
II.2. La disponibilité et valorisation des sous produits des boissons alcoolisées dans l'aliment cunicole.....	42
II.2.1. La disponibilité des drêches de brasserie.....	42
II.2.2.La disponibilité des marcs de raisin.....	42
II.3. Les sous produits des boissons non alcoolisées dans l'aliment cunicole.....	43

Table des matières

II.3.1. La disponibilité des pulpes d'agrumes.....	43
II.4. Les sous produits oléicoles en alimentation cunicole dans l'aliment cunicole.....	44
II.4.1. La disponibilité des grignons d'olive.....	44
II.5. Les sous produits de conserverie de la tomate dans l'aliment cunicole.....	45
II.5.1. La disponibilité des pulpes de tomate.....	45
II.6. Les sous produits de palmiers dattier dans l'aliment cunicole.....	46
II.6.1. La disponibilité des rebuts de dattes.....	46
III. CONCLUSION.....	49
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	
RESUME	

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Tableau	Page
1	Composition moyenne des Crottes dures et Caecotrophie	7
2	Durée de transit digestif chez différents espèces.	8
3	Recommandations alimentaire pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive	9
4	les besoins en fibres alimentaire pour la composition d'aliment destinés à des lapins en production intensive.	10
5	Influence de la teneur énergétique de l'aliment sur la consommation alimentaire du lapin en croissance	11
6	Proportion courantes de fibres dans un aliment complet destiné à des lapins en croissances.	12
7	les principaux sous produits qui proviennent de l'industrie agroalimentaire Algérienne.	14
8	composition chimique des sous produits issus de transformation de blé	16
9	Valeur alimentaire de son de blé chez le lapin	16
10	Composition chimique des drêches de basserie fraîches et déshydratées selon différents auteurs	18
11	Valeur alimentaire des drêches chez le lapin.	18
12	La composition chimique des marcs de raisin	20
13	Valeur alimentaire du marc de raisin chez le lapin	20
14	Composition chimique des pulpes.	22
15	La composition chimique des grignons d'olives	24
16	La composition chimique moyenne de la pulpe de tomate fraîche	27
17	Composition chimique des sous produits de palmier dattier.	29
18	Composition chimique de pulpe de betterave	30
19	Taux d'incorporation de son de blé dans le régime alimentaire de différentes espèces animales.	33
20	Taux d'incorporation des drêches dans la ration alimentaire de différentes espèces.	34
21	Taux d'incorporation le marc de raisin dans l'aliment concentré de différents espèce.	34
22	Taux d'incorporation des pulpes d'agrumes dans le régime alimentaire de différentes espèces.	35
23	Taux d'incorporation des grignons d'olive dans l'aliment composé chez différents espèce.	35
24	Taux d'incorporation de pulpe de tomate dans l'aliment composé chez différents espèces	36
25	Taux d'incorporation des rebuts de datte dans l'aliment composé des différentes espèces	37
26	Taux d'incorporation des pulpes de betterave dans l'aliment composé chez différents espèce	38

LISTE DES TABLEAUX

27	Evolution de la production et l'importation de blé (dur et tendre) et estimation la quantité du son de blé en Algérie (2006-2014).	41
28	Evolution de la production et l'importation de l'orge et estimation le tonnage des drêches en Algérie (2006-2014).	42
29	Evolution de la production et les importations des raisins et l'estimation le tonnage de marc de raisin en Algérie (2006-2012).	43
30	Evolution de la production et l'importance des agrumes, et estimation la quantité de pulpe d'agrumes en Algérie (2006-2012).	44
31	Evolution de la production d'olive à huile et estimation le tonnage de grignon d'olive en Algérie (2006-2014).	45
32	Evolution de la production et l'importation de la tomate industrielles et estimation de pulpe de tomate en Algérie (2006-2012).	46
33	Evolution de la production des dattes et estimation la quantité des rebuts de datte en Algérie (2006-2014).	47

LISTE DES FIGURES

Numéro	Figure	Page
1	Schéma des différents éléments du tube digestif du lapin	6
2	Schéma de transformation de blé	15
3	Schéma de transformation des fruits d'agrumes	21
4	Processus de fabrication de la pulpe de tomate.	26
5	Schéma représente les différents sous produits de palmier dattier	28
6	Schéma explicatif de l'extraction de sucre de betterave.	30
7	Schéma récapitulatif de la disponibilité en sous produits des IAA dans le temps	48

Liste des abréviations

AGV: Acide Gras Volatile

ADF : Acide Détergent Fibre (lignocellulose)

ADL: Lignine

CI : Cendres Insolubles

CUD : Coefficient d'Utilisation Digestif

CB: Cellulose Brut

Ca : Calcium

CNIS : Conseil National de l'information statistique

DSA : Direction de Service Agricole

ED : Énergie Digestible

ED: Energies Digestible

FAO: Food and Agriculture organization

HCOSE : Hémicellulose

IAA : Industrie agroalimentaire Algérienne

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique

ITELV : Institut Technique des Elevages

MS: Matière Sèche

MAT : Matière Azotée Totale

MG : Matière Gras

MM : Matière Minérale

MADR: Ministère Agricole Direction Rurale

MO : Matière Organique

NDF : Neutral détergent fibre

ONAB : office nationale d'aliment de bétail.

P ; Phosphore

PD : Protéine Digestible

TDF: Fibres Totales

UE : Unité Energétique

Introduction

En Algérie des millions de tonnes de résidus produits localement par l'industrie agro-alimentaire sont rejetés en état Ils représentent pourtant une source énergétique et protéique non négligeable pour les animaux d'élevage et en particulier pour le lapin En effets de plus.

Les particularités et la fonction digestive du lapin permettent l'utilisation d'aliments qui chez d'autres espèces donneraient lieu à une faible productivité. (CARABANO et *al* .1991).

Un aliment équilibre pour le lapin en engraissement doit couvrir non seulement ses besoins en nutriments pour la croissance, mais aussi ses besoins en fibres pour prévenir les troubles digestifs (GIDENNE, 2003). De plus, il est recommandé de respecter un équilibre entre l'apport de fibres peu digestes (lignines et cellulose) et de fibres plus facilement digestibles (hémicelluloses et pectines), ces dernières étant bien valorisées, en terme de croissance, par le lapin (PEREZ et *al* .2000; GIDENNE et *al* .2004).

En Algérie, les différentes industries agroalimentaires produisent en plus de leurs produits finis, un nombre important de sous produits peuvent être incorporées dans les aliments des lapins à l'engraissement. Ils sont utilisés en fonction de leur disponibilité et de leur conservation.

De plus la valorisation des sous produits générés par les industries agroalimentaires des solutions pour sauvegarder l'aliment cunicole permet de réduire le prix de l'aliment

Au préalable, il sera présenté la partie bibliographique portant sur les particularités de la fonction digestive et les besoins nutritionnels du lapin

Dans notre partie pratique, nous avons essayons dans un premier temps de recenser les principaux sous produits issus des industries agro-alimentaires existants en Algérie

En second lieu, nous avons tenté d'estimes la disponibilité de ces sous produits

Au dernier lieu, nous avons discuté la disponibilité de ces sous produits et leurs valorisations en alimentation cunicole en Algérie.

Partie bibliographique

Le lapin est un herbivore monogastrique, appartenant à l'ordre des lagomorphes (famille des léporides : lapins et lièvres). (LEBAS et al. 1984). Il est classé comme un animal intermédiaire entre les monogastriques stricts et les poly gastriques.

I.1. Particularités anatomiques :

L'anatomie digestive générale du lapin est présentée dans la (figure 1), ainsi que les caractéristiques principales de chaque segments.

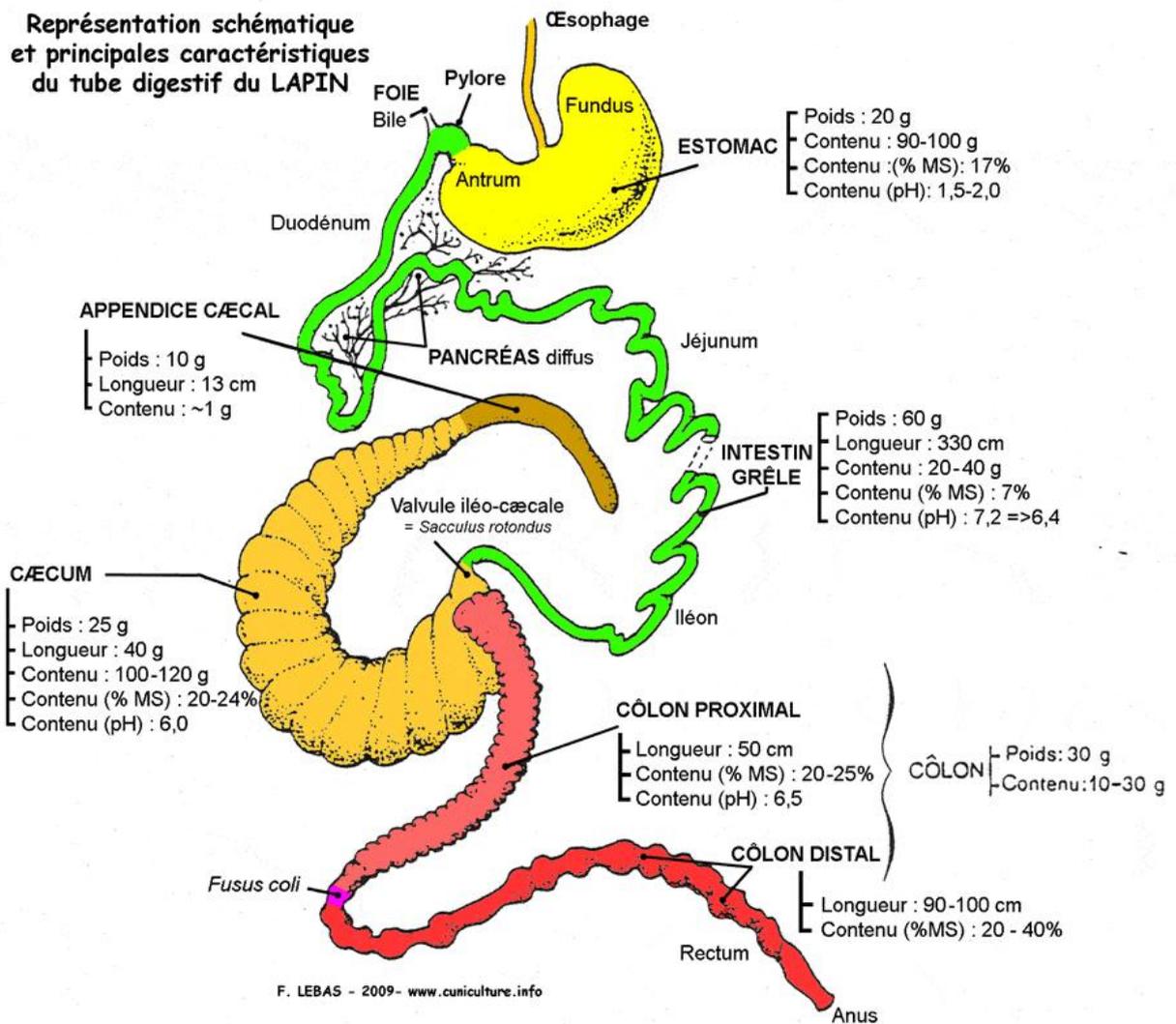


Figure 1: Schéma des différents éléments du tube digestif du lapin (LEBAS, 2009).

I.2. Particularités physiologiques :

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

I.2.1. La caecotrophie et son intérêt nutritionnel

La pratique de la caecotrophie est la particularité digestive la plus remarquable chez le lapin. Elle consiste à la production de deux types de fèces: crottes dures et les crottes molles ou caecotrophie, et par la réingestion systématique et exclusive de ces derniers récupérés directement à l'anus. Les caecotrophes reprennent le circuit digestif normal en se mélangeant à l'aliment. La caecotrophie permet une double digestion : une enzymatique dans les parties antérieures du tube digestif, suivie d'une dégradation microbienne dans le cæcum, et une nouvelle digestion enzymatique après la ré-ingestion des crottes molles. (SALSE ,1983).

Le tableau suivant représente la composition des crottes dures et des crottes molles.

Tableau 1 : Composition moyenne des Crottes dures et des crottes molles (PROTO, 1980).

Matière sèche (%)	Crottes dures		Caecotrophie	
	Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
	53,3	48-66	27,1	18,37
En % de la matière sèche				
Protéines	13,1	9-25	29,5	21-37
Cellulose brute	37,8	22-54	22,0	14-33
Lipides	02,6	1,3-5,3	02,4	1,0-4,6
Minéraux	08,9	3-14	10,8	6-18

La caecotrophie présente un intérêt nutritionnel important par son apport en protéines de haut valeur biologique (environ 30 % des protéines d'origine microbienne), et en vitamine hydrosolubles.

La caecotrophie permet au lapin d'accroître son ingère de la matière sèche de 20 % et une meilleure utilisation des protéines. Le coefficient de digestibilité de protéines brutes est amélioré d'une manière importante, il passe de 46.6 à 68.3%. Cette amélioration est également très sensible pour la matière organique et la matière sèche (SALSE ,1983). Cette pratique intervient sur le transit digestif et la composition de l'aliment par le prolongement de temps de séjours qui est en moyenne de 4 à 5 heures (LEBAS et *al.* 1991).

I.2.2. Le transit digestif :

Le transit digestif du lapin est relativement rapide par rapport aux autres herbivores. Entre leur entrée par la bouche et leur sortie définitive à l'anus, les particules non digérées restent 18 à 20 heures dans le tube digestif. Avec certains types d'aliments, ce temps peut être réduit à 14 -15 heures, avec d'autres aliments il peut atteindre plus de 30 heures. (LEBAS, 2008).

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

Tableau 2 : Durée du transit digestif chez différentes espèces animales (WARNER, 1981).

espèces	Mono gastriques		Poly gastriques
	lapin	cheval	bœuf
Durée (heurs)	17-20	38	68

La nature des fibres alimentaires influence la durée du transit digestif. Il est d'autant plus élevé que le taux de fibres est bas et ou que les fibres alimentaires sont hautement digestibles.

La ration augmente également le temps de séjour global des aliments dans le tube digestif. (GIDENNE *et al.* 1986 ; GIDENNE *et al.* 1991).

I.2.3. La digestibilité :

C'est le rendement global de l'absorption des différents aliments au niveau du tube digestif. Elle a pour objectif de déterminer la valeur nutritive de l'aliment.

La digestibilité s'exprime par le coefficient d'utilisation digestive (CUD) qui est de deux types :

$$\text{CUD apparent} = \frac{\text{Quantité ingérée} - \text{Quantité excrétée dans les fèces}}{\text{Quantité ingérée}} * 100$$

$$\text{C. U. Dréel} = \frac{\text{Quantité ingérée} - \text{Quantité excrétée dans les fèces et les urines}}{\text{Quantité ingérée}} * 100$$

Selon LEBAS (1975), le coefficient d'utilisation digestive des constituants d'un même aliment est différent. A titre indicatif, les lipides sont en général bien digérés par le lapin (CUDa = 90 à 100%), les protéines relativement bien (CUDa = 60 à 80 %) tandis que la cellulose est en général assez mal utilisée (20 à 40%).

I.3. Les besoins nutritionnels :

Les besoins nutritionnels des lapins (en croissance, reproduction) sont indiqués dans le Tableau 3.

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

Tableau 3 : Recommandations alimentaire pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive (LEBAS, 2008) :

Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment		CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique (1)
		Périssevrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	½ intensive	
GROUPE 1 : Normes à respecter pour maximiser la productivité du cheptel						
Énergie digestible	(kcal / kg)	2400	2600	2700	2600	2400
	(MJoules/ kg)	10,0	10,9	11,3	10,9	10,0
Protéines brutes		150-160	160-170	180-190	170-175	160
Protéines digestibles		110-120	120-130	130-140	120-130	110-125
rapport Protéines digest / Énergie digestible	(g / 1000 kcal)	45	48	53-54	51-53	48
	(g / 1 MJoule)	11,0	11,5	12,7-13,0	12,0-12,7	11,5-12,0
Lipides		20-25	25-40	40-50	30-40	20-30
Acides aminés						
- lysine		7,5	8,0	8,5	8,2	8,0
- acides aminés soufrés (méthionine+cystine)		5,5	6,0	6,2	6,0	6,0
- thréonine		5,6	5,8	7,0	7,0	6,0
- tryptophane		1,2	1,4	1,5	1,5	1,4
- arginine		8,0	9,0	8,0	8,0	8,0
Minéraux						
- calcium		7,0	8,0	12,0	12,0	11,0
- phosphore		4,0	4,5	6,0	6,0	5,0
- sodium		2,2	2,2	2,5	2,5	2,2
- potassium		< 15	< 20	< 18	< 18	< 18
- chlore		2,8	2,8	3,5	3,5	3,0
- magnésium		3,0	3,0	4,0	3,0	3,0
- soufre		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- fer (ppm)		50	50	100	100	80
- cuivre (ppm)		6	6	10	10	10
- zinc (ppm)		25	25	50	50	40
- manganèse (ppm)		8	8	12	12	10
Vitamines liposolubles						
- vitamine A (UI / kg)		6 000	6 000	10 000	10 000	10 000
- vitamine D (UI / kg)		1 000	1 000	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)
- vitamine E (mg / kg)		> 30	> 30	> 50	> 50	>50
- vitamine K (mg / kg)		1	1	2	2	2

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

Tableau 4 : les besoins en fibres alimentaire pour la composition d'aliment destinés à des lapins en production intensive (LEBAS, 2008).

Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment	CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique (1)
	Périsévrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	½ intensive	
GROUPE 2 : Normes à respecter pour maximiser la santé du cheptel					
Ligno-cellulose (ADF) <i>minimum</i>	190	170	135	150	160
Lignines (ADL) <i>minimum</i>	55	50	30	30	50
Cellulose (ADF - ADL) <i>minimum</i>	130	110	90	90	110
rapport lignines / cellulose <i>minimum</i>	0,40	0,40	0,35	0,40	0,40
NDF (Neutral Detergent Fiber) <i>minimum</i>	320	310	300	315	310
Hémicellulose (NDF - ADF) <i>minimum</i>	120	100	85	90	100
rapport (hémicellulose+pectine) / ADF <i>maximum</i>	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Amidon <i>maximum</i>	140	200	200	200	160
- vitamine C (ppm)	250	250	200	200	200
- vitamine B1 (ppm)	2	2	2	2	2
- vitamine B2 (ppm)	6	6	6	6	6
- nicotinamide (vitamine PP) (ppm)	50	50	40	40	40
- acide pantothénique (ppm)	20	20	20	20	20
- vitamine B6 (ppm)	2	2	2	2	2
- acide folique (ppm)	5	5	5	5	5
- vitamine B12 (cyanocobalamine) (ppm)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- choline (ppm)	200	200	100	100	100

I.3.1. Le besoin en énergie :

L'énergie est un élément nécessaire aux synthèses organiques, mais elle s'avère la composante la plus importante des aliments au lapin et la caractéristique nutritionnelle la plus difficile à déterminer (PEREZ *et al.* 1994).

L'énergie contenue dans l'aliment sert d'une part à l'entretien de l'animal, et d'autre part à assurer les différents productions (LEBAS *et al.* 1991). 10 à 20 % des besoins énergétiques sont couverts par les AGV produits par les bactéries cellulotiques INRA (1989).

Le lapin en croissance ajuste sa consommation en fonction de la concentration énergétiques de l'aliment, dans la mesure où les protéines et autres éléments de la ration sont bien équilibrés (LEBAS, 1975 ; INRA, 1989 et GIDENNE, 2000a). En fait, l'ingestion n'est correctement régulée qu'en présence d'un aliment contenant 2300 à 3200 kcals ED/Kg d'aliment (LEBAS *et al.* 1991). L'ingestion quotidienne, en énergie, d'un lapin se règle aux

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

environ de 220 à 240 Kcal d'ED/Kg de poids métabolique (LEBAS, 1975 ; INRA, 1989 et LEBAS, 1991). (Tableau 4).

Selon MEARTENS *et al.* (1989), La ration à faible teneur en énergie digestible (inférieur à 2150 kcal), entraîne non seulement un indice de consommation plus élevé, mais également un moindre gain de poids, en particulier pendant la période de croissance

Tableau 5: Influence de la teneur énergétique de l'aliment sur la consommation alimentaire du lapin en croissance (LEBAS, 1975).

Energie digestible kcal/kg	2138	2552	2888	3072
Matière sèches ingérées (g/j)	161	157	147	132
Energie digestible ingérée (kcal/j)	373	434	436	441

I.3.2. Le besoins en protéine :

A la lumière de plusieurs travaux, notamment ceux de LEBAS *et al.* (1991); LEBAS *et al.* (1996), il semble qu'un taux de 15 à 16% de protéines brutes équilibrées, dans un aliment contenant 2500 kcal/kg d'énergie donne satisfaction chez le lapin en croissance.

Une réduction du taux de protéines à 13-14 %, pour une teneur en énergie digestible de 2600-2700 kcal/kg d'aliment réduit la consommation du lapin et donc détériore sa vitesse de croissance (INRA, 1989).

Un excédent de protéines brutes peut perturber l'équilibre dans le caecum en stimulant la flore protéolytique, des concentrations alors plus élevées de NH₃ accroissant le PH, ce qui a pour conséquence une augmentation des troubles digestifs.

Selon CARABANO (1996), le niveau optimum de lysine est de 0.71 % à 0.76 % pour obtenir une vitesse de croissance maximale et améliorer le rendement à l'abattage. Selon le même auteur, le taux minimum recommandé pour les acides aminés soufrés est de 0.47%. L'augmentation de ce taux jusqu'à 0.62% permet d'augmenter la vitesse de croissance de 3g/j et améliorer le rendement à l'abattage (BERCHICHE, 1985).

Comme pour la carence, un excès en acides aminés et particulièrement en acides aminés soufrés altère la consommation et la croissance des lapins (LEBAS, 1995).

Le rapport protéines digestibles / énergie digestible (PD/ED) souhaitable est de 11.5 à 12 g/Mj de PD pour l'engraissement, en particulier pour la période post-sevrage ou le lapin exprime pleinement ses potentialités de croissance (TROCINO *et al.* 2000).

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

I.3.3. Le besoin en lest :

La cellulose est un élément indispensable à l'alimentation des lapins, en fournissant le lest qui est l'encombrement nécessaire pour un bon fonctionnement du tube digestif (accélération du transit digestif) (LEBAS, 1989).

Les fibres sont des composants majeurs des aliments pour les lapins, leur concentration atteint couramment 35 à 40 % de NDF. Elles sont importantes pour la régulation du transit digestif et ont effet favorable sur l'activité microbienne caecale et sur la santé digestive du lapin en croissance (DE BLAS et *al.* 1999 ; GIDENNE, 2000 et 2003 ; GIDENNE et GARCIA, 2006 ; LEBAS et *al.* 2008 ; GARCIA et *al.* 2009 ; GIDENNE et *al.* 2010).

Pour l'alimentation pratique des lapins en croissance, une teneur de 13 à 14% de la cellulose brute, dont 9 à 10% indigestible, apparaît suffisant (LEBAS et *al.* 1991). Cependant une ingestion élevée à 14 % de fibre offre une bonne sécurité alimentaire, car les fibres favorisent la vitesse de transit de l'aliment ingéré, par stimulation de la motricité intestinale, diminuent le risque des diarrhées, qui sont source de morbidité et de mortalité surtout chez les lapins en croissances. Mais l'apport de fibres conduit à diminuer la concentration énergétique des aliments et donc l'efficacité alimentaire du régime. Les recommandations en fibres alimentaires, pour satisfaire ce double objectif de sécurité alimentaire sont, présentées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Proportion courantes de fibres dans un aliment complet destiné à des lapins en croissances (GIDENNE, 2000).

Résidu d'analyse	Proportion (%)
Cellules brute (CB)	14 à 18
Acide détergent fibre(ADF)	15 à 20
Neutral détergent fibre (NDF)	25 à 40
Fibres insolubles (WICW)	27 à 45
Fibres totales (TDF)	30 à 48
Autres constitutions alimentaires	
Amidon	10 à 20
Matières azotées totales	13 à 18

Chapitre I Particularités de la fonction digestive et des besoins nutritionnels du lapin

Un apport excessif de cellulose brute, supérieur à 16 % peut réduire la teneur en énergie digestible de l'aliment et la faire en dessous de seuil de régulation.

Une carence en cellulose brute inférieure à 12 % entraîne un ralentissement du transit digestif et un développement de contenu caecale ce ci induit à élévation de la proportion des protéines dans le caecum, dont le surplus sera utilisée par la flore microbienne en tant que source d'énergie avec corrélativement une production d' NH_3 à l'origine des troubles digestifs.

Selon GIDENNE *et al.* (1989), la production de caecotrophe est significativement réduite pour l'aliment le moins fibreux. Ceci suggère un moins bon recyclage des protéines via la caecotrophie.

La réduction de moitié du taux de fibres entraîne aussi une hausse importante de la digestibilité de l'énergie associée à un ralentissement de transit digestif (JEHL *et al.* 1989).

Selon GIDENNE (2000) et GIDENNE *et al.* (2001) la lignocellulose (ADF) est un critère souvent utilisé pour recommander un apport de fibre. Une forte baisse de taux d'ADF de la ration (19 à 9% d'ADF) conduit à une baisse du niveau d'ingestion et donc une chute de l'ingestion des fibres.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Un sous produit est un produit résidu qui apparait durant la fabrication d'un produit fini. Il peut être utilisé directement ou bien constituer un ingrédient d'un autre processus de production, en vue de la fabrication d'un autre produit fini (ANONYME, 2000).

La plupart des industries agro-alimentaire, en plus de leur production principale d'aliments destinés à l'alimentation humaine, engendre une quantité importante des sous-produits.

Les sous-produits peuvent être de deux origines : végétale (sous produits des céréales, sous produits des oléagineux, sous produits des fruits et des légumes), ou animale (lactosérum, farines animales).

Certains de ces sous-produits sont sources de protéines comme les drêches, d'autres sont sources d'énergie (sous-produits de meunerie, pulpes de betterave, etc....) et enfin d'autres sont source de fibres (grignon d'olive, pulpe de tomate, etc....).

Le tableau suivant présente les principales industries agroalimentaires et les principaux sous produits générés en Algérie.

Tableau 7: Les principaux sous produits qui proviennent de l'industrie agroalimentaire Algérienne.

Les industries agroalimentaires	Sous-produits
Industrie céréalière <ul style="list-style-type: none">• les meuneries• les minoteries	Le son, Le remoulage blanc, Le remoulage bis, Les farines basses, Les germes
Industrie des boissons alcoolisées	Les drêches de brasserie, marc du raisin
Industrie des boissons non alcoolisées	Les pulpes des fruits (pulpes d'agrumes, pulpes de pomme), les pépins
Industrie oléicole	Grignons d'olive, Les margines
Conserveries des fruits et des légumes	Pulpe de tomate, peau de la tomate et les graines de la tomate
Industrie de la datte	Rebuts de dattes, Pédicelles, Palmes sèches
Industrie sucrière.	Pulpes de betterave

II.1. Les sous-produits de la filière céréalière

Le blé tendre fait l'objet de transformation industrielle en farine blanche destinée à l'alimentation humaine, ce qui génère trois issues qui sont généralement commercialisées: le son, le remoulage bis et le remoulage blanc et deux autres issues qui sont les farines basses et les germes.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Le son de blé : c'est le sous produit obtenu lors de la première étape du procédé de transformation du blé en farines et de semoules. Le son constitué principalement des fragments d'enveloppes et de particules de grains dont la plus grande partie de l'endosperme a été enlevée (ANONYME 2000).

Le remoulage : constitué principalement des fragments d'enveloppes et des particules de grains dont on a enlevé moins d'endosperme que le son de blé.

La farine basse : constituée principalement des particules d'endosperme et aussi des fragments d'enveloppes et de quelques débris de grains.

Les germes de blé : germes de blé aplatis ou non auquel peuvent encore adhérer des fragments d'endospermes et d'enveloppes.

La figure 2 représente les sous-produits obtenus après la transformation du blé.

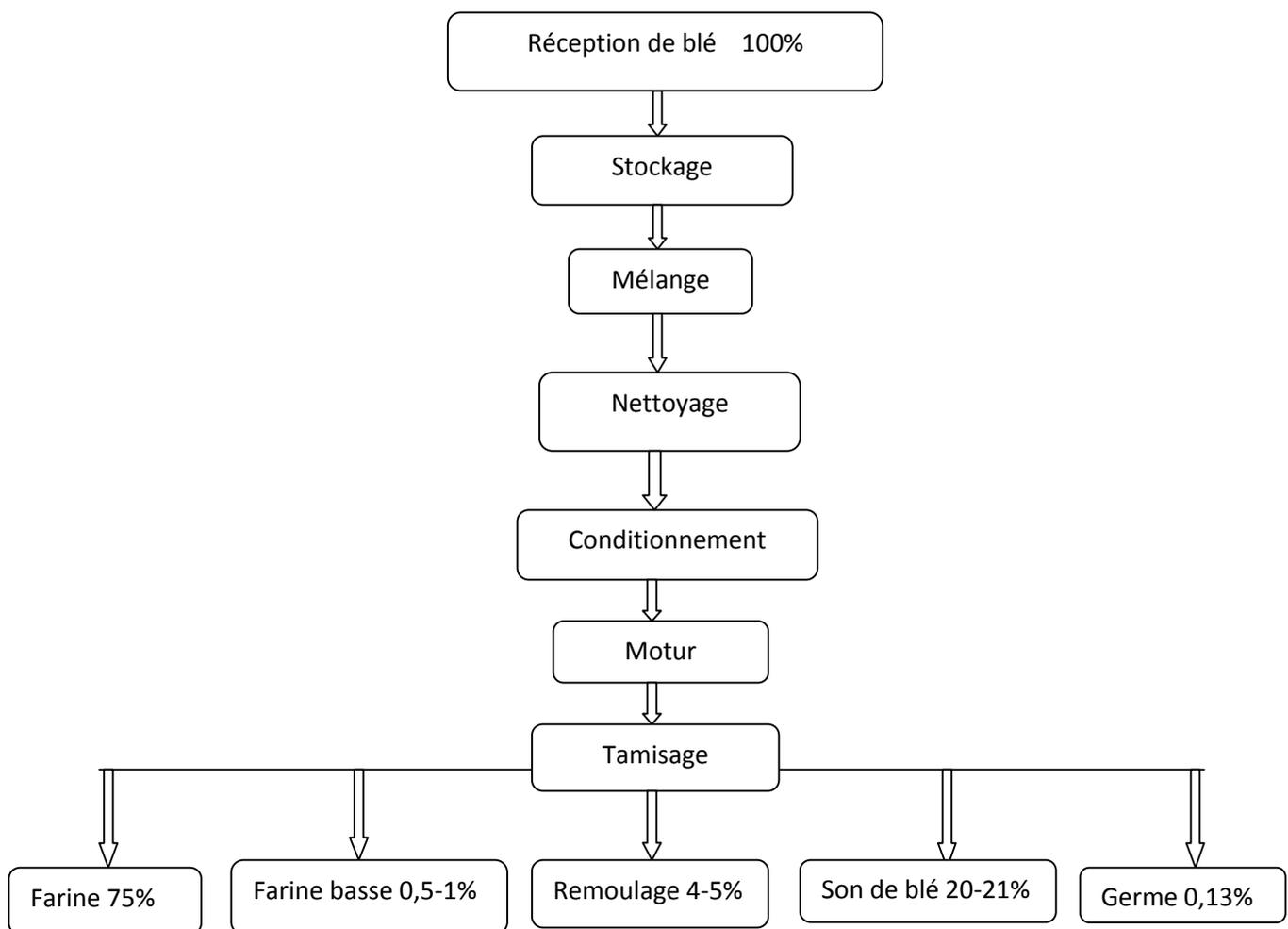


Figure 2:Schéma de transformation du blé (LENARTZ, 2008)

II.1.1.Production et disponibilité du son de blé (dur et tendre)

Le son de blé (dur et tendre) est une denrée importante d'alimentation animale. Toutefois, les chiffres de production à travers le monde sont difficiles à évaluer. La

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

production du blé pour la consommation humaine (totale du blé moins la quantité produite pour l'alimentation des animaux, des semences ou gaspillés) à été estimée à 456 millions de tonnes en 2007. Lorsque calculé en utilisant un taux d'extraction de 10-19% (Feedipedia 2013). La production du son de blé, la production de son du blé dans le monde est comprise entre 45 et 90 millionsde tonnes. (FAO, 2011).

II.1.2. Composition chimique du son de blé

Le tableau suivant montre la composition chimique sous produits des issus de meuneries (le son, le remoulage, farines basse et le germe).

Tableau 8: Composition chimique des sous produits issus de transformation du blé

Composition chimique % de MS	son	Remoulage bis	Remoulage blanc	Farine basse	germe
MS	87,5	87	87	88	88
MAT	15,5	15	15	9,1-15	26
CB	10	7	5,5	0,9-2	3
NDF	40	26-31	18-25	1,7-6,2	10,7
ADF	12,2	7,7	6	-	3,2
Lignine	3	2	2	-	-
Amidon	16	23	33	48-58	17,6
MG	4	4	3,9	3	8
Cendre	5,5	4	3,3	1-2	4,4
Ca	0,15	0,12	0,10	0,05	0,07
P	1,10	0,90	0,65	0,3-0,5	1,00

II.1.3.Valeur alimentaire de son de blé

Le tableau 9 présente la valeur alimentaire de son du bléchez le lapin

Tableau 9 : Valeur alimentaire de son de blé chez le lapin (HARINDER, 2013).

Valeurs alimentaire	moyenne	Ecart-type	Valeurs max	Valeurs min
ED %	62,6	5,2	69	59,4
ED MJ/Kg de MS	11,8	1,0	13,7	10,7
ME_n MJ/Kg	11,2	-	-	-
Azote digestible %	77,0	2,1	79,4	75,5

Le potentiel en énergie brute des sons est en moyenne de 19,1 MJ / kg MS. Cette concentration énergétique se situe dans la gamme des valeurs rapportées par les tables de composition des aliments. (BOUDOUMA, 2009).

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

La valeur énergétique (9,04 MJ / kg MS) des sons du blé locaux révèle que ces derniers constituent dans le contexte Algérien, une source énergétique non négligeable. (BOUDOUMA, 2009).

II.1.4. Conservation et conditionnement des sous produits de meunerie :

Le son du blé doit être entreposé dans des locaux secs afin d'éviter la fermentation et les moisissures, en général la conservation se fait soit en sacs, soit en silos.

II.2. Les sous produits des boissons alcoolisées

II.2.1. Les drêches de brasserie

Les drêches de brasserie sont le résidu solide issu après le traitement des grains de céréales germées et séchés (malt) pour la production de la bière et d'autres produits à base de malt (extraits de malt et de vinaigre de malt). Bien que l'orge soit la céréale principale utilisée pour le brassage, la bière fabriquée à partir du blé, du maïs, du riz et du sorgho.

Les drêches sont le sous produit principal du secteur de la brasserie, elles représentent environ 85 % du produit total (MUSSATO et *al.* 2001).

II.2.1.1. Production et disponibilité des drêches de brasserie

La production mondiale de la bière en 2011, était environ de 185 millions de tonnes (21% dans l'UE) (FAO, 2013). Les sous-produits de la brasserie représentent environ 20% de la production de la bière (MUSSATTO et *al.* 2006). La production mondiale des drêches de brasserie se situerait des gammes 35-40 millions de tonnes (8 millions de tonnes dans l'UE). Ces estimations sont relativement imprécise, car les taux de conversion entre grains, et les drêches de brasserie dépendent du type de la bière et du processus de transformation utilisé (BOESSINGER et *al.* 2005).

II.2.1.2. La composition chimique des drêches de brasserie

La composition chimique des drêches de brasserie varie selon la composition chimique de l'orge germée employé, le procédé de fabrication de la bière qui peut différer d'une brasserie à une autre et selon l'addition éventuelle des autres céréales (maïs, riz, blé) au malt.

Le tableau 9 présente la composition chimique des drêches de brasserie (frais, déshydratées).

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Tableau 10: Composition chimique des drêches de brasserie fraiche et déshydratées selon différents auteurs.

Composition chimique	MS	Teneur en % de MS						Auteurs
		MM	MO	MAT	CB	MG	NDF	
Drêche de brasserie fraiche	20	5	-	29	15	9	-	(INRA, 1988)
	22	4.7	-	25.5	16.4	8	-	(BOESSNGER <i>etal.</i> 2005)
Drêche de brasserie séchée	85		95	30	12	8.6	-	(JARRIGE, 1988)
	92	8.46	-	16.51	10.58	-	-	(LOUNAOUCI, 2001)
	91.1	3.9	95.8	26.2	16.7	7.3	-	(INRA, 2007)

II.2.1.3. Valeur alimentaires des drêches de brasseries chez le lapin

Le tableau 10 présente la valeur alimentaire des drêches de brasserie chez le lapin

Tableau 11 : Valeur alimentaire des drêches chez le lapin (HARINDER, 2013).

Valeurs alimentaire	Moyenne	Ecart-type	Valeurs maximale	Valeurs minimale
ED %	61,5	-	66	44,9
ED MJ/Kg de MS	12,1	1,9	10,1	13,8
MEn MJ/KG	11,1	-	-	-
Digestibilité de l'azote %	77	2,1	75,5	79,4

II.2.1.4. Facteurs anti nutritionnels

Les mycotoxines comptent parmi les principaux contaminants présents dans les drêches de brasserie. Se sont des métabolites produits par certains champignons. Les mycotoxines peuvent être toxique.

II.2.1.5. Conservation et conditionnement

La conservation des drêches de brasseries peuvent être réalisées par deux méthodes :

➤ **Ensilage**

L'ensilage est une bonne méthode pour stocker les drêches pendant une longue période, en particulier l'ensilage ne modifie pas leur valeur nutritive (GERON *et al.* 2008). Il est nécessaire de l'ensiler le plus rapidement possible après la livraison. La couche supérieure doit être lissée et le silo doit être couvert de façon hermétique. Le silo est conservable pendant plusieurs mois pour autant qu'il ait été ensilé de manière hygiénique et hermétique. Lorsqu'elle est bien ensilée, la drêche s'acidifie d'elle-même ($\text{pH} < 4.5$) et sera donc bien conservée. La contamination par des bactéries pathogènes est évitée à ce pH. Afin d'améliorer la qualité de conservation, on peut ajouter du sel avant la couverture du silo.

➤ **Déshydratation**

Lorsque les drêches de brasserie sont destinées à un stockage prolongé, il est nécessaire de lessécher de manière qu'elles ne contiennent pas plus de 10% d'eau (BOESSINGER *et al.* 2005).

II.2.2. Marc du raisin

Les sous produits de la vigne regroupent les résidus issus de la vinification et ceux issus du ce lui-même. Peuvent être classées en trois catégories, le marc et ces dérivés (la pulpe et les pépins), le jus de raisin concentré et les feuilles et les branches. (MAGNIER, 1991).

Le marc du raisin est le sous-produit principal de la vigne, il peut varier selon son origine, les proportions des différents constituants et les transformations qu'il a subies pour permettre sa valorisation (MAGNIER, 1991).

Les marcs de raisin contiennent 15 à 25% de pépins. Ceux-ci sont séparés des pulpes lors de l'épépina-gé. Ils sont constitués d'un tégument dur et d'un albumen riche en lipides. Les pépins de raisin peuvent être utilisés par les huileries pour la production d'huile de pépins de raisin. Les pépins disponibles pour l'alimentation animale peuvent donc être entiers ou déshuilés. (MAGNIER, 1991).

II.2.2.1. Production et disponibilité du marc de raisin

Selon les estimations de la FAO (2013) La production mondiale de raisin y compris le raisin de cuve, est estimée à près de 69 millions de tonnes, dont au moins 12 millions sont destinés à la consommation en frais.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

II.2.2.2. La Composition chimique du marc de raisin

La composition chimique du marc de raisins est pauvre en MG et CB et légèrement plus riche en MAT (14.5 % de MS) que les pépins (10% de MS).

Le tableau 11 montre la composition chimique des sous produits de la vigne (le marc, les pépins et les pulpes sèches).

Tableau 12: Composition chimique des marcs de raisin.

Composition chimique	MS	Teneur en % de la MS								auteur
		MM	MO	MAT	CB	MG	NDF	ADF	ADL	
Marc de raisin entier épuisé	44,7	5,3	-	14,4	27	7,8	74,1	59,3	40,3	LARWANCE et al.(1989)
	58	12	-	8	42	-	-	-	-	VALIZADEH, (2009)
Pépins de raisin	90	4	-	10	48	14	-	-	-	INRA(1988)
	92,4	-	96,5	9,6	42,3	12,7	57,1	65,2	48,4	INRA(2007)
Pulpe de raisin séché	90	7	-	15	27	8	-	-	-	INRA(1988)

II.2.2.3. Valeur alimentaire du marc de raisin chez le lapin

Le tableau 12 indique la valeur alimentaire du marc de raisin chez le lapin.

Tableau 13 : Valeur alimentaire du marc de raisin chez le lapin.

Valeur alimentaire	Pulpes déshydratés	Pépins déshydratés
ED (K cal/kg)	1220	1890
EM (K cal/kg)	1220	1880

Source : DESIALIS

II.2.2.4. Conditionnement et conservation

Le marc de raisin est très riche en eau (environ 65%). Cette teneur élevée empêche la conservation en frais. Le marc de raisin peut être déshydraté ou ensilé mais ces procédés sont très coûteux.

II.3. Les sous produits des agrumes : Pulpe d'agrumes

Les agrumes comprennent plusieurs fruits : orange (*Citrus sinensis* : 67.8% de la production mondiale), mandarine (*C. reticulata* : 17.9%), citron (*Clamons* : 6.3%), pamplemousse (*C. paradisi* : 5.0%) (Préparation, par les industries agroalimentaires, des aliments finis destinés à l'alimentation humaine est accompagnée des sous produits, de nature et d'importance très variables (MIRZAEI, 2008).

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Après l'extraction du jus des fruits d'agrumes les sous produits obtenu sont généralement constituées de trois fractions : l'écorce, les pépins et les pulpes. (RIHANI, 1991) (Figure 2).

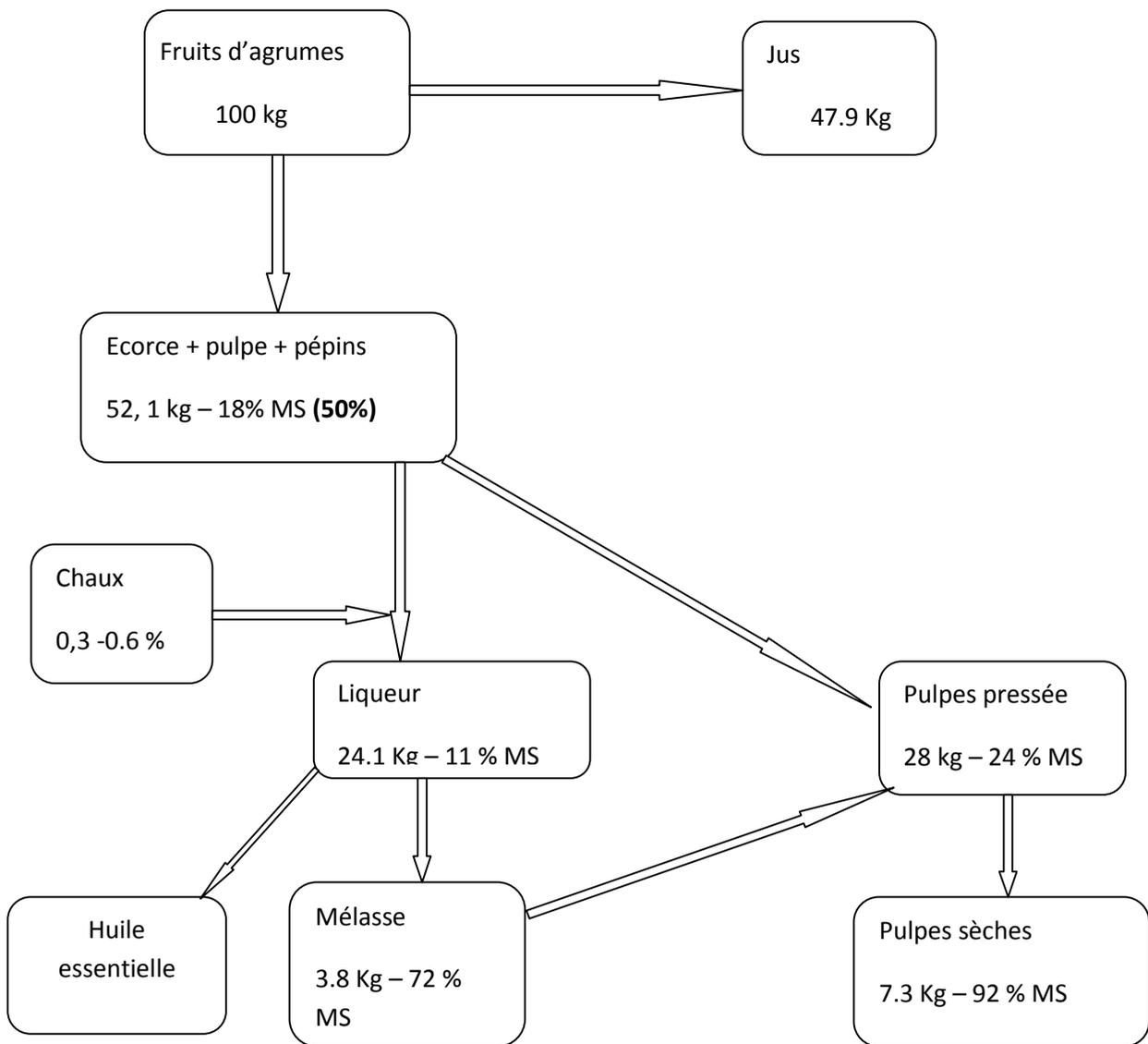


Figure 3 : Schéma de transformation des fruits d'agrumes (RIHANI, 1991).

Ce sont des sous produits obtenus par les agro-industries transformatrices des agrumes fabrique du jus de fruits, de certains liqueurs. Ils comprennent des proportions variables d'écorces et des pépins d'agrumes (oranges, citron et pamplemousses) et la pulpe proprement dite. (MARCHAL *et al.* 1997).

II.3.1. Production et disponibilité des pulpes d'agrumes

La production mondiale d'agrumes en 1999/2000 a atteint 70.8 million de tonnes. Le Brésil et l'Etat Unis et la chine sont les principaux payes producteurs.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

II.3.2. La composition chimique des pulpes d'agrumes

La composition chimique de la pulpe sèche d'agrumes est présentée dans le tableau 13. Cette composition est très variable selon la variété et les proportions relatives des divers agrumes utilisés. A titre indicatif, les pulpes d'orange sont plus riches en matières azotées totales et pauvres en extrait éthéré que les pulpes de citron ou de pamplemousse (MARTINEZ *et al.* 2008). Les différences dans les proportions relatives des pépins, de l'écorce et des particules fines sont à l'origine de ces variations.

Tableau 14 : Composition chimique des pulpes d'agrumes

C. Chimi	MS	MM	MO	MAT	CB	MG	NDF	ADF	ADL	SOURCE
Pulpes d'agrumes séchées	80,5	5,5	94,4	7,9	-	-	-	-	-	(CHABACA <i>et al.</i> 2009)
Pulpes d'oranges séchées	83,3	3,22	80,1	6,02	11,2	2,79	-	-	-	(BOUHAROUUD, 2007)
Pulpes d'orange fraîche	19,2	-	96,5	6,4	-	4	-	4	1,3	(BAMPIDIS, 2006)
Pépins et écorces d'orange	89	7,38	81,5	5,9	10,9	4,59	-	-	-	(BOUHAROUUD, 2007)

II.3.3. La valeur alimentaire des pulpes d'agrumes

La valeur énergétique de la pulpe est très élevée. En revanche sa valeur azotée est très faible.

Les pulpes d'agrumes sont considérées comme un aliment très énergétique. L'énergie métabolisable par kg de MS est de 2934 Kcal alors que celle de l'orge est de 2957 kcal de matière sèche (INRA, 2007).

II.3.4. Conditionnement et conservation

Les pulpes d'agrumes peuvent être déshydratées. Elles peuvent se stocker en vrac, La pulpe fraîche doit impérativement être utilisée dans les deux journées qui suivent leur production à l'usine (MARCHALL *et al.* 1997).

II.4. Les sous produits oléicoles

L'industrie oléicole, en plus de sa production principale qui est l'huile (l'huile d'olive vierge, et l'huile de grignons) laisse deux résidus, l'un liquide (les margines) et l'autre solide (les grignons). (NEFZAOU, 1991).

II.4.1. Les grignons

Les grignons sont les résidus solides issus de la première pression. Ils sont formés de la pulpe et noyaux d'olives. (AURELIE Aet al.2012).

Le grignon d'olive est le résidu de l'extraction des olives entier broyées obtenus soit par pression soit par centrifugation. Il est constitué par un agrégat de pulpe, de pellicule de fruits, de coque de noyaux fragmentée de l'amande. Il est riche en cellulose et pauvre en matières azotées. Institut technique des élevages (2001).

Selon le procédé d'extraction et l'équipement des huileries on distingue trois types de grignons :

a) 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.

b) Le grignon épuisé: c'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, généralement l'hexane.

c) 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.

II.4.2. 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%) ce qui rend leur conservation très difficile.

II.4.3. La margine

C'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par centrifugation ou sédimentation après le pressage.

II.4.1.1. Production et disponibilité du grignon d'olive

La culture de l'olivier est concentrée dans le bassin méditerranéen qui représente 98% de la surface des arbres en production, 97% de la production totale d'olive en adoptent la moyenne de 35% le pourcentage de grignon d'olive par rapport aux olives traitées, la production mondiale de grignon brut a enivrant 2.9 million de tonnes (NEFZAOU, 1998)

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Les grignons d'olive sont disponible en quantités important durant la saison hivernale, de novembre jusqu'à février.

II.4.1.2. La composition chimique des grignons d'olive

La composition chimique des grignons d'olive varie selon le stade de maturité, le procédé d'extraction de l'huile, l'épuisement par les solvants, la teneur en matières grasses et en cellulose brute (NEFZAOU, 1991).

Ces variations sont représenté dans le Tableau 14 en (%) de MS.

Tableau 15 : La composition chimique (en % de MS) des grignons d'olives (NEFZAOU, 1985)

Type	Matière Sèche	Matières minérales	Matière Azotée totale	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. dénoyauté	85-90	6-8	9-14	15-35	4-6
Pulpe grasse	35-40	5-8	9-13	16-25	26-33

II.4.1.3. Valeur alimentaire des grignons d'olive chez le lapin

a. Digestibilité

La digestibilité de la matière sèche et de la matière organique reste faible (20 à 50%) quel que soit le type de grignon. La digestibilité de la matière grasse est relativement élevée (60 à 90%). Les matières azotées ont une faible digestibilité elle est de l'ordre de 20 à 25% mais très variable. La cellulose brute à une digestibilité variant elles sont estimées de 0 à 40% (NEFZAOU, 1991).

II.4.1.4. Facteurs limitant

Les grignons ne contiennent pas des substances toxiques ou inhibitrices. Leur mauvaise utilisation digestive et métabolique serait principalement due à leurs forts teneurs en lignine et aux processus technologiques d'extraction d'huile.

La consommation des grignons (brut) d'olive peut occasionner chez l'animal un ralentissement de la croissance qui est due à une mauvaise utilisation digestive et métabolique (NEFZAOU, 1985).

II.4.1.5. Conservation et conditionnement 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 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.

II.5. Les sous produits de conserverie de la tomate industrielle

Les sous produits de l'industrie de transformation de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) sont constitués de peaux, pépins, d'un peu de pulpes et des pédoncules parfoismélangés à quelques feuilles et écarts de triage (VENTURA *et al.* 2009).

a) La pulpe de la tomate

Ce résidu est peu répandu et reste disponible pendant la période estivale (d'aout à octobre). Les analyses des composés pariétaux montrent une forte teneur en cellulose brute et en lignine de 24.65% de MS, par rapport à celle de la pectine 5% (COTTE, 2000).

b) La peau de la tomate

Concernant les tomates, récoltées généralement à un stade de maturité assez avancé, les peaux sont donc essentiellement constituées de cellules à parois lignifiées (15 à 35% de lignine). Elles sont recouvertes d'une cuticule constituée de produit d'excrétions lipidiques désignées globalement sous le terme de cires ou de cutine. A l'instar de la lignine, les constituants de la cuticule des tomates sont donc susceptibles de diminuer la digestibilité du sous produits, notamment celle de la matière organique (COTTE, 2000).

c) Les graines de la tomate

Les graines de tomates présentent une forte teneur en matières grasses (MG) et en protéines. Une analyse qualitative séparée des peaux et graines de tomate donne les valeurs suivantes: 24.5% de protéines et 28.1% de MG dans les graines contre 10% de protéines et 3.6% de MG dans les peaux. Au vu de ces données, il apparaît que les graines représentent la part la plus importante du potentiel énergétique et azoté des sous produits de la tomate (Cotte, 2000) (figure 4).

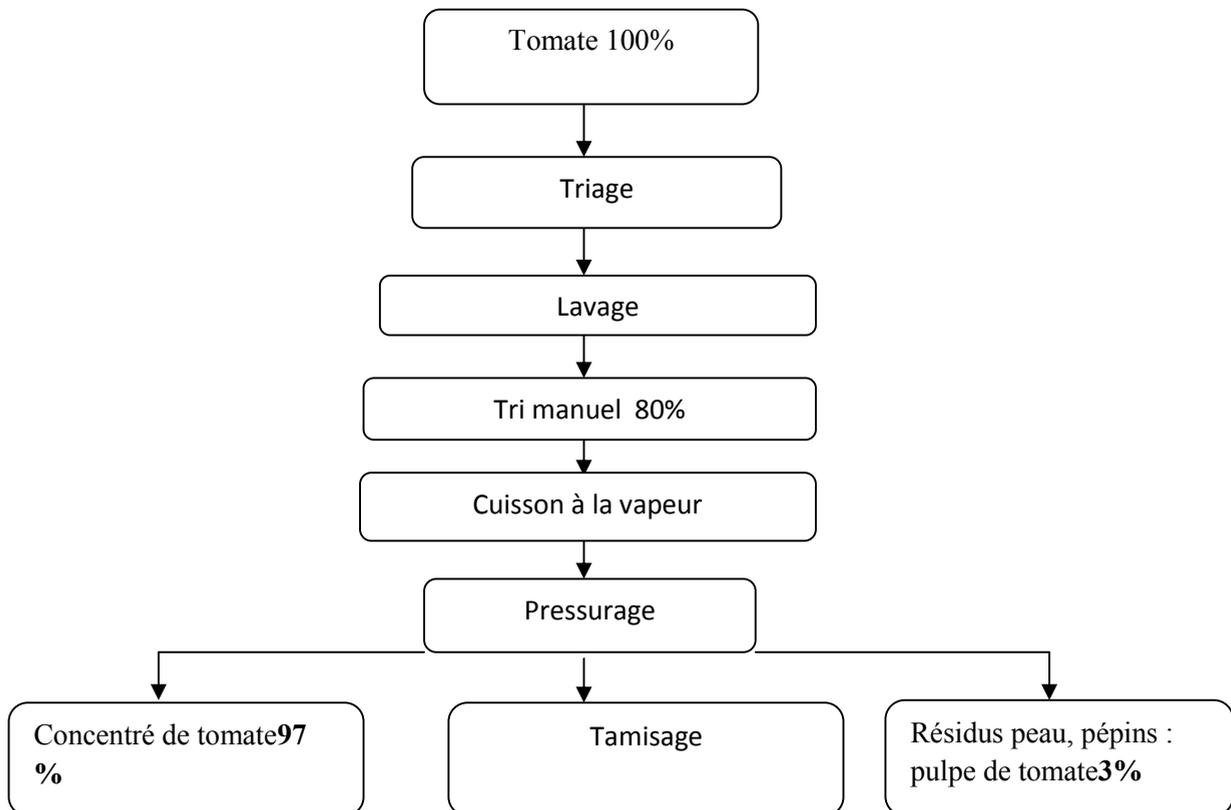


Figure 4 :Processus de fabrication de la pulpe de la tomate (COTTE, 2000).

II.5.1. Production et disponibilité des pulpes de tomate

La tomate est l'une des cultures les plus répandues dans le monde et plus particulièrement en méditerranée. La production de la tomate mondiale était de 152 millions de tonnes en 2009 (FAO, 2011). Plus d'un tiers de cette production est cultivée pour l'industrie de transformation. Ce qui rend les tomates premières végétales du monde pour le traitement

En 2007 les déchets de tomates représentent 11 millions de tonnes, dont un peu plus de 4 millions de tonnes de pulpe de tomate (FAO, 2011).

II.5.2. La composition chimique des pulpes de tomate

Le tableau 15 montre la composition chimique de la pulpe de la tomate d'après HACALAS et al. 1990.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Cette composition est variable principalement d'une usine à un autre ou au sein d'une même usine. Ces variations proviennent des variétés de tomate utilisées, des méthodes de récolte (manuelle ou mécanique), ou des technologies utilisées (l'intensité de broyage des pulpes ayant un effet sur le taux de la matière sèche de la pulpe de tomate). (CHAPOUTOT, 1986).

Tableau 16 : La composition chimique moyenne de la pulpe de tomate fraîche (HACALAS *et al.* 1990).

Composition chimique en % MS	Moyenne	Valeurs extrêmes
MS	27	20 à 35
MAT	22	18 à 26
Cendre	5	3,5 à 6
CB	34	27 à 41
MG	15	12 à 19

L'étude de la composition chimique des pulpes de tomate classe ce sous produit parmi les aliments moyennement riches en énergie et en cellulose brut, malgré sa forte teneur en matières grasses enivrante 19%. Elle est également classée parmi les aliments riches en MAT et l'azote peusoluble (en moyenne 35 %).

II.5.3. La valeur alimentaire

Les matières azotées digestibles sont de bonne qualité car les pulpes de tomate sont riches en paroi cellulaire peu digestibles.

II.5.4. Conditionnement et conservation

Les marcs de tomate et les peaux sont des produits à haut taux d'humidité: souvent plus de 80% d'humidité qui peut aller jusqu'à 98% (NRC, 1983). Ils se gâtent très rapidement, en moins de deux jours dans certains cas (CALUYA, 2000). Il ne peut pas être distribué immédiatement à l'élevage, ils doivent être conservés soit par séchage ou par ensilage.

En raison de la haute teneur en humidité, le séchage artificiel peut être coûteux et le séchage au soleil est préférable. Le produit doit être séché jusqu'à ce qu'il soit croustillant. Une fois séchée, la pulpe de tomates doit être broyée et le produit séché soigneusement mélangé avec l'alimentation (CALUYA *et al.* 2003).

Les sous-produits de la tomate ne doivent pas être ensilés seuls. Leur teneur en eau génère des grandes quantités d'effluents (BARROSO *et al.* 2005) et le pH ne diminue pas suffisamment pour une bonne conservation (HADJIPANAYIOTOU, 1994). Par conséquent, il est recommandé d'ajouter de la paille de blé pour absorber une partie du jus (BARROSO, 2005). Le produit final, après 90 jours, est un ensilage bien conservé et fermenté (ZIAEI *et al.* 2010)

II.6. Les sous produits du palmier dattier

Le palmier dattier est un arbre rustique qui s'adapte aux régions les plus arides du monde. C'est un monocotylédone arborescente, de l'espèce phœnix. Il constitue la principale source de vie de la population saharienne. (CHEHMA et al. 2001).

Le palmier dattier est utilisé pour l'alimentation humaine, mais il offre aussi une large gamme de sous produits exploités pour l'alimentation du bétail, à savoir les déchets de datte, les pédicelles et les palmes sèches.

Les rebuts de dattes ou écarts de tri de datte, représentent le fruit du palmier dattier non consommables par l'être humain et qui est destiné, traditionnellement, à l'alimentation du bétail.

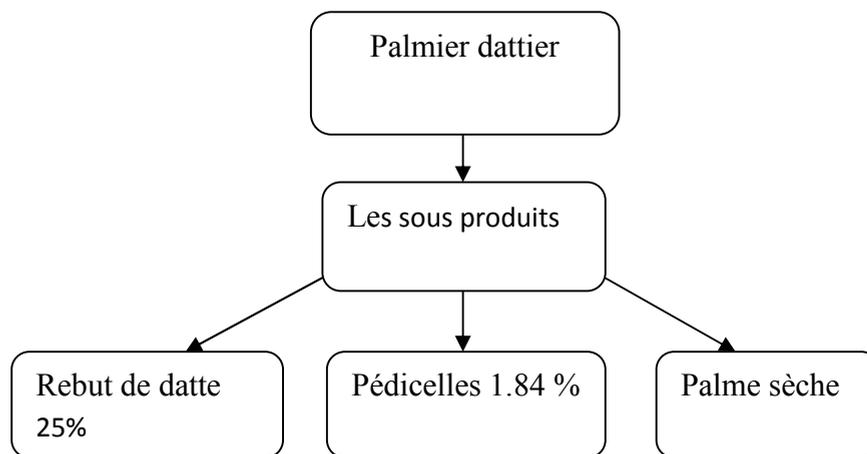


Figure 5: schéma des différents sous produits de palmier dattier (CHEHMA, 2001)

II.6.1. Production et disponibilité des rebuts de dattes

La production mondiale de dattes varie autour de 7 millions de tonnes par an et a plus que doublé depuis les années 1980. Les rebuts de dattes représentent 25% de la production totale de palmiers dattier soit 1.8 million de tonnes des rebuts de dattes. (CHEHMA, 2001)

II.6.2. Composition chimique des rebuts de datte

La composition chimique des rebuts de dattes est présentée dans le tableau 17.

En général, les 4 sous-produits sont pauvres en MAT avec des valeurs 4,17 pour les rebuts de datte.

Chapitre II Les principaux sous produits des industries agroalimentaire Algériennes

Tableau 17: Composition chimique des sous produits du palmier dattier(CHEHMA, 2001).

C. chimi	En % de MS										
	MS %	MO	MM	MAT	CB	NDF	ADF	CV	HCO SE	LIG N	CI
Rebut de dattes	90,40 ±0,31	95,82 ±0,06	4,18 ±0,06	4,17 ±0,11	9,5 ±1,53	24,39 ±0,50	12,94 ±0,03	7,21 ±0,16	11,45 ±0,12	5,26 ±1,6	0,45 ±0,08
Pédicelle	93,76 ±0,36	91,97 ±0,01	8,03 ±0,01	3,93 ±0,35	36,55 ±0,17	83,25 ±0,26	53,88 ±0,06	20,40 ±2,67	29,06 ±0,63	19,68 ±2,99	0,47 ±0,05
Palme sèches	94,37 ±0,50	84,74 ±0,13	15,25 ±3,13	3,90 ±0,40	30,70 ±0,30	89,44 ±0,16	65,30 ±0,74	32,83 ±2,31	23,98 ±2,81	20,45 ±2,63	12,02 ±0,69

Selon CHEHMA et *al.* 2001) les taux de MS pour les 4 sous-produits est varié entre 90,40 % et 94,37 %. En ce qui concerne les valeurs de la MO, on remarque que les rebuts de dattes possèdent le plus grand taux avec 95,82 % de la MS.

II.7. Les sous produits de la transformation sucrière: Pulpes de betterave :

La betterave une fois lavée est découpée en cossette, puis mise dans l'eau et donne au contact de l'eau d'une part un jus sucré et d'autre part des pulpes humides. Celles-ci sont pressées avant d'être déshydratées. (TEREOS COPRODUITS) (Figure 6).

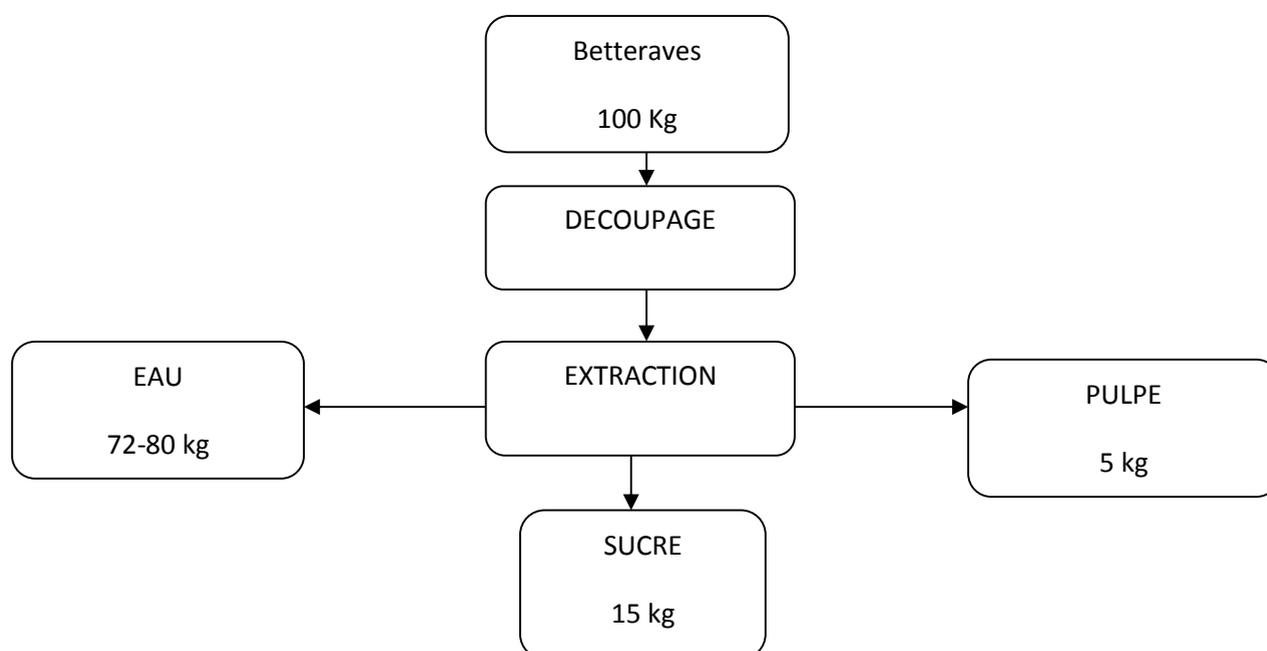


Figure 6 : Schéma explicatif de l'extraction de sucre de betterave.

II.7.1. Production et disponibilité des pulpes de betterave

La culture de la betterave à sucre occupe annuellement une superficie d'environ 65.000 hectares et permet de produire près de 3 millions de tonnes de racines. Avec la canne à sucre, elle permet la production de près de 0.0005 million de tonnes du sucre soit près de 54% des besoins nationaux consommation du sucre en Algérie.

II.7.2. la composition chimique de pulpe de betterave déshydratée

La pulpe de betterave est un produit concentré en énergie et en fibre hautement digestible comme l'indique le tableau 18.

Tableau 18: Composition chimique de pulpe de betterave (GIDENNE et al. 2007).

Composition chimique/kg brut (kg sec)	Valeur de l'analyse	Valeur des tables de l'INRA
Humidité	136	109
Cendre	83(96)	68 (76)
Protéines brute	77 (89)	81 (86)
NDF	440 (509)	405 (455)
ADF	196 (227)	206 (231)
ADL	19 (22)	19 (21)
Énergie brute kcal/kg brut (kg sec)	3563 (4124)	3620 (4062)

II.7.3. La valeur alimentaire de pulpe de betterave déshydratée chez le lapin

Les protéines brutes de la pulpe ont une digestibilité de 75 %. Elles sont bien pourvues en acides aminés essentiels, et en particulier en lysine, méthionine, cystéine et thréonine.

II.7.4. Conditionnement et conservation

Les pulpes de betterave peuvent être ensilées ce qui permet un processus naturel et spontané de fermentation. La fermentation lactique, se déroule au sein de la masse ensilée. Les pulpes de betterave peuvent être conservées durant plusieurs mois et avec un minimum de pertes en substances nutritives.

Il est facile de transporter et de stocker la pulpe de betterave déshydratée durant plusieurs années dans un endroit à l'abri de l'humidité.

III-1- Valorisation des sous produits de l'industrie céréalière en alimentation cunicole

III.1.1. Valorisation du son de blé

Pour les lapins, le son de blé est une source précieuse d'énergie, de fibres digestibles et de protéines (LEBAS et *al.* 1984b ; De BLAS et *al.* 2010).

Le son de blé peut représenter plus de 98% de l'aliment, sans problème (ROBINSON et *al.* 1986). Dans les aliments commerciaux, le niveau d'introduction est plus modéré et est généralement de l'ordre de **15-35%** (DE BLAS et *al.* 2010) (tableau 19).

Le niveau d'incorporation du son de blé dans les régimes alimentaires des lapins est souvent de 45-50% ou plus, (jusqu'à **64-65%**) (PARIGI-BINI et *al.* 1984 ; ADUKU et *al.* 1986 ; GIDENNE, 1987; VILLAMIDE et *al.* 1989 ; Singh et *al.* 1997 ; BERCHICHE et *al.* 2000. DE BLAS et *al.* 2000a; DE BLAS et *al.* 2000b ; FOTSO et *al.* 2000; LAKABI et *al.* 2008 ; LOUNAOUCI et *al.* 2011 ; LOUNAOUCI et *al.* 2012) (tableau 19).

Un taux d'incorporation très élevé peut être problématique en raison de la grande variabilité de la teneur en amidon du son de blé (GIDENNE et *al.* 2010).

Selon LEBAS et *al.* (1984) et LEBAS et *al.* (1990), la teneur en phosphore de son de blé peut limiter son utilisation à des taux d'inclusion modérée car le phosphore devient relativement toxique lorsqu'il est supérieur à 0,75% dans l'aliment.

Le son de blé dur peut être utilisé dans l'alimentation de lapin avec les mêmes limitations que le son de blé tendre (BERCHICHE et *al.* 2000; KADI et *al.* 2004. LAKABI et *al.* 2008).

Tableau19 : Taux d'incorporation du son de blé dans le régime alimentaire de différentes espèces animales.

Taux d'incorporation	Moyenne		Max	
	%	auteur	%	auteur
Lapin	15-35	(De BLAS et <i>al.</i> 2010)	64-65	BERCHICHE et <i>al.</i> 2000 ; LAKABI-LOUALITENE et <i>al.</i> 2008 ; LOUNAOUCI et <i>al.</i> 2011
Volaille : Poulets de chaire	13	(BOUDOUMA, 2010)	-	-
Veaux	10	(EWINGE, 1997)	50	(GENDLEY et <i>al.</i> 2002).
Vaches laitières	20	(EWINGE, 1997)		; GENDLEY et <i>al.</i> 2009
bovins de boucherie	25	(EWINGE, 1997)		

III.2. Valorisation des sous produits des boissons alcoolisées en alimentation cunicole

III.2.1. Valorisation des drêches de brasseries

Les drêches de brasserie séchées sont introduites dans le régime de lapin dans les zones où ils sont disponibles et ont été utilisés comme source de protéines et de fibres pour une longue période (SCHEELJE *etal.* 1967 ;AITKEN et *al.* 1962;VARENNE et *al.* 1963).

Selon OMOLE et *al.*(1976) et ADENIJI et *al.* (2012), les drêches de brasserie séchées peuvent être incorporées dans le régime alimentaire des lapins jusqu'à 40-45%(tableau 20).

Les drêches sont inclus dans l'aliment commerciale pour les lapins en croissance et pour les lapines reproductrices à des taux variant de **5 à 20%**(BAMIKOLE et *al.* 2000; ESONU et *al.* 1996 ; SESE et *al.* 1996 ; FOMUNYAM et *al.* 1984).

Selon LEBAS (2004), le facteur limitant des drêches de brasserie dans l'alimentation des lapins en croissance est leur carence en lysine et en thréonine.Drêches de brasserie ne couvrent qu'environ 60% et 85% des besoins respectifs de ces acides aminés.

Tableau 20 : Taux d'incorporation des drêches dans la ration alimentaire de différentes espèces.

Taux d'incorporation espèce	Moyenne (%)	Min (%)	Max (%)
Lapin	20-30 (MAERTENS <i>et al.</i> 1997 ; BERCHICHE <i>et al.</i> 1998 LOUNAOUCI <i>et al.</i> 2008)	5-20 (FOMUNYAM <i>et al.</i> 1984 ; ESONU <i>et al.</i> 1996;SESE <i>et al.</i> 1996; BAMIKOLE <i>et al.</i> 2000)	40-45 (OMOLE <i>et al.</i> 1976 ; ADENIJI <i>et al.</i> 2012)
Volaille	10-20 (DENSTADLI <i>et al.</i> 2010) (BRANCKAERT <i>et al.</i> 1970)	10 (JENSEN <i>et al.</i> 1976 ; YEONG <i>et al.</i> 1986)	30 (ADEMOSUN, 1997)
Bovin	20-25 (EWINGE, 1997)	15 (GERON <i>et al.</i> 2010)	40-45 (EWING, 1997)

III.2.2. valorisation les marcs du raisin

Les marcs de raisin peuvent être utilisées jusqu'à 20% de la ration des lapins (RENEDE, 1988).

Tableau 21:Taux d'incorporation le marc du raisin dans l'aliment concentré de différents espèce.

Taux d'incorporation espèce	Moyenne %	Max %	Min %
Lapin	15 ALICATA <i>et al.</i> 1988	20 RENEDE, 1988	-
Ruminants	32 (MAGNIER L, 1991)	-	-
Porcins	3-4 (RENEDE, 1988)	-	-

III.3.Valorisation les sous produits des boissons non alcoolisées

III.3.1. Valorisation des pulpes d'agrumes

Selon GIPPERT (1988), les pulpes d'agrumes peuvent être incorporées dans l'aliment des lapins jusqu'à 20%, tandis que (PASCUAL *et al.*, 1980) l'utilisation des pulpes d'agrumes peuvent être aller jusqu'à 40 % chez les ruminants.

Tableau 22 : Taux d'incorporation des pulpes d'agrumes dans le régime alimentaire de différentes espèces.

Taux d'incorporation	Moyenne %	Max %
Lapin	20 (GIPPERT <i>et al.</i> 1988)	-
Ruminants	30 PASCUAL <i>et al.</i> 1980	40 (RIHANI <i>et al.</i> 1988)

III.4. Valorisation des sous produits oléicoles en alimentation cunicole

III.4.1. Valorisation des grignons d'olive dans l'alimentation cunicole

L'utilisation des grignons d'olive peut être appliquée à l'engraissement des lapereaux, il est bien accepté par le lapin.

Les grignons bruts peuvent être incorporés à des taux de 11,5 à 23 % dans le concentré destiné aux lapins en phase de croissance, en substitution partielle ou totale à la farine de luzerne, sans effet négatif sur les performances zootechniques des animaux (BEN RAYANA *et al.* 1994) (tableau 23)

Les grignons épuisés peuvent être incorporés à des taux de 30 à 34 % dans le concentré destiné aux lapins en phase de croissance, en substitution totale à la farine de luzerne sans effet négatif significatif sur les performances zootechniques des animaux (CHAABANE *et al.* 1997) (tableau 23).

Tableau 23: Taux d'incorporation des grignons d'olive chez différents espèces.

Taux d'incorporation	Moyenne %	Max %	Min %
Lapin	20 (KADI <i>et al.</i> 2004)	30-34 (CHABAN <i>et al.</i> 1997)	11,5-23 (BENRAYANA <i>et al.</i> 1994)
Agneaux	30-40 (NEFZAOUI <i>et al.</i> 1991)	70 (NEFZAOUI <i>et al.</i> 1991)	15-25 (GIOUZELGIANNIS <i>et al.</i> 1987)
bovin	-	45 (O'DONOVAN, 1983)	15 (O'DONOVAN, 1983)

III.5. Valorisation des sous-produits de conserverie de la tomate en alimentation cunicole

III.5.1. Valorisation des pulpes de tomate

Les pulpes de tomate par la bonne digestibilité de son amidon contribuent remarquablement à la couverture des besoins énergétique du lapin (GIPPERT et al. 1988).

Les pulpes de la tomate séchée sont incorporées dans l'alimentation de lapin **jusqu'à 20%** sans aucun problème (GIPPERT et al. 1988b ; ROJAS et al. 1989; SAYED et al. 2009).

D'après GIPPERT et al. 1988 ; WAHEED, 2005. SAYED et al. 2009) le taux d'inclusion de purée de tomates séchées pourrait être augmenté jusqu'à **24-30%** sans réduire les performances zootechniques des lapins.

La purée des tomates séchées peuvent être également utilisée pour alimenter les lapins. (ALICATA et al. 1988). L'introduction de **20%** de pulpe de tomate séchée à la place de la luzerne déshydratées pendant 8 mois ne présente aucun effet négatif (tableau 24).

Les peaux de tomates séchées ont été incluses dans l'alimentation des lapins en croissance jusqu'à 20%, mais il convient de noter que la MO et la digestibilité des protéines étaient bas, à (36,9% et 51,4% respectivement) (BATTAGLINI et al. 1978).

Tableau 24 : Taux d'incorporation de pulpe de la tomate dans l'aliment composé chez différents espèces

Taux d'incorporation	Moyenne (%)	Max (%)	Min (%)
Lapin	-	24-30 GIPPERT et al. 1988b; WAHEED, 2005; SAYED et al. 2009-	20 GIPPERT et al. 1988b; ROJAS et al. 1989; SAYED et al. 2009
Bovins	32,5 BELIBASAKIS, 1990.	50 IBRAHIM et al. 1983. CHUMPAWADEE et al. 2009.	10 SAFARI et al. 2007
Volailles	3-9 TABEIDIAN et al. 2011	5-20 LIRA et al. 2010	-

III.6. Valorisation des sous produits du palmier dattier en alimentation cunicole

III.6.1. Valorisation des rebuts de dattes

Les sous produits de palmier dattier peuvent être utilisés largement dans l'alimentation du bétail notamment l'ovin et le dromadaire dans le sens au les palme sèche et les pédicelles de datte peuvent être utilise comme l'aliment grossier et les rebutes de datte comme aliment concentré (CHEHMA et *al.*2001).

Les études menées par GUALTIERI et *al.* (1994) ont montré que la farine de noyaux de dattes peut être incorporée avec un taux de 10 % dans l'alimentation des poules sans influencer négativement leurs performances.

Tableau 25 : Taux d'incorporation des rebuts de datte dans l'aliment composé des différentes espèces

Taux d'incorporation	Moyenne %	Min %	Max %
Lapin	-	-	-
Ovin	-	-	70 (CHAHMA et <i>al.</i> 2010)
volaille	30 (BARREVELD, 1993)	10 (GUALTIERI et <i>al.</i> 1994)	

III.6. Valorisation des sous produits des industries sucriers

III.6.1. Valorisation les pulpes de betteraves

La pulpe de betterave déshydratée est une source de fibres digestibles la plus couramment incorporée dans l'alimentation du lapin. Le taux d'incorporation moyen de l'ordre de 12%. (GIDENNE et *al.* 2007) (tableau 26).

La bonne digestibilité des fibres contenues dans la pulpe de betterave à été remarquée par CANDAU et *al.* (1978), et sa bonne valorisation pour la croissance du lapin, par rapport à des sources de fibres moins digestes, a été rapporté par FRANCK et SEROUX (1980). Pourtant, la littérature rapporte une variabilité importante de la valeur énergétique de cet ingrédient (De BLAS et CARABANO, 1996), allant de 10,2 MJ (2190 kcal) à 14,2 MJ/kg (3054 kcal/kg brut).

Tableau 26 : Taux d'incorporation des pulpes de betterave dans l'aliment composé chez différentes espèce.

Taux d'incorporation	Moyenne %	Min%	Max %
Lapin	15 (GIDENNE <i>et al.</i> 2007).	12 (GIDENNE <i>et al.</i> 2007).	30 (GIDENNE <i>et al.</i> 2007).
Mouton	60 (DOREAU, 1988)	-	-
porcelet	6 (LIZARDO <i>et al.</i> 1997)	-	10 (LIZARDO <i>et al.</i> 1997)

Partie expérimental

Matériels et méthodes

Notre partie expérimental s'est basée sur :

L'estimation de la disponibilité en sous produits en Algérie.

1. Recherche bibliographique :

Notre recherche bibliographique a débuté par un recensement des travaux (mémoires et publication), réalisés au niveau de la faculté de science biologique et agronomique de l'UMMTO, ainsi que au niveau de l'ENSA d' El-Harrach et concernant deux thèmes principaux à savoir :

Les sous produits des industries agroalimentaires Algérienne.

L'incorporation de ces sous produits dans l'alimentation des lapins.

Notre étude à été complétée par la consultation de différents sites internet (Feedipedia, FAO, Centre Internationale des Hautes Etudes Agronomiques (CIHEAM) (option méditerranéenne) du site de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), nous permis d'avoir une documentation au niveau du bassin méditerranéen et au niveau mondial.

2. Collecte des données :

Les données concernant la disponibilité des sous produits des industries agroalimentaires à été faite a travers d'enquête réalisée auprès de différents institutions à savoir :

- ❖ Ministère de l'agriculture et de développement rural (MADR)
- ❖ Les douanes Algériennes (CNIS)
- ❖ Direction des services agricoles (DSA de Tizi-Ouzou)
- ❖ L'unité de fabrication d'aliment de bétail.

a. Traitement des données :

L'utile statistique utiliser est le logiciel EXCEL STATE 2007.

3. Estimation de la disponibilité en sous produits :

L'estimation de la disponibilité quantitative des sous produits issus des principales industries agroalimentaires Algérienne c'est faite pour la base des données de quantité globale de chaque matière première produit et /ou importée, sur les quelles à été appliqué un calcul (en %) pour estimer les quantités d'un sous produit généré après son transformation industrielle.

Utilisation le logicielle de l'EXCEL 2007 pour traiter les données statistiques.

Calcul de la disponibilité du son de blé (dur et tendre) :

Selon BOUQUE(1988), l'extraction de 100 Kg de blé permet la production de 14 Kg du son.

Matériels et méthodes

Calcul de la disponibilité des drêches en Algérie :

Les sous-produits de la brasserie représentent environ 20% de la production de la bière (MUSSATTO et *al.* 2006). En se basant sur la production de 0,8 million de tonnes en 2014, on peut estimer le tonnage des drêches comme suit : $0,8 * 20 \% = 0,16$.

Calcul de la disponibilité du marc de raisin en Algérie :

Le marc du raisin représente environ 20% en masse de raisin récolté (LAUFENBERG et al, 2003).

Calcul de la disponibilité des pulpes d'agrumes en Algérie :

Les sous-produits de l'extraction du jus des fruits d'agrumes représentent 50% de la masse totale utilisées (RIHANI, 1991).

Calcul de la disponibilité des grignons d'olive en Algérie:

Selon NEFZAOUY (2000), 1 quintal d'olive produit en moyenne 35 kg de grignon

Calcul de la disponibilité des pulpes de la tomate en Algérie :

Selon BOUCQUIE (1988), dans un 100 kg de la tomate on peut avoir 3 kg de pulpe de la tomate.

Calcul de la disponibilité des rebuts de dattes en Algérie:

Selon les informations qu'on a récoltées, il ressort que les écarts de tri représentent une moyenne de 25 % de la production dattier annuelle (CHEHMA, 2001).

Résultats et discussions

II.1. La disponibilité des sous produits de la filière céréalière dans l'aliment cunicole

La transformation des céréales est réalisée par le secteur public qui est divisé en cinq entreprises régionales d'ERAD : ALGER, CONSTANTINE, TIARET et SIDI-BEL-ABBES). Aujourd'hui, le secteur privé domine largement le marché, on recense plus de 300 moulins (KELLOU, 2008).

II.1.1. la disponibilité du son du blé (dur et tendre)

Les sous produits du blé sont disponibles pendant toute l'année, vu la consommation de semoule (52,5 kg /an/habitant) et de farine (56,6 kg/an/habitant) en Algérie (KELLOU, 2008).

Le tableau 27 indique que le blé est disponible en Algérie, avec des tonnages variant d'une année à l'autre, Ainsi en 2011 en remarque que la quantité du son du blé est très élevée environ 1.42 million de tonnes qui due à l'augmentation de l'importation de blé (7.4 million de tonnes) et une production locale assez élevée qui est de l'ordre de 2.8 million de tonnes.

Sachant qu'en 2010 on note des quantités très basses du son du blé environ 0.98 million de tonnes à cause de la diminution de l'importation de blé (4.1 million de tonnes).

Tableau 27: Evolution de la production et l'importation de blé (dur et tendre) et estimation de la quantité de son de blé en Algérie (2006-2014).

Année	Production de blé (million de tonnes)	Importation de blé (million de tonnes)	Total de blé (million de tonnes)	Totale de Son de blé (million de tonnes)
2006	2.68	4.7	7.38	1.03
2007	2.5	4.5	7.00	0.98
2008	1.1	6.2	7.3	1.02
2009	3.44	5.7	9.14	1.28
2010	2.9	4.1	7.00	0.98
2011	2.8	7.4	10.2	1.42
2012	3.43	6.2	9.7	1.35
2013	3.2	6.2	9.4	1.31
2014	2.3	7.40	9.27	1.31

Le niveau d'incorporation du son de blé dans les régimes alimentaires des lapins peut être aller jusqu'à 64-65% (BERCHICHE et al. 2000; LAKABI et al. 2008 ; LOUNAOUCI et al. 2011 ; LOUNAOUCI et al. 2012) en Algérie pour réduire et diminuer l'utilisation des matières premières importées (maïs, luzerne, taureaux de soja).

Le son du blé constitue une source alimentaire locale et économique qui peut être un substitut partiel au maïs, ainsi que aux tourteaux et à la luzerne.

II.2. La disponibilité des sous produits des boissons alcoolisées dans l'aliment cunicole

II.2.1. Les drêches de brasserie

En Algérie les drêches sont disponibles durant toute l'année, sauf le mois de ramadan, la production de la bière s'arrête en ce mois ce qui rend les drêches indisponibles.

Le tableau 28 indique que l'orge est disponible en Algérie avec des tonnages variable. En 2009 la quantité totale de l'orge atteint une valeur maximale (2.66 million de tonnes) ce qui permet d'avoir une quantité élevée des drêches de brasserie environ 0,53 million de tonnes. Par contre en 2011 le tonnage total de l'orge est diminué à 0.12 million de tonnes, cette diminution peut être due à l'arrêt de l'importation de l'orge durant cette année.

Nb: la quantité d'orge utilisée dans les estimations de la disponibilité des drêches de brasserie c'est l'orge destinée à la fabrication de la bière

Tableau 28: Evolution de la production et l'importation de l'orge et estimation le tonnage des drêches de brasserie en Algérie. (MADR, 2015).

Année	Production d'orge (million de tonnes)	Importation d'orge (million de tonnes)	Totales d'orge (million de tonnes)	Drêche de brasserie (million de tonnes)
2006	1.23	0.14	1,46	0.27
2007	1.1 8	0.05	1.23	0.24
2008	0.3 9	0.29	0.68	0.19
2009	2.5 6	0.10	2,66	0,53
2010	0.15	0.006	0.15	0.03
2011	0.12	0	0.12	0.02
2012	0.15	0.40	0.55	0.11
2013	0.14	0.51	0.65	0.13
2014	0.09	0.77	0.86	0.17

Selon les travaux de LAKABI, 1991 ; LOUNAOUCI et *al.* 2001 et LOUNAOUCI et *al.* 2008, sur l'utilisation des drêches de brasserie dans l'alimentation du lapin, il ressort que les drêches peuvent être incorporées jusqu'à un taux de **30%** dans l'aliment granulé.

Les drêches peuvent être un constituant alimentaire appétissant pour le lapin, malgré la difficulté de conservation à cause de leur forte teneur en eau (risque de contamination par les moisissures) et le séchage s'avère coûteux (coût de revient élevé de la technique de déshydratation).

Résultats et discussions

II.2.2. Le marc du raisin

D'après les résultats obtenus pour les marcs du raisin, nous observons que les tonnages des marcs des raisins à atteint une valeur maximal en 2010 environ 192 853 Qx qui due principalement à l'augmentation de la production locale (tableau 29).

Tableau 29 : Evolution de la production et les importations des raisins et l'estimation le tonnage de marc du raisin en Algérie.

Année	Production de raisin (Qx)	Importation de raisin (Qx)	Totalité des raisins (Qx)	Marc du raisin (Qx)
2006	807 020	70 690	877 710	175 542
2007	406 860	101 030	507 890	101 578
2008	621 557	71 260	692 817	138 563
2009	728 450	123 540	851 990	170 398
2010	860 715	103 560	964 265	192 853
2011	525 120	105 230	630 350	126 070
2012	697 404	138 130	835 534	167 106

D'après ces résultats nous constatant que les marcs du raisin sont disponibles durant la période estivale avec des quantités non négligeable qui peuvent être valorisées et incorporées dans l'aliment cunicole à un taux de 20%, malgré sa faible teneur en MAT.

II.3. La disponibilité des sous produits des boissons non alcoolisées dans l'aliment cunicole

II.3.1. Les pulpes d'agrumes

D'après les résultats obtenus nous observons une disponibilité importante des agrumes durant toutes les années, qui suivre une augmentation des tonnages des pulpes d'agrumes. En 2012 nous remarquons un taux élevé d'agrumes qui atteint 11 182 850 Qx, suivre une augmentation des pulpes d'agrumes environ 5 591 425 Qx (Tableau 30).

Résultats et discussions

Tableau 30: Evolution de la production et l'importation des agrumes, et estimation la quantité de la pulpe d'agrumes en Algérie.

Année	Production des agrumes (Qx)	Importation des agrumes (Qx)	Totales des agrumes (Qx)	Pulpe d'agrumes (Qx)
2006	6 803 450	10 960	6 820 680	3 410 340
2007	6 894 670	42 920	6 938 290	3 469 145
2008	6 973 665	33 000	7 010 885	3 505 442
2009	8 444 990	108 280	8 579 540	4 289 770
2010	7 881 110	128 290	8 020 360	4 010 180
2011	11 067 500	113 990	11 224 410	5 512 205
2012	10 878 320	271 530	11 182 850	5 591 425

Selon RIHANI (1988), les pulpes d'agrumes sont très digestibles et possèdent des valeurs énergétiques voisines de celles des céréales classiques. Puis que l'Algérie est un pays grand producteur de jus et de confitures (1/3 des agrumes), on peut les utiliser soit comme constituant des concentrés en remplaçant l'orge, soit incorporées dans la ration en substitution de l'orge ou de maïs pour l'engraissement des lapins.

Malgré les avantages de ce sous produit, il reste un produit périssable qui fermente rapidement et qui développe vite des moisissures (RIHANI, 1991).

II.4. La disponibilité des sous produits oléicoles dans l'aliment cunicole

II.4.1. Les grignons d'olive

La culture de l'olivier en Algérie occupait une superficie de 383 443 ha (2014) avec une moyenne de 265 895 ha (2000-2013) (MADR, 2014).

La production d'olive en Algérie diffère d'une année à l'autre selon les conditions climatiques, sachant qu'en 2013 on remarque une production élevée environ 4 million de tonnes qui va permettre d'extraire une quantité importante de grignons d'olive (environ 1.41 million de tonnes) (tableau 31).

NB : La plupart des olives importées en Algérie sont des olives de table.

Résultats et discussions

Tableau 31: Evolution de la production d'olive à huile et estimation du tonnage de grignon d'olive en Algérie.

Année	Production d'olives (million de tonnes)	Importation d'olives (million de tonnes)	Totales d'olive (million de tonnes)	Grignons d'olive (million de tonnes)
2006	0.19	-	0.19	0.07
2007	0.12	-	0.12	0.04
2008	0.16	-	0.16	0.57
2009	0.38	-	0.38	0.13
2010	0.18	-	0.18	0.06
2011	0.42	-	0.42	0.15
2012	2.48	-	2.48	0.87
2013	4.04	-	4.04	1.41
2014	2.74	-	2.74	0.96

Le grignon d'olive peut être inclus dans le régime alimentaire des lapins à l'engraissement jusqu'à un taux de **20%**. Il peut remplacer la totalité du foin de luzerne comme source de fibres (KADI et *al.* 2004).

Puisque les grignons d'olive sont disponible avec des quantités élevé et ce ci appréciable et leurs incorporation dans l'aliment des lapins ne pose aucun problème et entraine une diminution des couts de production de la viande de lapin, alors il est intéressant de les utiliser en alimentation cunicole en respectent le taux d'incorporation moyenne de l'ordre de (20%).

II.5. La disponibilité des sous produits de conserverie de la tomate dans l'aliment cunicole

II.5.1. Les pulpes de tomate

D'après les résultats que nous avons reculiez, nous observons une quantité élevé de tomate en 2012 qui est de l'ordre de 2 556 720 Qx. Malgré cette quantité élevé le tonnage de sous produit obtenue reste faible environ 0.02 million de tonnes par rapport à la production annuel de la tomate (tableau 32)

Résultats et discussions

Tableau 32: Evolution de la production et l'importation de la tomate industrielles et estimation de tonnage de pulpe de tomate en Algérie.

Année	Production des agrumes (Qx)	Importation de la tomate (Qx)	Total de la tomate Qx)	Pulpe de la tomate (Qx)
2006	2 472 265	720	2 472 985	74 189
2007	2 528 240	1 236 360	3 764 600	112938
2008	5 125 954	220	5126174	1 553 785
2009	3 822 731	1 990	3 824 721	114 741
2010	7 619 420	10	7 619 430	228 583
2011	7 058 640	1 830	7 060 470	211 814
2012	8 523 870	160	85 224 030	2 556 720

D'après les recherches qu'on a fait il ressort que, les pulpes des tomates sèches sont riche en énergie digestible 13,7 MJ / kg Principalement en raison de la forte teneur en lipides, et aussi riche en protéines digestibles (71-74%) (BATTAGLINI et *al.* 1978; GIPPERT et *al.* 1988a) et également riche en fibres, en particulier de la lignine, (GIDENNE et *al.* 2010). Donc les pulpes de la tomate peuvent constituer un aliment énergétique appréciable pour les lapins à l'engraissement.

II.6. La disponibilité des sous produits du palmier dattier dans l'aliment cunicole

II.6.1. Les rebuts de datte

En Algérie, la culture du palmier dattier est essentiellement localisée dans les wilayates sahariennes. On estime le nombre à 10 millions tonnes de palmiers dattiers dont 76 % productifs donnant une production annuelle de 0.27million de tonnes de dattes dont 45 % de Deglet Nours. (CHEHMA et *al.* 2001).

Selon les résultats obtenus, on observe que les quantités des dattes augmentent régulièrement d'une année à l'autre, et par conséquent une augmentation des tonnages du rebut de dattes. En 2014 l'Algérie a produit 0.93 million de tonnes des dattes avec une production de 0.23 million de tonnes des rebuts de dattes (tableau33).

Résultats et discussions

Tableau 33: Evolution de la production des dattes et estimation la quantité des rebuts de datte en Algérie.

Année	Production (million de tonnes)	Importation	Totales (million de tonnes)	Rebuts de dattes
2006	0.49	-	0.49	0.12
2007	0.53	-	0.5 3	0.13
2008	0.55	-	0.5 5	0.14
2009	0.60	-	0.6 0	0.15
2010	0.64	-	0.6 4	0.16
2011	0.72	-	0.7 2	0.18
2012	0.79	-	0.7 9	0.19
2013	80.5	-	0.8 5	0.21
2014	0.93	-	0.9 3	0.23

Nous constatons que les quantités les rebuts de dattes sont disponibles localement, il serait intéressant de les incorporer dans les aliments composés, pour pouvoir diminuer le taux d'incorporation de certains concentrés énergétiques importés, en particulier le maïs. Pouvant même se substituer aux céréales (orge, avoine.....etc.), pour cela ils conviennent parfaitement à l'engraissement des lapins BOUDECHICHE (2010).

II.7. Disponibilité des différents sous-produits durant l'année

La disponibilité des sous-produits est variable d'un coproduit à un autre, elle peut être annuelle ou saisonnières. La disponibilité est dépend aussi de l'intensité de la filière, de l'agriculteur et la saison de culture de la matière première.

La figure 7 montre la disponibilité des différents sous produits des industries agroalimentaires en Algérie à travers les mois de l'année. Pour certains (le son du blé, les drèches), ils sont disponibles durant toute l'année. Et pour certains d'autres comme les grignons, pulpes des agrumes, pulpe de la tomate, le marc du raisin et les rebuts de dattes, leurs disponibilité est saisonnière.

Résultats et discussions

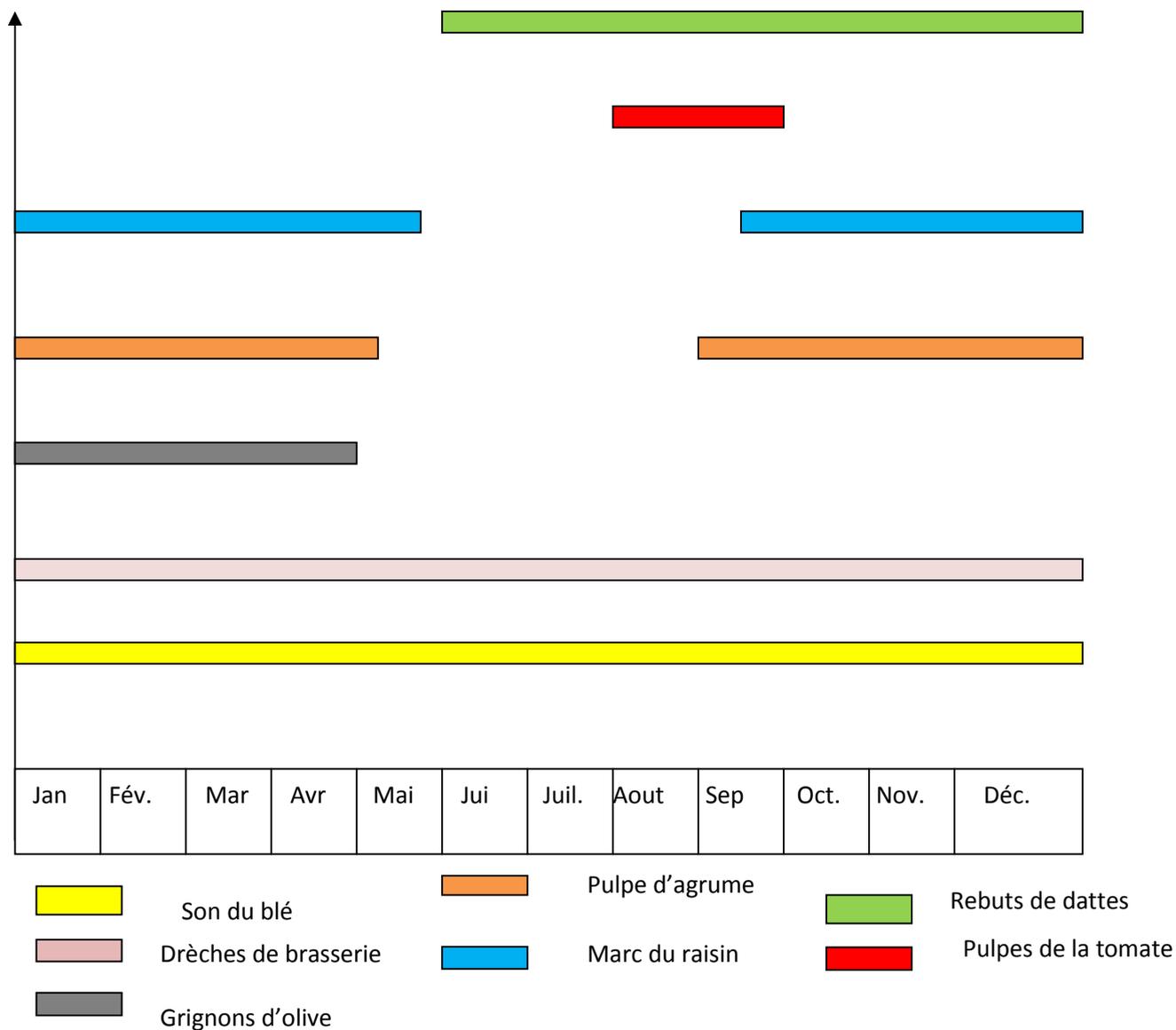


Figure 7: Schéma récapitulatif de la disponibilité en sous produits des IAA dans le temps

Il existe une période (de juin jusqu'à août) où il y a l'absence des sous produits sauf que le son et les drèches de brasserie qui sont disponibles durant l'année, ainsi que les rebuts de dattes qui sont disponibles de juin jusqu'à décembre.

Conclusion générale

Après avoir étudié l'ensemble des données, nous constatons que le son de blé est le sous produit qui est le plus utilisé en Algérie, avec un taux d'incorporation dépassant les 60% (LOUNAOUCI, 2011).

Au terme de cette étude il apparaît que certains sous-produits (le son de blé, les rebutes de dattes, pulpes de betterave) sont riche en énergie, ainsi que drêches de brasserie sont riches en MAT, le marc de raisin et les grignons d'olive sont des sources de fibre peuvent être utilisés de manière convenable en alimentation cunicole. Pour, leurs utilisation digestive et métabolique efficace par les lapins nécessite cependant une supplémentation adéquate notamment en matières azotées.

Nous avons conclure que les sous produits des industries agroalimentaire en Algérie sont disponible avec des quantités importante et appréciable qui peuvent être substitué quelques matières première importées (maïs, luzerne) dans l'alimentation des lapins.

L'utilisation des sous produits locaux des industries agroalimentaire en alimentation cunicole est possible et présente une acceptabilité par les lapins, le problème qui se pose pour l'utilisation de ces coproduits le faite que la plus part sont humide et rencontrent le problème de conservation.

Pour l'utilisation des sous produits locaux nous suggérons :

- Les entreprises de fabrication et de service doivent être en mesure de concevoir les équipements de transformations des sous produits agroindustrielles d'une manière à résoudre les problèmes de présentation, d'appétibilité, de transport et de stockage.
- Il est nécessaire d'installer des séchoirs au niveau des industries agroalimentaire (les brasseries, industries de transformation des agrumes et les conserveries de la tomate) pour faciliter la déshydratation de ces sous produits.
- Effectuer un travail de sensibilisation envers les éleveurs pour les inciter à utiliser les sous produits comme source d'énergie et de protéines et de fibres dans l'alimentation cunicole.
- La nécessité d'établir des rations qui seront basées sur nos propre table de composition chimique vue la différence qui existent entre les sous produits locaux et ceux de l'étranger en terme de composition.
- La nécessité de mener des études plus poussées sur certaine sous produits tell que les rebuts de dattes, les marcs de raisins, à savoir la valeur alimentaire, et leur valorisation dans l'alimentation cunicole.

Références bibliographiques :

ADEMOSUN A. A., 1973. Evaluation of brewers' dried grains in the diets of growing chickens. *Br. Poult. Sci.*, 14 (5): 463-46.

ADUKU A. O., OKOH P. N., NJOKU P. C., ORJICHIE E. A., AGANGA A. A., DIM N. I., 1986. Evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata*) and peanut (*Arachis hypogaea*) haulms as feedstuffs for weanling rabbits in a tropical environment (Nigeria). *J. Appl. Rabbit Res.*, 9 (4): 178-180.

AURELIE A., CECILE D., 2012. Unité de valorisation complète de déchets oléicoles par lombricompostage. Institute Phytheas Marseille University.

ALICATA M. L., BONANNO A., GIACCONE P., LETO G., BATTAGLIA D., 1988. Use of tomato skins and seeds in the feeding of meat rabbits. *Rivista di Coniglicoltura*, 25 (1): 33-36.

ANONYME 1, 2000. Les coproduits d'origine végétale des industries agro-alimentaires. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, Ademe, 76p.

ANONYME 2, 2007. Bilan de la production de tomate en 2007. Ministère de l'agriculture Algérie.

BAMPIDIS V.A., ROBINSON P.H., 2006. Citrus by-products as ruminant feed: A Review. *Animal Feed Science and Technology*, 128:175-217.

BAUCHOP T. 1981. The anaerobic fungi in rumen fiber digestion. *Agri. Environ*, 6 : 339-

BARROSO F. G., MARTINEZ T., MOYANO F. J., MEGIAS M. D., MADRID M. J., HERNANDEZ, F., 2005. Ensilage potentiel des sous-produits de l'horticulture pour l'alimentation des petits ruminants dans le sud de l'Espagne. Dans: LILLAK, R.; VIIRALT, R.; LINKE, A.; GEHERMAN, V. L'intégration efficace des herbages et de la biodiversité. Actes de la 13e Symposium international occasionnel de la Fédération européenne des prairies. Tartu, Estonie, 29-31 Août 2005 icon web

BATTAGLINI M., COSTANTINI F., 1978. By-products from the tomato industry in diets for growing rabbits. *Coniglicoltura*, 15 (10): 19-22.

BLOEMEYER A., 1977. The feasibility of using by-products of olives for feeding lambs in Tunisia. *Anim. Res. Dev.*, 5, 84-94.

BELIBASAKIS G., 1982. The olive cake in the feeding of lactating cow. Annual scientific report. Thessaloniki, Greece: Veterinary School, 157-275.

BELIBASAKIS G., 1990. The effect of dried tomato pomace on milk yield and its composition, and on some blood plasma biochemical components in the cow. *World Rev. Anim. Prod.*, 25 (3): 39-42.

BENRAYANA A., BERGAOUI R., BEN HAMOUDA M., KAYOULI C., 1994. Incorporation du grignon d'olive dans l'alimentation des lapereaux. *World Rabbit Sci.*, 2(3), 127-134.

BERCHICHE M., 1985. Valorisation des protéines de la féverole par le lapin en croissance. Thèse de doctorat de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 165p.

BERCHICHE M., KADI S A., LEBAS F., 2000. Valorization of wheat by-products by growing rabbits of local Algerian population. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Vol. C: 119-124.

BOESSINGER M., HUG H., WYSS U., 2005. Les drêches de brasserie, un aliment protéique intéressant. *Revue UFA*, 4/05, 8401.

BOUDECHICHE., ARABA A., OUZEROUT R., TAHAR A., 2008. Etude de la composition des rebuts des dattes et des principales de dattes communes à faibles valeurs marchandises en vue de leur utilisation en alimentation en alimentation de bétail. *Livestock Research For rural Développement*, Vol.20, n.6

BOUDOUMA D., BERCHICHE M., 2010. Effet de l'introduction du son de blé dur sur les performances du poulet de chair en phases de croissance et de finition. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (6): 105.

BOUHAROUD R., 2007. Inventaire, quantification et potentielle des sous produits agro-industriels chez les ruminants en Algérie. Thèse de Magister, Département de Zootechnie., Université de Blida ,101p.

BOUQUE V., FIEMS L.O., 1988. Vegetable by-products of agroindustrial origine. *Livest. Prod. Sci.* 19, 97-135.

CALUYA RR., 2000. Marc de tomate et de la paille de riz ensilage pour nourrir les bovins en croissance. Dans: ensilage dans les tropiques avec un accent particulier sur les petits exploitants, la FAO Production végétale et protection. 161 pp. 97-98 icône Web

CALUYA R. R., SAIR R. R., RECTA G. M. R., BALNEG BB, 2003. Marc de tomate comme aliments pour le bétail et la volaille. Université Mariano Marco État icône web.

CANDAU M., BERTRAND B., FIORAMONTI J., 1978. Variation de la digestibilité des constituants de la ration chez le lapin. *CR Séances Soc. Biol.*, 172, 554-559.

CARABANO R., FARAGA M.J., 1991.The use of local feeds for rabbits. Option Méditerranées: Série A. Séminaires Méditerranées; n. 17.

CARABANO R., 1996. L'alimentation du lapin : données récentes. Cuniculture N°127,23 (1) : 27-32.

COLIN M., 1976. Besoins en acides aminées indispensables du lapin en croissance. 1thWorld Rabbit Congress, Digion, 1976.

CHAABANE K., BERGAOUI R. & BEN HAMOUDA M., 1997. Utilisation de différents types de grignons d'olive dans l'alimentation des lapereaux. *World Rabbit Sci.*, 5(1), 17-21.

CHABACA R., LARWNCE A., CHIKHI M., 2009.Effet du PEG 4000 sur l'excrétion azotée fécale et urinaire chez le mouton consomme des pailles traite a l'ammoniac : relation avec les acides phénolique. Livestock Research for Rural Developpement, Vol.21, n.11. (<http://Ird.org/Irrd21/11/chab21201.htm>).

CHAPOUTOT P., SAUVANT D., 1986. Etude de la valeur alimentaire des pulpes de tomate.

CHEHMA A., LONGO HF., 2001. Valorisation des sous produits du Palmier Dattier en Vue de leur Utilisation en Alimentation de Bétail. Instituts d'Agronomie Saharienne, Centre Universitaire d'Ouargla, 3000 Ouargla, *Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse*, (2001) 59-64.

CHUMPAWADEE S., PIMPA O., 2009. Effects of non forage fiber sources in total mixed ration on feed intake, nutrient digestibility, chewing behavior and ruminal fermentation in beef cattle. *J. Anim. Vet. Adv.*, 8 (10): 2038-2044.

DE BLAS J.C., CARABAÑO R., 1996. A review on the energy value of sugar beet pulp for rabbits. *World Rabbit Sci.*, 4, 33-36.

DE BLAS C., MATEOS G. G., 2010. Feed formulation. In: Nutrition of the rabbit - 2nd edition. De Blas C., Wiseman, J. CAB International, UK

DOREAU M., BRIGTT MICHALET., 1988. Digestion ruminal comparée du son et de la pulpe de betterave chez le mouton et la vache reproductrice. *Nutr, Dévelop.* 1988, 28(1) 119-120.

EWING., 1997. The Feeds Directory Vol 1. Commodity Products. Context Publications, Leicestershire, England.

FARMER C., COCHRAN R., SIMMS D., HELDT J., MATHIS C., 2001. Impact of different wheat milling by-products in supplements on the forage use and performance of beef cattle consuming low-quality, tallgrass-prairie forage. *J. Anim. Sci.*, 79 (9): 2472-2480

FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations

FOTSO J. M., FOMUNYAM R. T., NDOPING B. N., 2000. Protein and energy sources for rabbit diets in Cameroon. 1 - Protein sources. *World Rabbit Science*, 8 (2): 57-60

GARCIA P., CARABANOI R., DE BLAS JC., 2006. Effect of dietary proteins reduction and enzyme supplementation on growth performance in the fattening periode. *World rabbit science*.14, 231-236

GARIGE R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, p 76.

GENDLEY M., SINGH P., GARG A., 2002. Performance of crossbred cattle fed chopped green sugarcane tops and supplemented with wheat bran or lentil chuni concentrates. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15 (10): 1422-1427

GIDENNE T., 1996. Apport de fibre et d'amidon pour le lapin à l'engraissement. *Cuniculture* N° 127-23 (1) : 18-22.

GIDENNE T., 2000a. Alimentation des lapins en croissance : résultats récents. Jornadas internacionales de cunicultura, 24-25 de noviembre 2000. UTAD, Vila Real. 1-14

GIDENNE T., 2000b. Recent advances in rabbit nutrition: Emphasis on fiber requirement. Areview. *World Rabbit Science*. Vol8. (1), 23-32).

GIDENNE T., 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livest. Prod. Sci.*, 81, 105-117

GIDENNE T., 2010. Maitrise sanitaire dans un élevage de lapin. Session de formation ACFC-1^{er} juin 2010.

GIDENNE T., JEHL N., 1994. Effets sur la croissance et la digestion du lapereau de la substitution d'amidon par des fibres digestibles : premiers résultats. 6^{eme} journées de la recherche cunicole-vol 2 : 301-308

GIDENNE T., PINHERO V., FALCAO L., CUNHA E., 1998. Conséquences d'une déficience en fibres alimentaires sur la digestion et le transit : premiers résultats chez le lapin adulte. 7^{eme} journées de la recherche cunicole. Lyon 13-14 mai 1998. 147 - 150.

GIDENNE T., ARVEUX P., MADEC O., 2001. The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit. *Animal Science*, 73: 97-404.

GIDENNE T., MIRABITO L., JEHL N., PEREZ J.M., ARVEUX P., BOURDILLON A., BRIENS C., DUPERRAY J. CORRENT E., 2004. Impact of replacing starch by digestible *fibres*, at two levels of lignocellulose, on digestion, growth and digestive health of the rabbit. *Anim. Sci*, 78, 389-398.

GIDENNE T., AYMARD P., BANNELIER C., COULMIER D., LAPANOUSE A., 2007. Valeur nutritive de la pulpe de betterave déshydratée chez le lapin en croissance. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole. Le Mans, France 27-28 novembre 2007.

GIOUZELGIANNIS A., TSIKLIDI K., KATANOS I., 1978. The olive meal in the feeding of fattening lambs. *Agric. Res.*, 2, 223-233.

GHALEM M., 1989. Valorisation des sous-produits d'agrumes en alimentation animale. Journées d'études sur la valorisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale. ITA Mostaganem. 2-3 Avril 1989:75-82.

GIPPER T., HULLAR I., SZABO S., 1988. Nutritive value of agricultural by-products in rabbit. 4th W.R.S.A. Congress, Budapest, Hungary, October 10-14, 1988, 3: 154-161.

GIPPER T., LACZA S., HULLAR J., 1988. Utilisation of agricultural by-products in the nutrition of rabbit. 4th W.R.S.A. Congress, Budapest, Hungary, October 10-14, 1988, 3: 163-171.

HACALA S., AUREJAC R., CHAPOUTOT P., JULLIEN J.P., MOREL D'ARLEUX F., 1990. La pulpe de tomate. Fiche Comité des Coproduits, 2 p.

HADJIPANAYIOTOU M., 1994. Laboratory evaluation of ensiled olive cake, tomato pulp and poultry litter. *Livest. Res. Rural Devloppement.*, 6 (2).

HARINDER, 2013 . Animal Feed Resources Information System - INRA CIRAD AFZ and FAO © 2012-2015 , Feedipedia

IBRAHEM H. M., ALWASH A. H., 1983. The effect of different ratios of tomato pomace and alfalfa hay in the ration on digestion and performance of Awassi. *World Rev. Anim. Prod.*, 19 (2): 31-35.

INRA., 1988. Les sous-produits en alimentation animale : guide de l'utilisation. Institut technique de l'élevage bovin, Paris, 93p.

INRA., 1989. L'alimentation des monogastriques: porc, lapin, volailles. INRA éditions (2ème), 282p

INRA., 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins des animaux, valeurs des aliments, tables INRA 2007. Quae, Versailles, 310p.

JEHL N., GIDENNE T., LE ROX F., 1998. Emploi de la ration à forte proportion de fibres digestibles : effets sur la digestion et le transit du lapin en croissance. 7^{ème} journées de la recherche cunicole. Lyon 13-14 mai 1998 : 137-140.

KELLOU R., 2008. Analyse du marché Algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pôle de compétitivité quail-méditerranée. Groupe Coopératif occitan et Audecoop, 59 p. thèse de master du CIHEAM-IAMM.

KIRECHE Y., 2012. Extraction et Analyse de poly phénols des marcs des raisins. Université de lorraine ; p 4.

LAKABI D., 1999. Caractérisation de l'élevage fermier du lapin. Etude de l'alimentation. Mémoire de magister en science agronomique. Institut d'agronomie de l'université de Blida.

LAKABI-IOUALITENE D., LOUNAOUCI-OUYED G., M. B., LEBAS F., FORTUN-LAMOTHE L., 2008. The effects of the complete replacement of barley and soybean meal with hard wheat by-products on diet digestibility, growth and slaughter traits of a local Algerian rabbit population. *World Rabbit Sci.*, 16 (2): 99-106.

LARWANCE A., HAMMOUDA F., GAOUAS Y., 1983. Valeur alimentaire des marcs de raisin à la vapeur et ensilé. Annales de zootechnie, Institut National Agronomique, El-Harrach (Alger), vol.34, n.4, p.389-400.

LEBAS F., 1975. Le lapin de chair. Ses besoins alimentaires et son alimentation pratique. ITAVI éditeurs, Paris.

LEBAS F., 1984. Le lapin (élevage et pathologie). FAO 1990, Rome, 288p.

LEBAS F., 1989. Besoins nutritionnels des lapins : Revue bibliographique et perspectives. *Cuni. Sciences*, 5(2) : 1-28.

LEBAS F., 1992. Alimentation pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture science* N°104, 19(02) : 83-90.

LEBAS F., 1995. Choix d'un aliment. L'éleveur de lapin. Juillet: 47-49.

LEBAS F., 2008. Physiologie digestive et Alimentation du lapin. Enseignement Post Universitaire «Cuniculture : génétique – conduite d'élevage – pathologie» Yasmine Hammamet (Tunisie), 16-17 avril 2008.

LEBAS F., JOUGLAR J. Y., 1984. Effects of calcium and phosphorus levels in the diet on productivity of breeding rabbit do. 3^{ème} Congress Mondial de Cuniculture Rome, Vol. 1: 461-466.

LEBAS F., TINEL, B., LOUPIAC B., 1984. Survey of commercial rabbit feeds. Relations between components. *Cuniculture*, 8 (5): 240-244.

LEBAS F., MARRIONNET D., HANNEF R., 1991. La production de lapin. AFC et techniques et documentation. Lavoisier éditeur (3^{ème} édition), 206p.

LEBAS F., CONDERT P., DE RPCHAMBEAU H., THEBAULT R. G., 1996. Le lapin, élevage et pathologie.

LIRA C., RABELLO B. V., MOHAUPT MARQUES LUDKE M.; VANDERLEI FERREIRA P.; QUINTÃO LANA G. R., LANA S. R. V., 2010. Productive performance of broiler chickens fed tomato waste. *Rev. Bras. Zootec.*, 39 (5): 1074-1081.

LIZRDO R., PEINIAU J., LEBRETON., AUMAITRE A 1997. Effet de l'incorporation de pulpe de betterave dans l'alimentation des porcelets et des porcs en croissance ; performance de croissance, digestibilité et composition corporelle. *Annales de zootechnie*, 1997, 46 (3), pp 281-294 Lhul- 00889695.

LOUNAOUCI G, 2001. Alimentation de lapin de chaire dans les conditions de production Algérienne. Thèse magister dép. Zootechnie. Université de Blida.

LOUNAOUCI-OUYE G., LAKABI-IOUALITENE D., BERCHICHE M., LEBAS F., 2008. Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in Algeria: first results on growth and carcass quality 9th *World Rabbit Science*.

LOUNAOUCI-OUYED G., BERCHICHE M., GIDENNE T., 2011. Effects of incorporation of high levels (50-60%) of hard wheat bran on mortality, digestibility, growth and body composition of rabbits of white population under Algerian conditions of production. In Proc. 14^{èmes} Journ. Rech. Cunicole, 22-23 Novembre 2011, Le Mans, France: 13-16.

LOUNAOUCI-OUYED G., BERCHICHE M., LEBAS F., 2012. Effects of gradual incorporation (40 to 60%) of hard wheat bran, in simplified bran-alfalfa-maize diets, on viability, growth and slaughter traits of rabbits of white population under Algerian context. In Proc. 10th World Rabbit Congress, 3-6 September 2012, Sharm El-Sheikh, Egypt: 903-907.

MAGNIER L., 1991. Utilisation des sous produits de la vigne dans l'alimentation animale Zaragoza (ESP) : CIHEAM-IAMZ-n 16, p 89-99.

MARCHAL N., BESANCENOT JM., 1997. Incorporation des pulpes fraîches de citrus dans l'alimentation des vaches laitières. Compte-rendu d'essai Maison d'élevage d'Île de France.

MARTINEZ J., JORDAN H., CHONGO B., HERNANDEZ N., PEDRAZA R.M., FONTES D., LEZCANO Y., CUBILAS N. AND SARDUY L. 2008. Some nutritive Characteristics of fresh grapefruit (*Citrus paradisi* cv. Marsh) peel kept in stowage. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 42(1):51-59.

MEARTENS L., 1992. Rabbit nutrition and feeding: A review of some recent developments. 5th World Rabbit Science Association. Congress, Corvallis, Oregon, 15: 889-913.

MEJIAS RIVAS M.D., GALLEGRO BARRERA J.A., MARTINEZ TERUEL A., GOMEZ CASTRO A.G., 1991. Silage of by-products of orange. Evolution and modification of quality of fermentation. Option méditerrané. Série Séminaires, 16: 145-147.

MUSSATTO S. I., DRAGONE G., ROBERTO I. C., 2006. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. J. Cereal Sci., 43 (1): 1-14.

NEFZAOUI A., 1985. Valorisation des résidus ligno-cellulosique dans l'alimentation des ruminants par les traitements aux alcalis. Application aux grignons d'olive. Thèse doctorat. Université LOUVAIN-NEUVE ; 354p.

NEFZAOUI A., 1991. Valorisation des sous produits de l'olivier. Option méditerranéennes, série A, n.16, p. 101-108.

NEFZAOUI A., 2000. Valorisation des sous produits de l'olivier.

NEFZAOUI A., MARCHAND S., VANBELLE M., 1982. Valorisation de la pulpe d'olive dans l'alimentation des ruminants. In: International colloquium tropical animal production for the benefit of man, December 1982, Antwerp, Belgium, 309-314.

NEFZAOUI A., VANBELLE M., 1986. Effet of feeding alkalis treated olive cake on intake digestibility and rumen liquor parameters. Animal feed. Science and technology. 14. 139-149.

NEFZAOUI A., ZIDANI M., 1988. Les sous produits de l'olivier. Eds, Ministère de l'agriculture, Tunisie), 136 pp

O'DONOVAN P. B., 1983. Olive residues for ruminants. I. Levels in the concentrate for cattle. Technical Paper. Tripoli: FAO/UTFN/LIB/006 Project.

PARIGI-BINI R., CINETTO M., CAROTTA N., 1984. Digestibility and nutritive value of *Leucaena leucocephala* in growing rabbits. 3rd World Rabbit Congress, Rome, 1: 399-407.

PASCUAL JM., CARMONA JF, 1980. Citrus pulp in diets for fattening lambs. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 5: 11-22.

PEREZ J .M., BOURDILLON A ., JARRIN D ., LAMBOLY B ., LEBAS F., LE NAOUR J ., WIDIEZ J.M., 1994. Application de la méthode européenne standardisée de mesure *in vivo* de la valeur énergétique des aliments destinés aux lapins : comparaisons inter – laboratoires. 6^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole., La rechelle 6-7 Décembre, Vol.2, 365-374.

PEREZ J.M., GIDENNE T., BOUVAREL I., ARVEUX P., BOURDILLON A., BRIENS C., LE NAOUR J., MESSENGER B., MIRABITO L., 2000. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of the growing rabbit. II. Effects on performances and mortality by diarrhoea. *Ann. Zootech.*, 49, 369-377.

PROOT J., 2002. Les technologies propres appliquées aux industries agroalimentaires. Aris.T, Bourgogne, pp.12.

PROTO V., 1980. Alimentation de l coniglio da carne. *Coniglicoltura* 17(7), 17-32.

RIHANI N., 1991. Valeur alimentaire des sous-produits des agrumes en alimentation animale. *Options méditerranéennes. Série séminaires*, 16 :113-117.

ROBINSON K. L., CHEEKE P. R., KELLY J. D., PATTON N. M., 1986. Effect of fine grinding and supplementation with hay on the digestibility of wheat bran by rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 9 (4): 166-167.

ROJAS I., PARRA R., NEHER A., BENEZRA M., 1989. Use of a residue from tomato processing in feeding growing rabbits. Informe anual, Universidad Central de Venezuela, Facultad Agronomia, Instituto de Produccion Animal, 34-35.

SAFARI R., VALIZADEH R., EFTELJARO SHAHROUDI F., TAHMASEBI A., BAYAT J., 2007. Effects of dried and ensiled tomato pomace on dry matter intake, milk yield and composition of dairy cows in Iran. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 2007, Southport: 240.

SALSE A., 1983. Particularités digestives du lapin, conséquence sur sa nutrition *Cuni-science*, vol.1fasse.1 ,01-14.

SAYED A. N., ABDEL-AZEEM A. M., 2009. Evaluation of dried tomato pomace as feedstuff in the diets of growing rabbit. *IJAVMS*, 3: 13-18

SINGH P., PATHAK N. N., BISWAS J. C., 1997. Performance of broiler rabbit (Soviet Chinchilla * Grey Giant) fed low grain concentrate. *World Rabbit Science*, 6 (2): 223-225

TABEIDIAN S. A., TOGHYANI M., TOGHYANI M., SHAHIDPOUR A., 2011. Effect of incremental levels of dried tomato pomace with and without dietary enzyme supplementation on growth performance, carcass traits and ileal protein digestibility of broiler chicks. *J. Anim. Vet. Adv.*, 10 (4): 443-448

TAMADARTAZA B.2004. Les drêches de brasserie en alimentation animale : composition chimique d'échantillons de drêches de brasserie issues de l'usine de Rouïba. Thèse ingénieur départ de Zootechnie d'El-Harrach.

TOWNSLEY P M., 1979. Preparation of commercial products from brewer's waste grain and tru. MBAA Technical quarterly, vol.16, n3, p, 130-134.

TROCINO A., EXICCATO G., QUEAQUE PI, 2000. Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. Departement of animal science. Via Romea 16 35020 Legnaro. Italy.

VALIZADEH R., SOBHANIRAD S, 2009.The Potential of Agro-Industrial By-Products as Feed Sources For Livestock in Khorassan Razavi Province of Iran. Journal of Animal and Veterinary Advances, Vol.8, n11, p.2375-2379.

VENTURA M. R., PIELTIN M. C., CASTANON J. I. R., 2009. Evaluation of tomato crop by-products as feed for goats. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 154 (3-4): 271-275

VILLAMIDE M. J., DE BLAS J. C., CARABANO R., 1989. Nutritive value of cereal by-products for rabbits. 2. Wheat bran, corn gluten feed and dried distillers grains and soluble. *J. Appl. Rabbit Res.*, 12 (3): 152-155.

ZIAEI N., MOLAEI S., 2010. Evaluation of nutrient digestibility of wet tomato pomace ensiled with wheat straw compared to alfalfa hay in Kermani sheep. *J. Anim. Vet. Sci.*, 9 (4): 771-773.