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 des sciences agronomiques

Département des sciences agronomiques

MÉMOIRE

De fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Spécialité : Nutrition animale et produits animaux

Théme

Sources de protéines utilisées en alimentation du lapin: étude à travers les proceedings des congrès mondiaux

Présenté par :

Mlle Assous Imane **Mlle Khoumeri Hadjer**

Devant le jury :

Président:	**Mr MOUHOUS.A**	**Maitre de conférences à l'UMMTO classe B**
Promoteur:	**Mr BERCHICHE.M**	**Professeur à l'UMMTO**
Examinateur:	**Mr KADI.S.A**	**Maitre de conférences à l'UMMTO classe A**

Promotion : 2015/2016

Remerciements

Au premier lieu, les profonds remerciements au bon DIEU qui nous a donné le courage et volonté de réaliser ce travail.

*Au terme de ce travail, nous fusons un agréable devoir de remercier vivement Monsieur **Berchcihe M** pour son fructueux encadrement, nous sommes reconnaissantes pour tous les conseils et les facilités qu'il a mis à nos disposition pour mener ce travail.*

*Le grand merci à **Mr kadi S.A** pour ces encouragements pour le temps précieux qu'il nous a consacrés, pour sa patience et son grand aide et d'avoir accepté d'examiner et de juger notre travail.*

*Notre vifs remercîments à **Mr MOUHOUS.A** et d'avoir fait l'honneur de présider notre jury.*

Les vifs remerciements à Mme Djouber T pour ces encouragement et ces conseilles.

Nous tenons à remercier également Mme lounaouci G pour son encouragement

Nous remercions tous ceux qui ont participés de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je tiens à rendre Grâce à A Dieu Le Tout Miséricordieux pour m'avoir accordé la santé, le moral et sa bénédiction pour la réussite de mes études jusqu'à cet aboutissement.

Je dédie ce travail

D'abord a mes parents pour leurs soutiens et leur encouragement au fil de mes années d'études, et leur confiance. Je leur dédie ce travail comme symbole de mon affection et de ma reconnaissance pour les sacrifices consentis. Que dieu vous bénisse et de vous garder en

Bonne santé.

Je dédie ce mémoire à :

Mes frères Mohammed, Sadak et ma très chère sœur ouarda , qui n'ont cessé d'être pour moi des exemple de persévérance, de courage et de générosité, et je dédie aussi à toute ma famille sans exception.

Mon fiance pour son soutien moral et sa preuve de compréhension ce qui m'a donné la force et le courage d'accomplir ce travail.

A ma binôme Imane avec laquelle j'ai partagé les difficultés, les bons et les mouvais moments en réalisant ce travail.

Mes enseignants de l''UMMTO faculté des sciences biologique et sciences agronomique qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

Je dédie aussi ce travail à mes chers amis qui m'ont toujours entouré et motivé à sans cesse devenir meilleur.

HADJER

Dédicace

Je tiens à rendre Grâce à A Dieu Le Tout Miséricordieux pour m'avoir accordé la santé, le moral et sa bénédiction pour la réussite de mes études jusqu'à cet aboutissement.

Je dédie ce travail :
A

Mon père Omar
Pour les grands sacrifices consentis pour moi Pour l'extrême sensibilité et l'immense tendresse que tu m'as toujours manifestées et qui font de toi un père merveilleux. Que dieu vous garde heureux et en bonne santé

A
Ma mère Fatiha

Pour le soutien infaillible et les sacrifices qui ont contribué à ma réussite
Que ce travail soit pour moi le témoignage de ma très grande reconnaissance Pour les nombreuses années de sacrifice J'espère que vous trouverez dans ce travail le fruit de tes efforts Dieu vous garde heureuse et en bonne santé.

A

La mémoire de ma sœur Lynda

Que dieux l'accueillera dans son vaste paradis.

A

Mes sœurs et mes frères (Farida, Fahima, Mohammed, Ali et hamza
Que ce travail soit l'expression de ma grande affection
Que Dieu nous garde toujours unis et heureux.

A

Ma chère binôme Hadjer, tous

Mes amis et mes proches.

IMANE

Sommaire

Liste des tableaux

Liste de figures

Liste des abréviations

Introduction Générale..... 1

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Particularité de l'alimentation du lapin

I- Particularités anatomiques et physiologiques..... 2

I-1 La caecotrophie et son intérêt nutritionnel 3

I-2 Le transit digestif 4

II- Besoins nutritionnels du lapin..... 5

II-1 Les besoins en énergie..... 7

II-2 Les besoins en protéines..... 7

a- Les besoins quantitatifs 8

b- Les besoins qualitatifs 8

II-2-1 Effet d'un déséquilibre en acides aminé 10

II-3 Les besoins en fibre..... 10

II-4 Les autres besoins 10

II-4-1 Besoin en matières graisse 10

II-4-2 besoins en eau..... 11

II-4-3 besoin en minéraux et vitamines 11

III- Les aliments du lapin 11

III-1 les sources de protéines 12

III-1-1 Les sous-produits des industries agroalimentaires..... 12

III-2 les sources d'énergie 12

III-2-1 Les céréales..... 12

III-2-2 Les coproduits des industries alimentaires 13

III-3 Les sources de fibre.....14

III-3-1 Les fourrages..... 14

III-3-2 Les issus de Meunerie 14

Chapitre II: Sources de protéines utilises en alimentation du lapin

I- Sources classiques 15

I-1 Les tourteaux des oléo protéagineux..... 15

I-1-1 Le tourteau de soja..... 15

I-1-2 les tourteaux de colza 16

I-1-3 Le tourteau de tournesol 17

II- Les ressources alternatives..... 18

II-1La Féverole 18

II-2 La fève 19

II-3 Le pois fourragère.....20

II-4 Le lupin..... 21

III- Factures antinutritionnels présents dans les protéagineux..... 21

III-1 Les tanins..... 21

III-2 Facteurs antitrypsiques..... 21

III-3 Lectines (ou phyto-hémagglutinines).....21

III-4 α – galactosides 22

III-5 Vicine et convicine22

Chapitre III: La croissance et les factures de sa variation

I – La Croissance..... 23

I-1 Les fonctions de la croissance 23

I-1-1 La croissance prénatale..... 23

I-1-2 La croissance postnatale..... 23
a-Phase entre la naissance et le sevrage 23
b-Phase entre sevrage et l'abattage..... 23
I-2 Modes d'expression de la croissance..... 24
I-2-1 La croissance pondérale globale..... 24
I-2-2 La vitesse de croissance..... 24
I-2-3 La croissance relative et la notion d'allométrie..... 25
I-2-4 La croissance compensatrice 26
I-3 Les facteurs influençant la croissance..... 26
I-3-1 Les facteurs alimentaires 27
a) a-Le niveau énergétique de la ration..... 27
b) Effet du niveau protéique et d'acides aminés essentiel 27
c) L'influence du rapport protéines/ Energie..... 28

Partie pratique

Matériels et méthodes 29
Résultats et discussion 31
Conclusion générale..... 58
Références bibliographique 59

Liste des abréviations

AA : Acide aminés

AAE : Acide aminé essentiel

AAI : Acide aminé indispensable

AAS : Acide aminé soufrée

ADF : Acide Détergent Fiber

ADL : Acide détergent lignine

Arg : Arginine

CB : Cellulose brute

CMQ : Consommation moyenne quotidienne

CUD : Coefficient d'utilisation digestible

CUDa : Coefficient d'utilisation digestible apparent

Cyst : Cystine

ED : Énergie digestible

FD : Fibre digestible

GB : Graines de brasseries

Gly : Glycine

His : Histidine

IC : Indice de consommation

INRA : Institut National de la recherche Agronomique

IAA : industrie agroalimentaire

JRC : Journées De Recherche Cunicole

Lys : Lysine

MAT : Matière azotée Totale

Met : Méthionine

MG : Matière grasse

MS : Matière sèche

N Z : Néozélandais

NRC : Nutrient requirements of rabbits.

P : Protéine

PB : Protéine brute

PD : Protéine digestible

Phe : Phenylaline

TS : Tourteau de Soja

TT : Tourteau de Tournesol

Thr : Thréonine

Try : Trypsine

Tryp : Tryptophane

Tyr : Tyrosine

Tyr : Tyrosine

Val : Valine

WUFFDA: Windows usful friendly feed formulation

WRC : World Rabbit Congress

Liste des tableaux

Tableau 1: Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes 4

Tableau 2: La recommandation pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive 6

Tableau 3 : Influence de la teneur énergétique de l'aliment sur la consommation alimentaire du lapin en croissance 3

Tableau4: Les recommandations en protéines brutes et en AAE selon différentes sources9

Tableau 5: Composition des tourteaux de colza issus de deux types de grains % MS....17

Tableau 6: Taux d'incorporation des tourteaux de tournesol dans l'alimentation des déférentes espèces 18

Tableau 7: Zones pondérales de changement d'allométrie des principaux tissus et organes contribuant aux caractéristiques bouchères des lapins.....25

Tableau 8: Gradient de précocité des principaux tissus et organes. Valeurs des coefficients d'allométrie : Période : 9-182 jours.....26

Tableau 9: Effet des différents niveaux d'énergies sur la croissance de lapin néo-zélandais ..... ….27

Tableau 10: Composition chimique et valeur nutritive des aliments utilisés 30

Tableau 11 : Tableau récapitulatif représente l'**évolution** de la teneur en PB et AAE des rations lapin ainsi que les principales matières premières sources de protéines utilisées lors des WRC et JRC (1973- 2016).....32

Tableau 12: taux de matière azotée total.....48

Tableau 13: Formule standard pour lapin en croissance poste sevrage.....49

Tableau 14: formule expérimental (substitution du TS par la féverole à fleurs blanches.) 51

Tableau 15: Formule expérimentale (substitution du TS par les Drèches d'orge de brasserie (INRA 130))53

Tableau 16: formule expérimental (substitution du TS par le lupin blanc) 55

Tableau 17: Formule expérimental (substitution du TS par le tourteau de tournesol).....57

Liste de figures

Figure 1 : présentation générale de l'anatomie de l'appareil digestif du lapin……2

Figure 2 : schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin……....3

Figure 3: Composition moyenne des graines de soja…….16

Figure 4 : Paramètres de la croissance pondérale globale……24

Introduction générale

La cuniculture ou la cuniculiculture est l'élevage des lapins domestiques. Elle existait déjà au moyen âge en Europe, mais n'a réellement pris son essor dans le monde que récemment.

Le lapin est un petit mammifère à cycle court. La viande de cet animal est considérée comme une source importante de protéines de très bonne qualité, le coût de l'alimentation du lapin présente toujours la partie la plus importante des charges de l'éleveur. Le défi le plus important des chercheurs est de trouver des solutions pour réduire ce coût, en substituant les matières premières importées par d'autres produites localement. Au cours des dernières années, le prix des matières premières les plus utilisées dans la fabrication des aliments composés, en particulier la luzerne et le tourteau de soja a connu une forte augmentation.

L'objectif de notre travail est de proposer une substitution de la source classique par d'autres alternatives, Pour cela, nous avons organisé notre travail comme suit; Une partie bibliographique, qui résume les besoins du lapin et les matières premières utilisées dans son alimentation, un deuxième chapitre sur les sources des protéines utilisées pour couvrir les besoins du lapin en croissance et en fin un troisième chapitre sur la croissance chez le lapin et les facteurs de sa variation. Une partie pratique qui inclut l'évolution la teneur en PB et AAE des rations lapin ainsi que les principales sources de protéines utilisées lors des World rabbit congres (WRC) et les journées de la recherche cunicole (JRC) (1973-2016). Par la suite nous avons formulé des rations dans le bute de remplacer totalement la source classique. Suivie d'une discussion des résultats obtenus et enfin d'une conclusion générale.

I- Particularités anatomiques et physiologique

Le lapin est un mammifère lagomorphe (famille des léporidés : lapin et lièvre), monogastrique herbivore par excellence. L'anatomie générale digestive du lapin est présentée sur la figure 1, ainsi que les caractéristiques principales de chaque segment.

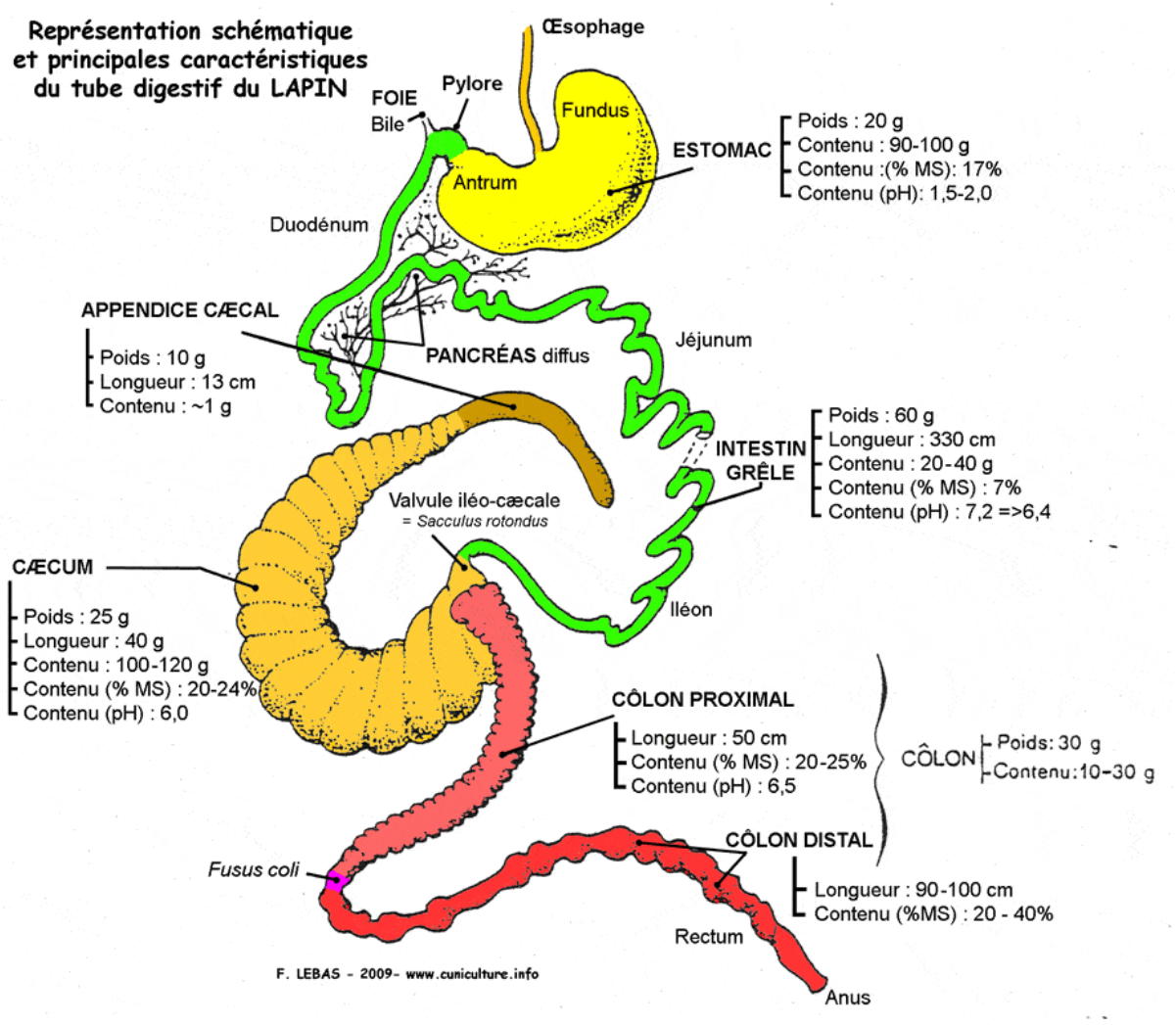


Figure 1 : Présentation générale de l'anatomie de l'appareil digestif du lapin (LEBAS, 2006).

Le tube digestif est adapté à la digestion d'une grande quantité de fourrage (SALSE, 1983). Il est caractérisé par l'existence de deux réservoirs : l'estomac et le caecum qui représentent 70% à 80% de contenu total du tube digestif (LEBAS, 1983). L'estomac stocke environ 90 à 120 g d'un mélange plutôt pâteux d'aliment (16 à 23 %MS) (GIDE NNE et LEBAS, 2005).

Le caecum est très volumineux. Il a 10 fois la capacité de l'estomac et contient 40% du contenu intestinal c'est-à- dire 100 à 120 g d'un mélange pâteux (20 à 24 %de MS) (DONNELY, 2004).

I-1 La caecotrophie et son intérêt nutritionnel

La caecotrophie est une caractéristique du comportement alimentaire du lapin apparaît chez le jeune lapin au moment du sevrage (à environ 3 semaines d'âge).Elle consiste à produire deux types de fèces : crottes dures et de crottes moles (ou caecotrophes) ces derniers sont récupérés à l'anus et qui reprennent le circuit digestif normal en se mélangeant à l'aliment (OREGON et GIDENNE, 2005), La figure 2 présente le phénoméne de la caecotrophie ainsi que les différents mécanisimes intervenants dans la fabrication des crottes molles et dures.

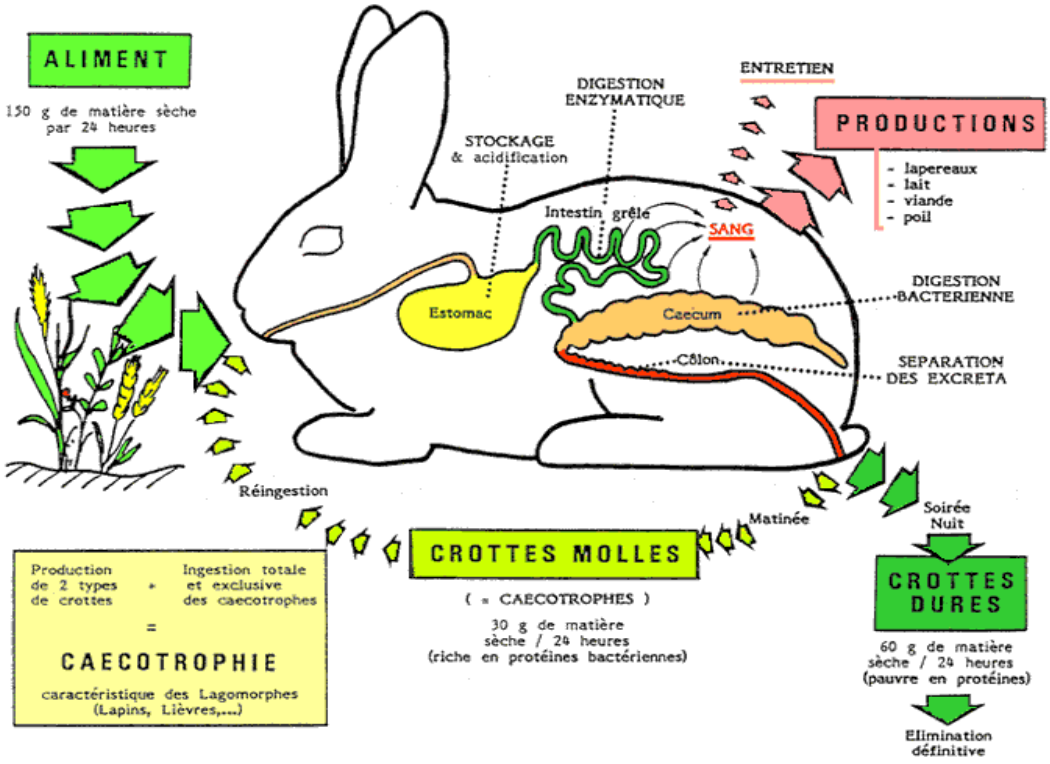


Figure 2 : Schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin (LEBAS, 2009).

Les caecotrophes sont constitués des corps bactériens en moitié, et l'autre moitié par les résidus alimentaires non dégradés totalement, et des restes des secrétions digestives provenant de l'intestin grêle (GIDENNE et LEBAS, 2005).

La composition moyenne des caecotrophes comparées à celle des crottes dures est dans le tableau 1 :

Tableau 1: Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (GIDENNE et LEBAS, 2005). Valeurs moyennes et dispersion pour 10 aliments expérimentaux incluant des aliments concentrés et des fourrages verts et secs.

	Crottes dures		**Caecotrophes**	
	Moyenne	*Extrêmes*	**Moyenne**	*Extrêmes*
• **Matière sèche (%)**	**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*

Les caecotrophes représentent un apport appréciable de protéines de bonne valeur biologique et de vitamines hydrosolubles. La pratique de la caecotrophie présente donc, à priori, un intérêt nutritionnel non négligeable. Chez un lapin sain recevant un aliment complet équilibré, la pratique de la caecotrophie fournit à l'animal environ 15 à 25% des protéines ingérés, comme elle passe à 18% pour la lysine et atteint même 20% de la thréonine, fournit aussi la totalité des vitamines B et C (GIDENNE et LEBAS, 1987, CARABANO et *al*, 2008).

I-2 Le transit digestif

Le transit digestif est relativement rapide par rapport aux autres herbivores. Le temps de séjour moyen de l'aliment dans le tube digestif du lapin est compris entre 14 h et 21h comparativement au cheval (38h) et au bœuf (68h) (WARNER, 1981). Il s'avère que le transit digestif chez le lapin est très rapide au niveau de l'intestin grêle et marque une certaine stagnation au niveau de l'estomac et le caecum (LAPLACE et LEBAS, 1977). Il semble que le transit digestif du lapin soit sous la dépendance étroite des sécrétions d'adrénaline. Une hypersécrétion associée au stress du sevrage en particulier, entraine un ralentissement du transit, et un risque élevé de troubles digestifs (diarrhées mortelles) (LEBAS, 1987).

L'aliment du lapin de chair doit apporter un minimum (10 à 11%) de constituants membranaires pour assurer un fonctionnement digestif normal (MAITRE et *al*, 1990). Si le taux de fibres est élevé (> 25% ADF) l'animal ne peut plus accroitre son ingestion, d'où la

dilution énergétique du régime et la réduction de la vitesse de croissance (GIDENNE, 1996). En revanche un aliment pauvre en lest (faible taux de cellulose indigestible) sera source de diarrhée, surtout pendant l'engraissement.

II- Besoins nutritionnels du lapin

Le lapin doit trouver dans son alimentation différents éléments indispensable à sa croissance et à sa santé. Selon son âge les besoins nutritionnels diffèrent. Et pour couvrir les besoins et optimiser les performances de production du lapin en croissance, la ration doit apporter tous les nutriments nécessaires (protéines, énergie, lest et minéraux).Dans le tableau 2 figurent les recommandations de la composition chimique détaillée de l'aliment pour le lapin en croissance et en reproduction (LEBAS, 2004).

Les recommandations pour la composition des aliments destinés aux lapins peuvent être subdivisées en deux groupes distincts :

1-Celles qui visent à maximiser les performances des animaux : ce sont les apports d'énergie, de protéines de minéraux et des vitamines liposolubles.

2- Celles qui visent à maximiser la santé du cheptel : Cela concerne surtout les apports de fibres et les vitamines du groupe B (LEBAS, 2008).

Tableau 2: La recommandation pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive (LEBAS, 2004).

Type ou période de production		CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique
sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment		Périsevrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	½ intensive	(1)
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 /	(g / 1000 kcal)	45	48	53-54	51-53	48
Énergie digestible	(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
GROUPE 2 : Normes à respecter pour maximiser la santé du cheptel						
Ligno-cellulose (ADF)*minimum*		190	170	135	150	160
Lignines (ADL)*minimum*		55	50	30	30	50
Cellulose (ADF - ADL)*minimum*		130	110	90	90	110
rapport lignines / cellulose *minimum*		0,40	0,40	0,35	0,40	0,40
NDF (Neutral Detergent Fiber) *minimum*		320	310	300	315	310
Hémicellulose (NDF - ADF)*minimum*		120	100	85	90	100
rapport (hémicellulose+pectine) / ADF *maximum*		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Amidon *maximum*		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 (cyan cobalamine) (ppm)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- choline (ppm)		200	200	100	100	100

II-1 Les besoins en énergie

L'énergie contenue dans l'aliment sert à couvrir les besoins d'entretien et de production. Dans l'alimentation, l'énergie est essentiellement fournie par les glucides, les lipides et quelques fois par les protéines après désamination.

L'ingestion n'est correctement régulée qu'entre 2200 et 3200 kcals ED/kg d'aliment (MAERTENS, 1996), alors que selon LEBAS (2004), le lapin atteindra sa vitesse de croissance optimale lorsque la concentration de son aliment est comprise entre 2400 et 2600 kcals d'ED/kg d'aliment. Pour un lapin adulte à l'entretien ou un jeune en croissance, un apport énergétique de 400 kJ/kg du poids vif métabolique ($pv^{0,75}$) est suffisant pour couvrir ses besoins (XICCATO et *al*, 2010).

Tableau 3 : Influence de la teneur énergétique de l'aliment sur la consommation alimentaire du lapin en croissance (DEHALLE, 1980).

Energie digestible (kcal /kg)	**2280**	**2240**	**2610**	**2670**
Matière sèche ingérée (g/j)	119	124	107	108
Energie digestible (kcal/j	253	278	280	289

La ration à faible teneur en énergie digestible (inferieure a 1250kcal), entraine non seulement un indice de consommation plus élevé, mais aussi un moindre gain de poids, en particulier pendant la période de croissance maximale (DROUGOUL et al, 2004).

II-2 Les besoins en protéines

Les protéines (matières azotées) sont les molécules les plus originales de la constitution des êtres vivants (animaux et végétaux). Les lapins en ont besoin pour la constitution de leur propre corps, elles sont donc nécessaires pour la croissance et pour la production (viande, lait, embryons, lapereaux) (DJAGO, KPODEKON, 2007). Le lapin en croissance comme les autres espèces monogastriques, à un besoin quantitatif et qualitatif en protéine (DROUGOUL, 2004).

a- Les besoins quantitatifs

Le taux optimal de matières azotées totales apporté dans la ration du lapin en croissance est de l'ordre de 15à16%de PB Ce taux établi pour un aliment contenant 2500 Kcal d'ED/Kg (CARABANO et al, 2008). La réduction des apports en protéines à un taux de 12-13%, pour une teneur en Énergie digestible de 2600 à 2700 Kcal d'ED /Kg d'aliment, entraine une diminution de la consommation et de la croissance (LEBAS et al, 1984).

Cependant, TROCINO et al , 2000, GARCIA-PALOMARES et al, 2006, démontrent qu'un taux de 14% de protéines ne diminue pas les performances de croissance, réduit le taux de mortalité et diminue de 38% l'azote fécal, si le rapport PD /ED est égal à 9,5g/Kcal avec un approvisionnement des acides aminés essentiels (LEBAS, 1992 , DROGOUL et *al*, 2004),Pourtant, un excès de protéines dans l'aliment altère l'état sanitaire des animaux et peut favoriser le développement de pathogènes, tels que des Clostridium ou des E. coli(DEBLAS et *al*, 1981, CORTEZ et *al*, 1992). Aussi, GIDENNE et *al*(2001) ont montré qu'un taux d'incorporation important de protéines en remplacement de fibres digestibles augmentait le risque de diarrhées. En revanche, un ratio fibres digestibles/matières azotées totale supérieur à 1,3 apparaît protecteur (GIDENNE et *al, 2001*).

b- Les besoins qualitatifs

Le lapin est sensible à la qualité des protéines contenues dans son alimentation. Des travaux ont permis de démontrer que dix AA sont indispensables aux lapins (non fabriqués par l'organisme du lapin) (Arg, His, Lys, Iso, Tyr, Met, Cyst, Thr, Try et Val) et qu' un onzième, la glycine, est semi-essentiel (LEBAS et *al*, 1984. LEBAS, 1989, DE BLAS, 1998, Carabano, 2008). Les lapins augmentent leur prise d'aliment, lorsque le taux et la qualité des protéines sont améliorés (OUHAYOUN O et *al*, 1979, DE BLAS et *al*, 1998, DROUGOUL et *al*, 2004). Le tableau 4 indique les recommandations en protéines brutes et en AAE selon les différentes sources.

Tableau 4 : Les recommandations en protéines brutes et en AAE selon différentes sources : (CARABANO et *al.* 2008).

	NRC (1977)	**INRA (1984)**	**DEBLAS et MATOES (1998)**	**MAERTENS (1996)**	**CARABAO (2008)**
Energie MJ /KG	10,5	10 ,5	10,5	9,5	10,5
Protéines brutes (%)	16,0	16	15,3	16,0	15 à 16
Protéines digestibles (%)		-	10,7	>10,5	10
Lysine :					
Totale (%)	0,65	0,65	0,75	0,75	0,75
Digestible (%)		-	0,59	-	-
AAS :					
Total (%)	0,60	0,60	0,54	-	0,62
Digestible (%)		-	0,41	-	-
Thréonine(%)					
Totale (%)	0,60	0,55	0,68	0,58	0,68
Digestible (%)		-	0,47	-	0,47
Arginine (%)	0,60	0,90	-	0,90	-
Histidine (%)	0 ,30	0, 35	-	0,35	-
Leucine (%)	1,10	1,05	-	1,05	-
Isoleucine(%)	0,60	0,60	-	0,60	-
Phénylalanine et tyrosine (%)	1,10	1,20	-	1,20	-
Tryptophane (%)	0,20	0,18	-	0,13	-
Valine (%)	0 ,70	0,70	-	0,70	-

II-2-1 Effet d'un déséquilibre en acides aminés

Le niveau optimum de lysine est de 0,17%. Il est de 0,62% pour les acides aminés soufrés (BERCHICHE et LEBAS, 1994, CARABANO, 1996, DE BELSA et *al*, 1998, CARABANO, 2008). Un excès en acides aminés particulièrement en acides aminés soufrés (>0,62%) altère la consommation et par conséquent la croissance des lapins.

En effet, un excès en méthionine réduit d'au moins 10% l'ingestion de l'aliment et détériore ainsi les performances de croissance (COLIN, 1978, GIDENNE et al, 2002). Le respect des recommandations pour la fourniture de Met et Cys est donc important (DROUGOUL et *al*, 2004). (WEISSAM et *al*, 2008) rapportent que la variation du taux de méthionine entre 0,26%et 0,56%, n'a pas d'effet négatif sur les performances de croissance.

Enfin, un déficit en méthionine conduit à une diminution de l'assimilation intestinale des nutriments, une altération du dépôt des tissus musculaires, une diminution des performances de croissance et une augmentation du taux de mortalité surtout chez les jeunes lapins (Carabano et *al*, 2008). Pour combler la carence en acide aminédonné, ces auteurs recommandent ces apport dans l'aliment ou par une supplémentions à l'état pure.

II-3 Les besoins en fibre

Les fibres jouent un rôle très important dans la nutrition du lapin. De ce fait estimer l'apport en fibre est essentiel, Une diminution de la quantité de fibres d'une ration d'engraissement en la faisant passer de 19 % à 9 % augmentait très sensiblement le risque de développer des entérites. La mortalité et le risque sanitaire (BENNIGADI et *al* 2001-2003). Si le taux de fibre est très élevé (≥25%ADF), l'animale ne peut plus accroitre son ingestion ; ce qui peut conduire à une réduction de la vitesse de la croissance.

II-4 Les autres besoins

II-4-1Besoin en matières grasse

Le lapin présente un besoin spécifique en acide gras essentiel (linoléique et linolénique), mais en général ces besoins sont couverts par la ration classique contenant 3 à 4% des lipides. Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter des corps gras aux aliments du lapin pour couvrir ses besoins énergétiques (DJAGO et KPODEKON, 2007).

II-4-2 besoins en eau

De tous les besoins du lapin, les besoins en eau sont quantitativement les plus élevés (DROUGOUL et *al*, 2004). Les quantités d'eau consommées dépendent da la nature des aliments présentés aux lapins (LEBAS, 1987).

La consommation quotidienne d'eau pour un lapin en croissance est 1.5 à 2 fois supérieure à la quantité de matière sèche ingérée. L'arrêt de la consommation d'eau s'accompagne de l'arrêt immédiat de la consommation d'aliment. Par ailleurs, la qualité de l'eau est un facteur important : une eau de mauvaise qualité ou trop froide peut être la cause de troubles digestifs graves, surtout chez les jeunes. (DROGOUL et *al*, 2010).

II-4-3 besoin en minéraux et vitamines

La totalité des besoins en vitamines hydrosoluble (du groupe B et C) est couverte grâce à la microflore digestive et la caecotrophie (LEBAS, 2000). Les besoins en vitamine liposoluble (vitamine A, D, E et K) doivent être couverts par l'alimentation.

Les macros minéraux incluent le calcium, le phosphore, sodium, magnésium et potassium sont indispensables au fonctionnement et à la constitution de l'organisme du lapin sont exigés en grammes par jour. Les micro minéraux incluent le cuivre, le zinc, le manganèse, le fer, l'iode, le sélénium et le cobalt, sont exigés en milligrammes par jour. (HALLES, 2010).

III- Les aliments du lapin

En alimentation animale, deux catégories d'aliments sont essentiellement utilisées : les matières premières (les céréales, oléagineux, protéagineux) et les coproduits agro-industriels (les sons des céréales et les tourteaux des oléagineux, etc. …).

D'après LEBAS (2010), presque toutes les matières premières sont utilisables dans l'alimentation du lapin à condition d'être bien conservées (absence de mycotoxines). Toutefois, quelques rares matières premières sont porteuses de molécules plus au moins toxiques ou répulsives. Une étude de chacune des matières est conseillée avant chaque utilisation.

Selon le même auteur, pour qu'une matière première soit valorisable sur le plan économique, il faut que sa composition chimique et nutritionnelle soit connue au moins grossièrement pour savoir dans quelle proportion elle permet de couvrir tel ou tel besoin nutritionnel. En élevage rationnel, la ration est constituée d'un aliment composé complet

présenté sous forme de granulés. Ce type d'aliment est formulé à partir d'une dizaine de matières premières, en fonction de leur qualité nutritionnelle et technologique, de façon à satisfaire les apports alimentaires recommandés. (DROUGOUL et *al*, 2004).

III-1 les sources de protéines

Parmi les sources des protéines nous avons des sources classiques et des sources alternatives (voir chapitre 2), et les sous-produits des industries agroalimentaires.

III-1-1Les sous-produits des industries agroalimentaires

Les issues de meuneries (le son, les remoulages, les farines et les criblures), qui sont les sous-produits de la transformation du blé en farine, sont classiquement utilisés dans l'aliment cunicole comme source secondaire voir même principale de protéines, (LEBAS, 2004, PILON, 2005). L'incorporation de plus de 50% de son de blé n'a d'effet négatif sur aucun des paramètres de la croissance. (BERCHICHE et *al*, 2000 et LAKABI et *al*, 2008).

Les drèches déshydratées représentent une source alternative de protéine (27,6%de PB), leur incorporation à20% dans l'alimentation du lapin à l'engraissement permettent une bonne croissance (FEHR, 1980).

III-2 les sources d'énergie

L'énergie représente un élément important lors de la conception d'une ration.

III-2-1Les céréales

Les céréales sont toujours présentes dans les formules ; elles constituent la principale source d'énergie (DROUGOUL et al 2004), elles doivent être distribuées en petite quantité à hauteur de 25%. Sont à donner en priorité l'avoine, le blé, l'orge ou le maïs (FOURNIER ,2005).

Le maïs est la céréale la plus énergétique (3200 Kcal), son taux d'incorporation dans l'aliment cunicole varie entre 15 et 25%(BECART *et al*,2000).

Le blé tendre apporte une teneur importante en énergie (3160 kcal d'ED) il est incorporé entre 15 à 25% (PEREZ *et al*, 1998).

L'avoine est la céréale la moins énergétique (2670kcal d'ED) mais sa teneur relativement élevé en cellulose brute indigestible(9,6) favorise le transit digestif.

Le régime mono céréales (maïs, blé, orge) peut être utilisé en alimentation du lapin en engraissement, un aliment formulé avec du blé, de l'orge ou de maïs à des taux d'incorporation de 39à 43%, suffit pour couvrir les besoin en énergie pour une croissance rapide ; les farines basses, son, et les remoulages, constituent une importante source d'énergie, ils peuvent remplacer une grande fraction des céréales (SEROUX, 1984).

III-2-2 Les coproduits des industries agroalimentaires

Peuvent également être employés: pulpes d'agrumes, pellicules de graines oléagineuses, gluten-feed, etc. les deux principaux coproduits entrant dans les formules sont les pulpes de betteraves sucrières et la mélasse (DROUGOUL, 2004).

Les mélasses de betterave et de canne à sucre présentent 2710 Kcal d'ED, sont considérées comme facteur d'appétence lorsqu'elles sont incorporées entre 3 et 6%(LEBAS et *al*, 1991, DROUGOUL, 2004).Le taux maximum d'incorporation est de 15 à 20% (CRABANO et FRAGA, 1992). Du fait de sa richesse excessive en potassium (DROUGOUL, 2004).

La concentration en énergie digestible (ED) de la pulpe de betterave est à 2750 kcal/kg brute (GIEDENNE et *al*,*2007*). Son incorporation modérée (15 à 20%) n'entraine aucune conséquence sur la vitesse de croissance (CARABANO, 1996).

Les drêches sèches bonnes source d'énergie (2660) Kcal, en effet 25à 50% des céréales de la ration des lapins peuvent être remplacés avec 30% de drèches sans modifier les performances de croissance (ALWA et *al*, 1990).

III-3 Les sources de fibres

Chez le lapin, l'apport de fibres est obligatoire pour éviter les troubles digestifs. Des sources de fibres (produit ou sous-produits) doivent être incorporées dans les formules alimentaires.

III-3-1 Les fourrages

La principale matière première de fibre dans l'alimentation du lapin est la luzerne, la quasi-totalité des aliments destinés à ce dernier renferment la luzerne déshydratée. Avec un taux moyen d'incorporation de 30% (PEREZ, 1994).

Le taux minimum recommandé de luzerne dans la ration de lapin est de 15% pour assurer une bonne digestion de ses constituants (PEREZ, 1998).

Les pailles sont des matières premières très lignifiées, ces fourrages constituent une source importante de cellulose indigestible qui a un rôle prépondérant dans la régulation du transit et de la santé digestive du lapin (DROUGOUL et al, 2004).

La paille de blé constitue une intéressante source de fibres : 42 ,5 % de cellulose brute, dont une grande partie est indigestible (ADF=15%) (MERCIERetal, 1980 ; CRABANO et FRAGA, 1992).Le taux d'incorporation recommandé est de 6à 10% (GIPPERT et al,1988 ; LEBAS et al,2001).

III-3-2 Les issus de Meunerie

Plusieurs matières premières et sous-produits peuvent remplacer la luzerne en couvrant la totalité des besoins en lest des lapins à l'engraissement.

En effet, l'incorporation de la farine dans l'aliment granulé afin d'augmenter la teneur en cellulose, s'avère une pratique favorable à l'alimentation de la qualité du granulé (BERCHICHE et *al*, 1996).

Le son de céréales présentes intéressant source de fibre. Il a une teneur en cellulose brute de (10% du produit brut), NDF (40%) ADF (12,2) et 3% de lignine (E.N.V.L, 2007).

Les autres issues de meunerie apportent aussi du lest mais faible quantité est de 5,5% à 7% et 0,9 à 2 % qui correspondent respectivement aux teneurs en CB des remoulages et farines basses (LEBAS,1987).

I-Sources classiques

I-1 Les tourteaux des oléo protéagineux

Les tourteaux sont les résidus solides obtenus après extraction de l'huile des graines ou des fruits oléagineux. Ce sont les coproduits (sous-produits) de la trituration, c'est-à-dire l'industrie de fabrication de l'huile, qui est utilisée à 85-86% pour la consommation humaine, et le reste sert à la fabrication des savons, détergents, peintures, résines glycérophtaliques, lubrifiants, cosmétiques, ancre, etc. Les tourteaux constituent la 2ème classe d'aliments la plus importante après les céréales. En effet ils représentent la principale source de protéines en alimentation animale.

Les principaux tourteaux utilisés en alimentation animale sont : (CLAUDE T, 2005).

- Le soja, plus de 60% de tous les tourteaux consommés en Europe et 70% consommés en France. (Les principaux producteurs sont USA, Brésil, Argentine)
- Le colza (Brassicanapus) (France, CEE, Canada) ·
- Le tournesol (France, CEE).

I-1-1 Le tourteau de soja

Le soja (Glycina max), qui est originaire de la chine, est une plante herbacée annuelle appartenant à la famille des Fabaceae et à la sous-famille des Papilionacée. (REXNEWKIRK, 2010).

Les caractéristiques du soja et ses apports nutritionnels (excellente source de protéines de bonne qualité, d'énergie, d'acide linoléique, de lysine et de vitamine E) (BENABDELJELIL K, 1999). Le tourteau de soja constitue la principale source d'acides aminés dans la plupart des aliments destinés au bétail, Il représente plus de 50% du total de la production mondiale de tourteaux de protéines, (JOHAN F, 2005). En effet il constitue une source riche en protéines à forte teneur en lysine. Cependant, la méthionine et la cystine sont limitantes (ROBERT A et SWICK, 2001).

Le tourteau de soja est la source de protéine végétale la plus utilisée pour la couverture des besoins protéiques du lapin, en raison de sa richesse en protéines, son équilibre en AAI et de sa teneur élevée en lysine (6.4g/16gN) (GODON et al, 1996, AURELIE BILLON, 2009).Il est en moyenne incorporé entre 10 et 20% (LEBAS et al, 1991). Le TS contient 40 % de PB, 35% de glucides, 20% de fibres et 5 % de minéraux et vitamines (JACQUES, 2010) (figure3).

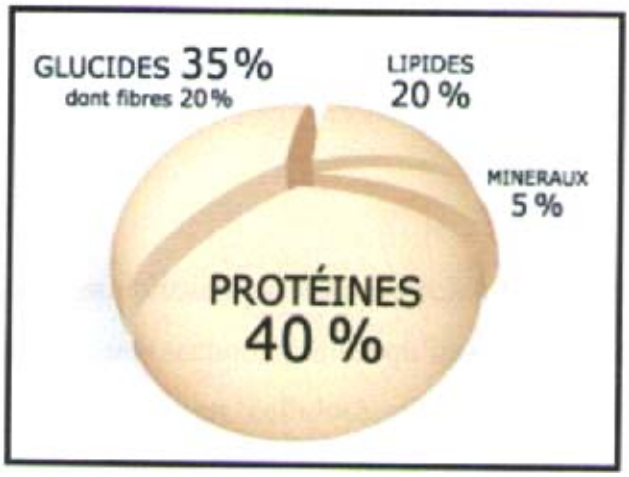


Figure 3: Composition moyenne des graines de soja (JACQUES, 2010).

La teneur en protéines du tourteau de soja traditionnel (44%) sera affectée par la quantité de substances étrangères présentes dans les graines ou par la quantité de coques de soja rajoutées au tourteau lors du traitement. Des effets saisonniers influencent également la teneur en protéines du soja. Ces facteurs modifient la teneur en protéines du tourteau de soja décortiqué et provoquent des variations dans la teneur garantie en protéines, ces garanties varient de 46,5% à 50% de protéines (VANJ.E, 2001).

I-1-2 les tourteaux de colza

Le colza est disponible en grande quantité et peu cher. De plus, ses protéines sont très bien équilibrées en acides aminés. Mais de nombreux problèmes restent à résoudre avant de pouvoir l'utiliser

- L'amertume qui le rend inappétant et qui pourrait être résolue par toisage.
- Un taux de cellulose qui pourrait être réduit par dé pelliculage.
- Présence de produits soufrés qui peuvent être limités par toisage, par voie génétique (en cours actuellement) par fermentation ou traitement à l'ammoniac (FRANCK, 1980)

Les tourteaux de colza et de soja présentent des compositions relativement conformes à celles figurant dans les tables d'alimentation (SAUVANT et *al,* 2002). Les tourteaux de colza ont des teneurs élevées et variables en lipides résiduels (8,5 à 26,1% MS) (LESSIR et *al,*

2009). Tandis que les graines de colza sont très riches en lipides (40 à 50%) et moyennes en protéines (15 à 25%) (LE GUEN et *al*, 1999a).

Le tourteau de colza est un peu moins riche en lysine 5,7 à 5,3g/16g d'N que celui de tourteau soja, mais il est plus riche en méthionine 2g/16g d'N, cystine 2,6 à 2,7g/16 g d'N et thréonine 4,3 à 4,4 g/g d'N. Le tourteau de colza est incorporé dans les aliments d'engraissement à un taux de 5 à 10% en raison de leur taux élevé en facteurs antinutritionnels (GODON et *al*, 1996 ; DROGOUL et *al*,2004). Le tableau 8 présente une comparaison entre la composition des tourteaux des grains normaux avec ceux des grains dé pelliculé.

Tableau 5: Composition des tourteaux de colza issus de deux types de grain %MS. (BOYELDIEU, 1991).

Composition	**Teneur avec grain normaux**	**Teneur avec grains dé pelliculés**
MG	2 - 4	2 - 4
MAT	38 - 40	43 - 46
CB	12 - 14	7 - 9
ADF	18 - 21	10 - 13
NDF	27 - 31	20 - 24
tADL	9 - 11	3 – 4
Matières minérales	7 - 8	7 – 8

I-1-3 tourteau de tournesol

Le tourteau de tournesol, par ses caractéristiques nutritionnelles et sa richesse en acides aminés soufrés (4.3g/16g N), est bien adapté à l'utilisation chez les ruminants et les lapins cependant, sa valeur énergétique est la plus faible que celle du tourteau de soja, le taux moyen d'incorporations se situe entre10 et 20%pour les ruminants et entre 10 à 20 % chez les lapins essentiellement pour des raisons de lest et de transit (Tableau 6).

Tableau 6: Taux d'incorporation des tourteaux de tournesol dans l'alimentation des déférentes espèces. (VALORISCOP, 2001).

Espèces	Taux moyen (%)	Taux maximum constaté (%)
Ruminants	10-20	30
Volailles	0-5	20
Lapins	10-20	_
Porcs	_	20

http://www.cetiom.fr/fileadmin/cetiom/kiosque/PDF_fiches_TK/to_tourteaux.pdf

L'incorporation de graines entières de tournesol est intéressante pour l'alimentation animale car elle permet d'accroitre la concentration énergétique des aliments distribués aux animaux monogastriques (LE GUEN et *al*, 1999b). Le tourteau de tournesol aune valeur énergétique médiocre, il possède par contre des protéines très digestible mais déficient en lysine. Principal défaut de matière réside dans son hétérogénéité due aux conditions de récolte et de Trituration en huilerie.

Lorsque on comble ses déficits en énergie et en lysine le tournesol est une excellente matière première, sa teneur en protéines est de 29,5% (BLUM, 1984).

I-2 La luzerne

La luzerne est la plante fourragère la plus fréquente dans le monde, elle offre le rendement en protéine le plus élevé des plante fourragère, comme toutes les légumineuses, elle possède cette formidable capacité à fixer l'azote de l'aire, en condition favorables, c'est l'une des plus importantes espèces de légumineuses utilisées dans l'agriculture, sa haute qualité nutritionnelle et son rendement végétatif fait d'elle un fourrage d'excellence (MAURIES , 2004, WALIGORA, 2010), confirme qu'un luzernière qui produit 14 Tonnes de matière sèche à l'hectare fournit 2.6 Tonne de protéine. Par comparaison, un soja produisant 35 quintaux/hectare n'en fournit que 1.4 Tonne de protéine.

Selon BOLTON et al (1972) la luzerne a probablement été le premier fourrage cultivé pour l'alimentation du bétail, ainsi (SUTTIE, 2004), a montré que la luzerne constitue un précieux aliment pour toutes les catégories d'animaux vu son intérêt liée notamment à sa teneur et son offre protéique très élevé.

La luzerne est largement la plus utilisée sous forme déshydratée ou séchée (foin) Pour une plus grande facilité d'emploi. Elle apporte environ un tiers des matières protéiques. (DROUGOUL et *al*, 2004), elle est incorporée souvent à haute de 30%, C'est la matière première la plus utilisée dans la formulation des aliments pour les lapins en élevage rationnel, comme source de fibres et aussi de protéine (LEBAS, 1987).

II- Les ressources alternatives de protéines

Les protéagineux sont les sources les plus utilisées pour couvrir les besoins du lapin en Protéines. Les protéagineux sont produits par des fabacées (légumineuses): féverole, pois, lupin, vesce, …etc; leur utilisation est due à leur richesse en protéine bien pourvues en lysine et déficitaires en acides aminés soufrés. Ces grains contiennent également en proportions variables des matières grasses de l'amidon et des glucides pariétaux généralement bien digèrent. Leur valeur énergétique est bonne. Leur incorporation dans les régimes est limitée pour raisons physiques (difficulté granulation) ou nutritionnelles (présence de l'alcaloïde)**.**

II-1La Féverole

Féveroles, (Vicia faba L). C'est une légumineuse annuelle de la famille des papilionacées. (KAYSI et MELCIO, 1992). La féverole comme tous les protéagineux est considérée comme aliment sec, dont l'humidité est de 14% avec un maximum de 16% (ENVL, 2010). Sa graine est plus petite que celle de fève et moins aplatie. La classification interspécifique propose deux variétés sur la base de taille de la graine :

- Vicia faba variété minor, caractérisée par des graines de petite taille.
- Vicia faba variété équina, caractérisée par des graines de taille moyenne (BOYLEDIEU, 1991).

La valeur nutritive de la féverole a été traditionnellement marquée par une haute valeur protéique, qui s'étend de 25 à 35%, en dépit du déséquilibre en acides aminés soufrés. La plupart de ces protéines sont des globulines (60%), des albumines (20%), des glutamines (15%) et des prolamines. C'est également une bonne source de sucres, de minéraux et de vitamines (PONCET et *al*, *2003*).

L'analyse chimique de cette légumineuse indique une teneur de 50 à 60% en hydrates de carbone, qui sont principalement constitués par l'amidon, alors que la proportion de lipides est

relativement bas, d'environ de 2.5% avec des acides oléiques et linoléiques représentant environ 75% des lipides (PONCET et *al*, 2003).

En fin La féverole permet de couvrir 55 à 72 % des besoins en acides aminés soufrés des lapins en croissance, et 91% des besoins en tryptophane. La disponibilité de la fraction d'ASS contenue dans les protéines digestibles de la féverole semble identique à celle du tourteau de soja ce qui confère aux protéines de la féverole une aptitude à couvrir les besoins azotés du lapin similaire à celle du soja (BERCHICHE et *al*, 1994). En effet, la féverole permet les mêmes performances que le tourteau de soja qu'elle peut remplacer en totalité (22% de féverole) dans les régimes pour lapins à l'engraissement.

Le problème de la féverole est la présence de certain nombre de facteurs antinutritionnels (KAYSI, 1992).

II-2 La fève

La fève est une légumineuse avec une graine de forme grossièrement ovale (11à14mm sur 7à9mm), est constituée d'un tégument (coque), et de cotylédons (l'amande).Elle est largement utilisée dans les régions méditerranéennes comme source de protéine pour aussi bien la nutrition humaine qu'animale (WANG et UBERSCHAR., 1990, KAYSI et MELCION, 1992).

L'analyse de sa composition chimique révèle 50 à 60% de son contenu en carbohydrates qui est totalement constitué par l'amidon, mais la proportion de lipides est relativement faible aux environ de 1 à 2,5%. Les acides oléiques et linoléiques représentent à peu près 75% de la matière grasse. Le contenu en minéraux varie entre 1 à 3,5%, il est riche en Ca et en Fe. En plus, le contenu en thiamine, tocophérol, niacine et acide folique est élevé en comparaison avec d'autres graines, mais la vitamine C, la riboflavine et d'autres vitamines liposolubles sont faibles. La valeur nutritive des fèves est traditionnellement attribuée à son haut contenu en protéine qui varie de 25 à 35% malgré son déséquilibre en acides aminés soufrés (LARRALD et MARTINEZ, 1991).

La présence de facteurs antinutritionnels à savoir, les lectines, les tanins et les protéases provoquent des effets défavorables sur le métabolisme et l'utilisation nutritionnelle de cette légumineuse en alimentation (LARRALD et MARTINEZ, 1991).

La majorité des protéines de la fève sont les globulines (60%), les albumines (20%), les glutéines (15%) et les prolamines. C'est une bonne source de sucres, minéraux et vitamines. (PALANDER et *al*,2006).

II-3 Le Pois fourragère

Le pois est une matière première d'origine européenne particulièrement intéressante pour l'alimentation des animaux monogastriques. Dans la graine de pois, la principale fonction des protéines est de servir de réserve d'azote et d'acides aminés (20 à 25% de pois sec). En alimentation animale, les protéines de pois présentent une digestibilité assez variable, généralement inférieure à celle de soja. En alimentation des lapins, Le pois peut remplacer la totalité du tourteau de soja, jusqu'à un taux de 30% sans altération de la vitesse de croissance (SEROUX, 1991).

Les protéines du pois sont constituées, comme toutes les protéines de légumineuses de trois classes de protéines: les globulines, les albumines et les protéines dites "insolubles" (GUEGUEN et CERLLETI, 1994).

Différents facteurs ont été proposés pour expliquer la limitation de la digestibilité des protéines de pois présence d'inhibiteurs trypsiques, de lectines, de fibres, structure particulière des protéines, antigénicité de ces protéines. L'application de traitements technologiques peut avoir des conséquences positives (dénaturation de protéines, inactivation d'inhibiteurs, perte de la structure cellulaire...) ou négatives (réticulation, in solubilisation de protéines) sur la digestibilité des protéines (PERROT, 1995).

II-4 Le lupin

Grâce à sa richesse en MAT (33,5%), lupin blanc peut être utilisé à raison de 12% dans l'alimentation des lapins en croissance en remplacement total des tourteaux de la ration (soja et tournesol). Sans aucun effet négatif sur la vitesse de croissance (SEROUX, 1984). Le problème du lupin ce qui est carencé en lysine (LEBAS et GIDENNE, 2005). Cette déficience peut être corrigée par l'utilisation de lysine de synthèse et par l'utilisation de matières premières complément riches en lysine (céréales et luzerne).

III- Factures antinutritionnels présents dans les protéagineux

III-1 Les tanins

Les tanins sont des composés poly phénoliques relativement thermostables définis par leur aptitude à se combiner aux protéines pour former des complexes insolubles. Ils réduisent la rétention de la fraction azotée chez les monogastriques avec pour conséquence une réduction de la vitesse de croissance et de l'efficacité alimentaire (KAYSI, 1992).

III-2 Facteurs antitrypsiques

Les inhibiteurs trypsiques et chymotrypsiques sont des inhibiteurs de protéases et de α-amylases. Leur ingestion s'accompagne chez les monogastriques conduit à une perte accrue de protéines endogènes, sous forme d'un complexe inhibiteur-enzyme riche en acides aminés soufrés Ce phénomène accentue la carence des graines de légumineuses en ces acides aminés et la croissance de l'animal est alors ralentie (KAYSI, 1992).

III-3Lectines (ou phyto-hémagglutinines)

Ce groupe de composés, répandu dans le règne végétale est très glycoprotéines, dont la caractéristique commune est leur affinité pour les sucres expliquant leurs propriétés d'agglutination des hématies du sang in vitro (les lectines se combinent aux résidus glycosyl présents sur les parois des globules rouges), à des degrés variables selon la lectine et l'espèce animale considéré. Leur ingestion se traduit par des retards de croissance, mal expliqués ce jour, les lectines sont des molécules généralement thermosensibles (KAYSI, 1992).

III-4 α – galactosides

Ce sont de petits polymères de nature glucidique, constitués schématiquement de glucose et de saccharose liés en à 1-16 à N molécules de galactose. Ces molécules sont thermostables. Les organismes supérieurs ne possèdent pas de galactosidase, enzyme nécessaire à l'hydrolyse de la liaison entre le galactose et le glucose ainsi qu'un entre deux molécules de galactose.

Ces molécules ne traversent pas la paroi intestinale et se retrouvent donc intactes au niveau du colon où elles sont métabolisées par les microorganismes présents. La fermentation qui en résulte se traduit par une gêne au niveau digestif (flatulence, diarrhées) susceptible de ralentir l'ingestion d'aliment (KAYSI, 1992).

III-5 Vicine et convicine

Sont des glycosides constitués d'une molécule de glucose liée à un radical divicine (pour la vicine) et iso-uramyl(pour la convicine) (KAYSI, 1991)

Les facteurs antinutritionnels présents dans les grains des protéagineuses peuvent être réduits par l'application de défirent traitements. A titre d'exemple :

Traitement mécanique, traitement hygrothermique…etc. (KAYSI, 1992).

I-LA CROISSANCE

La croissance est l'ensemble de modifications de poids, de la forme et de la composition anatomique et biochimique des animaux, depuis la conception jusqu'à l'âge adulte (OUHAYOUN, 1978).Elle est le résultat d'un ensemble de mécanismes complexes mettant en jeu des phénomènes de multiplication, de grandissement et de différenciation cellulaire, tissulaire et organique (PRUD'HON et al, 1970).

Selon SELLIER et *al* (1992), la croissance d'un organisme est représentée comme la succession des évolutions de son poids, de sa morphologie, de sa structure fonctionnelle et de sa composition tissulaire et chimique. Les fonctions de la croissance se résument en deux phases principales :

I-1 Les fonctions de la croissance

La croissance prénatale commence dès la formation de l'œuf jusqu'à la naissance.

I-1-1 La croissance prénatale : commence dès la formation de l'œuf jusqu'à la naissance, c'est une période d'intenses multiplications cellulaires. A la fin de gestation, la vitesse de croissance est très élevée chez le fœtus alors qu'au début, le poids et la taille n'augmentent pas bien que les divisions mitotiques (FORTUN, 1994). Le fœtus du lapin pèse en moyenne 1g au 15eme jour et 50g environ dans la minute suivant la naissance (LEBAS, 2002).

I-1-2La croissance postnatale : se divise en deux intervalles

a- Phase entre la naissance et le sevrage : Sa durée dépend de la date du sevrage. La croissance des lapereaux durant cette phase est corrélée avec la valeur laitière de la mère (LEBAS, 1969, LEBAS *et al*, 1991). La vitesse de croissance des lapereaux connaît une forte accélération au cours de cette période ; le poids du lapereau est multiplié par 20 (OUHAYOUN, 1983).

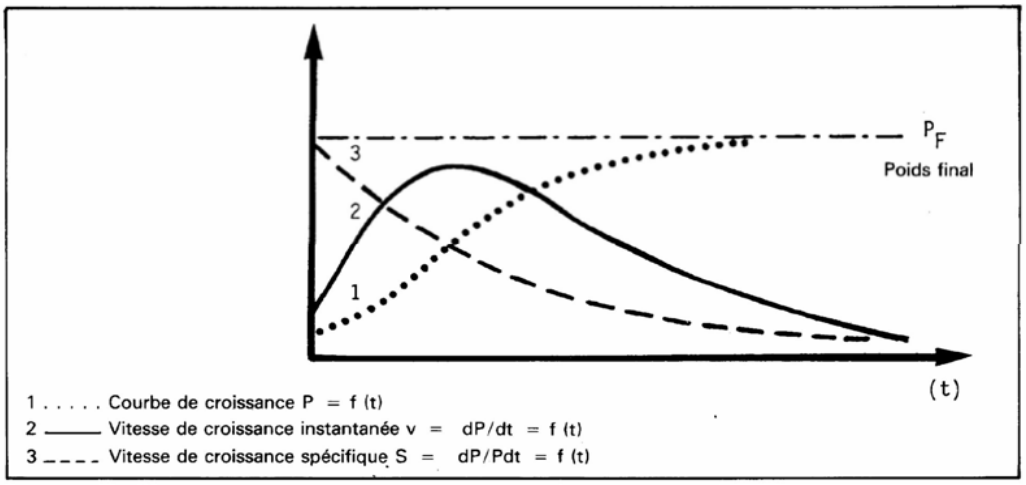
b- Phase entre sevrage et l'abattage : Au cours de cette période, les potentialités génétiques transmises par les parents, s'expriment avec les interactions du milieu (alimentation, environnement,...etc.) (OUHAYOUN, 1978).

I-2 Modes d'expression de la croissance

I-2-1 La croissance pondérale globale

La croissance pondérale entre la naissance et l'état adulte correspond à l'évolution du poids (p) de l'organisme en fonction du temps(t) : p=f(t), cette évolution est continue elle tend asymptotiquement vers une valeur finale Pf, qui est assimilée au poids adulte (figure 3) (OUHAYOUN 1983).

Figure 4 : Paramètres de la croissance pondérale globale (OUHAYOUN, 1983).



La courbe de croissance pondérale globale du lapin est une courbe sigmoïde avec un point d'inflexion qui est situé entre la 5éme et la 7ème semaine de la vie post-natale (PRUD'HON et *al*, 1970). Entre la naissance et le sevrage, la vitesse de croissance instantanée connait une accélération très forte (OUHAYOUN, 1983), par contre entre 4 et 11 semaines d'âge la courbe de croissance pondérale peut être considérée comme linéaire (KEIL, 1971, OUHAYOUN, 1978). Les mâles et les femelles suivent une courbe de croissance semblable jusqu'à l'âge de 10, 15 ou 20 semaines, selon que leur croissance est rapide, moyenne ou lente au-delà ; les femelles deviennent plus lourdes (OUHAYOUN, 1983).

I-2-2 La vitesse de croissance

A l'âge correspondant au point d'inflexion de la courbe de croissance (5-7 ou 8 semaines), la vitesse de croissance passe par un maximum, puis elle ralentit progressivement, notamment après 11 semaines d'âge, en présentant une allure en dents de scie. La vitesse de

croissance tend ensuite vers zéro à partir de l'âge de 6 mois (figure 3) (OUHAYOUN, 1983 ; BLASCO, 1992).

Selon BERCHCICHE et al (2012), les lapins de population locale et de souche synthétique présentent 1,5 à 1,9 Kg à l'âge d'abattage (77 jours) et leur vitesse de croissance se situe entre 24 et 30 g/j par contre, le lapin de population blanche atteint 2Kg et obtient une vitesse de croissance de 30 à 37g/j.

I-2-3La croissance relative et la notion d'allométrie

C'est la croissance relative d'un tissu, d'un organe ou d'un appareil par rapport au développement d'un autre constituant de l'organisme (INRA, 1979).

La croissance de l'organisme est la résultante des croissances particulières de ses parties constituantes. Les lois de la croissance relative règlent les rapports existants entre les différentes parties de l'organisme, en effet, les tissus les plus précocement formés demeurent prioritaires par rapport aux plus tardifs au cours de la compétition entre les différentes parties de l'organisme pour s'attribuer les nutriments disponibles (OUHAYOUN, 1983), donc les tissus prioritaires (cerveau, tractus digestif, squelette,…) vont couvrir leurs besoins de croissance et l'excédent sera accessible aux tissus et organes plus tardifs .

L'existence de l'allométrie signifie donc que les différents organes de l'organisme ne réalisent une fraction de leur poids final que successivement dans le temps. Ils sont plus ou moins précoces, le plus souvent le coefficient d'allométrie des organes varient une ou plusieurs fois au cours de la croissance (tableau 5) (OUHAYOUN, 1983).

Tableau 7: Zones pondérales de changement d'allométrie des principaux tissus et organes contribuant aux caractéristiques bouchères des lapins (CANTIER *et al*, 1969).

Poids corporel (g)	Tractus digestif	Peau	Tissu adipeux	squelette	Musculature	foie
650	1,13	0,44	0,82	0,91	1,2	1,25
850						
950						
1000						
1700	0,46	0,86	1,87			
2100			3,21	0,55		0,47
2450						
					0,5	

NB : les poids corporels indiqués n'incluent pas le poids du contenu digestif.

L'effet du sexe est en relation avec l'allure différente de la croissance relative du tube digestif entre les sexes, dont le coefficient d'allométrie correspond, après la 4ème semaine d'âge à 0,48 chez le mâle et à 0,71 chez la femelle (tableau 6) (CANTIER *et al*, 1969).

Tableau 8: Gradient de précocité des principaux tissus et organes. Valeurs des coefficients d'allométrie : Période : 9-182 jours (CANTIER *et al*, 1969).

Tissus et organes	Mâle	Femelle
Cerveau	0.27	0.25
Reins	0.70	0.63
peau	0.79	0.81
Tractus digestif	0.79	0.87
squelette	0.81	0.82
foie	0.94	0.89
sang	0.94	0.98
Tissus musculaire total	1.15	1.15
Tissu adipeux total	1.31	1.45

I-2-4 LA CROISSANCE COMPENSATRICE

La croissance compensatrice se définit comme un accroissement du gain de poids par rapport à la normale, l'alternance, volontaire ou non, de périodes d'apports alimentaires réduits et élevés engendre chez les animaux ce phénomène (HOCH et al, 2003).D'après GIDENNE et al, (2012), la restriction temporaire de l'ingestion du lapin après son sevrage est maintenant une stratégie d'alimentation couramment employée en cuniculture. Même si une restriction alimentaire conduit à une croissance plus lente. En effet, elles permettent de réduire les risques de mortalité et de morbidité post-sevrage par troubles digestifs. De plus, la conversion alimentaire est améliorée, plus particulièrement lorsque les lapins sont de nouveau alimentés librement, en raison d'une importante croissance compensatrice.

I-3 Les facteurs influençant la croissance

Il existe plusieurs facteurs qui influencent la croissance parmi eux y'a des facteurs non alimentaires (des facteurs environnementaux, Génétiques, et des facteurs liés à l'animale lui-même) mais dans notre travail nous basons sur les facteurs alimentaire qui sont les suivants :

I-3-1Les facteurs alimentaires

L'alimentation joue un rôle très important dans l'élevage rationnel. Ainsi, la présence ou l'absence des éléments dans la ration, l'équilibre entre divers constituants et le niveau énergétique et protéique de la ration, sont les facteurs qui interviennent dans la croissance du lapin (OUHAYOUN, 1983).Une croissance optimale est obtenue avec un aliment distribué à volonté qui satisfait les besoins de croissance de lapin (LEBAS, 2004).

a- Le niveau énergétique de la ration

Plusieurs facteurs contrôlent l'ingestion alimentaire des lapins, le plus important d'entre eux est la concentration énergétique de l'aliment. Le niveau de consommation des lapins diminue ou augmente, selon que la concentration énergétique de l'aliment (élevée ou faible) (LEBAS, 1975 ; FORMANT et TANGUY, 2001) (tableau 7). MAERTENS *et al* (1994) signalent qu'une faible concentration énergétique de l'aliment (inférieure à 2150 Kcal /kg ou 9,0 MJ/Kg) entraine un moindre gain de poids.

Tableau 9: Effet des différents niveaux d'énergies sur la croissance de lapin néo-zélandais (EL-HINDAWY et al 1994).

Niveau d'énergie (kcal /kg)	2400	2600	2800
Poids vif initial(g)	646	654	644
Poids vif final(g)	1830	2090	2180
Gain moyen quotidien	24,16	29,48	31,37

b- Effet du niveau protéique et d'acides aminés essentiels

La teneur en protéines et le niveau en acides aminés des aliments doivent être pris en compte différemment selon l'âge, les protéines sont impliquées, en autre, dans la croissance de l'animale ainsi que dans le renouvellement et le développement de la muqueuse intestinale (Gidenne et *al*, 2010a).

Un faible taux de protéines (≤12) dans l'alimentation des lapins, cause une réduction de la vitesse de croissance, une détérioration de l'indice de consommation, une réduction du flux intestinale qui provoque donc, une augmentation du poids du tube digestif et par conséquent une diminution du rendement à l'abattage (TROCINO et *al*, 2000, GARCIA-PALOMARES et *al*, 2006, CARABANO, 2008). Les lapins nourris avec un régime à haut niveau protéique, enregistrent des rendements supérieurs par rapport à ceux du régime carencé. Cela est dû à la réduction pondérale du tractus digestif et de son contenu, de la peau et à l'augmentation du poids du foie (OUHAYOUN et DELMAS., 1979).

La vitesse de croissance est non seulement influencée par le taux protéines, mais aussi par l'équilibre et la teneur en acide aminés essentiels. Une carence en un de ces acides entraine dégradation du gain de poids (COLIN, 1976).

Selon TABODDA et al, (1994), Une augmentation de la vitesse de croissance de 2.4g/j est observée pour chaque 0.1% de lysine supplémentaire entre les taux de 0.64%, sans que l'indice de consommation ne soit modifié. Par ailleurs, une réduction de l'apport en thréonine de 0,58% à 0,46% se traduit par une altération de la vitesse de croissance, ce qui réduit le rendement à l'abattage. Il est à signaler que lorsque le taux d'acides aminés soufrés passe de 0,62% à 0,37, la vitesse de croissance diminue de l'ordre de 27% sans modification de la composition de la carcasse (BECHICHE, 1985). La présence d'acides aminées soufrés dans l'aliment de lapin est indispensable, c'est ainsi que (BERCHICHE et LEBAS, 1984) ont déterminé la valeur de 0,47%, comme taux minimum et l'optimum est de 0,62%. Cependant, CARABANO (2008) détermine ces valeurs entre (0,54% - 0,41%) pour les AAS, (0,75% - 0,59%) et (0,68% - 0,47%) respectivement pour la lysine et thréonine.

c- L'influence du rapport protéines/ Energie

Pour fournir à l'animal en engraissement la quantité de protéines permettant la vitesse de croissance attendue, il convient d'accroître la proportion des protéines par rapport à l'énergie digestible de l'aliment surtout lorsque la température s'élève (LEBAS et OUHAYOUN., 1987).

Après le sevrage, les équilibres alimentaires de la ration, en particulier la concentration en énergie digestible et le taux de protéines digestible, ont une importance prépondérante sur la croissance des lapereaux.

Le lapin atteint sa vitesse de croissance maximale lorsque la concentration énergétique de son aliment est de 2400 à 2500 Kcal d'ED/Kg d'aliment (LEBAS et *al*, 1984, PARIGI-BINI, 1988 ; EL-HINDAWY et *al*, 1994, MAERTENS, 1996). Pour une croissance maximale, le rapport optimum « protéines-énergie » est de 45g de PD/100Kcal d'EDa (PARIGI-BINI, 1988). Le maximum recommandé est de 48-50g de PD/1000 Kcal d'EDa (LEBAS, 1992).

L'objectif de notre travail est de connaitre les déférentes sources de protéine utiliser en alimentation cunicole, et la possibilité de substituer la source classique par des autres alternatives. Pour cela un examen a était réaliser sur l'ensemble des communications spécialisée dans l'alimentation du lapin présentées et publiées dans les proceeding des World rabbit congres (WRC) et des les Journées de la recherche cunicole (JRC) : qui sont des rendez-vous scientifiques de haut niveau qui regroupent les chercheurs, de divers pays du monde, travaillants sur la quasi-totalité des domaines liés à l'élevage du lapin. Ils sont organisés périodiquement chaque deux ans pour les JRC et entre deux JRC un WRC organisé par WRSA (World Rabbit Science Association), le premier WRC a eu lieu en 1976 à DIJON (France) et depuis on est au 11éme qui a eu lieu en 2016 à Qingdao (China) et le premier JRC a eu lieu en 1973 en France jusqu'au 16éme qui a eu lieu en 2015 à Le Mans (France), ce qui fait que ces manifestations peuvent être un bon indicateur de l'évolution des travaux de recherches sur le lapins. Tous les proceedings de tous les WRC et les JRC sont disponibles en ligne.

Pour la formulation nous avons utilisés le logiciel de formulation WUFFDA Ce dernier est un logiciel de formulation alimentaire d'usage facile, sous WINDOWS dans ce logeciel nous avons 7 classeurs fonctionnels: Matières premières, Nutriments, Formulation, Spécifications alimentaires, Feuille de fabrication et Graphiques. Ces instructions comprennent 6 sections : Présentation générale, Formulation, Résultats, Affichage de la solution précise, Information supplémentaire, Remerciements et Contacts. Ce manuel exige Excel 7/97 ou tout version plus récente.

Méthode de travail

1- Consultation de proceeding de WRC et JRC
2- Réalisation d'une formule standard dans laquelle nous avons utilisées le tourteau de soja comme source principale de protéine avec un taux d incorporation de 15%.
3- Réalisation des formule expérimental dans le but de substituer le TS par des autres sources alternatives (féverole à fleures blanche, le lupin blanc, Le tourteaux de tournesol, drèche d'orge de brasserie)

Les Aliments utilisés dans notre travail ainsi leur composition chimique et la valeur nutritive sont présentés dans le tableau numéro 10.

Tableau 10: Composition chimique et valeur nutritive des aliments utilisés. (WUFFDA)

aliment	MS %	PB %	CB %	MG %	ED (Kcal /Kg)	EM (Kcal /kg)	PD %
Orge (INRA 84)	88	10,3	4,6	2	3030	2955	6,9
Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)	90,0	27,9	6,8	2,7	2240	2040	21,5
Tourteau de soja 44 ("46 Profat" INRA 188)	88,00	43,2	7,7	1,8	3190	2770	35,4
Féverole à fleure blanches	86,1	26,8	7,5	1,1	3150	3020	21,7
Drèche d'orge de brasserie (INRA 130)	90,91	24,10	3,90	7,40	2400	2300	19,3
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	90,0	15,8	26,1	3,2	1770	1660	9,2
Lupin blanc	88	32,60	12,8	7, O	3040	2720	26,1

4- Faire une comparaison entre l'apport de protéine brute de chaque formule et le pourcentage de Matière azotée total apportée par chaque aliment expérimental

Pour calculer la MAT apportée par chaque aliment il faut :

Calculer la protéine en gramme apportée par chaque aliment

$$\text{Protéine (g)} = \frac{\text{taux d'incorporation}}{100} \times PB$$

PB=Protéine brute de l'aliment

$$MAT\ \% = \frac{P(g)}{PB} \times 100$$

PB= protéine brute de la ration

Pour aboutir à notre but nous avons suivi l'évolution d'utilisation des sources de protéines pour lapin en croissance on suivant les différents congrès mondiaux de cuniculture (WRC) et des journées de recherches cunicole (JRC), Ces différentes communications montrent qu' il existe une forte possibilité et une grande importance de remplacer la source classique(Tourteau soja) par des sources alternatives (protéagineux industries agroalimentaires et les olea-protéagineux), qui peuvent être exploitée pour couvrir tous les besoins du lapin en croissance au fur et à mesure et réduire le cout d'alimentation. Selon le tableau numéro 11 on pu dire que l'utilisation des sources alternative dans le but de remplacer la source classique est apparu vers la fin de la décennie 70.

Suite tableau numéro 11

Tableau11: Tableau récapitulatif représente l'évolution de la teneur en PB et AAE des rations lapin ainsi que les principales matières premières sources de protéines utilisées lors des WRC et JRC (1973-2012).

	Session	Thème	Auteurs	Source protéique et taux d'incorporation	Type génétique des lapins	Age	Résultat
1iére JRC (1973) France	I	Effet de l'addition de DL Méthionine a un régime à base de Tourteau de Soja sur la croissance et la rétention azotée chez le lapin	COLIN et ARKHURST	TS 50+ DL Méthionine TS 50 : Taux d'in -- ; Méthionine 0 / 0,1 / 0,3 / 0 / 0,1 / 0,3 ; **PB% 10 / 30**	_	4 semaines	**13% PB** + 0,1% Méth
		Influence de l'addition de Lysine a des régimes a base de Tourteau de Sésame chez le lapin	COLIN	T.Sésame T Sésame : Taux d'in% -- ; Lysine % 0 / 0,225 / 0,450 / 0,675 / 0,900 ; **PB% 15,09**	_	5 semaines	**15,09 %PB** + 0,93% Lys
1ier Congrès (1976) France, Dijon	Nutrition	Apport d'acides aminés par les caecotrophes dans la diète du lapin	PROTO	Caecotrophes	_	_	1/3 des AA (Méth, Lys et Tyr) sont apportés par les caecotrophes.
		Les besoins en acides aminés indispensables du lapin en croissance	COLIN	TT + TS + Tsé+ 2% Méth Lys 0,38 / 0,63 / 0,88 / _ ; AAS 0,43 / 0,53 / 0,63 / 0,73 ; Arg 0,71 / 1,50 / _ / _	Californiens	_	0,60_0,70 % Lys 0,65 % AAS 0,90 % Arg

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr><td></td><td></td><td>Substitution du lait en poudre par des protéines végétales dans une ration à base de fourrages destinés à l’engraissement des jeunes lapins.</td><td>MARTINA</td><td>T.Tournesol dégraissés, Lait en poudre (animal)<table><tr><td>PA %</td><td>3</td><td>1,5</td><td>_</td></tr><tr><td>PV %</td><td>_</td><td>1,5</td><td>3</td></tr><tr><td>PB %</td><td>17,11</td><td>17,21</td><td>17,31</td></tr></table></td><td>Néo-zélandais</td><td>Sevrés à 34 j jusqu'à 84 j.</td><td>TT dégraissé peut remplacer totalement le lait en poudre.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Emploi du tourteau de Colza, de la féverole et du pois dans les aliments pour lapins en croissance.</td><td>LEBAS et COLIN</td><td>T.Colza, La féverole, Le pois, Luzerne désh, T.Soja<table><tr><td>Colza%</td><td>0</td><td>6</td><td>12</td><td>18</td></tr><tr><td>Féverole%</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>_</td></tr><tr><td>Pois%</td><td>0</td><td>11</td><td>22</td><td>_</td></tr></table></td><td>Californiens</td><td>5 à 11 Semaines (Sevré à 28j)</td><td>12% Colza, 20% Féverole, 22 % Pois+ AAS</td></tr>
<tr><td>2éme JRC (1978) France (Toulouse)</td><td>I</td><td>Utilisation du pois protéagineux chez le lapin.</td><td>FRANCK et al.</td><td>Pois, TT 37, T.S44, Son de blé<table><tr><td>Pois%</td><td>0</td><td>15</td><td>30</td><td>45</td></tr><tr><td>AAS%</td><td>0,48</td><td>0,48</td><td>0,49</td><td>0,50</td></tr><tr><td>Lys%</td><td>0,81</td><td>0,83</td><td>0,86</td><td>0,97</td></tr><tr><td>PB%</td><td>16,2</td><td>16,2</td><td>16,2</td><td>17,6</td></tr></table></td><td>_</td><td>28 j</td><td>25 à 30 % de Pois apporte la même quantité de protéines apportées avec 10 % de Tourteau de Soja+ AAS</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>BOUGON</td><td><table><tr><td>Pois%</td><td>0</td><td>25</td></tr><tr><td>AAS%</td><td>0,62</td><td>0,60</td></tr><tr><td>Lys%</td><td>0,84</td><td>0,85</td></tr><tr><td>PB%</td><td>17</td><td>17</td></tr></table></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td>3éme JRC (1982)
France (Paris)</td>
<td>I</td>
<td>Valorisation comparée d’aliments a niveaux protéiques différents par des lapins d’une souche sélectionnée sur la vitesse de croissance et par des lapins provenant d’élevage traditionnels.</td>
<td>CHERIET et al.</td>
<td>T.S, T.T, Luzerne désh
<table>
<tr><td rowspan="2">Régime</td><td colspan="3">R1(Témoin)</td><td colspan="3">R2(Mixte)</td><td colspan="3">R3(Rudimentaire)</td></tr>
<tr><td>TS</td><td>TT</td><td>L</td><td>TS</td><td>TT</td><td>L</td><td>TS</td><td>TT</td><td>L</td></tr>
<tr><td>Tx in %</td><td>10,0</td><td>5,0</td><td>45,9</td><td>5,0</td><td>2,5</td><td>37,4</td><td>–</td><td>–</td><td>28,9</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td colspan="3">17,2</td><td colspan="3">13,8</td><td colspan="3">10,4</td></tr>
</table>
</td>
<td>sélectionnés (souche INRA 1027) et fermiers</td>
<td>42 j</td>
<td>Aucune interaction entre le facteur génétique et alimentaire n’est observé, les lapins sélectionnés et fermies réagissent de la même façon aux variations des régimes.

Les lapins sélectionnés ont une croissance post-sevrage plus rapide et un CUDa de MAT supérieure et un rendement de l’utilisation des MAT plus élevés.</td>
</tr>
<tr>
<td>3éme Congrès (1984)
Italie (Rome)</td>
<td>I</td>
<td>Utilisation des protéagineux par le lapin a l’engraissement : pois, lupin, féverole.</td>
<td>SEROUX</td>
<td>TS 50, Lupin, Féverole, Luzerne désh, Pois
<table>
<tr><td rowspan="2">Régime</td><td>0%F</td><td>10%F</td><td>20%F</td><td>30%F</td></tr>
<tr><td>15%TS</td><td>10%TS</td><td>5%TS</td><td>0%TS</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>17,8</td><td>17,4</td><td>17,8</td><td>18,1</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2">Régime</td><td>0%L</td><td>7%L</td><td>14%L</td><td>21%L</td></tr>
<tr><td>15%TS</td><td>10%TS</td><td>5%TS</td><td>0%TS</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>16,8</td><td>17,6</td><td>17,6</td><td>17,9</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td>Témoin</td><td colspan="3">15%TS</td></tr>
<tr><td>Tx Pois</td><td>30% P Frimas</td><td>30% P Amino</td><td>30% P Finale</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>17,6</td><td>18,1</td><td>17,4</td></tr>
</table>
</td>
<td>Souche HYLA</td>
<td>Sevrés à 29 j</td>
<td>Les protéagineux (Pois, Lupin, Féverole) peuvent remplacer totalement les T.S de l’aliment.
Le lupin blanc est le plus riche en MAT.
Les variétés de pois Amino (Printemps) et Frimas (Hiver) sont mieux transformer que la variété de printemps finale.</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Utilisation de graine de Colza00 dans l’alimentation du lapin en croissance.</td>
<td>SEROUX et LEBAS</td>
<td>T.Soja 50, Luzerne désh, graine de Colza 00
<table>
<tr><td></td><td>mélange</td><td>Blé+GC</td><td>Mais+GC</td><td>Orge+GC</td></tr>
<tr><td>Tx %</td><td>15,0 GC 13,0Blé 13,5Mais 14,0org</td><td>36,1+10,0</td><td>33,0+10,0</td><td>36,2+10,0</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td>17,2</td><td>17,3</td><td>17,2</td><td>17,7</td></tr>
</table>
GC : Graine de colza</td>
<td>hybride SOLAF</td>
<td>29j et 28 j</td>
<td>L’addition des graines de colza s’est traduite par une réduction du rapport DP/ED quelque soit la céréale concernée.</td>
</tr>
<tr>
<td>3éme congés (1984)</td>
<td>'</td>
<td>Supplémentassions en Méth d’un aliment a base de féverole.</td>
<td>BERCHICHE et LEBAS.</td>
<td>Féverole+supplémentassions en méthionine pour obtenir des taux différents d’AAS
<table>
<tr><td></td><td colspan="5">féverole</td></tr>
<tr><td>Tx d’in</td><td colspan="5">35</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td>17,1</td><td>16,9</td><td>16,8</td><td>17,1</td><td>16,4</td></tr>
<tr><td>AAS</td><td>0,37</td><td>0,47</td><td>0,57</td><td>0,62</td><td>0,67</td></tr>
<tr><td>Try %</td><td colspan="5">0,17</td></tr>
</table></td>
<td>Néo-Zélandais blanc</td>
<td>35j</td>
<td>-L’apport en AAS est situé entre 0,47 et 0,63% avec 17% PB.
-Possibilité de réduire le taux d’AAS au cours de la croissance (limitation l’apport en AAS durant les 2à3 semaine après sevrage).</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">4ieme Congrès (1988) Hongrie (Budapest)</td>
<td rowspan="2">'</td>
<td>Effect of different dietary protein levels in NZW rabbit: Blood constituents and urinary nitrogen compound.</td>
<td>CORTI et al.</td>
<td>T.Soja 50
<table>
<tr><td>Régimes</td><td>R1</td><td>R2</td></tr>
<tr><td>Tx TS 50%</td><td>44</td><td>27</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>22%</td><td>14%</td></tr>
</table></td>
<td>Néo-Zélandais blanc</td>
<td>_</td>
<td>14% PB.
(L’excrétion en urée résulte plus élevée pour les animaux à régime contenant un niveau protéique supérieur.)</td>
</tr>
<tr>
<td>Field bean (Vicia faba minor) as protein source for rabbit: effects on growth and carcass quality</td>
<td>BERCHICHE et al.</td>
<td><table>
<tr><td></td><td>R1</td><td>R2</td><td>R3</td><td>R4</td><td>R5</td></tr>
<tr><td>TT%</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>FEV%</td><td>-</td><td>26,5</td><td>26,5</td><td>37</td><td>20</td></tr>
<tr><td>TT%</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>14</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>14,6</td><td>14,3</td><td>14,4</td><td>16,2</td><td>16,5</td></tr>
</table></td>
<td>Néo-Zélandais blanc</td>
<td>35j</td>
<td>La féverole peut être utilisée efficacement pour le lapin en croissance même avec des régimes pauvres en protéine et en AAS
régime contenant, sa est</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

				AAS % 0,52 0,36 0,48 0 ,38 0,49 Dl - Meth 0, 7 - 0,12 - - Thr% 0,62 0,58 0,58 0,64 0,63 TT, TS, FEV=féverole et Dl-méthionine.			possible avec un régime contenant 14,5% PB, avec un rapport PD/ED =43-45 g/1000Kcal.
5iéme JRC (1990) France (Paris)		Besoins alimentaires en acides aminés soufrés chez le lapin ANGORA.	Lebas et THEBAULT	Luzerne déshydraté, Son de blé, TS 48, TT AAS % 0,56 0,64 0,72 0,80 0,88	Angora	_	0,80 % d'AAS. pour la production de poils.
		Valeur alimentaire de la luzerne déshydratée après ensilage ; digestibilité, efficacité azotée et utilisation par le lapin en croissance.	PEREZ et *al.*	Son de blé, TS 48, Luzerne 17 LP, Luzerne ensilée Tx IN % Témoin 10SB 5,5TS 50 LP; en25 25ens 25 17LP; en50 50 ens **PB% 17,6 17,0 17,0**	Néo-zélandais et Californiens	5 semaines	Au-delà de 25% de luzerne déshydraté provoque une chute des performances zootechnique, et la conservation préalable par ensilage de la luzerne dénature sa valeur azotée.
		Intérêt de l'association de protéagineux Féverole/Lupin dans l'alimentation des lapins de chair.	MAITRE et *al.*	Luzerne 17, Soja 50, Féverole Alfred, Lupin Kalina Tx IN% Témoin 0F-0L 8,1 TS; 10F; 10L; 5F-5L Lys 0,65 0,66 0,60 0,64 AAS 0,60 0,60 0,60 0,61 **PB% 15,0 14,6 14,9 14,6**	_	49 j	Les besoins en protéines sont couverts, la croissance est bonne, mais l'effet des protéagineux reste faible sur les performances du lapin et le taux de mortalité augmente à des taux élevés des protéagineux.

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr><td rowspan="2">5ieme Congrès (1992)
USA (Oregon)</td><td rowspan="2">Alimentation et Nutrition</td><td>Further trials on the use of Chick-peas in growing rabbit feeding.</td><td>ALICATA et al.</td><td>T.Soja, Luzerne désh, pois chiches
<table><tr><td></td><td>11%TS</td><td>10%PCH+8%TS</td><td>20% PCH+5%TS</td></tr><tr><td>PB%</td><td>17,7</td><td>17,9</td><td>18,1</td></tr></table>PCH : Pois chiche</td><td>New Zealand White</td><td>45 j</td><td>10 à 20% Pois chiches+TS</td></tr>
<tr><td>Effect of protein level and De-Odorase on performance and caecal fermentation of weanling rabbits.</td><td>FRANCK CHMITELIN</td><td><table><tr><td>De-Odorase ppm</td><td>0</td><td>120</td><td>0</td><td>120</td></tr><tr><td>PB%</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">18</td></tr></table></td><td>Hyplus</td><td>28 à 72j</td><td>16% PB.
l’addition de DE-Odorase réduit le taux d’acide propionique et d’ammoniaque dans l’intestin cela réduit le taux de mortalité.</td></tr>
<tr><td>6ieme Congrès (1996)
France (Toulouse)</td><td>Nutrition</td><td>Effect of dietary protein dilution of the performance and N-Excretion of growing rabbits.</td><td>MAERTENS et LUZI</td><td>Luzerne, T.T, T.S, L-Lys HCL, DL-Meth, L-Thry
<table><tr><td>Régime</td><td>R1</td><td>R2</td></tr><tr><td>Isoleucine</td><td>0,66</td><td>0,52</td></tr><tr><td>Leucine</td><td>0,117</td><td>0,93</td></tr><tr><td>Lysine</td><td>0,96</td><td>0,74</td></tr><tr><td>Méthionine Corn gluten feed (20%) +Cystine</td><td>0,76</td><td>0,57</td></tr><tr><td>Fenylanine+ Tyrosine</td><td>0,127</td><td>0,101</td></tr><tr><td>Thréonine</td><td>0,77</td><td>0,60</td></tr><tr><td>Tryptophane</td><td>0,21</td><td>0,16</td></tr><tr><td>Valine</td><td>0,86</td><td>0,70</td></tr><tr><td>Arginine</td><td>0,112</td><td>0,85</td></tr><tr><td>Histidine</td><td>0,42</td><td>0,32</td></tr></table></td><td>_</td><td>32 j</td><td>Les besoins des lapins en protéines et en AAE décrois avec l’âge, avant sevrage le besoin est de 17% mais après sevrage à 15,7% largement suffisant pour la croissance du lapin, pour réduire la quantité d’excrétion d’N.</td></tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>PB</td><td>17,01</td><td>13,75</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7iéme JRC (1998) France (Lyon)</td>
<td>I</td>
<td>Influence du rapport protéine/énergie et de la source énergétique de l’aliment sur les performances, l’éxcrétion azotée et les caractéristiques de la viande des lapins en finition.</td>
<td>MAERTENS et al.</td>
<td>Luzerne, T.T, T.S, Méthionine
<table>
<tr><td></td><td colspan="3">P/E : 12,5</td><td colspan="3">P/E : 11,5</td></tr>
<tr><td>Régimes</td><td>A</td><td>GA</td><td>HV</td><td>A</td><td>GA</td><td>HV</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td>17,2</td><td>17,3</td><td>17,4</td><td>16,4</td><td>16,1</td><td>15,9</td></tr>
</table>
A : Amidon, GA : Graisse animale, HV : Huile végétal</td>
<td>_</td>
<td>6 semaines</td>
<td>Les rapports P/E ont un effet limité sur les performances en finition, la composition corporelle et les paramètres de la viande. un faible rapport P/E réduit l’excrétion azotée.</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

7éme Congrès (2000) Espagne (Valence)	Nutrition et Digestion	Valorization of wheat by-products By growing rabbits of local Algerian population	BERCHICHE et *al.*	T.S, Luzerne désh, Son de blé, Issus de blé dur 25% SB / 56%SB / 30%SB-23%IB **PB** **17,5** / **17,8** / **17,2** SB : Son de Blé, IB : Issus de Blé	Population locale	28 j	Les meilleurs performances ont été observé avec le régime qui contient 30% de SB et 23% des issus de blés dur mais le taux de mortalité été plus élevés.
9iéme JRC (2001) France (Paris)	–	Effet d'une hausse du ratio fibres digestibles/protéines sur les Performances zootechniques et l'état sanitaire du lapin en Croissance: résultats préliminaires d'une étude multi-site	GIDENNE et *al.*	FD/PD: 1,04 / 1,22 / 1,43 / 1,59 **PB%**: **17,7** / **16,4** / **15,2** / **13,9**	Hycole Hyplus Vitaline	6 et 8 semaines	FD/PD=1,3 (PB=16%, FD=20%)
10iéme JRC (2003) France (Paris)	–	Etude des normes alimentaires du lapin local algérien élevé en milieu contrôlé : effet de la concentration énergétique et protéique des régimes.	DAOUDI et al	Luzerne, TS Aliment 1: 2235 / 2502 / 2707 Aliment 2: 2500 E° Kcal/kg d'ED **PB%**: **15,4** (Aliment 1) / **12** / **16** / **19** (Aliment 2)	Population locale	36 j	16 % PB 2500 Kcal/ Kg d'ED
11éme JRC (2005) France (Paris)	–	Efficacité digestive chez le lapereau sevré précocement : méthode de Mesure et effets du ratio protéine sur énergie de l'aliment	GIDENNE et al	R1 / R2 / R3 **PB%**: **14,7** / **17,8** / **20,5**	–	32 j (Sevrés à 23j)	La concentration protéique de l'aliment favorise la vitesse de croissance seulement en période post-sevrage, par contre en période péri sevrage il n'est pas nécessaire d'accroitre le niveau de PD au delà de

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11 à 12%.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Effet de l’âge du lapin, de la source de protéine et de l’utilisation d’enzymes sur les digestibilités apparentes de la matière sèche et de la protéine brute sur un aliment lapin</td><td>GARCIA et al</td><td>Son de blé, Luzerne, T.T 36, T.S 46, DL- Méth, L- Lys, L Thré.
<table>
<tr><td rowspan="2">Régime</td><td colspan="3">Base T (22%)</td><td colspan="3">Base TS (17%)</td></tr>
<tr><td>T</td><td>+Pro</td><td>+pro +xyl</td><td>T</td><td>+Pro</td><td>+pro +xyl</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td>19,4</td><td>19,9</td><td>19,8</td><td>20,2</td><td>19,9</td><td>20,1</td></tr>
</table>
T : Témoin, Pro : Protéase, Xyl : Xylanase</td><td>Néo-zélandais X Californies</td><td>35 j (Sevrés à 25j)</td><td>Le CUD de PB diminue avec l’âge de l’animal. Les enzymes (Protéase+Xylanase) augmentent le CUD de PB et réduit le flux azoté iléal. La source protéique n’a aucun effet sur Le CUD de PB.</td></tr>
<tr><td>12iéme JRC (2007) France (Le Mans)</td><td>-</td><td>Prédiction de la digestibilité iléale azotée par méthodes in vitro</td><td>LLORENTE et al</td><td>11 matières premières :
Protéagineux
Céréales et leurs sous produits
Luzerne</td><td>_</td><td>_</td><td>La méthode in vitro de la digestibilité de la protéine semble appropriée pour la prédiction des valeurs in vivo de la digestibilité iléale vraie de la protéine et des acides aminées.</td></tr>
<tr><td>9ieme Congrès (2008) Italie (Vérone)</td><td>Nutrition et physiologie</td><td>New concepts and objectives for protein-Amino acid Nutrition in Rabbit.</td><td>CARABANO et al.</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>PB= 14%+PD/ED= 9,5+un offre corrigé en AAI. pour réduire l’éxcrétion d’N jusqu'à 38% en période d’engraissement et réduire les troubles</td></tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>digestifs.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>very low protein, amino acid-supplied diet for heavy broiler rabbits: effects on growth, feed efficiency, carcass and meat performances</td><td>CHERUBINI et al.</td><td>Luzerne, TT, TS 44, Pois, Son de blé, DL Meth, L lys, L Thr, L Thry
<table>
<tr><td>Lys%</td><td>0,694</td><td>0,693</td><td>0,892</td><td>0,881</td></tr>
<tr><td>Méth%</td><td>0,324</td><td>0,384</td><td>0,350</td><td>0,412</td></tr>
<tr><td>Thr%</td><td>0,616</td><td>0,618</td><td>0,690</td><td>0,688</td></tr>
<tr><td>Trp%</td><td>0,232</td><td>0,228</td><td>0,249</td><td>0,244</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>17,55</td><td>14,50</td><td>19,70</td><td>15,91</td></tr>
</table></td><td>Macchiata Italiana X Bianca Italiana</td><td>Sevrés à 31 j et abattu 94 j</td><td>Une restriction de l’azote jusqu'à -20% peut être placé sans réduction significative d’exécution de comparaison avec des régimes standard en protéines.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>assessment of loofah gourd seeds luffa cylindrica (roem) on performance and some haematological indices of rabbit weaners</td><td>DAIRO</td><td>TS, Grains de Courge de Luffa, Son de blé
<table>
<tr><td>G C L</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td></tr>
<tr><td>PB</td><td>15,89</td><td>15,51</td><td>15,08</td><td>15,60</td></tr>
</table></td><td>New Zealand X Chinchilla</td><td>_</td><td>Les GCL peuvent remplacer partiellement les TS à 10% GCL (15% PB)</td></tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>influence of dietary protein reduction and enzyme and/or Amino acid supplementation on fattening performance of rabbit</td>
<td>EIBEN et al.</td>
<td>Luzerne, TT, Grains de blé, TS, Son de blé, Meth+Lys, DL Met+HCL lys
<table>
<tr><td></td><td>R1</td><td>R2</td><td>R3</td><td>R4</td><td>R5</td></tr>
<tr><td>Lys</td><td>0,75</td><td>0,63</td><td>0,75</td><td>0,75</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>Méth</td><td>0,34</td><td>0,28</td><td>0,35</td><td>0,35</td><td>0,35</td></tr>
<tr><td>Lys+Méth</td><td>0,58</td><td>0,50</td><td>0,56</td><td>0,56</td><td>0,54</td></tr>
<tr><td>Thré</td><td>0,64</td><td>0,56</td><td>0,55</td><td>0,55</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>Protéases</td><td>_</td><td>1</td><td>_</td><td>1</td><td>_</td></tr>
<tr><td>PB</td><td>16,71</td><td>14,2</td><td>14,2</td><td>14,2</td><td>13,10</td></tr>
</table></td>
<td>New Zealand White</td>
<td>35 j</td>
<td>14,20% PB+1 g/kg d’enzyme +AAE</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Field beans and brewer’s grains as protein source for growing rabbits in Algeria: first results on growth and carcass quality.</td>
<td>LOUNAOUCI et al.</td>
<td>TS44, Féverole, Drêche de brasserie, Son de blé dur Luzerne désh, Dl Méth
<table>
<tr><td></td><td>10% TS</td><td>30% F</td><td>30% DB</td></tr>
<tr><td>Lys%</td><td>0,74</td><td>0,88</td><td>0,69</td></tr>
<tr><td>AAS%</td><td>0,52</td><td>0,61</td><td>0,47</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>16,60</td><td>16,70</td><td>16,90</td></tr>
</table>
F : Féverole, DB : Drêche de brasserie</td>
<td>hybrides Français</td>
<td>35 j</td>
<td>Les drêches de brasserie et particulièrement les féveroles semblent être protéines alternatives appropriés dans la substitution totale au T.S en conditions algériennes pour les lapins en croissance.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>very low protein, amino acid-supplied diet for heavy broiler rabbits: effects on nitrogen metabolism, and digital evaluation of excreta and products</td>
<td>MASOERO et al.</td>
<td>
<table>
<tr><td>AAE%</td><td>+</td><td>-</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>15,9</td><td>19,7</td></tr>
</table></td>
<td>Bianca Italiana</td>
<td>Sevrés à 31 j et abattu à 84 j</td>
<td>15,9%PB+ AAE pour stabiliser l’urée de sang et réduit la concentration d’urée dans l’urine.</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>white lupin (cv. Amiga) seeds as a protein source in diet for growing rabbits: effect on growth performance, digestibility of nutrients and carcass traits</td>
<td>VOLEK et MAROUNEK</td>
<td>Luzerne, TT, TS, Lupin blanche, Son de blé
<table>
<tr><td></td><td>10% TS</td><td>17% TT</td><td>15% GBL</td></tr>
<tr><td>Lys%</td><td>0,75</td><td>0,76</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>Méth+Cys %</td><td>0,58</td><td>0,57</td><td>0,59</td></tr>
<tr><td>Thré%</td><td>0,58</td><td>0,57</td><td>0,59</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>16,4</td><td>16,0</td><td>16,1</td></tr>
</table>
GBL : Grains blanc de lupin</td>
<td>HYPLUS</td>
<td>37j</td>
<td>Les grains blancs de Lupin peuvent remplacer entièrement les sources traditionnelles de protéines.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>effect of diet Methionine rate on performances and blood protein levels of fattening rabbits</td>
<td>WEISSMAN et al.</td>
<td>TS, Luzerne, Son de blé, TT, Grains de raisin
<table>
<tr><td>Lys</td><td>0,708</td><td>0,709</td><td>0,708</td><td>0,707</td></tr>
<tr><td>Méth</td><td>O, 26</td><td>0,36</td><td>0 ,46</td><td>0,56</td></tr>
<tr><td>Méth+Cys</td><td>0,49</td><td>0,59</td><td>0,69</td><td>0,79</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>15,80</td><td>14,60</td><td>14,58</td><td>14,73</td></tr>
</table></td>
<td>HYPLUS</td>
<td>Sevrés à 35 j et abattus à 70 j</td>
<td>14,73% PB+0,56% Méth induit une amélioration des défonce immunisées des lapins.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>effect of substitution rocket seed meal as a source of protein for soybean meal in diets of new Zealand white rabbit</td>
<td>ZWEIL et al.</td>
<td>Grains de Fusées, TS, Son de blé
<table>
<tr><td></td><td>0% GF</td><td>5%GF</td><td>10,5%GF</td><td>21%GF</td></tr>
<tr><td>PB</td><td>16,0</td><td>15,8</td><td>15,8</td><td>15,7</td></tr>
</table>
GF : Grains de Fusées</td>
<td>Néo-Zélandais blanc</td>
<td>8 semaines</td>
<td>10,5% GF
15,8% PB</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Evaluation of substituting nigella seed meal as a Source of protein for soybean meal in diets</td>
<td>ZWEIL et al.</td>
<td>Grain de Nigella, TS, Son de blé
<table>
<tr><td></td><td>0% GN</td><td>6% GN</td><td>12% GN</td><td>24%GN</td></tr>
</table></td>
<td>New Zealand White</td>
<td>8 semaines</td>
<td>12% GN
16,2% PB</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>of new
Zealand white rabbit</td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>PB</td><td>16,4</td><td>16,5</td><td>16,2</td><td>16,4</td></tr>
</table>
GN : Grains de Nigella
</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13iéme JRC (2009) France, Le Mans</td>
<td>I</td>
<td>Effet de différents plans de rationnement sur les performances des lapins en engraissement. Intérêt d’un aliment concentré en énergie et en protéines.</td>
<td>DUPERRA et

GUYONVARCH</td>
<td>
Son de blé, TS, TT, Luzerne
<table>
<tr><td>Aliment</td><td colspan="4">Témoin</td><td colspan="4">Concentré (en E° et MAT)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tx IN %</td><td>TS</td><td>TT</td><td>SB</td><td>L</td><td>TS</td><td>TT</td><td>SB</td><td>L</td></tr>
<tr><td>0,0</td><td>13,2</td><td>10,0</td><td>14,0</td><td>6,6</td><td>7,0</td><td>3,0</td><td>14,0</td></tr>
<tr><td>PB</td><td colspan="4">15,5</td><td colspan="4">16,3</td></tr>
</table>
</td>
<td>HYPLUS PS 39</td>
<td>32 j</td>
<td>L’aliment rationné et concentré en E° et en MAT diminue l’IC pour un poids et un rendement en carcasse sensiblement plus élevés.</td>
</tr>
<tr>
<td>14iéme JRC (2011) France, Le Mans</td>
<td>I</td>
<td>Ingestion restreinte et concentration protéique de l’aliment : Impact sur le rendement carcasse et la qualité de la viande de lapin.</td>
<td>TRAVEL et al.</td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td>Aliment 1</td><td>Aliment 2</td></tr>
<tr><td>Lysine%</td><td>0,78</td><td>0,77</td></tr>
<tr><td>Méthionine%</td><td>0,31</td><td>0,27</td></tr>
<tr><td>Thréonine%</td><td>0,65</td><td>0,67</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>14,7</td><td>18,0</td></tr>
</table>
</td>
<td>–</td>
<td>35 j</td>
<td>L’élévation du taux protéique de l’aliment augmente très légèrement le rendement à l’abatage, réduit l’adiposité de la carcasse et modifie sensiblement la qualité de la viande.</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Ingestion restreinte et concentration protéique de l’aliment : impact sur la digestion et les rejets azotés chez le lapin en croissance.</td>
<td>GIDENNE et al.</td>
<td>Son de blé, Luzerne désh (LP 17), TT, TS 48
<table>
<tr><td>régimes</td><td colspan="4">T</td><td colspan="4">HP</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tx IN%</td><td>TS</td><td>TT</td><td>SB</td><td>L</td><td>TS</td><td>TT</td><td>SB</td><td>L</td></tr>
<tr><td>–</td><td>9,00</td><td>23,92</td><td>11,50</td><td>6,6</td><td>19,00</td><td>24,96</td><td>10,00</td></tr>
<tr><td>Lys</td><td colspan="4">0,77</td><td colspan="4">0,77</td></tr>
<tr><td>Thré</td><td colspan="4">0,65</td><td colspan="4">0,65</td></tr>
<tr><td>PB</td><td colspan="4">14,7</td><td colspan="4">18</td></tr>
</table>
</td>
<td>hybrides PS 19 x PS 39 Grimaud</td>
<td>35 j</td>
<td>14,7%PB.
La limitation de l’ingestion post sevrage améliore la digestion du lapin et conduit à une baisse très sensible des rejets fécaux et urinaires qui sont fortement accrus par l’enrichissement en protéine de l’aliment.</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">10éme Congrès (2012)
Egypt
(Sharm El-Sheikh)</td>
<td>Nutrition</td>
<td>effects of different protein, fiber and energy levels on growth performance and the development of digestive organs in growing meat rabbit</td>
<td>WANG XUEPENG et al.</td>
<td>TS, L lys, DL Méth
<table>
<tr><td>CF%</td><td>14,0</td><td>13,9</td><td>14,0</td><td>9,8</td><td>14,0</td><td>10,0</td></tr>
<tr><td>E° MJ/kg</td><td>10,3</td><td>10,3</td><td>11,7</td><td>11,7</td><td>11,6</td><td>11,5</td></tr>
<tr><td>PB %</td><td>16,0</td><td>20,0</td><td>16,0</td><td>16,0</td><td>20,0</td><td>20,0</td></tr>
</table>
</td>
<td>New Zealand White</td>
<td>30 j</td>
<td>16,0% PB+11,7% E°+14,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Management économie</td>
<td>evaluation of feather meal in the diet of growing rabbits</td>
<td>TRIGO et al.</td>
<td>Protéines animales, Farine de plumes hydrolysées
<table>
<tr><td></td><td colspan="2">PA</td><td colspan="2">FPH</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>14</td><td>17</td><td>14</td><td>17</td></tr>
</table>
</td>
<td>Californiens X Néo-Zélandais</td>
<td>28 j</td>
<td>14% PB</td>
</tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr><td></td><td>Nutrition</td><td>alternative feed ingredients and their effect on the production of growing rabbits</td><td>EIBEN et al</td><td>Pulpe sèche de Pomme, Levure de brasserie
Pulpe de caroube, Soja, Luzerne, Tournesol, Acides aminés
<table><tr><td></td><td>PSP</td><td>PC</td><td>LB</td><td>TS</td></tr><tr><td>Lys%</td><td>0,81</td><td>0,80</td><td>0,81</td><td>0,80</td></tr><tr><td>Méth%</td><td>0,33</td><td>0,33</td><td>0,33</td><td>0,33</td></tr><tr><td>Méth+Cys %</td><td>0,58</td><td>0,58</td><td>0,57</td><td>0,59</td></tr><tr><td>PB%</td><td>16,1</td><td>16,1</td><td>16,1</td><td>16,4</td></tr></table></td><td>Lapins blancs</td><td>35 j</td><td>La levure de brasserie est considérée comme source riche en protéines.
la pulpe de pomme et la pulpe de caroube peuvent être utiles dans le régime de sevrage.</td></tr>
<tr><td></td><td>Viande et qualité de produit</td><td>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</td><td>LOUNAOUCI et al.</td><td>Luzerne déshydraté, Son de blé dur
<table><tr><td></td><td>SB40</td><td>SB45</td><td>SB50</td><td>SB55</td><td>SB60</td></tr><tr><td>PB%</td><td>14,1</td><td>14,3</td><td>14,5</td><td>14,6</td><td>14,8</td></tr></table></td><td>population Blanche Algérienne</td><td>28 j</td><td>45% SB
14,3% PB</td></tr>
</table>

Suite tableau numéro 11

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Nutrition</td>
<td>Intake limitation strategy and dietary protein concentration: effect on rabbit growth performance and health, from a large-scale study in a French network of experimental units (gec).</td>
<td>GIDENNE. et al.</td>
<td>Son de blé, TS 48, TT 32, Luzerne
<table>
<tr><td>régime</td><td>C</td><td>HP</td></tr>
<tr><td>TS%</td><td>0</td><td>6,6</td></tr>
<tr><td>TT%</td><td>9</td><td>19</td></tr>
<tr><td>SB%</td><td>23,96</td><td>24,96</td></tr>
<tr><td>L%</td><td>11,80</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Lys%</td><td>0,78</td><td>0,77</td></tr>
<tr><td>Méth%</td><td>0,31</td><td>0,27</td></tr>
<tr><td>Thré%</td><td>0,65</td><td>0,67</td></tr>
<tr><td>PB%</td><td>14,7</td><td>18,0</td></tr>
</table></td>
<td>Hyplus Hycole</td>
<td>35 j</td>
<td>14,7% PB</td>
</tr>
</table>

Information non disponible.

TT : Tourteau de Tournesol

TT 37 : Tourteau de Tournesol 37

TS : Tourteau de Soja

GS : Graines de soja

Tsé : Tourteau de sésame

TS 50 : Tourteau de Soja 50

TS 44 : Tourteau de Soja 44

Méth : Méthionine

PA : Protéine animale

PV : Protéine végétale

E° : Énergie

PB : Protéine brute

CF : Fibre

Formule standard pour lapin en croissance

Au premier lieu, a l'aide de logiciel WUFFDA nous avons appliqués une formule standard pour le lapin en croissance poste sevrage, dans cette formule nous avons incorporées 15% de TS qui constitue un aliment témoin et la source classique de protéine qui apporte 40% de MAT ; cette formule couvre tous les besoins du lapin en croissance (tableaux 13), tels que les protéines brute (16,17%), pour les différents acides aminés comme la lysine, méthionine …etc., Nous sommes arrivés à les couvrir avec un pourcentage dans les normes. Les autres besoins comme Protéine Digestible...etc. sont tous couverts. Le taux de matière azotée total apportée par chaque aliment utilisé dans la formule standard est mentionné dans le (tableau 12). Cependant nous n'avons pas pris en considération la disponibilité des aliments en Algérie et aussi le prix d'achat.

Tableau 12 : taux de matière azotée total apportée par les aliments utilisés dans la formule standard.

Aliment	Protéine/ g	MAT %
Tourteau de soja 44 ("46 Profat" INRA 188)	6,48	40,00
Paille de blé (INRA 258)	0,46	2,89
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP	6,18	38,22
Orge (INRA 84)	3,03	18,73

Tableau13 : formule standard pour lapin en croissance.

matière première	Prix ct€/kg	Min. %	Quantité %	Max. %
Tourteau de soja 44 ("46 Profat" INRA 188)	0	0,00	**15,00**	0,00
Paille de blé (INRA 258)	0	0,00	**13,00**	15,00
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	0	0,00	**39,12**	80,00
Orge (INRA 84)	0	0,00	**30,00**	50,00
Huile de colza (INRA 285)	0	0,00	**1,20**	5,00
Sel (NaCl)	20	0,00	**0,46**	0,80
CL25 premix lapin vit+mineraux	100	0,50	**0,50**	0,50
Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)	110	0,50	**0,50**	0,50
Carbonate Calcium	5	0,00	**0,20**	4,00
Phosphate bicalcique	65	0,00	**0,00**	3,00
L-Lysine HCL - 98%	150	0,00	**0,00**	0,20
Méthionine - DL - 99%	200	0,00	**0,01**	0,20
TOTAL			**100,00**	

FD/ADF recalculé formule	0,73	ratio	1,3 maximum
PD/ED recalculé formule	48,57	g/1000kcal	42 à 55 g/1000 kcal
% digestibilité des protéines	68,1%		

Nutriment	Besoin mini	Apport	Max.	Unité
Matière sèche	0,00	**89,25**	100	%
Cendres brutes	0,00	**7,43**	12	%
Protéine brute	15,00	**16,17**	16,5	%
Matière grasse	2,50	**3,47**	3,5	%
Cellulose Brute	16,50	**17,88**	20	%
NDF	32,00	**33,77**	50	%
ADF	19,00	**22,07**	50	%
ADL	5,00	**4,29**	50	%
Hémicellulose VS	0,00	**11,70**	50	%
WIP (Pectines insolubles)	0,00	**4,40**	50	%
Amidon	0,00	**15,37**	14	%
Sucres totaux	0,00	**3,32**	50	%
Lysine	0,75	**0,79**	2	%
Méthionine	0,00	**0,24**	2	%
A.Aminés Soufrés Totaux	0,55	**0,50**	0,75	%
Thréonine	0,55	**0,61**	0,65	%
Tryptophane	0,12	**0,21**	2	%
Calcium	0,70	**0,89**	1	%
Phosphore	0,40	**0,31**	0,8	%
Sodium	0,22	**0,22**	0,5	%
Chlore	0,25	**0,55**	0,6	%
Magnésium	0,30	**0,19**	2	%
Potassium	0,60	**1,37**	1,5	%
Prot. Digestible	11,50	**11,01**	13	%
Energie Digestible lapin	2250,00	**2267,25**	2400	kcal/kg
Energie Métabolisable lapin	0	**2142,89**	2400	kcal/kg
Cellulose VS ADF-ADL	13	**17,78**	50	%

A- La Substitution du TS par la féverole à fleurs blanches

La graine de féverole constitue une source azotée intéressante en alimentation du lapin, grâce à sa teneur élevée en PB : 25% à 37% (Berchiche, 1985), pour cela nous avons choisés cette source pour l'utiliser comme une source alternative au TS en utilisent le logiciel WUFFDA, l'incorporation de cette source alternative avec un pourcentage de 27,16 % (tableau 14), nous a permis de couvrir le besoin du lapin en PB avec le même apport de la formule standard (16 ,17%) et d'après cette formule expérimental on remarque que la totalité des MAT sont rapportées par la féverole a fleures blanche qui égale a 45,94 MAT% qui dépasse celle du TS (40,00 MAT%) apportée dans la formule standard. Les teneurs en moyennes obtenus après cette substitution son comme suit : ED 2168,93 Kcal /KG PD 10 ,96 %.

On remarque que dans notre formule il ya un déficit en apport de ADF, mais l'apport FD/ADF il est dans les norme alors cet déficit est acceptable, un autre déficit dans l'apport de calcium qui constitue un nutriment très important durant la période de la croissance pour compléter cet déficit on ajoute de carbonate de calcium commercialisé dans la ration et la même chose pour le magnésium.

Selon notre résultat et les résultats obtenus dans les communications de WRC et JRC qui ont été déjà cités dans le tableau récapitulatif (tableau 11) La féverole peut être utilisée efficacement pour le lapin en croissance comme source alternative appropriées dans la substitution totale au tourteau de soja dans les conditions Algérienne.

Tableau 14: formule expérimental (substitution du TS par la féverole à fleurs blanches.)

matière première	Prix ct€/kg	Min. %	Quantité %	Max. %
Tourteau de soja 44 ("46 Profat" INRA 188)	0	0,00	**0,00**	0,00
Féverole à fleurs blanches (INRA 144)	0	0,00	**27,76**	0,00
Paille de blé (INRA 258)	0	0,00	**14,00**	15,00
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	0	0,00	**46,25**	80,00
Orge (INRA 84)	0	0,00	**9,00**	50,00
Huile de colza (INRA 285)	0	0,00	**1,31**	5,00
Sel (NaCl)	20	0,00	**0,46**	0,80
CL25 premix lapin vit+mineraux	100	0,50	**0,50**	0,50
Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)	110	0,50	**0,50**	0,50
Carbonate Calcium	5	0,00	**0,20**	4,00
Phosphate bicalcique	65	0,00	**0,00**	3,00
L-Lysine HCL - 98%	150	0,00	**0,00**	0,20
Méthionine - DL - 99%	200	0,00	**0,01**	0,20
TOTAL			**100,00**	0,00

FD/ADF recalculé formule	0,59	ratio	1,3 maximum
PD/ED recalculé formule	50,54	g/1000kcal	42 à 55 g/1000 kcal
% digestibilité des protéines	67,8%		

Nutriment	Besoin mini	Apport	Max.	Unité
Matière sèche	0,00	**88,89**	100	%
Cendres brutes	0,00	**7,71**	12	%
Protéine brute	15,00	**16,17**	16,5	%
Matière grasse	2,50	**3,43**	3,5	%
Cellulose Brute	16,50	**20,10**	20	%
NDF	32,00	**35,21**	50	%
ADF	19,00	**24,73**	50	%
ADL	5,00	**4,77**	50	%
Hémicellulose VS	0,00	**10,48**	50	%
WIP (Pectines insolubles)	0,00	**4,09**	50	%
Amidon	0,00	**15,01**	14	%
Sucres totaux	0,00	**2,85**	50	%
Lysine	0,75	**0,84**	2	%
Méthionine	0,00	**0,18**	2	%
A.Aminés Soufrés Totaux	0,55	**0,40**	0,75	%
Thréonine	0,55	**0,59**	0,65	%
Tryptophane	0,12	**0,17**	2	%
Calcium	0,70	**0,98**	1	%
Phosphore	0,40	**0,29**	0,8	%
Sodium	0,22	**0,22**	0,5	%
Chlore	0,25	**0,57**	0,6	%
Magnésium	0,30	**0,20**	2	%
Potassium	0,60	**1,43**	1,5	%
Prot. Digestible	11,50	**10,96**	13	%
Energie Digestible lapin	2250,00	**2168,93**	2400	kcal/kg
Energie Métabolisable lapin	0	**2073,94**	2400	kcal/kg
Cellulose VS ADF-ADL	13	**19,96**	50	%

B- LA Substitution du TS par le drèche d'orge de brasserie

Il n'existe que très peu de travaux comme on a cité dans le tableau récapitulatif (11) dans le 9éme congres (LOUNAOUCI *et al,* 2008) sur l'utilisation des drêches de brasserie dans l'alimentation du lapin. Sur la base de ces travaux, il ressort que les drêches de brasserie sont utilisées chez le lapin sous forme déshydratée et qu'elles peuvent être incorporées jusqu'à un taux de 30% dans l'aliment granulé et aussi éviter d'avoir recours au tourteau de soja dans la formulation des aliments pour lapin.

A l'aide de logiciel WUFFDA, ce sous-produit d'industries agroalimentaire est utilisé comme une source alternative au TS, avec un taux d'incorporation de 29,30% complémenter par des autres aliments disponible en Algérie (paille de blé et l orge)

Le drèche de brasserie d'orge a permis de couvrir tous les besoins du lapin (tableau 15) avec un apport de PB égal à celui apporté par la formule standard (16,17%). dans cette formule expérimentale, le drèche d'orge de brasserie apporte la totalité de MAT avec un apport de 42,28%. Dans cette formule on remarque il existe des déficits comme dans (calcium, Magnésium, Phosphore et le sodium) qui peuvent êtres compenser si on ajoute ces nutriments a l'état pure dan la ration. Ce qui concerne la carence en PD cette dernière est acceptable au temps que la dernière recommandation montre que l'apport en PD est de 10%.

En fin le drèche d'orge de brasserie peut être utilisé en alimentation cunicole et spécialement en alimentation de lapin en croissance avec une substitution total de TS.

Tableau 15: Formule expérimentale (substitution du TS par les Drèches d'orge de brasserie (INRA 130)).

matière première	Prix ct€/kg	Min. %	Quantité %	Max. %
Tourteau de soja 44 ("46 Profat" INRA 188)	0	0,00	**0,00**	0,00
Drèches d'orge de brasserie (INRA 130)	0	0,00	**29,30**	0,00
Paille de blé (INRA 258)	0	0,00	**8,85**	15,00
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	0	0,00	**45,00**	80,00
Orge (INRA 84)	0	0,00	**15,00**	50,00
Huile de colza (INRA 285)	0	0,00	**0,00**	5,00
L-Lysine HCL - 98%	0	0,00	**0,17**	0,20
Sel (NaCl)	20	0,00	**0,46**	0,80
CL25 premix lapin vit+mineraux	100	0,50	**0,50**	0,50
Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)	110	0,50	**0,50**	0,50
Carbonate Calcium	5	0,00	**0,20**	4,00
Phosphate bicalcique	65	0,00	**0,00**	3,00
L-Lysine HCL - 98%	150	0,00	**0,00**	0,20
Méthionine - DL - 99%	200	0,00	**0,01**	0,20
TOTAL			100,00	0,00

Nutriment	Besoin mini	Apport	Max.	Unité
Matière sèche	0,00	**90,30**	100	%
Cendres brutes	0,00	**7,55**	12	%
Protéine brute	15,00	**16,17**	16,5	%
Matière grasse	2,50	**4,01**	3,5	%
Cellulose Brute	16,50	**20,41**	20	%
NDF	32,00	**43,54**	50	%
ADF	19,00	**25,67**	50	%
ADL	5,00	**5,71**	50	%
Hémicellulose VS	0,00	**17,88**	50	%
WIP (Pectines insolubles)	0,00	**3,34**	50	%
Amidon	0,00	**9,72**	14	%
Sucres totaux	0,00	**2,12**	50	%
Lysine	0,75	**0,74**	2	%
Méthionine	0,00	**0,24**	2	%
A.Aminés Soufrés Totaux	0,55	**0,50**	0,75	%
Thréonine	0,55	**0,56**	0,65	%
Tryptophane	0,12	**0,20**	2	%
Calcium	0,70	**0,97**	1	%
Phosphore	0,40	**0,35**	0,8	%
Sodium	0,22	**0,22**	0,5	%
Chlore	0,25	**0,59**	0,6	%
Magnésium	0,30	**0,22**	2	%
Potassium	0,60	**1,21**	1,5	%
Prot. Digestible	11,50	**10,98**	13	%
Energie Digestible lapin	2250,00	**2021,79**	2400	kcal/kg
Energie Métabolisable lapin	0	**1924,54**	2400	kcal/kg
Cellulose VS ADF-ADL	13	**19,96**	50	%

FD/ADF recalculé formule	0,83	ratio	1,3 maximum
PD/ED recalculé formule	54,32	g/1000kcal	42 à 55 g/1000 kcal
% digestibilité des protéines	67,9%		

C- LA Substitution du TS par le Lupin blanc

Le lupin blanc représente une bonne source de protéine pour lapin en croissance grâce à sa teneur élevée en PB (32,60%). l'utilisation de cette source alternative avec un taux d'incorporation de 20,07% (tableau 16) nous a permis la substitution total de TS et de couvrir le besoin de lapin en PB avec le même apport que la formule standard (16,17 %) ce qui concerne les déficits en phosphore et le magnésium on pu ajoute de phosphore et de magnésium commercialiser pour compenser le déficit. Comme un deuxième déficit on a le déficit en ED mais le pourcentage PD/ED recalcule est dans la norme alors ce déficit est acceptable sans aucun soucis.

Selon nos résultats et les résultats obtenus au cadre de WRG et de JRC on pu dire en conclusion que le lupin blanc constitue une bonne source de protéine qui peut être utilisé en alimentation cunicole avec une substitution total de la source classique (TS).

Tableau 16: formule expérimental (substitution du TS par le lupin blanc).

matière première	Prix ct€/kg	Min. %	Quantité %	Max. %
Lupin "blanc", graine (INRA 150)	0	0,00	**20,07**	0,00
Paille de blé (INRA 258)	0	0,00	**13,50**	15,00
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	0	0,00	**44,70**	80,00
Orge (INRA 84)	0	0,00	**20,00**	50,00
Huile de colza (INRA 285)	0	0,00	**0,00**	5,00
L-Lysine HCL - 98%	0	0,00	**0,05**	0,20
Sel (NaCl)	20	0,00	**0,46**	0,80
CL25 premix lapin vit+mineraux	100	0,50	**0,50**	0,50
Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)	110	0,50	**0,50**	0,50
Carbonate Calcium	5	0,00	**0,20**	4,00
Phosphate bicalcique	65	0,00	**0,00**	3,00
L-Lysine HCL - 98%	150	0,00	**0,00**	0,20
Méthionine - DL - 99%	200	0,00	**0,01**	0,20
TOTAL			**100,00**	

FD/ADF recalculé formule	0,67	ratio	1,3 maximum
PD/ED recalculé formule	51,48	g/1000kcal	42 à 55 g/1000 kcal
% digestibilité des protéines	66,9%		

Nutriment	Besoin mini	Apport	Max.	Unité
Matière sèche	0,00	**89,23**	100	%
Cendres brutes	0,00	**7,47**	12	%
Protéine brute	15,00	**16,17**	16,5	%
Matière grasse	2,50	**3,40**	3,5	%
Cellulose Brute	16,50	**20,49**	20	%
NDF	32,00	**36,52**	50	%
ADF	19,00	**25,18**	50	%
ADL	5,00	**4,82**	50	%
Hémicellulose VS	0,00	**11,34**	50	%
WIP (Pectines insolubles)	0,00	**5,56**	50	%
Amidon	0,00	**10,27**	14	%
Sucres totaux	0,00	**3,25**	50	%
Lysine	0,75	**0,76**	2	%
Méthionine	0,00	**0,20**	2	%
A.Aminés Soufrés Totaux	0,55	**0,45**	0,75	%
Thréonine	0,55	**0,60**	0,65	%
Tryptophane	0,12	**0,17**	2	%
Calcium	0,70	**0,99**	1	%
Phosphore	0,40	**0,28**	0,8	%
Sodium	0,22	**0,23**	0,5	%
Chlore	0,25	**0,58**	0,6	%
Magnésium	0,30	**0,19**	2	%
Potassium	0,60	**1,40**	1,5	%
Prot. Digestible	11,50	**10,81**	13	%
Energie Digestible lapin	2250,00	**2099,63**	2400	kcal/kg
Energie Métabolisable lapin	0	**1970,32**	2400	kcal/kg
Cellulose VS ADF-ADL	13	**20,36**	50	%

D- Substitution du TS le tourteau de tournesol

Le tourteau de tournesol représente une bonne source de protéine pour les lapins en croissance sa teneur en protéine brute est de 33,60 % (mais celles-ci sont déficientes en lysine et très riche en AAS, en revanche aucun facteur antinutritionnel ne vient limiter son usage.

L'incorporation de cette source dans notre formule à un taux d'incorporation de 28,15% dans le but de la substitution total de la source classique et la diminution de taux d'incorporation de la luzerne. Dans notre formule Le tourteau de tournesol rapporte la totalité des MAT 34,34 % MAT, en revanche cet apport est inférieur à celui rapporté par le tourteau de soja dans la formule standard (40% MAT)

Cette formule expérimental couvre presque tous les besoin et spécialement le besoin en PB avec un apport de 16,17% ce dernier est le même apporté par la formule standard.

Les teneurs en moyenne obtenus d'après notre formule sont ED 2128,72 Kcal/Kg ; PD 10,95

Selon les résultats obtenus dans les différentes recherches (WRS et JRS) qui sont déjà cités; et d'après nos résultats on conclure que :

Le tourteau de tournesol peut être utilisé dans l'alimentation de lapin en croissance comme source de protéine et à l'aide de logiciel on a pu confirmer qu'il est possible de remplacer totalement le tourteau de soja. Ce qui va permettre d'avoir un aliment moins cher et plus économique qui va influencer sur le prix des animaux et leur produits.

Tableau 17: Formule expérimental (substitution du TS par le tourteau de tournesol).

matière première	Prix ct€/kg	Min. %	Quantité %	Max. %
Tourteau de tournesol 32 (INRA 196)	0	0,00	**28,15**	0,00
Paille de blé (INRA 258)	0	0,00	**10,80**	15,00
Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"	0	0,00	**34,00**	80,00
Orge (INRA 84)	0	0,00	**24,27**	50,00
Huile de colza (INRA 285)	0	0,00	**1,00**	5,00
L-Lysine HCL - 98%	0	0,00	**0,10**	0,20
Sel (NaCl)	20	0,00	**0,46**	0,80
CL25 premix lapin vit+mineraux	100	0,50	**0,50**	0,50
Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)	110	0,50	**0,50**	0,50
Carbonate Calcium	5	0,00	**0,20**	4,00
Phosphate bicalcique	65	0,00	**0,20**	3,00
L-Lysine HCL - 98%	150	0,00	**0,00**	0,20
Méthionine - DL - 99%	200	0,00	**0,01**	0,20
Total			**100**	

FD/ADF recalculé formule	0,66	ratio	1,3 maximum
PD/ED recalculé formule	51,46	g/1000kcal	42 à 55 g/1000 kcal
% digestibilité des proteines	67,8%		

Nutriment	Besoin mini	Apport	Max.	Unité
Matière sèche	0,00	**89,37**	100	%
Cendres brutes	0,00	**7,55**	12	%
Protéine brute	15,00	**16,17**	16,5	%
Matière grasse	2,50	**3,45**	3,5	%
Cellulose Brute	16,50	**21,35**	20	%
NDF	32,00	**38,61**	50	%
ADF	19,00	**26,04**	50	%
ADL	5,00	**6,41**	50	%
Hémicellulose VS	0,00	**12,57**	50	%
WIP (Pectines insolubles)	0,00	**4,72**	50	%
Amidon	0,00	**12,43**	14	%
Sucres totaux	0,00	**3,20**	50	%
Lysine	0,75	**0,70**	2	%
Méthionine	0,00	**0,31**	2	%
A.Aminés Soufrés Totaux	0,55	**0,58**	0,75	%
Thréonine	0,55	**0,58**	0,65	%
Tryptophane	0,12	**0,20**	2	%
Calcium	0,70	**0,85**	1	%
Phosphore	0,40	**0,47**	0,8	%
Sodium	0,22	**0,22**	0,5	%
Chlore	0,25	**0,56**	0,6	%
Magnésium	0,30	**0,27**	2	%
Potassium	0,60	**1,25**	1,5	%
Prot. Digestible	11,50	**10,95**	13	%
Energie Digestible lapin	2250,00	**2128,72**	2400	kcal/kg
Energie Métabolisable lapin	0	**2015,03**	2400	kcal/kg
Cellulose VS ADF-ADL	13	**19,63**	50	%

Conclusion

L'objectif de notre partie pratique était de présenter les résultats obtenus dans le cadre des World Rabbit Congress (WRC) et des Journées de Recherches Cunicole (JRC) qui montrent l'évaluation des besoins en protéines et en acides aminés essentiels et les différents aliments utilisés pour couvrir les besoins en protéines du lapin en croissance, dans notre travail nous avons essayé de résumer ces résultats; et aussi nous avons proposés des formules de dans la quel on a remplacer la source classique par des alternatives.

Les sources alternatives utilisées sont le tourteau de tournesol, Lupin blanc, féverole à fleures blanches, Drèche d'orge de brasserie avec un taux d'incorporation dans l'ordre suivant (28,15%, 20,07%, 27,76%, 29,30%). Avec ces aliments et à base de logiciel WUFFDA on a pu formuler théoriquement des aliments qui couvrent les besoins des protéines et les autres besoins. Mais il est recommandé de réaliser des essais pratique pour voir est ce que ces aliments utilisés donnent les mêmes performances de croissance sans avoir des effets sur la santé du lapin.

La disponibilité de ces aliments avec un prix raisonnable (drèche d'orge de brasserie) permit à l'Algérie de réaliser l'autosuffisance dans le domaine.

A

ALWA J.P KARIBI T, NDUKWE F. O BERPUBO A., 1990. Effet of varying proportions of brewers dried grains on the growth performance of young rabbit . appl rabbit res 12 : 252-255.

B

BOLTEN J.L., GOLPEN B.P et BANEZIGER H., 1972. World distribution and historical développement, Ch 1, in alfalfa science and technologie monographie N°- 15. Edit : american society of agronomy, 1-34.

BOYLEDIEU J., 1991. Produire des grains oléagineux et protéagineux. Ed Lavoisier Tec et Doc : 185- 193

BLASCO A., 1992. Système de production de viande de lapin. Séminaire sur les systèmes de production de lapin. Valencia .Option méditer. Série séminaire n°17.

BERCHICHE M., LEBAS F., 1994. Supplémentassions en méthionine d'un aliment à base de féverole : effet sur la croissance, le rendement à l'abattage et la composition de carcasse chez le lapin. World Rabbit Science, 1994, (2) 4, 135.

BENABDELEJELI.K, 1999., L'incorporation du soja, graines entières extrudées dans l'alimentation du poulet de chair, Effets sur les performances de croissance Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc.

BECART C., HERBIN A., LEFEVRE M. C., MOLARD P., PRZYBYLSKI L., RIGAUDIERE P.H., SAGOT N., WAVELET S., 2000. La filière alimentation animale. Master Qualimapa. http://qualimapa.univ-lille1.fr/rapp1.htm.

BERCHICHE M., KADI S A., LEBAS F., 2000. valorisation of wheat public 20000 by products by grovving of local algerianpopilation . world rabbit Sci , vol 8supplement 1c, 111-124 .

BENNEGADI N, GIDENNE T, LICOIS D., 2001. Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit.Animal Research, 50, 401 - 413.

BENNEGADI N., GIDENNE T., LICOIS D., 2003. Conséquences d'une entéropathie d'origine nutritionnelle sur l'activité microbienne caecale du lapin en croissance. Journée de la Recherche Cunicole, 19-20 nov.2003, Paris.

BOISOT P., LICOIS D., GIDENNE T., 2003. Une restriction alimentaire réduit l'impact sanitaire d'une reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique (EEL) chez le lapin en croissance. Proceedings 10ème Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France.

C

CANTIER J., VEZINHET A., ROUVIER R., DAUZIER L., 1969. Allométrie de croissance chez le lapin (orytolaguscuniculus).I. Principaux organes et tissus. Ann. Bio .anim.Bioch.Biophys., 9(1),5-39.

COLIN et ARKHURST., 1973. Effet de l'addition de DL Méthionine a un régime à base de Tourteau de Soja sur la croissance et la rétention azotée chez le lapin

COLIN., 1973. Influence de l'addition de Lysine à des régimes a base de Tourteau de Sésame chez le lapin.

COLIN M., 1976. Besoin en acide amines indispensables du lapin en croissance. 1stWorld : rabbit congres, dijon, 1976.

COLIN M., 1978 ; effets d'une supplémentions en méthionine ou en cystine de régime carencés en acides aminés soufrés, sur les performances des croissances du lapin .Ann Zootech., 27,9-16.

CARABANO R. 1992. Nutrition of rabbits. Séminaire sur les « systèmes de production de la de lapin » Valencia (Espagne), 14-25 septembre.

CARABANO R., FRAGA M .J. 1992. the use of locale feeds for rabbits. Options Méditerranéennes. Series séminaires., n°17,141-158.

CORTEZ S., H. Brandeburger ., E.GREUEL., A.SUNDRUM 1992. Investigations of the relationships between feed and health status on the intestinal flora of rabbits.Tierarztl. Umsch. 47: 544-549.

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

CLAUDE.THIEULIN., 2005. 21éme journées, marché des matières premières, paris, (www.cargillfrance.com).

CRABANO R.,VILLAMIDEMJ .,GARCIA .,NICODEMUSN.,LLORENTAA.,CHAMOR ROS .,MENOYOD .,GARCIA-REBOLLARP., GARCIA-RUIZ.,DE BLAS J ;C 2008. New

concept and objectives for anom-acidnutrition innrabbits .9thworldrabbitcongress 6june 10-13,2008-verona –italy.447-490.

D

DE BELAS J.C., E PEREZ M. J., FRAGA M., RODRIGUEZ et G. J.F. (1981). Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weights.Journal of Animal Science 52(6): 1225-1232.

DEBLA J.C., TABOADA E., NICOMEDUS N., CAMPOS R., PIQUER J MENDEZ J 1998. performance response of lactating and growwing rabbits to dietary threonin content .anim feed sci . technol ,70 151 -160.

DUPERRAY J., PERIER G., 1998. Influence de deux niveaux et deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères des carcasses. 7éme Journée de Recherche Cunicole. France, Lyon : 179-182.

DONNELY T. M., 2004. Basic anatomy Physiology and husbandry.In : Ferrets, rabbits and rodents : Clinical Medicine and Surgery. 2nd ed. St Louis: Saunders, 136-146.

DROGOULC., QADAOUD R., JOSEPH M .MM, JUSSIAU R ., LISBERNEY M .j., MAUNGEOL B., MANT MEAS L ., TARRITA., 2004 . Nutrition et alimentation des animaux d élevage. Tom 2.

DE BLAS J.C., CORUJO A., GARCIA –RUIZ A.I. 2006 A .effects of a diatary protein reduction and enzym supplementation on growth performance in the fattening period .world rabbit Sci., 14,231-236.

DJAGO A. YAOU , KPODEKON M., 2007. Méthodes et techniques d'Elevage du lapin. Elevage en Milieu tropical. Le guide pratique de l'éleveur de lapin en Afrique de l'ouest. 2 éme édition.

DROUGOUL C., GADOUD R ., JOSEPH M .M ., JUSSIAU R., LISBENEY M.J ., MANGEOL B., MONTMEAS L., TARRIT A., 2010. Nutrtion et alimentation des animaux d'élevage .2émé édition.

Différents types de tourteaux de tournesol et leur composition [en ligne] accès Internet http://www.cestiom.fr/fieladmin/cestiom/kiosque/PDF-fichesTK/to-tournesol.pdf

E

ENVL., 2010. Cours de protéagineux [on line] available from internet. //http :www.vetlyon.fr/ens/nat/weh date de consultation 25-05-2016.

EL HINDAWY M.M., YAMANI K .A. O., TAWFEEK M.I., KHASHABA B.M., 1994. performance of weanling rabbits as affected by energy level and inclusion of biobiotics in the diet.cah. optméditerr, 8:157-168.

F

FEHER P. M., 1980. Les pulpes d'agrumes. In: l'utilisation des matières premières à cellulose facilement digestible par les animaux. CAAA. INA. Paris-Grignon.

FRANCK Y., 1980. In : L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Edition ITAVI.

FAHR P.M., 1980. Pulpe d'agrumes, dreche de brasserie, radicelles d'orge. G .A.A.A 26 -02-1980, INRA paris grignon : 129-146.

FIELDING D., 1993. Le lapin. -Paris : Edition Maisonneuve et Larose. -143p.

FORTUN LAMOTH ., 1994. Nutrition. Effet de l'origine et de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de reproduction des lapines primipares saillies post partum : 1er résultats 1994.6ème Journnee de la recherche Cunicole, La Rochelle.

FROMANT A., TANGUY., 2001.L'élevage de lapins. Tome 1. Educ agri édition, 2001. Dijon, 10-19 pp.

FORTUNE S., MONTESSUY G., MURAZ, STEPHAN S., 2001. Effet d'une hausse du ratio fibres digestibles/protéines sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du lapin en croissance: résultats préliminaires d'une étude multi-site. 9èmes Journées e la Recherche Cunicole, Paris, France.

FORNIER A., 2005. L'élevage des lapins P 71.

FOUBERT C., DUPERRAY ET A., GUYONVARCH ., 2008. Intérêt d'un aliment fibreux concentré en énergie chez le lapin de chair rationné. Journée Nationale du lapin de chair. Pacé, ITAVI Editions: 1-8.

G

GIDENNE T., LEBAS F. 1987. Estimation quantitative de la caecotrophie chez le lapin en croissance : variation en fonction de l age . Ann Zootch ; 36(3) ,225-236.

GIPPERT T., HULLAR I., LACZA S. 1988. utilization of agricultural by-products in the nutrition of rabbits .4th World rabbit Congress., Budapest 10-14 oct,.Vol.3, 163-172

GARCIA G., GALVEZ J .F., DE BLAS J. C., 1993. Effect substitutiion of sugarbeet pulp for barley in diets finishing rabbits on growth performance and on energy a nitrogen efficiency.J. Anim. Sci., 71, 1823-1830.

GIDENNE T., 1996. Conséquences digestives de l'ingestion des fibres et d'amidon chez le lapin en croissance. Vers une meilleure définition des besoins INRA. *Prod Ann. 1996, 9 (4), 243- 254*.

GODON ET *al*., 1996. Les protéines végétales. Lavoisier Tec et Doc. Paris: 80-110. 666 p.

GIDENNE T., 2000. alimentation des lapins en croissance résultats récems : journees internacionais de cultura . 24-25 novembro 2000, UTAD digestion,Vila Real.

GUTERRIEZ I., ESPINOSA A., CARABANO R., DE BLAS J.C., 2001a. Alimentacion de gazaposdestetadosprecozmente. I.Effect of source of starch, heat processing and use ofexogenous enzymes in starter diets in rabbits. *ASESCU*.

GIDENNE T, V. Kerdiles, N. Jehl, P. Arveux, C. Briens, B. Eckenfelder, H. Fortune., S. Montessuy, G. Muraz et S, Stephan (2001). Effet d'une hausse du ratio fibres digestibles/protéines sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du lapin en croissance: résultats préliminaires d'une étude multi-site. 9èmes Journées e la Recherche Cunicole, Paris, France.

GIDENNE T., JEHL N., SEGURA M., MICHALET-DOREAU B. 2002. microbiale activity in the ceacum of rabbit around weaning .ompact of diatary fiber deficiency and intqke level .anim.feedSci . Technol .99, 107-118.

GIDENNE T. 2000. Besoins en fibres et sécurité digestive du lapin en croissance. ASFC Journée du 5 Décembre 2000 - *Prix "Cuninov 2000"*.

GIDENNE T. 2000. Recent advances and perspectives in Rabbit nutrition: Emphasis on fibre requirements. *World Rabbit Sci., 8: 23-32*

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

GIDENNE T., FEUGIER A., JEHL N., ARVEUX P., BOISOT P., BRIENS C., CORRENT E., FORTUNE H., MONTESSUY S., VERDELHAN S., 2003. Un rationnement alimentaire quantitatif post-sevrage permet de réduire la fréquence des diarrhées, sans dégradation importante des performances de croissance : résultats d'une étude multi-site. 10ème Journée de la Recherche Cunicole, 19-20 nov, Paris.

GIDENNE T., LEBAS F. 2005. Le comportement alimentaire du lapin 11 émes journée de la recherche canicule paris 183 – 186.

GARCIA.,PALMARES j., CRABANO R., GARCIA-REBOLLAR P., DE BLAS J.C., CORUJO A.,GARCIA –RUIZ A.I. 2006 A .effects of a diatary protein reduction and enzym supplementation on growth performance in the fattening period .world rabbit Sci., 14,231-236.

GIDENNA T., GARCIA F., LEBAS F., LICOIS D. 2010a. Nutrition and feeding strategy :interaction with pathology. Nutrition of the rabbit-2nd edition.C. d. B. a. J. Wiseman.

GIDENNE T., FORTUM-LAMOTHE L., COMBES S. 2012. Restreindre l'ingestion du jeune Lapin de nouvelle stratégie pour renforcer sa santé digestive et améliorer son efficacité alimentaire INRA Prod. Anim., 25, 4, 323-336.

I

INRA., 1979. Croissance et composition corporelle du lapin. Influence du taux protéique de la ration. INRA édition. Document interne .50p.

INRA.,2002 . Le qualité nutritives des tourteaux de colza. http://energie.wallonie.be/servlet/Repository/?IDR=4837.

INRA., 2004 tables de composition et de la valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d élevage.

J

JOHANN F., 2005. Soja, produits de soja et processus de production, American Soybean Association, (www.asa-europe.org). Surveillez la teneur en acides amines des tourteaux de soja, American Soybean Association, (www.asa-europe.org).

K

KAYSI Y., MELSCION JP., 1992. Traitements technologiques des protéagineux pour le monogastrique : exemples d'application `a la graine de la féverole. INRA Productions animales, 1992, 5 (1), pp.3-17.

KADI S A., 2012. Alimentation du lapin de chair /valorisation de source de fibres disponibles en Algérie.

L

LEBAS F., 1969. Alimentation lactée et croissance pondérale du lapin avant sevrage.Annales de Zootechnie, 18, 197-208.

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

LAPLACE.JP., LEBAS F., 1977. Le transit digestif chez le lapin. VII .influence de a finesse du broyage des constituants d'un aliment granulé .Ann . Zootechnie .26(3) 413-420.

LEBAS F., LAPLACE J.P., DROUMENQ P., 1982. Effet de la teneur en énergie de l'aliment chez le lapin: variation en fonction de l'âge des animaux et de la séquence alimentaire. Ann. Zootech. 31,233-256.

LEBAS F., COUDERT P., ROUVIER., DERECHAMBEAU., 1984. Le lapin, élevage et pathologie. Edition FAO 1990, 288 PP.

LEBAS F., 1987. La luzerne déshydratée et le lapin .cogniscience Vol .4 fasc. 1,11-22.

LEBAS F., 1987. Alimentation des lapins producteurs de viande en élevage rationnel intensif. Tiret à part à l'**INES** de biologie. Tizi-Ouzou.

LEBAS F., OUHAYOUN J., 1987. Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu d'élevage et de la saison sur la croissance et les qualités bouchères du lapin. Ann zootech., 1987,36(4),421-432.

LEBAS F., 1989. Besoins notionnels des lapins : revue bibliographique et respectives. Cuni-sciences vol .5, fasc2, 1-28.

LEBAS F., 1990. Recherche en alimentation des lapins cuniculture N°91 ,17(1), 12-15.

LARRALDE J., Martinez J.A., 1991. Nutritional value of faba bean: effects on nutrient utilization , protein turnover and immunity. Options Méditerrannes N°.10: 111-117.

LEBAS F., 1992. Pratique des lapins en engraissement. Cuniculture N°104, 19 (2), 83-90.

LEBAS F., 1992. Alimentation pratique des lapins en engraissement. Cuniculture N°104.19 (2), 83-89.

LEBAS F,COUDERT P, KPODEKON M, DJAGO Y.A , AKOUTEY A., 1996. Rabbit breeding in rtopicalconditions,comparaive study between a local strain aneuropean strain : optimisation of loca concentrate , toulouse 9-12 july , vol , 3 , 381- 387.

LEBAS F, COUDERT P, de ROCHAMBEAU H, THEBAULT R.G., 1996. Le lapin : Elevage et pathologie. - Rome: F.A.O. 227p.

LEBAS F, GIDENNE T, PEREZ J.M. , LICOIS D., 1998. Chapiter 11

LEGUEN MP, LESSIR M, MELCION JP, REVOL N., 1999a. Variation d l'énergie métabolisable de graines de colza e de tournesol chez le coq adulte. Troisièmes Journées de la Recherche Avicole, St-Malo, 23 et 25 mars 1999.

LEGUEN MP, LESSIR M, MELCION JP, JUIN H., HALLOUIS JM., 1999b. Modalités de broyages des graines de tournesol et valeur nutritionnelle chez le coq adulte et chez le poulet. Troisièmes Journées de la Recherche Avicole, St-Malo, 23 et 25 mars 1999.

LEBAS F, 2000. Besoins vitaminiques du Lapin => Cuniculture 27, 199-209.

LEBAS F, 2002. Biologie du lapin. www.cuniculture.info.

LEBAS F, 2004. Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive. *Cuniculture magazine, 31,2*.

LEBAS F, 2004. Besoins nutritionnels des lapins : revue bibliographique et perspectives. Cuni-siences , vol. 5, fasc.2, 1-28

LEBAS F, 2004. Les matières premières utilisées dans l'alimentation cunicole.8ème congres mondial de revue Mexico, Vol.2, 687-692.

LEBAS F, 2006. Alimentation et santé digestive chez le lapin, une journée de formation organisée par l'**ASFC** et l'**AFTAA**. Cuniculture. 33, 63-70

LEBAS F, 2008. Physiologie digestive et Alimentation du lapin Enseignement Post **LAKABI D., LOUNAOUCI G., BERCHICHE M., LEBAS F., FORTUN-LAMOYHE L., 2008.** The

effet of the complete remplacement of barly and soybean meal, with hard wheat by products on diet digestibility, growth an slaughter traits of local Algerian rabbit population. 9th World Rabbit Congress-June 10-13, 2008-Verona-Italy.
Universitaire «Cuniculture : génétique – conduite d'élevage – pathologie»Yasmine Hammamet (Tunisie), 16-17 avril 2008.

LEBAS F., 2009. Biologie du lapin : http (www.cuniculture .info) mise enligne le 30-08-2009 date de la consultation 23-03-2016 dernière mise à jour le 01-01-2016.

LESSIRE M., HALLOUIS JM, QUINSAC A., PEYRRONET C., et BOUVAEL I, 2009. Valeur énergétiques et azotée des nouveaux tourteaux de colza obtenus par pressage; comparaison entre coq et poulet. Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 25 et 26 mars 2009.

LEBAS F., 2010. Possibilités d'incorporation des matières premières locales dans l'alimentation des lapins en Tunisie.

M

MERCIER P, SEROUX M, FRANCKY Y ; 1980. Utilisation de la paille par le lapin à l'engraissement .2nd world Rabbit congress .Vol II : 137-146

MAERTENS L, BERNAERTS D, DECUYPERE E., 1989. L'énergie de l'aliment en engraissement. Effet de la teneur en énergie et du rapport protéines / énergie de l'aliment sur les performances. Cuniculture N°88, 16(4), 189-194.

Maitre I, Amand G, Franchet A, Brouet R., 1990. Intérêt de l'association protéagineux féverole /lupin dans l'alimentation des lapins de chair. 5éme JRC. Paris, communication N°59.

MAGNIER L., 1991. Utilisation des sous-produits de la vigne dans l'alimentation animale. Options Méditerranéennes - Série Séminaires - n° 16 - 1991: 89-99.

MAERTENS L., 1994. Influence du diamètre du granule sur les performances des lapereaux avant et après le sevrage. 6ème journée de la recherche cunicole-La Rochelle -6 & 7 Décembre 1994.

MAERTENS L., 1996. Nutrition du lapin : connaissance actuelles et acquisitions récentes. Cuniculture N° 127, 23(1), 33 -35

MAERTENS L, VANOECKEL M.J., 2001. Effet du logement en cage ou en parc et de son enrichissement sur les performances et la couleur de la viande des lapins. 9ème journée de la recherche cunicole .Paris.

MAURIES M., 2004. Alfalfa (Medicago sativa spp . sativa) populatio impovement : genticdiversity and among Medicago and trait . associations within molecular markers. Doctor of philosophy(plant breeding and plant genetics). Uni Wisconsin, Madison .Etat –Unis,p118

MANGEO LB, MONTMEAS L, TARRIT A., 2010, Nutrition et alimentation des animaux d'élevage.2éméédition.

MARTIN ROSSET W., 2012. Nutrition et alimentation des chevaux, 619 pages. Edition : Quæ 2012.

MARTIGNON., 2010. Conséquences d'un contrôle de l'ingestion sur la physiopathologie digestive et le comportement alimentaire du lapin en croissance. Thèse doctorat 2010 Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse).

MIRABITO L., GALLIOT P., SOUCHET C., BOLLENGIER J., 1994. Effet d'un programme lumineux et d'une limitation du temps d'accès à la mangeoire sur les performances de lapins a l'engraissement.6ème journée de recherche cunicole -la rochelle-6&7 décembre 1994-vol.2.

O

OUHAYOUN J.D ELMAS D LEBAS F., 1979. influence du taux protéique de la ration sur la composition corporelle du lapin Ann Zootech., 1979, 28(4),453-458.

OUHAYOUN J., 1978. Etude comparative de races de lapins différant par le poidsadulte. Incidence du format paternel sur les composantes de la croissance deslapereaux issus de croisement terminal. Thèse de doctorat de 3éme cycle del'université des sciences et techniques du Languedoc.

OUHAYOUN J., 1983. La croissance et le développement du lapin de chair. Cuniculture. Sciences. 1, 1-15.

OUHAYOUN J, LEBAS F., 1987. Composition chimique de la viande de lapin. Cuniculture, 73, 14(1), 33-25.

ORRENGO J, GIDENNE T ., 2005. Comportement alimentaire et caecotrophie chez le lapereau avant le sevrage In BOLLETE G., (ed) proceeding of the 11th journée de la recherche cunicule.

OUHAYOUN J ? DALMAS D., 1980. Influence du niveau protéique du régime sur le développement corporel de lapin Néo-zélandais. 2ème Congrès Mondial de Cuniculture., Bercelone,Vol .2,93-100.

P

PRUDHON M, VIZNHET A, CANTIER J ., 1970. Croissance, qualité bouchère et coût de production des lapins de chair. B.T.1., 248, 203-221.

PROTO., 1976. Apport d'acides aminés par les caecotrophes dans la diète du lapin

PROTO D., 1980 cite par **LEBAS F., 2009**. Méthodes d l'élevage du lapin : fourrages tropicaux utilisables pour les lapins www. cuniculture.84p.

PEREZ J.M., 1994. Digestibilité et valeur énergétique des luzernes déshydratées pour le lapin : influence de leur composition chimique et de leur technologie de préparation. IN : proceedings 6éme journées de la recherche cunicole, La Rochelle.

PARIGI-BINI R, XICCATO G, DALLE ZOTTE A, CARAZZOLO A., 1994. Effets de différents niveaux de fibre alimentaire sur l'utilisation digestive et la qualité bouchère chez lapin. 6ème journée de recherche cunicole-la rochelle-6 &7 décembre -1994 vol .2.

PERRIER., 1998. Influence de deux niveaux et deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse .7ème journée de recherche cunicole, Fr ; Lyon1998.

PEREZ J. M, GIDENNE T, LEBAS F, CAUDRE I, ARVEUX P, BOUDRILLON A, DUPERRAY J, PERIER G., 1998. Influence de deux niveaux et deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères des carcasses. 7éme Journée de Recherche Cunicole. France, Lyon : 179-182.

PEREZ J.M, MAERTENS L, VILLAMIDE M.J, DE BLAS C., 1994. Tables de composition et de valeur nutritive des aliments destinés au lapin : conclusions d'un groupe de travail européen. 7émes journée de la recherche cunicole en France., Lyon 13-14 mai-146

PINHEIRO V, GIDENNE T., 1999. Conséquences d'une déficience en fibres sur les performances zootechnique du lapin en croissance, le développement caecal et le contenu iléal en amidon .8éme Journée de Recherche Cunicole. Paris.105-108.

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

PONCET C, REMOND D, LEPAGE E, DOREAU M., 2003. Comment mieux valoriser les protéagineux et oléagineux en alimentation des ruminants. Fourrages (2003) 174, 205-229.

PLANDER S, LAURINEN P, PERTILA S, VALAJA J, PARTANEN K., 2006. Protein and amino acid digestibility and metabolizable energy value of pea (Pisum sativum), faba bean (Vicia faba) and lupin (Lupinus angustifolius) seeds for turkeys of different age. Animal Feed Science and Technology 127: 89-100.

PILON., 2005. La meunerie. Tome 1 "La moture "; Tome 2 "La technique des fabrications ; Tome 3 "Qualité et rendement "

R

REINOLD M, 1997. Manual practicio de cerveceria. Aden ED. *Sao Pablo Brasil, p:* 123.

ROBERT A, SWICK , 2001. Mise à jour des questions liées à la qualité du tourteau de soja, American Soybean Association, (www.asa-europe.org). Date de consultation 24-06-2016.

REX NEWKIRK, PH D, 2010. SOJA Guide de l'industrie de l'alimentation animale. 1er édition 2010. Institut international du Canada pour le grain.

ROUILLE B., 2011. La valeur nutritive du tourteau de colza : enquête sur différentes origines. Institut de l'élevage.

S

SELLIER J .P, BOUIX G, RENAND, MOLÉNAT M., 1992. Les aptitudes bouchères: croissance, efficacité alimentaire et qualité de la carcasse. INRA Prod. Anim., 1992, hors-série « Eléments de génétique quantitative et application aux populations animales ,147- 159.

SALSE A., 1983 . Particularistes digestif du lapin : conséquence sur sa nutrition .consciences, vol.1, 1,28-45.

SEROUX M., 1984. Utilisation des protéagineux par le lapin à l engraissement pois n lupin, féverole 3rd congress, rome. Avril 1984, vol.1, 376,383.

SEROUX M., 1991. Les graines riches en protéines dans l'alimentation des animaux. Techniques agricoles. 3095 :1-11.

SAUVANT D, PERZ JM, TRAN G., 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Porcs, volailles, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. Inra Editions, Versailles.

SUTTIE J .M., 2004. Conservation du foin de la paille pour les petits paysans et les pasteurs .collection FAO.97 P

T

TROCINO A., XICCATO G., SATORI A., QUEAQUE P.I. 2000. feeding plans at different protein levels :effects on growth performance , meat quality and nitorgen excretion in rabbits . In proc. 7th world rabbit congress A blasco (ed) , valenciauniv .publ ., spain , vol C , 467 – 474.

V

VAN J E., 2001. Utilisation du soja et du tourteau de soja dans l'industrie de l'alimentation animale, formulation et qualité, (http://www/oilseed/org/nopa).

W

WARNER A., 1981. Men retention timed of digesta in the gut of different animal species nutrition abstracts and neview. series Bm 51m 789 -820.

WANG P.X , ÜBERSCHTIR K H., 1990. The estimation of vicine, convicine and condensed tannins in 22 varieties of fababeans (Vicia faba L.). Anim. Feed Sci. Technol., 31, 157-165.

WESTENDORF M L, WOHLT J E.2002. Brewing by products; their use as animal feed. Vet Clin. *North am. Food anim. pract., 18: 233-252.*

WEISSAMAND D, CORRENT E, TROISLOUCHES G, PICARD E LEROUX C., DAVOUST C, LAUNAY C; 2008. Effet of diet methionine rate on perfa performances and blood protein levels of fatteting rabbit .9th World R abbit Congress –june 10-13,2008-Verona – Italy.

WALIGORA C., 2010. Introduire la luzerne .De l'azote en quantité industrielles. Technique .Cultivar-mars. 42-45

X

XICCATO G., 1996. Nutrition of lactating does. Proc. 6thWorld Rabbit Congress, Toulouse, France, 9-12/07/1996, vol. 1, 29-48.

XICCATO G, TROCINO A., 2010. Energy and protein metabolism and requirements.In: **De Blas J C., Wiseman, J.** (Eds.), Nutrition of rabbit, CABI, 83-118.

Z

ZOOTHECNIE., 2012. forumaroc.net / t2 –topic date de mise en ligne 29-08-2012
Date de la consultation 24-04-2016.