

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

Mémoire

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

Thème

**Caractéristiques nutritionnelles des aliments
utilisés pour la croissance du lapin en Algérie
(2008-2018)**

Présenté par : SAIM RADIA

Devant le jury:

Président :	Mouhous A.	MCA	UMMTO
Promoteur :	Cherfaoui-Yami D.	MCB	UMMTO
Examineur :	Hannachi-Rabia R.	MCB	UMMTO

Promotion
2018/2019

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux7

Liste des figures8

Liste des abréviations9

Introduction générale11

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Comportement alimentaire et Besoins nutritionnels du lapin

I.1.Particularités de la physiologie digestive du lapin. 14

I.2.Besoins nutritionnelles du lapin en croissance 16

I.2.1.Besoins en énergie et en cellulose 18

I.2.2.Besoins en protéines et acides aminés 18

I.2.3.Les besoins en lipides 19

I.2.4.Besoins en vitamines et en minéraux 19

I.2.5.Besoins en eau 20

Chapitre II : L'alimentation du lapin en croissance en Algérie

II.1.L'Aliment lapin et sa présentation.....22

II.2.Quelque matière première de substitution dans l'alimentation du lapin en croissance23

II.2. 1. Le Sulla, genre :Hédysarum.....23

II.2. 2.Feuilles de roseau24

II.2. 3.Feuilles de figuier24

II.2. 4 .Les drèches de brasserie25

II.2. 5.Le grignon d'olive.25

II.2. 6.Le son de blé26

II.2. 7.Le lupin.....26

II.2. 8.La fève.26

Chapitre III :La croissance du lapin

III. Définition de la croissance.....	29
III. 1.Les modes d'expression de la croissance	29
III. 1.1.La croissance pondérale	29
III. 1.2.La croissance relative et la notion d'allometrie	29
III. 1.3.La croissance compensatrice.....	30
III. 2.La vitesse de croissance	30
III. 3.Indice de consommation	31
III. 4.Les facteurs influençants la croissance	31
III. 4.1.Effet génétique	31
III. 4.2.La densité et le mode de logement	32
III. 4.3.Facteurs alimentaires.....	32
III. 4.4.Les facteurs d'environnement	35

Deuxième partie :partie pratique

Chapitre IV :Matériels et méthodes

IV.1.Objectifs de l'étude	39
IV.2.Méthodologie	39
IV.2.1.Recueil des informations et élaboration de l'échantillon	39
IV.2.2.Création d'une base de données et traitement des données	40

Chapitre V :Résultats et discussion

V.1.Les sources alimentaires utilisées et leurs taux d'incorporation	42
V.2.Composition chimique des aliments utilisés dans les différents essais sur la croissance du lapin	43
V.2.1.Composition en matière sèche(MS) et en énergie brute(EB)	44
V.2.2.Composition en protéines brutes (PB)	44
V.2.3.La teneur en fibres	45
V.3.Digestibilité des aliments dans les différents travaux étudiés	47
V.3.1.La digestibilité de l'énergie(ED)	47

V.3.2.La digestibilité des protéines(PD)	48
V.3.3.Rapport PD/ED	49
V.4.Les performances de croissance enregistrées dans les différents travaux étudiés	50
V.4.1.La consommation moyenne quotidienne CMQ	50
V.4.2.Le poids vif à 77 jours	51
V.4.3.Le gain moyen quotidien GMQ	52
V.4.4.L'indice de consommation	53
Conclusion générale	55
Référence bibliographique	57
Annexes	64

Ces dernières années, plusieurs initiatives ont été prises afin de développer la cuniculture en Algérie dans le but de diversifier les sources de protéines animales. En outre, les particularités de la physiologie digestive du lapin lui permettent de tirer profit des protéines contenues dans des plantes et des coproduits des industries agroalimentaires riches en fibres (*Salse, 1983, Gidenne, 2010 et 2015*).

Le lapin convertit bien les protéines végétales en protéines animales. Selon Lebas et al., (1996) et Dalle Zotte (2014), 20% des protéines végétales qu'il ingère sont fixées dans la carcasse contre 8 à 12 % chez les bovins ce qui a favorisé l'engouement des éleveurs pour cette production. Plusieurs unités d'élevage cunicole se sont installées en Algérie et particulièrement dans la région de Tizi-Ouzou et ne cessent de se multiplier grâce à la disponibilité des moyens de production. Cependant le prix élevé de l'aliment granulé constitue une contrainte majeure pour la réussite de l'élevage. En effet l'alimentation représente 60 à 70 % des coûts de production du lapin (*Maertens et Gidenne, 2016*).

C'est ainsi que depuis plusieurs années, l'équipe de recherche en nutrition animale du laboratoire de recherche (LABAB) de l'université de Tizi-Ouzou travaille à la formulation d'une alimentation équilibrée en valorisant les matières premières peu coûteuses disponibles localement (*Berchiche et Lebas, 1990 ; Berchiche et al., 1996 et 1999*).

Par ailleurs, le prix de l'aliment granulé dépend de la fluctuation des prix des matières premières incorporées dans l'aliment standard (*céréales, tourteau de soja et luzerne*). La substitution de ses matières premières importées par des sources locales peut contribuer à la diminution du prix de l'aliment donc du coût de production du lapin de chair.

C'est dans ce contexte que rentre ce présent travail qui a pour objectif de réaliser une synthèse des travaux de recherche effectués dans le cadre de l'amélioration de l'alimentation du lapin. Cette étude nous permettra de recenser les différentes sources alimentaires utilisées chez le lapin en croissance et les performances zootechniques permises par celles-ci. Notre travail est présenté en deux parties :

- Une partie bibliographique qui résume les particularités de la physiologie digestive du lapin et les besoins nutritionnels, un deuxième chapitre consacré à la présentation de l'aliment et quelques sources alimentaires de substitution et en fin un troisième chapitre portant sur la croissance chez le lapin et les facteurs de sa variation.
- Une partie pratique qui inclut une synthèse des travaux effectués sur l'alimentation du lapin en croissance réalisés à Tizi-Ouzou et publiés dans des revues et des rencontres scientifiques entre 2008 et 2018.

I.1.Particularités de la physiologique digestive du lapin

Le comportement alimentaire du lapin est marqué par deux caractéristiques fortes. D'une part, il présente une forte aptitude et un goût pour grignoter et ronger des matériaux (*aliments ou non*), bien que l'animal ne soit pas un rongeur, en lien avec sa physiologie digestive d'herbivore monogastrique. D'autre part, comme tous les lagomorphes, le lapin pratique la caecotrophie, soit l'ingestion totale d'un excréta spécifique «*les caecotrophes* ».

Le lapin peut consommer une grande variété d'aliments, et peut ainsi s'adapter à des environnements alimentaires très divers (*Gidenne ,2006*).

(*Laplace ,1978*) confirme que l'originalité du fonctionnement du tube digestif du lapin réside dans l'activité de son colon proximal. Le contenu du caecum est évacué vers le colon, il est constitué par des particules alimentaires grosses et petites n'ayant pas été dégradées, en effet, le contenu caecal s'engage dans le colon au début de la matinée. Les contractions de la paroi permettent de former des boules qui se trouvent réunies en grappes allongées, on les appelle des crottes molles.

Le contenu caecal s'oriente vers le colon à un moment différent dans la journée. On observe dans le colon des successions de contractions de sens alternés. La fraction liquide contenant les particules (*moins de 0,1 mm*) refoulée vers le caecum, tandis que la fraction (solide) qui constitue les grosses particules (0,3 mm) forme des crottes dures qui seront évacuées dans les litières, le colon fabrique 2 types de crottes : dures et des caecotrophes qui seront récupérées par l'animal dès leur émission à l'anus, pour cela le lapin se retourne et aspire les crottes molles, puis les avale sans les mâcher.

Quand tout est normale, en fin de matinée quand l'animal n'est pas stressé, on trouve les caecotrophes en quantité dans l'estomac, les caecotrophes suivent une digestion identique à celle des aliments normaux, le transit digestif dure environ 20 heures.

En effet, comme le montre le tableau1, le colon fabrique deux types de crottes : les crottes dures et les crottes molles appelées caecotrophes. Les crottes dures sont éliminées dans la litière tandis que les caecotrophes sont ingérées par l'animal qui les récupère directement au niveau de l'anus. Ces crottes molles suivent une digestion identique à celle des aliments dits «*normaux* ».

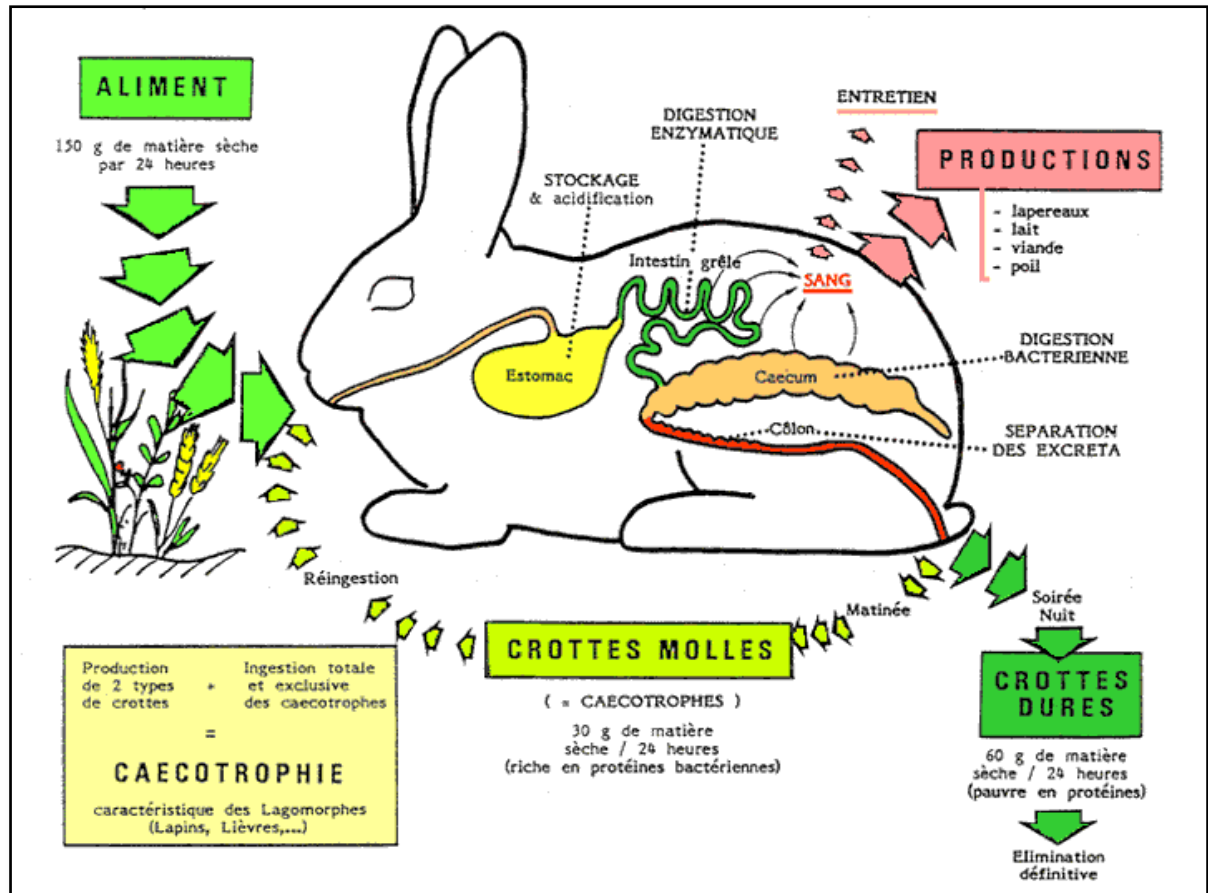


Figure 1: Schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin

(D'après Lebas, 1979)

La composition des caecotrophes comparées à celle des crottes dures est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : La composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (*Proto, 1980*).

	Crottes dures		Caecotrophes	
	Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Matière sèche(%)	53,3	48-66	27,1	18-37
En % de la MS				
Protéines	13,1	9-25	29,5	21-37
Cellulose brute	37,8	22-54	22,0	14-33
Lipides	2,6	1,2-5,3	2,4	1,0-4,6
Minéraux	8,9	3-14	10,8	6,18

D'après la synthèse de *Gidenne et Lebas(2005)*, la caecotrophie présente un réel intérêt nutritionnel, puisque chez un lapin sain (*nourri avec un aliment équilibré*) elle fournit de 15 à 25% des protéines ingérées et la totalité des vitamines B et C. Les teneurs des caecotrophes en matières azotées totales et en eau sont le double de celle des crottes dures *Gidenne et Lebas(1987)*.

I.2.Besoins nutritionnelles du lapin en croissance

Les recommandations pour la composition des aliments destinés aux lapins peuvent être subdivisées en 2 groupes distincts :

- **Celles qui visent à maximiser les performances des animaux :** en gros ce sont les apports d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines liposolubles.
- **Celle qui vise à maximiser la santé du cheptel :** Cela concerne surtout les apports de fibres et les vitamines du groupe (*Lebas, 2008*).

Les recommandations nutritionnelles de l'aliment destiné aux lapins pour les différentes catégories d'élevage sont représentées dans le tableau 2.

Chapitre I : Comportement alimentaire et Besoins nutritionnels du lapin

Tableau 2 : Recommandations alimentaires pour les lapins (Lebas, 2004)

Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment		CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique (1)
		Périssevrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	½ intensive	
GROUPE 1 : Normes à respecter pour maximiser la productivité du cheptel						
Énergie digestible	(kcal / kg)	2400	2600	2700	2600	2400
	(MJoules/ kg)	10,0	10,9	11,3	10,9	10,0
Protéines brutes		150-160	160-170	180-190	170-175	160
Protéines digestibles		110-120	120-130	130-140	120-130	110-125
rapport Protéines digest / Énergie digestible	(g / 1000 kcal)	45	48	53-54	51-53	48
	(g / 1 MJoule)	11,0	11,5	12,7-13,0	12,0-12,7	11,5-12,0
Lipides		20-25	25-40	40-50	30-40	20-30
Acides aminés						
- lysine		7,5	8,0	8,5	8,2	8,0
- acides aminés soufrés (méthionine+cystine)		5,5	6,0	6,2	6,0	6,0
- thréonine		5,6	5,8	7,0	7,0	6,0
- tryptophane		1,2	1,4	1,5	1,5	1,4
- arginine		8,0	9,0	8,0	8,0	8,0
Minéraux						
- calcium		7,0	8,0	12,0	12,0	11,0
- phosphore		4,0	4,5	6,0	6,0	5,0
- sodium		2,2	2,2	2,5	2,5	2,2
- potassium		< 15	< 20	< 18	< 18	< 18
- chlore		2,8	2,8	3,5	3,5	3,0
- magnésium		3,0	3,0	4,0	3,0	3,0
- soufre		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- fer (ppm)		50	50	100	100	80
- cuivre (ppm)		6	6	10	10	10
- zinc (ppm)		25	25	50	50	40
- manganèse (ppm)		8	8	12	12	10
Vitamines liposolubles						
- vitamine A (UI / kg)		6 000	6 000	10 000	10 000	10 000
- vitamine D (UI / kg)		1 000	1 000	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)
- vitamine E (mg / kg)		> 30	> 30	> 50	> 50	>50
- vitamine K (mg / kg)		1	1	2	2	2
GROUPE 2 : Normes à respecter pour maximiser la santé du cheptel						
Ligno-cellulose (ADF) <i>minimum</i>		190	170	135	150	160
Lignines (ADL) <i>minimum</i>		55	50	30	30	50
Cellulose (ADF - ADL) <i>minimum</i>		130	110	90	90	110
rapport lignines / cellulose <i>minimum</i>		0,40	0,40	0,35	0,40	0,40
NDF (Neutral Detergent Fiber) <i>minimum</i>		320	310	300	315	310
Hémicellulose (NDF - ADF) <i>minimum</i>		120	100	85	90	100
rapport (hémicellulose+pectine) / ADF <i>maximum</i>		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Amidon <i>maximum</i>		140	200	200	200	160
Vitamines hydrosolubles						
- vitamine C (ppm)		250	250	200	200	200
- vitamine B1 (ppm)		2	2	2	2	2
- vitamine B2 (ppm)		6	6	6	6	6
- nicotinamide (vitamine PP) (ppm)		50	50	40	40	40
- acide pantothénique (ppm)		20	20	20	20	20
- vitamine B6 (ppm)		2	2	2	2	2
- acide folique (ppm)		5	5	5	5	5
- vitamine B12 (cyanocobalamine ppm)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- choline (ppm)		200	200	100	100	100

I.2.1. Besoins en énergie et en cellulose

Le besoin d'entretien quotidien d'énergie digestible d'un lapin a été estimé par *Parigi-Bini et Xiccato (1986)* à 484 KJ/kg de poids métabolisable. 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. Un besoin strict en énergie n'a pas pu être déterminé ; toutefois, on a pu montrer que l'ingestion n'est correctement régulière qu'entre 2200 et 3200 kcal ED/kg d'aliment (*Lebas et al., 1996*).

Chez les lapines reproductrices ou chez les lapins en croissance-finition, une partie importante de l'énergie alimentaire peut être apportée sous forme d'amidon car le tube digestif n'a pas encore atteint sa maturité fonctionnelle. Ainsi, en période de post-sevrage, il convient de respecter un taux d'amidon inférieur à 14% (*Lebas, 2000*). La cellulose quant à elle joue un rôle capital dans l'alimentation du lapin en fournissant le lest. Une teneur de 13 à 14% apparaît comme suffisante pour les lapins en croissance. Une trop forte réduction de la quantité de fibres ingérées entraîne des baisses de vitesse de croissance, souvent associées à des troubles de l'ingestion ou de la digestion et des mortalités par diarrhée (*Gidenne, 2001*).

Les besoins en fibres se manifestent plus particulièrement dans la période post-sevrage. Le lapin régule son ingestion en fonction de la concentration énergétique de l'aliment. Ainsi une trop forte réduction de la quantité de fibre ingérée entraîne des baisses de vitesse de croissance durant les 2 semaines qui suivent le sevrage souvent associée à des troubles de l'ingestion. En effet il faut faire attention à ne pas trop augmenter les fibres digestibles par rapport aux fibres non digestible car cela augmente le risque sanitaire (*Gidenne, 2000 et 2003*).

I.2.2. Besoins en protéines et acides aminés

Les matières azotées sont indispensables à l'alimentation du lapin. Les travaux de *Blum (1984)* ont permis de montrer que 10 des 21 acides aminés sont les plus essentiels. Un onzième, la glycine est semi essentiel. Les matières azotées représentent 15 à 16% de la ration pour les jeunes en croissance et 16 à 18% pour les mères allaitantes. Quand la teneur en matières azotées des aliments est inférieure à 12%, il s'ensuit une baisse de la production laitière de la lapine, ce qui entraîne une moindre croissance des lapereaux avec un poids vif au sevrage faible et une croissance ralentie au cours de l'engraissement sans compter les risques accrus de diarrhées (*Rossilet, 2004*).

La teneur en protéines doit évoluer avec le niveau énergétique de la ration (*Lebas, 1991*). Les besoins du lapin en acides aminés n'ont pratiquement été étudiés que pour la lysine, l'arginine et les acides aminés soufrés (*méthionine, cystine*). Ainsi, les besoins en lysine et en acides aminés soufrés sont proches de 0,6 % et ceux en arginine sont d'au moins 0,8% (*Blum, 1984*).

I.2.3. Les besoins en lipides

Les besoins sont couverts avec une ration contenant 2.5 à 3% de lipides. C'est la teneur spontanée de la majorité des aliments naturels entrant dans la ration. Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter des corps gras aux aliments du lapin pour couvrir ses besoins énergétiques car les matières premières utilisées en contiennent suffisamment (*Djugo et Kpodekon 2007*).

Pour rester en bonne santé et assurer une production normale, Les lapins doivent recevoir dans leur alimentation des acides gras essentiels (*linoléique et linoléique*) (*Lebas, 1989*). Lorsque la ration est constituée en majorité de végétaux et que le taux totale de lipides est d'au moins 2.5%, les besoins en acides gras essentiels sont couverts (*Lebas, 1988*).

En effet le lapin présente un besoin spécifique en acide linoléique (*acide gras essentiel*) ; une ration classique contenant 3 à 4% de matières grasses est suffisante pour le couvrir. Une augmentation de la teneur en lipides de l'aliment du lapin ne semble pas indispensable car les matières premières composant la ration du lapin contiennent suffisamment de matières grasses naturelles allant de 3 à 5% (*Jouve et Henaff, 1988*).

I.2.4. Besoins en vitamines et en minéraux

Les microorganismes de la flore digestive synthétisent des quantités importantes de vitamines hydrosolubles qui sont valorisées par le lapin grâce à la cæcotrophie (*Blum, 1989*). Si l'apport pour l'une ou l'autre de ces vitamines devient excessif ou insuffisant, cela peut entraîner des troubles digestifs, un retard de croissance, une mortalité et des avortements. Un excès ou une carence en vitamine se traduit chez les lapines gestantes par des avortements et la mise bas de lapereaux mort-nés.

Par contre aucun symptôme externe n'est visible chez les lapereaux en croissance recevant un aliment surchargé en vitamine A (*Lebas, 2000*). Un apport excessif de vitamine D entraîne une calcification rénale et aortique ; le seuil de 2000 UI/kg ne devrait jamais être dépassé (*Blum, 1989*).

Chapitre I : Comportement alimentaire et Besoins nutritionnels du lapin

Toutefois, une amélioration des performances de croissance avec un apport de sulfate de cuivre dépassant largement les besoins (2000ppm) aurait été enregistrée (*Lebas et al., 1996*).

I.2.5. Besoins en eau

Le lapin boit beaucoup d'eau. Lorsqu'il est entretenu rationnellement et alimenté à base d'un aliment sec, granulé qui n'est en fait qu'un assemblage de produits naturels séchés, il boit deux à trois fois plus que la quantité d'aliment sec qu'il mange (*Lebas, 1991*). Ainsi, il faut prévoir en moyenne 0,2 litre par jour pour un lapin en engraissement ; 0,6 litre d'eau par jour pour une lapine en lactation et un (1) litre d'eau pour la lapine et sa portée (*Djago et Kpodekon, 2000*).

II.1.L'Aliment lapin et sa présentation

L'alimentation du lapin a toujours constitué une préoccupation permanente et un objectif des chercheurs spécialisés dans cette espèce. La part réservée à ce volet de la recherche se distingue toujours des autres thèmes lors des congrès mondiaux de cuniculture et rencontres scientifiques du domaine. La meilleure maîtrise de l'alimentation permet d'améliorer très significativement les performances dans les ateliers d'élevage du lapin.

L'alimentation représente une part importante des coûts de production en élevage. En fonction des coûts d'investissement, l'alimentation peut représenter jusqu'à 60% des coûts. De plus, depuis quelques années, ce coût tend à augmenter du fait de la hausse du prix des matières premières il représente 46% du prix de vente d'un lapin. L'aliment est consommé pour 40 à 50% en maternité contre 50 à 60% en engraissement, en fonction de l'âge au sevrage et à l'abattage (*Gidenne, 2013*).

L'aliment lapin peut être présenté sous les formes dites farineuse ou pâteuse qui sont moins utilisées et aussi sous forme dite en « *brique* » ou en bloc (*matière première + liant*) cet aliment est bien accepté par le lapin, mais pas comme le granulé qui est considéré en grande partie l'aliment unique pour le lapin de rente.

Lebas et al (1991) ont défini le granulé comme un assemblage de matières premières. Quelle que soit l'importance de l'élevage (*Jeunes lapin en croissance, lapin à l'engraissement et reproducteurs*), on conseille toujours l'utilisation d'aliment granulé complet dur et sans poussière qui ne change en aucun cas les valeurs des aliments qui sont mélangés et broyés. Ce granulé ne doit pas dépasser 8 à 10 mm de longueur et 3 à 4mm de diamètre afin d'éviter le gaspillage par le tri des matières premières, et aussi réduire la surface exposé à l'air donc à l'oxydation et aux attaques des moisissures.

Selon *Lebas et Laplace (1977)*, La granulation de l'aliment améliore la consommation, la croissance. *Carabano et Fraga (1992)* soulignent qu'elle augmente la valeur énergétique de l'aliment le gain de poids vif et diminue l'indice de consommation.

La réduction du diamètre du granulé entraîne une hausse de la dureté de 18% (*Gidenne, 1999*).

La réduction de diamètre du granulé (3,2 vs 2,5mm) induisait une hausse de la dureté, et conduisait aussi à une réduction de l'ingestion avant et après sevrage (*Maertens, 1994*).

En situation de libre choix, le lapereau montre une préférence marquée pour un granulé de diamètre standard par rapport à un granulé de plus faible diamètre (2,5mm) (*Gidenne, 2003*).

Tableau 03: Effet de la présentation de l'aliment sur les performances de croissance des lapereaux, selon différents auteurs (Lebas,1991) .

Auteurs	Présentation	Consommation d'aliments (g de MS/jour)	Gain de poids vif (g/jour)	Indice de consommation
Lebas (1973)	Farine	82	29,7	2,78
	Granulé	94	36,0	2,62
King et al.(1980)	Farine	79	20,7	3,80
	Granulé	85	22,9	3,70
Machin et al.(1980)	Farine	102	26,5	3,30
	Granulé	104	33,1	3,80

En Algérie, Plusieurs fournisseurs proposent un aliment granulé pour lapin. Les formulations sont réalisées en fonction des matières premières disponibles sur le marché local sachant que les plus importantes d'entre elles (luzerne, tourteau de soja, maïs) sont toutes quasiment, importées. En conséquence, ce marché est souvent confronté à des pénuries, notamment de luzerne et les prix ne cessent de grimper.

Dans le but de pallier à cette situation, il est nécessaire de réfléchir aux possibilités de substitution de la luzerne par des matières premières disponibles localement telles que le grignon d'olive, la paille ou les issues de meunerie (Lakabi 2009).

Dans les conditions de production algériennes, l'utilisation des sous-produits agricoles disponibles et peu coûteux (tourteau d'olive, feuilles d'olive, son de blé et autres sous-produits céréaliers, drêches de brasserie, céréales, paille....) est nécessaire pour réduire le prix de l'aliment qui est l'un des principaux obstacles au développement de l'élevage de lapins Kadi (2004).

II.2.Quelques matières premières de substitution dans l'alimentation du lapin en croissance en Algérie :

II.2. 1. Le Sulla, genre : Hédysarum

Les espèces des genres Hédysarum, sont des légumineuses pastorales qui se développent naturellement en Algérie. L'espèce la plus répandue (*Hédysarum Coronarium*) est couramment appelée Sulla ou Sainfoin d'Espagne (Boussaid et al., 1995). L'autre espèce

plus rare, étant *Hédysarum fluxuosum* L., représentée par des populations très réduites (particulièrement en Kabylie) et menacée de disparition (Ben Fadhel et al., 2006).

Ces espèces sont utilisées en Algérie, de manière très irrégulière, en alimentation animale traditionnelle par les populations rurales, alors que dans d'autres pays en raison de leurs valeurs nutritives (*protéines, vitamines, fibres*) reconnues, elles sont cultivées à grande échelle. Récemment, des travaux réalisés sur le Sulla en Algérie ont montré que le foin de ce dernier particulièrement très riche en fibres pouvait être utilisé en remplacement de la farine de luzerne dans l'alimentation des lapins (Kadi 2012).

Selon kadi(2012), la composition de la plante d'*Hédysarum fluxuosum* dépend du stade végétatif. Au début de la floraison, le foin de Sulla à une teneur élevée en fibres (33,7% de NDF), il contient également une quantité appréciable de protéines brutes proches de celles retrouvées dans la luzerne.

D'après mouhous et al (2017) La complémentation de l'aliment concentré par le fourrage vert de *Sulla flexuosa* a permis de diminuer les quantités utilisées de granulé mais aussi une meilleure vitesse de croissance et par conséquent, un meilleur indice de consommation. Aussi, pour chaque kg de viande de lapin produit, l'éleveur dépensera 10,5 DA pour la collecte du fourrage vert de Sulla mais économisera près de 37 DA par la diminution des quantités d'aliment concentré utilisées.

En pratique, il est recommandé aux éleveurs adoptant cette méthode de complémentation par le fourrage vert de Sulla de diminuer les quantités d'aliment concentré distribuées. Il faut aussi veiller aux conditions d'hygiène susceptibles d'être détériorées par l'accumulation de brins de fourrages dans les cages.

II.2. 2.Feuilles de roseau

Selon Kadi et al 2011 les feuilles de Roseau (*Phragmites australis*), disponibles en grande quantité et non valorisées, sont une bonne source de fibres pour le lapin en engraissement. Selon Kadi et al (2012), elles contiennent au stade de maturité (en % de MS) 69% NDF, 41% ADF et 11,5% d'ADL alors que leur apports en ED et PD sont très faibles : apports nuls en ED et 32 g/kg MS de protéines digestibles. En conséquence, Les feuilles de roseau peuvent être incorporées dans l'aliment granulé pour lapins en engraissement sans effet négatifs sur leur santé et leurs performances zootechniques (Kadi 2012).

II.2. 3.Feuilles de figuier :

Le figuier (*Ficus carica* L, famille des Moracées), arbre méditerranéen par excellence, est largement disponible en Algérie et notamment en Kabylie (Kadi et Zirmi-Zembri, 2016). Son fruit, la figue notamment à l'état sec, a de tout temps constitué "l'aliment du pauvre" dans

la région, et sa valeur pharmacologique, ainsi d'ailleurs que celle des feuilles, est confirmée que ce soit pour l'homme (*Oliveira et al 2009, Patil et Patil 2011*) ou l'animal (*Viegiet al 2003*).

Les feuilles de cet arbre, riches en fibres, sont aussi couramment utilisées dans l'alimentation des petits ruminants (*Le Houerou, 1980, Paterson et Clinch, 1993*). Dans les conditions algériennes, le Figuier est l'un des arbres fruitiers qui offrent, après récolte des fruits et aoûtement, une masse foliaire verte susceptible d'être utilisée dans l'alimentation de sauvegarde des petits ruminants (*Houmani et al 2008*).

Selon *kadi (2012)* les feuilles de figuier (*Ficus carica*) peuvent être incorporées dans l'aliment granulé pour lapin en engraissement sans effets négatifs sur leurs santés et leurs performances zootechniques.

II.2. 4 .Les drèches de brasserie

Les drèches de brasserie sont définies, comme étant les résidus séchés de malt d'orge, seuls ou mélangés avec d'autres céréales, résultant de la fabrication du moût ou de la bière et pouvant contenir du houblon séché pulvérisé en quantité n'excédant pas 3% (*Westendorf et Whort, 2002*).,elles sont utilisables sous trois formes (*humides, ensilées ou déshydratées*), leurs richesse en protéines (20-33%) et en fibre (*ADF 17-26%*) en fait d'elles une source intéressante de bonne valeur alimentaire (*Quemere et al., 1983*).

II.2.5.Le grignon d'olive

Le grignon d'olive est un résidu de l'extraction d'huile des olives entières broyées, obtenu soit par pression soit par centrifugation. Il est constitué par un agrégat de pulpes, de pellicules du fruit, de coques, de noyaux fragmentés et de l'amidon. Il est riche en cellulose brute et pauvre en matières azotées. Le grignon d'olive peut être utiliser comme une bonne source de fibres et une source de lignine très intéressante pour le lapin (*71% de NDF, 53% d'ADF et 24% de ADL : Dorbane et al, 2016*). Selon Kadi (2004) l'association du grignon d'olive au son de blé, sous-produit céréalier disponible en grande quantité en Algérie, peut permettre de réduire considérablement le prix des aliments destinés aux lapins.

L'utilisation des grignons d'olive peut être appliquée à l'engraissement des lapereaux, et il est bien accepté par le lapin. Les grignons bruts peuvent être incorporés à des taux de 11,5 % à 23% dans le concentré destiné aux lapins en phase de croissance, en substitution partielle ou totale de farine de luzerne, sans effet négatif sur les performances zootechniques des animaux (*Ben Rayana et al, 1994*). Les grignons épuisés peuvent être incorporés à des taux de 30 à 34% dans le concentré destiné aux lapins en phase de croissance, en substitution

totale de farine de luzerne sans effet négatif sur les performances zootechniques des animaux (*Chaabane et al, 1997*).

II.2. 6.Le son de blé

C'est un co-produit obtenu lors de la fabrication de farine à partir de grains de blé ou d'épeautres décortiqués, préalablement nettoyés .Il est constitué principalement de fragments d'enveloppes et aussi de particules de grains dont la plus grande partie de l'endosperme a été enlevée. Les taux d'extraction sont généralement compris entre 75% et 80 %,soit 20 à 25 % d'abats de blé(*kent et al .,1994*).

Selon *Blum (1989)*, on distingue deux catégories de sons de blé en fonction de leur teneur en parois cellulaires : le son fin (5%) et le son gros (7%). Pour 100 kg de blé usiné, on obtient 5% de son gros, 7,5% de son fin et 8% de remoulages, ces derniers étant les produits les plus fins provenant de la partie immédiatement en contact avec du grain devant servir à faire la farine (*Charray et al.,1989*).

Les issues de blé sont bien appréciées par tous les animaux d'élevage et sont donc à préconiser chaque fois que cela est possible et plus particulièrement pour les animaux à l'engraissement (*Riviere, 1978*). *Lounaouci et al. (2011)* ont montré qu'un aliment simplifié (*son de blé, maïs, luzerne, premix*) permet aux lapins de population locale d'avoir de bonnes performances de croissance sans altération des performances à l'abattage avec des taux d'incorporation du son de blé dur pouvant atteindre 60% de la ration.

II.2.7.Le lupin

Grace à sa richesse en MAT (33,5 %) le 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 est la carence 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 complémentaires riches en lysine(*céréales et luzerne*).

II.2.8.La fève

La fève est une légumineuse avec une graine de forme grossièrement ovale (11-14 mm sur 7 à 9 mm). Elle est constituée d'un tégument (*coque*) et de cotylédons (*l'amande*). Elle est largement utilisée dans les régions méditerranéennes comme source de protéines pour aussi bien la nutrition humaine qu'animale (*Wang et Uberschar., 1990, Kaysi et Melcoin, 1992*). L'évolution du niveau de consommation animale suit de près la tendance de la consommation humaine, ainsi la contribution de la fève en alimentation animale est en augmentation.

La valeur nutritive de la fève a été traditionnellement attribuée à un contenu à haute valeur protéique, qui varie de 25 à 35 % malgré le déséquilibre en acides aminés soufrés. La plus part de ces protéines sont des globulines (60%), les albumines (20 %), la glutiline (15 %) et les prolalines. C'est aussi une bonne source de sucre, minéraux et vitamines. Ainsi, l'analyse chimique de cette légumineuse révèle un taux de 50 à 60 %de teneur en hydrate de carbone (*Larralde et Martine, 1991*). *Hannachi et al (2017)* ont montré que Dans les conditions pratiques, la fève peut être utilisée dans l'aliment destiné aux lapins à l'engraissement à un taux d'incorporation de 15%.

III. Définition de la croissance

La période de croissance commence in utero et se termine à la maturité ou à l'état adulte. Elle comporte une multiplication cellulaire et une augmentation de la taille de la cellule.

D'après *Prud'hon et al(1970)* la croissance est l'ensemble de modification de poids, de la forme et de composition anatomique et biochimique depuis la conception jusqu'à l'âge adulte. Elle est conditionnée par des phénomènes de multiplications, de développement et de différenciation cellulaire, tissulaire et organique.

III. 1. Les modes d'expression de la croissance

III.1.1. La croissance pondérale

La courbe de croissance pondérale du lapin est une courbe sigmoïde avec un point d'inflexion qui est situé entre la 5^{ème} et la 7^{ème} semaine de la vie post-natale. Les mâles et les femelles ont une croissance semblable jusqu'à un âge compris entre 10 et 20 semaines. Au-delà les femelles deviennent plus lourdes. Plus la croissance est rapide, plus cette différence apparaît précocement. Entre la naissance et le sevrage, la croissance instantanée connaît une accélération très forte. Deux accidents peuvent survenir dans l'évolution de la vitesse de croissance. Le premier apparaît entre la 2^{ème} et la 3^{ème} semaine post-natale, lorsque la production laitière de la mère devient limitante. Le second survient entre la 5^{ème} ; et la 6^{ème} ; semaine. C'est une conséquence du sevrage.

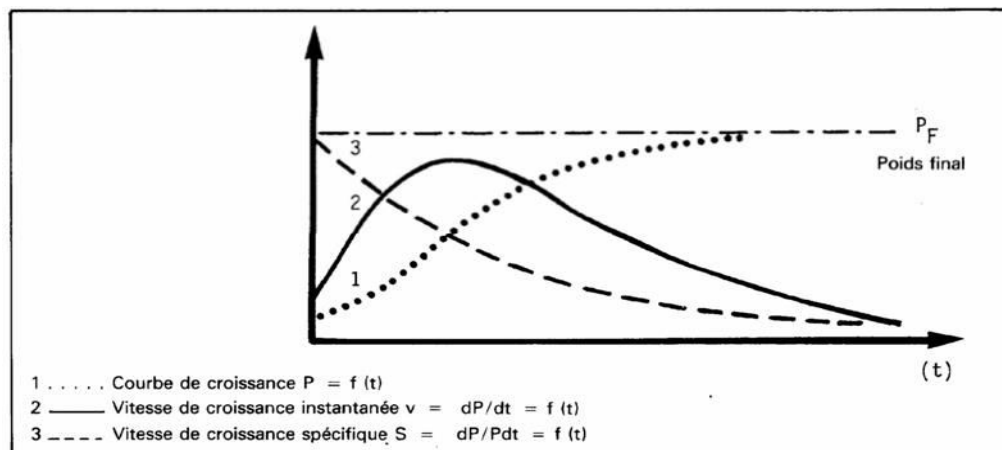


Figure 2 : Paramètres de la croissance pondérale globale (*Ouhayoun, 1983*).

III.1.2. La 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 consistant de l'organisme (*INRA, 1979*). L'existence de l'allométrie signifie que les différents organes ne réalisent une fraction de leur poids final que successivement dans le temps.

Chez le lapin en croissance la priorité est accordée au tissu osseux, le tissu musculaire et en fin les tissus adipeux (*cartier et al,1969*) en effet, les tissus les plus précocement formés demeurent prioritaire par rapport aux plus tardifs au cours de la compétition entre les différents parties de l'organisme pour s'attribuer les nutriments disponibles 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(*Ouhayoun,1983*).

Tableau 04 : Gradient de précocité des principaux tissus et organes. Valeurs des coefficients d'allométrie : Période :9-182 jours (*Cantier et al,1969*).

Tissus et organes	Male	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
Tissu musculaire total	1.15	1.15
Tissu adipeux total	1.31	1.45

III.1.3.La croissance compensatrice

La croissance compensatrice se définit comme un accroissement du gain de poids par rapport à la normale observée parfois à la suite d'une période de restriction alimentaire .La restriction doit être telle que le poids de l'animal ait augmentée très lentement, stagné voire diminué, et ce pendant une durée suffisante pour que l'animal ne soit adapté à cet état de faible nutrition (*Ouhayoun et Lebas,1984*).

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.

III.2.La vitesse de croissance

La vitesse de croissance s'exprime par le gain moyen quotidien (GMQ). Le premier objectif économique en cuniculture est l'accroissement du poids vif à l'abattage, ce dernier dépend de la vitesse de croissance post-sevrage (*Ouhayoun, 1989 et De Rochambeau ,1989*).

De l'âge correspondant au point d'inflexion de la courbe de croissance (5-7 semaines) jusqu'à l'âge de 11 semaine, la vitesse de croissance est maximale puis ralentit progressivement, notamment après 11 semaines.

La vitesse de croissance tend vers zéro à partir de 6 mois d'âge (*Blasco, 1992*). Il est à signaler que des infléchissements de la vitesse de croissance instantanée dus le plus souvent aux modifications de l'alimentation et à l'environnement au sevrage, se manifeste entre la 5^{ème} et la 6^{ème} semaine d'âge (*Ouhayoun, 1983*).

III.3. Indice de consommation

L'efficacité alimentaire ou indice de consommation est un indicateur essentiel pour juger de la performance et de la rentabilité d'un système d'élevage. En cuniculture, l'indice de consommation technique (*maternité+engraissement*) est passé de 3,8 à 3,4 durant les 15 dernières années. L'indice de Consommation est le rapport de la quantité d'aliment consommée par un animal en croissance pendant une certaine période, au gain de poids vif qu'il a réalisé pendant le même temps. Il est le ratio entre quantité d'aliment consommé (kg) et quantité de production ou kg de lapin (*Gidenne et al, 2013*). .

Gidenne et al. (2009), démontre qu'une restriction d'ingestion de 25% aboutit à une amélioration de l'indice de consommation de 11,4% pendant la période de rationnement (+7,8% et +13,4% respectivement de 35 à 49j et 49 à 70j), et de 6,4% lors du retour à l'ingestion à volonté (63-70j). Sur la période complète d'élevage, l'indice de consommation est en moyenne de 8,2% inférieur chez les animaux rationnés, sachant que le mode distribution n'a aucun effet sur l'indice de consommation.

La conversion alimentaire est améliorée, plus particulièrement lorsque les lapins sont de nouveau alimentés librement, en raison d'une importante croissance compensatrice. Cette meilleure efficacité alimentaire est associée à un transit plus lent et à une meilleure digestion, bien qu'on observe des interactions avec la composition chimique de l'aliment. (*Gidenne et al, 2012*).

III.4. Les facteurs influençant la croissance

III.4.1. Effet génétique

Le lapin se distingue des autres espèces par une très grande variabilité de poids adulte entre races, souches et croisements (*Ouhayoun, 1978*).

Ristic (1986) attribue au type génétique la plus forte influence sur les caractéristiques de croissance et de viande, ainsi les animaux à croissance lente ont une carcasse moins riche en matières grasses que ceux à croissance rapide (*Ouhayoun, 1983*).

Il existe chez le lapin plusieurs dizaines de races. Le poids adulte de ces races varie entre 1 et 6 kg. Les éleveurs rationnels utilisent des animaux croisés issus de souches de format moyen (3,5 à 4 kg). Les souches qui donnent le père des lapereaux de boucherie sont sélectionnées sur leurs qualités bouchères (*vitesse de croissance post-sevrage, rendement à l'abattage, indice de consommation,...*). Les souches qui donnent la mère des lapereaux de boucherie sont sélectionnées sur leurs aptitudes maternelles (*taille de la portée, production laitière,...*).

III.4.2. La densité et le mode de logement

Les travaux de *Mirabito et al., (1999)* ont montré que le mode de logement a un effet hautement significatif sur le poids à 66 jours des lapereaux avec une réduction d'environ 2 % du poids des animaux logés en cages biplaces. Ces mêmes auteurs rapportent également une baisse significative de GMQ observée chez les lapins en cages diplaces (*environ 3 %*), alors que le poids au sevrage de ces animaux a été légèrement supérieur. De même le mode de logement a un effet significatif sur la consommation journalière des lapins.

D'autre part, *Ingrant (1990)* a montré que les croissances ne sont pas significativement différentes entre deux niveaux de densité, les GMQ était 27,77 g/lj contre 26,99 g/lj respectivement pour la faible densité (<6 lapins/cage) et la forte densité (*supérieure à 6 lapins/cage*). Par contre la différence est très hautement significative pour la consommation individuelle 115,4 g (densité faible) contre 95,9 g (*densité forte*). Ces valeurs donnent un indice de consommation de 4,15 pour la faible densité et de 3,55 pour la forte densité.

III.4.3. Facteurs alimentaires

a. Effet de la restriction

La restriction alimentaire est une stratégie couramment utilisée en élevage cunicole après le sevrage afin d'améliorer l'efficacité alimentaire et le statut sanitaire chez les lapins en croissance (*Gidenne et al., 2012*). Lors d'une restriction alimentaire, le profil d'ingestion des lapins en croissance diffère significativement de celui observé chez des animaux nourris *ad libitum* (*Martignon et al., 2009*).

Ainsi, lorsque l'aliment est distribué en une seule fois par jour, 1/3 de la quantité distribuée est ingérée dans les 2 heures suivant la distribution (*Martignon et al., 2009*), et la totalité de la ration est ingérée en moins d'une demi-journée. Au contraire, chez les animaux nourris *ad libitum*, les lapins ingèrent, par multiples créneaux de 1h30 – 2h00 entre 4 et 13% de la quantité totale consommée sur la journée à chaque fois. Cependant, quand la distribution de l'aliment se fait en 13 repas, l'ingestion est régulière, et suit le rythme de distribution imposé que les animaux soient nourris *ad libitum* ou restreints (*Martignon et al., 2009*).

Limiter l'ingestion a un effet négatif sur la croissance, cependant cette réduction n'est pas directement proportionnelle à la réduction de l'ingestion. Ainsi, avec une réduction de l'ingéré de 20%, la croissance baisse en moyenne de 15.6% (*Gidenne et al., 2012*).

Lors d'une restriction alimentaire, le nombre de passages des lapins à la pipette est réduit (-19%) tandis que la quantité d'eau ingérée est plus élevée (*Boisot et al., 2005*). Le ratio eau : aliment est deux fois plus important chez les lapins rationnés à 65% que chez ceux qui sont nourris *ad libitum*, (1,68 à 3,46). Ces auteurs ont aussi montré qu'un accès à la pipette limité à 1 h / j peut réduire l'ingestion d'aliment de 35%, ce qui entraîne un ratio eau / alimentation de 1,2.

Lorsque des lapins qui étaient rationnés sont de nouveau nourris *ad libitum*, le nombre de repas et d'abreuvements est plus élevé que ce qui est observé chez des lapins ayant toujours été nourris *ad libitum* (48 vs 38 repas / j, respectivement ; *Martignon, 2010*). La durée totale des repas est aussi augmentée, puisque les animaux qui sont toujours nourris *ad libitum* passent 2 h 32 min à manger chaque jour, tandis que les animaux qui étaient précédemment restreints passent 4 h 17 min à manger quotidiennement (*Martignon, 2010*).

La réduction de croissance est généralement inférieure à la réduction de l'ingéré : une réduction d'ingestion de 20% conduit à une baisse de vitesse de croissance de seulement 15,6% en moyenne. (*Gidenne et al., 2012*).

L'effet d'une restriction semble être moindre chez des lapins adultes (*Ledin 1984*), bien que pour des aliments riches en fibres *Gidenne (1987)* ne trouve pas d'effet de la restriction sur la digestion. Par ailleurs, *Lebas (1979)* observe une digestibilité plus élevée chez la femelle gravide restreinte.

b. Effet du niveau énergétique

Le niveau de consommation des lapins dépend de la concentration énergétique de l'aliment (*Lebas, 1975*). *Maertens et al (1994)* signalent qu'une faible concentration énergétique de l'aliment (inférieure à 2150 Kcal/Kg ou 9,0 MJ/kg) entraîne un moindre gain de poids. Selon *Xiccato et Trocino (2010)* une augmentation de l'ED de l'aliment de 1 MJ/kg diminue la consommation de 12 g/j et l'IC de 0,29 points.

Tableau 05 : Effet des différents niveaux d'énergie sur la croissance de lapins 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

c. 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 outre, dans la croissance de l'animale ainsi que dans le renouvellement et le développement de la muqueuse intestinale (Gidenne *et al*, 2010).

Un faible taux de protéine (<12 %) dans l'alimentation des lapins provoque une réduction de la vitesse de croissance, une détérioration de l'indice de consommation, une réduction du flux intestinal qui est à l'origine d'une augmentation du poids du tube digestif et par conséquent d'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 de 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 protéique, mais aussi par l'équilibre et la teneur en acides aminés essentiels. Une carence en un de ces acides entraîne une dégradation du gain de poids (Colin, 1976).

Selon Tabodda *et al* (1994) une augmentation de la vitesse de croissance de 2,4 g/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 (Berchiche, 1985). La présence d'acides aminés soufrés dans l'aliment de lapin est indispensable, c'est ainsi que (Berchiche *et lebas*, 1984) ont déterminés 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.

d. Effet du rapport protéique/ Energie digestible

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).

D'après *Lebas(1983)* et *Gidenne (2003)*, le taux optimum de protéines équilibrées en AAS (taux le plus faible assurant une croissance maximum) augmente avec la concentration énergétique de l'aliment.

Pour une croissance maximale, le rapport optimum protéines/énergie est de 45 g de PD/1000 Kcal d'ED (*parigi-bini,1988*) le maximum recommandé est quant à lui de 48-50g de PD/1000 Kcal d'ED(*Lebas,1992*).

e. Le diamètre du granulé

La granulométrie de l'aliment a elle aussi une influence sur les performances de croissance des lapins. Le diamètre idéal du granulé se situe entre 3 et 4 mm. Leur diamètre ne doit pas dépasser 5 mm (*Martens, 1994*). En effet, les granulés dépassant 7 mm entraînent une sur consommation apparente de l'aliment sans avoir en contrepartie un gain de poids (*INRA,1989*). En fait les animaux ont gaspillé le granulé en le cassant au moment du prélèvement dans la mangeoire.

Tableau 06 : Influence du diamètre du granulé sur la croissance de lapin entre 5 et 12 semaines d'âge (*Lebas,1991*).

Caractéristique	Diamètre du granulé		
	2,5 mm	5 mm	7 mm
Consommation d'aliment (g/j)	117	122	131
Gain de poids(g/j)	32,4	33,7	32,0
Indice de consommation	3,7	3,7	4,1

III.4.4.Les facteurs d'environnement

a. Effet de la température

La température représente un paramètre important dans un élevage cunicole et il est facilement mesurable. Dans la maternité la température doit être de 16 à 19°C, afin d'obtenir 29 à 30°C au niveau des boîtes à nids.

Les dépenses énergétiques du lapin sont dépendantes de la température ambiante. L'ingestion d'aliments permettant de faire face aux dépenses est donc elle-même liée à cette température. Ainsi différents travaux conduits en laboratoire montrent qu'entre 5°C et 30°C la consommation de lapins en croissance passe par exemple de 180 à 120 g/j pour l'aliment granulé et de 330 à 390 g/j pour l'eau .

Une analyse plus précise du comportement indique que, lorsque la température s'accroît, le nombre de repas (*solides et liquides*) par 24 heures décroît. Il passe de 37 repas solides à 10°C à 27 seulement à 30°C chez des jeunes lapines Néo-zélandaises. Par contre, si

la quantité d'aliments consommée à chaque repas est réduite par les fortes températures (5,7 g/repas à 10°C et 20°C contre 4,4 g à 30°C), à l'inverse, la quantité d'eau consommée à chaque prise s'accroît avec la température (de 11,4 à 16,2 g par prise, entre 10°C et 30°C (Lebas, 2006).

Tableau 07:Influence de la température sur les performances zootechniques (Colin, 1985).

Température	5°C	18°C	30°C
Consommation (g/j)	182	158	123
Vitesse de croissance (g/j)	35.1	37.4	25.4
Indice de consommation	5.18	4.23	4.84

b. Effet de l'éclairement

En l'absence de lumière (*obscurité 24h/24*), l'ingestion du lapin en croissance est augmentée en comparaison de lapins soumis à un programme lumineux (Lebas, 1977). En absence de lumière, le lapin organise son programme alimentaire selon un cycle régulier de 23,5 à 23,8 heures, avec 5 à 6 heures consacrées à l'ingestion de cæcotrophes. En éclairage continu, le programme alimentaire est organisé sur un cycle d'environ 25 heures (Jilge, 1982 ; Reyne et Goussopoulos, 1984).

Chez la femelle reproductrice, la réduction de la durée d'éclairage, en introduisant 2 périodes d'obscurité de 4h, sur un cycle de 12h/12h (lumière, obscurité) réduit l'ingestion et entraîne une augmentation de la production laitière, conduisant donc à une meilleure efficacité alimentaire (Virag *et al.*, 2000).

1- Objectifs de l'étude

Notre travail constitue une synthèse des études relatives aux ressources locales utilisées dans l'alimentation des lapins en croissance, en Algérie. Notre étude a pour objectif de recenser les matières premières utilisées entre 2008 et 2018, connaître leurs valeurs nutritives ainsi que les performances zootechniques obtenues.

2- Méthodologie

Les données utilisées dans le cadre de la présente étude ont été recueillies principalement à travers une recherche documentaire qui a consisté à collecter les informations et les données sur l'alimentation des lapins en croissance à partir des communications et des articles scientifiques présentés entre 2008 et 2018. Les travaux consultés sont publiés dans les proceeding de World Rabbit Congress (WRC) et dans les journées de recherche cunicole (JRC) organisés périodiquement ainsi que dans les revues World Rabbit Science et Livestock Research for Rural Development. Les thèses de doctorat et de magister soutenues au cours de la même période à l'université de Tizi-ouzou sont également associées.

3- Recueil des informations et élaboration de l'échantillon

Après la collecte des informations concernant les travaux réalisés sur l'alimentation du lapin, nous avons éliminé tous les travaux dont la composition centésimale n'est pas donnée ou ceux dont les composants de la formule ne sont pas connus. Un échantillon de 15 travaux a été retenu (*Tableau 8*). Ensuite nous avons relevé les formules alimentaires utilisées dans chaque essai ainsi que la composition centésimale, la composition chimique, et la valeur nutritive des régimes étudiés et les performances zootechniques obtenues dans chaque essai.

Tableau 8 : Travaux pris en compte dans l'étude

Auteur	Année	Edition
Lounaouci et al.	2008	9th World Rabbit congress
Lakabi et al.	2008	Revue World Rabbit science
Lakabi	2009	Thèse doctorat en biologie animale, UMMTO
Lounaouci et al.	2009	13 ^{ème} journées de la recherche cunicole
Amir sofiane	2009	Mémoire de magister, UMMTO
Guermah Hocine	2009	Mémoire de magister, UMMTO
Lounaouci et al.	2011	14 ^{ème} journées de la Recherche cunicole
Lebas et al.	2012	10th World Rabbit congress
Kadi et al.	2012	10th World Rabbit congress
Kadi.	2012	Thèse doctorat en production animale, UMMTO
Lounaouci et al.	2014	14 ^{ème} journée de la Recherche cunicole
Kadi et al.	2016	11th World Rabbit Congress
Hannachi et al.	2017	Livestock Research for Rural Development
Kadi et al.	2017	Livestock research for Rural Development
Chérifi	2018	These doctorate production animale, UMMTO

4- Création d'une base de données et traitement

Après le recensement des travaux, les données sont recueillies dans un fichier Microsoft Excel 2007. Les unités de mesures pour la composition chimique et la valeur nutritive sont converties en même unité afin de les homogénéiser. Après la création de la base de données, une analyse descriptive (*moyenne $\pm$ écart type, coefficient de variation*) des différents paramètres a été effectuée. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques. Les paramètres étudiés sont :

- 1-Les matières premières utilisées et leurs taux d'incorporation ;
- 2-La composition centésimale des aliments utilisés ;
- 3-La composition chimique de chaque aliment ;
- 4-La valeur nutritive des aliments ;
- 5-Les performances de croissance obtenues.

V.1.Les sources alimentaires utilisées et leurs taux d'incorporation

Le tableau 9 présente les principales matières premières utilisées dans les essais d'alimentation pour lapin en croissance dans différents travaux étudiés ainsi que leurs taux d'incorporation. Quelques sources alimentaires utilisées sont importées tels que : le tourteau de soja, le maïs, l'orge...et d'autres sont locales tels que : le Sulla, feuille de figuier, la fève, le grignon d'olive, la caroube....

Tableau 09 : Principales matières premières utilisées dans les différents essais d'alimentation du lapin en croissance

Sources alimentaires	Taux d'incorporation (%)		
	Moyenne	minimum	Maximum
Luzerne déshydraté	28,3	15	41,6
orge	16,5	8	25
Tourteau de soja	11,85	3,7	20
Son de blé dur	41	10	72
Fève	22,5	15	30
Drêche de brasserie	30	20	40
Farine basse	10	10	10
Maïs	17	2	31
Paille de blé	12	2	22
caroube	5,2	5	5,4
Grignon d'olive	3,04	1	5,08
Pois	30	30	30
Feuille de roseau séché	22,5	15	30
Foin de Sulla séché	22,5	15	30
Féverole	26	26	26
Quercus Ilex	20	20	20
Feuilles de figuier	22,5	15	30
CMV	3	1	5
DL-méthionine	0,16	0,16	0,16
Mélange de huile végétale	1	1	1
Phosphate bicalcique	1	1	1
mélasse	2	2	2
sel	0,65	0,3	1

V.2.Composition chimique des aliments utilisés dans les différents essais sur la croissance du lapin :

Le tableau 10 renseigne sur la composition chimique des différents régimes utilisés dans les divers essais d'alimentation des lapins en croissance.

Tableau 10 : composition chimique des aliments des essais étudiés

N°	MS (%)	MO (%)	MAT (%)	CB (%)	MM (%)	ADF (%)	ADL (%)	NDF (%)	PB (%)	EB (Kcal)	AAS (%)	Lysine (%)
1	91,73			9,7	8,63				16,9	3399	0,53	0,77
2	89,2			11,83	7,37				17,3	3967	0,57	0,75
3	88,53	82,33		13,37	6,44				17,12	3411	0,52	0,76
4	89		18,2	4,7	7,5					4151		
5	90,39			11,64	5,18	14,95	3,58	32,7	16,61	4132	0,48	0,8
6	95,97	92,4	17,27	10,2	7,79	14,4	4,2	32,6		4203		
7	90,33		17,2		5,77	11,9	3,93	27,9		3760		
8	88,4			10,8	9,6	12,57	3,5	28,1	15,77			
9	89,43				10,07	19,9	6,27	39,17	18,07	4034		
10s	89				7,23	20,87	5,97	38,03	16,8	3926		
10r	89,43				10,07	19,9	6,27	39,17	18,07	4034		
10rs	90,55				13,4	19,55	5,3	40	20,65	4382		
10sf	88,4				13	15,22	5,43	34,2		4300		
11	90,4				5,63	12,33	3,03	25,73	16,5	3723	0,48	0,8
12	92				6,95	15,8	4,2	33,9	16,55	4104		
14	87,6			8,5	6,9	12,1	3,7	25,3	16	3800		
15	88,4				13,01	15,22	5,43	34,24	20,26	4300		
16	88,16				8,18	15,03	3,74	32,37	15,5	3872		
moyenne	89,83	87,37	17,56	10,09	8,48	15,7	4,61	33,1	17,29	3970,47	0,52	0,78
min	87,6	82,33	17,2	4,7	5,18	11,9	3,03	25,3	15,5	3399	0,48	0,75
max	95,97	92,4	18,2	13,37	13,4	20,87	6,27	40	20,65	4382	0,57	0,8
Ecart type	2,52	7,12	0,71	2,63	0,32	0,06	0,11	0,23	0,99	334,46	0,04	0,02
L	90			11		17	5	31	16		0,6	0,8

L : recommandations de Lebas

Les chiffres de 1 à 15 du tableau correspondent aux différents travaux étudiés :

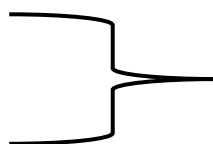
- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. Lounaouci et al(2008) | 7. Lounaouci et al(2011) | 13. Hannachi et al(2017) |
| 2. Lakabi et al(2008) | 8. Lebas et al(2012) | 14. Kadi et al(2017) |
| 3. Lakabi(2009) | 9. Kadi et al(2012) | 15. Chérifi(2018) |
| 4. Lounaouci et al(2009) | 10. Kadi(2012) | |
| 5. Amir (2009) | 11. Lounaouci et al(2014) | |
| 6. Guermah(2009) | 12. Kadi et al(2016) | |

10s :Essai à base de sulla

10r :essai à base de feuille de

10 s-r :Essai à base de sulla+r

10 s-f :Essai à base de sulla+feuille de figuier



Essais de Kadi (2012).

V.2.1.Composition en matière sèche(MS) et en énergie brute(EB)

Le tableau 10 montre que la teneur en matière sèche des régimes étudiés varie entre 87,6% et 95,97% soit une moyenne de $89,83 \pm 2,52$. Lebas(2004) préconise une teneur en MS de 89% comme norme de référence pour lapin en croissance.

La valeur minimale est enregistré par Kadi et al(2017 :87,6%) et la valeur maximale est enregistrée par Guermah(2009 :95,97%),cette variabilité peut être à l'origine de différence de composition des régimes utilisés ou au stade de récolte des matières premières incorporées.

Concernant la teneur en énergie brute des régimes étudiés, le tableau 10 indique une valeur moyenne de $3970,47 \pm 334,46$ kcal, elle se situe entre 3399 Kcal et 4382 Kcal. La meilleure teneur en énergie brute est enregistrée par Kadi(2012 :4382 Kcal) dans l'essai à base de (*sulla +roseau*) en raison d'incorporation de matières premières riches en énergie. Le contraire est observé dans l'essai de Lounaouci et al(2008) qui ont obtenu la plus faible teneur en énergie brute (3399 Kcal) par rapport aux autres travaux étudiés ce qui est du à l'incorporation de matières premières peu riches en énergie brute.

V.2.2.Composition en protéines brutes (PB)

La figure 3 montre que la teneur en protéines brutes des régimes étudiés est donnée dans 14 essais sur 18. La teneur moyenne est de $17,29 \pm 0,99$ %, elle fluctue entre 15,5% et 20,65%, ces écarts seraient probablement liés à la nature des matières premières utilisées dont la teneur en protéines brute est différente.

67% des régimes étudiés présentent des taux supérieurs aux recommandations de Lebas(2004) qui sont de 16% et 11 % des régimes restants indiquent des taux légèrement inférieurs aux préconisations de Lebas (2004).En effet les taux les plus élevés sont obtenus dans les travaux de Kadi (2012 :20,65%) dans l'essai à base de (*sulla+roseau*) et Kadi et al(2017 :20,26%) avec la distribution d'aliment à base de feuilles de figuier+foin *sulla* ,cet excès est probablement lié à l'incorporation de matières premières riches en protéines.

Par contre les taux les plus bas sont observés dans les travaux de Lebas et al (2012) et chérifi (2018) qui sont de 15,77% et 15,5% respectivement en raison d'incorporation de matières premières peu riches en protéines.

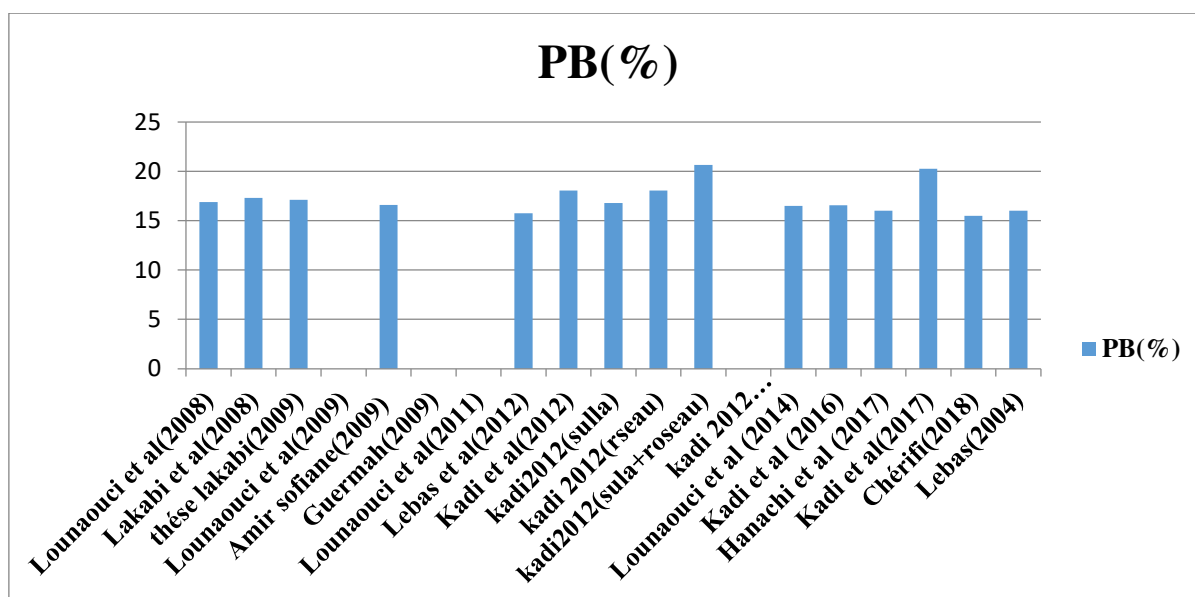


Figure (3) : Teneur en protéines brutes des aliments utilisés dans les essais étudiés.

▪ La composition en acides aminés

Le tableau 10 montre que l'estimation de la teneur en Lysine et en acides aminés soufrés est effectuée dans seulement 28% des essais étudiés (Lounaouci et al(2008),Lakabi et al(2008),Lakabi(2009),Amir (2009),Lounaouci et al(2014).

Les régimes étudiés présentent des teneurs moyennes en AAS de $0,52 \pm 0,04$ variant entre 0,48% et 0,57%, elles sont légèrement inférieures aux recommandations de Lebas(2004) pour lapins en croissance qui sont de 0,6%.

Concernant la teneur en Lysine, le tableau 10 montre qu'elle se situe entre 0,75% et 0,8%, elles sont proches voir similaire aux recommandations de Lebas(2004) pour le lapin en croissance qui sont de 0,8%.

V.2.3.La teneur en fibres

La figure 4 montre que dans les quatre premiers travaux (Lounaouci et al(2008),Lakabi et al (2008),Lakabi(2009) et Lounaouci et al (2009)) les apports en fibres sont exprimés uniquement en CB,en raison d'absence de matériels pour doser les autres composantes(NDF,ADF et ADL),c'est à partir des essais de Amir(2009) que le dosage des NDF, ADF et ADL est effectué.

La teneur en CB est donnée dans 44% des essais étudiés, la valeur moyenne est de $10,09 \pm 2,63$, elle se situe entre 4,7% et 13,37%.La valeur la plus élevée est enregistrée par Lakabi(2009) qui est de 13,37%,et la faible valeur est obtenue dans les essais de Lounaouci et al(2009 :4,7%),cette variabilité pourrait être due à la différence de la teneur en fibres des matières premières utilisées.

Concernant les apports en NDF, ADF et ADL les travaux de Kadi et al(2012) et Kadi(2012) indiquent des taux légèrement supérieurs aux normes préconisées par Lebas(2004) pour le lapin en croissance qui sont de (31%,5% et 17% pour NDF,ADF et ADL respectivement),cet excès seraient liée au stade de coupe de matières première incorporées ou à leur teneur élevée en fibres.

Cependant les valeurs inférieures aux recommandations de Lebas(2004) sont marquées dans les essais de Lounaouci et al(2011),Lebas et al(2012),Lounaouci et al(2014) et Hannachi et al(2017) avec des teneurs en NDF de 27,9% ;28,1% ;25,73% et 25,3% respectivement ce qui pourrait être attribué à l'utilisation de matières premières peu riches en fibres.

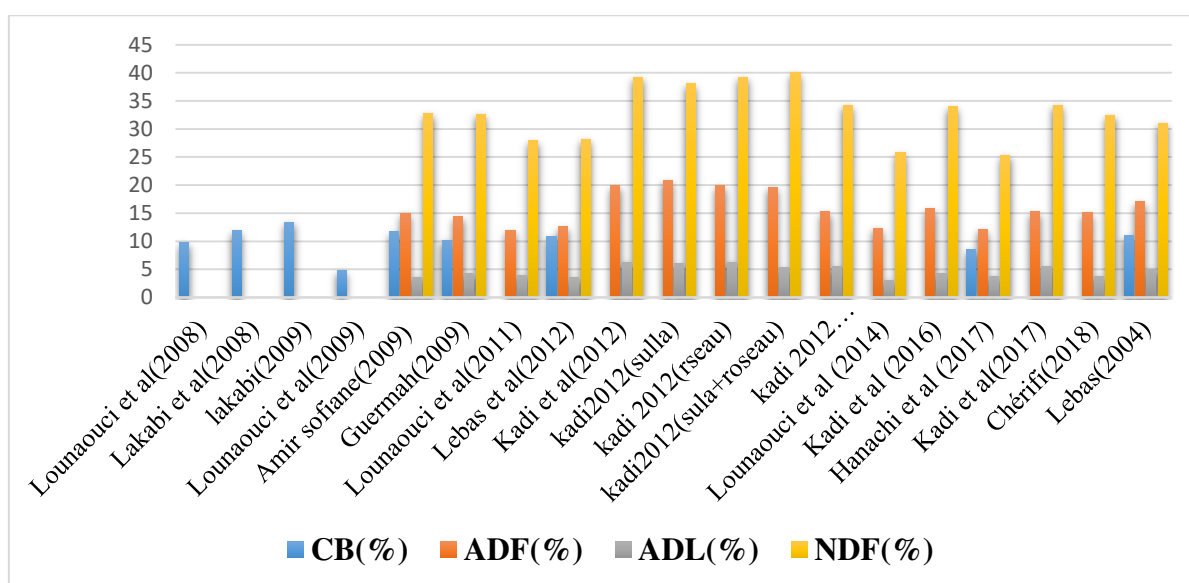


Figure (4) : Teneurs en fibres (CB,NDF,ADF et ADL) des régimes étudiés

V.3.Digestibilité des aliments dans les différents travaux étudiés

Le tableau (11) représente les moyennes des valeurs nutritives des aliments étudiés.

Tableau 11 : Moyennes des valeurs nutritives des aliments étudiés dans les essais pour le lapin en croissance

Auteur		Animaux utilisés	PD(%)	ED(kcal/kg)	PD/ED(g/1000kcal)
Lounaouci et al.(2008)		popu.blanche			
Lakabi et al.(2008)		popu.locale	14,47	2892	50,06
Lakabi(2009)		popu.locale	13,23	2796	47,12
Lounaouci et al.(2009)		popu.locale	13,05	2567	50,95
Amir sofiane.(2009)		popu.blanche	13,45	3255	
Guermah(2009)				2516	
Lounaouci et al.(2011)		popu.blanche	14,37	2892	50,21
Lebas et al.(2012)		souche synthétique			
Kadi et al.(2012)		popu.locale	10,43	1774	59,7
Kadi(2012)	12s	popu. Blanche	10,93	2236	48,93
	12r	popu.blanche	10,43	1774	59,7
	12 sr	popu.blanche	13,25	2242	65,48
	12 sf	popu.blanche	14,26	2794	51,07
Lounaouci et al.(2014)		Popu.locale	14,03	2876	48,93
Kadi et al.(2016)					
Hannachi et al.(2017)			13	3167	
Kadi et al.(2017)		popu.locale	14,27	2794	51,05
cherifi(2018)		popu.locale	10,45	2429	43,5
moyenne			12,83	2600,27	52,23
minimum			10,43	1774	43,5
maximum			14,47	3255	65,48
Ecart type			2,84	327,39	4,64
Lebas 2004			12	2600	48

10 s : Essai à base de sulla

10 r : essai à base de feuille de roseau

10 s-r : Essai à base de sulla+roseau

10 s-f : Essai à base de sulla+feuille de figuier

Essais de Kadi (2012).

V.3.1.La digestibilité de l'énergie(ED)

La concentration moyenne en énergie digestible des régimes étudiés est de $2600,27 \pm 327,39$ Kcal/kg, elle varie entre 1774 Kcal/kg et 3255 Kcal/kg. La majorité des auteurs ont enregistré des valeurs proches des recommandations de Lebas(2004) qui sont de 2600 Kcal/kg.

La plus faible valeur en ED est enregistrée par kadi (2012 :1774 Kcal/kg) avec la distribution d'aliment contenant des feuilles de roseau. Ce déficit serait liée à la forte teneur en fibres des feuilles de roseau ce qui a conduit à une réduction de la digestibilité des composants fibreux, contrairement à Hannachi et al (2017 :3167Kcal/Kg) et Amir (2009 :3255Kcal/kg) qui ont obtenu des valeurs largement supérieures aux recommandations

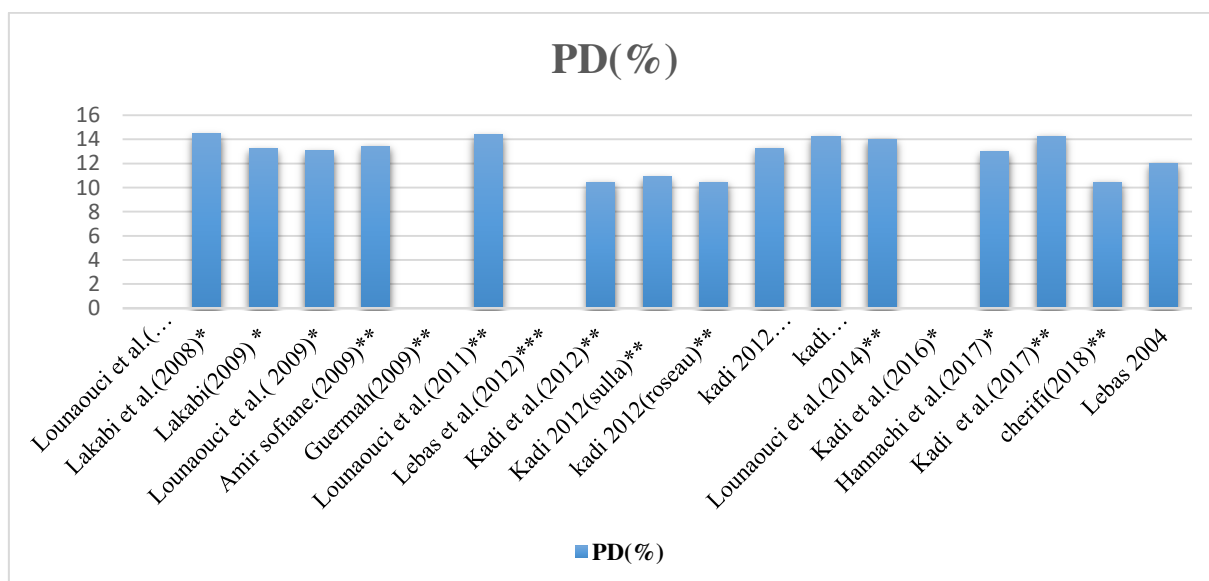
de Lebas(2004), cet excès en ED pourrait être expliqués par les apports en ED sous-estimés de la fève lors de la formulation.

V.3.2.La digestibilité des protéines(PD)

Le taux de protéines digestible est donné dans 14 essais sur 18, il est en moyenne de $12,83 \pm 2,84\%$, il varie entre 10.43% et 14.47% .Il est recommandé par Lebas (2004) d'utiliser un aliment contenant 12% de protéines digestibles.

La figure 5 montre que 78 % des essais dépassent la valeur préconisée par Lebas (2004),les valeurs les plus élevées sont enregistrées par Lakabi et al(2008),Lounaouci et al(2014),kadi et al(2017)et Kadi(2012) dans l'essai à base de sulla+feuille de figuier avec des taux de 14.47%,14.03%,14.47% et 14.26% respectivement, en raison de l'utilisation de matières premières riches en protéines tels que la luzerne déshydratée, tourteau de soja, sulla, poisEtc.

Par contre 22% des autres essais ont indiqué des taux inférieurs aux recommandations de Labas (2004).Ce déficit peut être expliqué par l'incorporation de matières premières pauvres en protéines tel que le roseau ou à l'utilisation de forte proportion de matières premières riche en fibres (chérifi 2018).

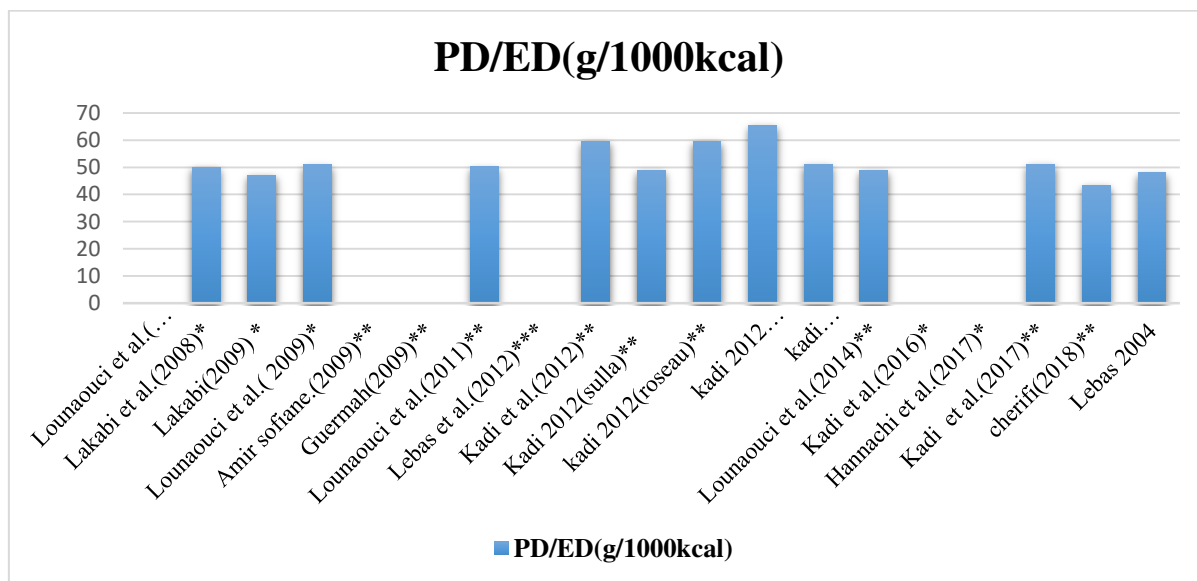


* population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure 5 : Digestibilité des protéines dans les travaux étudiés

V.3.3.Rapport PD/ED

La figure 6 indique un rapport PD/ED moyen de $52,23 \pm 4,64$. Les rapports les plus élevés sont observés dans les travaux de kadi(2012) dans les essais à base de roseau et sulla+roseau qui sont de 59,7g/1000Kcal et 65,48 g/1000kcal respectivement .ces apports dépassent largement les recommandations de Lebas (2004 :48g/1000Kcal), cet excès serait liée à la forte teneur en protéines digestible qui est de 13,25% équivalent de 20.65% de protéines brutes.



*population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure (6) : Le rapport PD/ED des aliments des essais étudiés.

V.4.Les performances de croissance enregistrées dans les différents travaux étudiés

Le tableau (12) rapporte les performances de croissance enregistrées dans les travaux étudiés :

Tableau 12 : Performances moyennes de croissance enregistrées dans les travaux étudiés

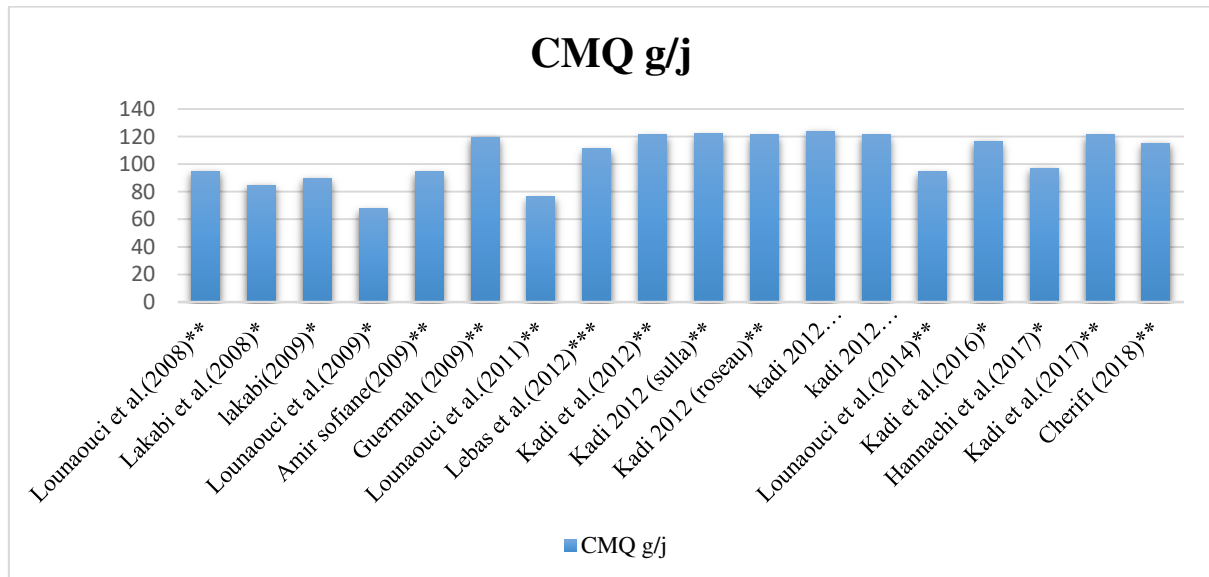
Auteurs	Animaux utilisés	CMQ g/j	PV final (g)	GMQ g/j	IC
Lounaouci et al.(2008)	popu.blanche	95,07	2018	30	3,2
Lakabi et al.(2008)	popu.locale	84,93	1833	27	3,14
lakabi(2009)	popu.locale	89,74	1818	30	3,01
Lounaouci et al.(2009)	popu.locale	67,8	1675	22	3,12
Amir sofiane(2009)	popu.blanche	94,73	2133	31	3,37
Guermah (2009)	popu.blanche	119,71	2149	38	3,21
Lounaouci et al.(2011)	popu.blanche	76,6	1932	27	3,18
Lebas et al.(2012)	souche synthétique	111,27	2023	32	3,4
Kadi et al.(2012)	popu.blanche	121,27	2067	32	3,8
Kadi 2012 (sulla)	popu.blanche	122	2395	37	3,28
Kadi 2012 (roseau)	popu.blanche	121,27	2067	32	3,8
kadi 2012 (sulla+roseau)	popu.blanche	123,85	2139	35	3,54
kadi 2012 (sulla+feuille de figuier)	popu.blanche	121,27	2137	35	3,37
Lounaouci et al.(2014)	popu.blanche	94,67	2128	31	3,07
Kadi et al.(2016)	popu.locale	116,8	2147	35	3,26
Hannachi et al.(2017)	popu.locale	97	2013	26	3,75
Kadi et al.(2017)	popu.blanche	121,27	2137	35	3,37
Cherifi (2018)	popu.blanche	115,38	2162	33	3,63
moyenne		105,26	2054,06	31,56	3,36
minimum		67,8	1675	22	3,01
maximum		123,85	2395	38	3,8
Ecart type		14,36	101,82	2,12	0,3

V.4.1.La consommation moyenne quotidienne CMQ

La figure 7 indique que la consommation moyenne quotidienne des aliments utilisés dans les essais étudiés est de $105,26 \pm 14,36$ g/j ,la quantité consommée varie entre 67.8g/jet 123,85g/j. cette variation est probablement liée à l'origine génétique des animaux et aux matières premières utilisées .En effet selon Xiccato et Trocino (2010), la consommation alimentaire diffère significativement selon l'origine génétique des lapins et la nature du régime utilisé ainsi que la concentration énergétique de la ration, ces mêmes auteurs rapportent qu'une augmentation de l'ED de l'aliment de 1 MJ/Kg diminue la consommation de 12g/j.

Les lapins de population locale ont marqué des niveaux d'ingestion plus faible par rapport à ceux de souche synthétique et de population blanche. Les meilleurs niveaux

d'ingestion sont obtenus dans les travaux de kadi et al(2012),kadi(2012) et kadi et al(2017) avec la population blanche en raison d'incorporation de matières premières très appétissantes tel que le sulla qui est bien consommé par les lapins .Par contre des niveaux plus faibles sont observés dans les essais de Lounaouci et al(2009) et Lounaouci et al (2011) avec des consommations de 67,8 g/j et 76,6g/j respectivement, cette faible consommation pourrait s'expliquer par la distribution d'aliment contenant des sources alimentaires moins appétissantes tel que la paille.



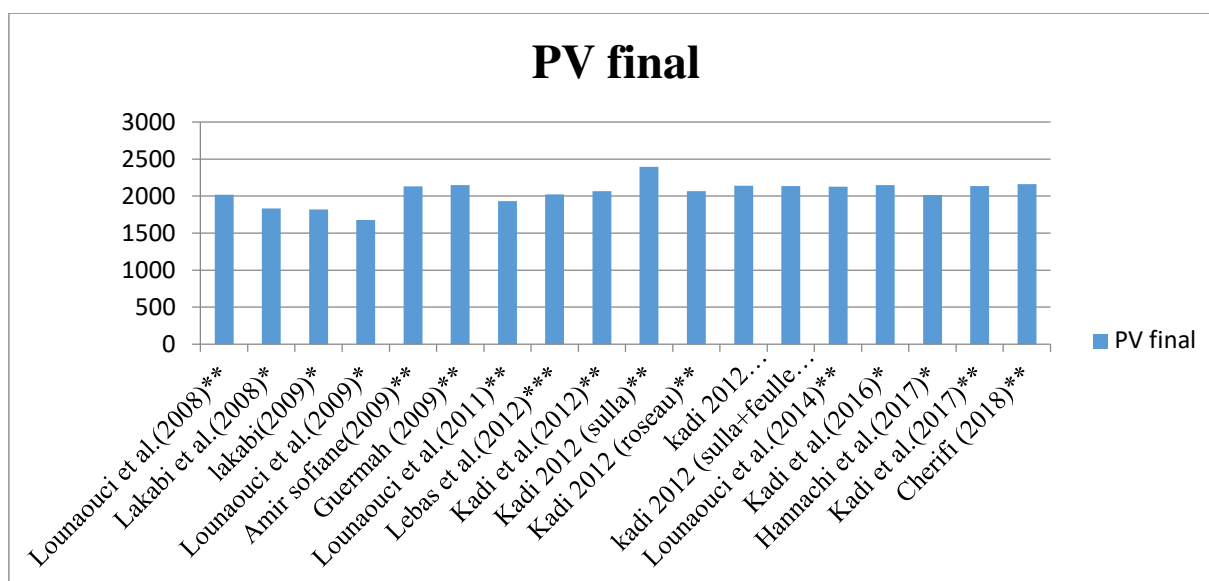
*population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure (7) : consommation moyenne quotidienne des aliments des essais étudiés.

V.4.2.Le poids vif à 77 jours

La figure 8 montre que le poids vif moyen, à 77 jours, enregistré dans les essais étudiés est de $2054,06 \pm 101,82$ g. Il varie entre 1675 g et 2395g ces différences seraient probablement liées à l'origine génétique des animaux et à la qualité de l'aliment qui ne permet pas au potentiel génétique de se manifester, en effet les poids obtenus à 77 j par la population blanche est plus élevés que ceux obtenus par la souche synthétique et la population locale.

Le poids vif de 2 kg a été atteint dans la majorité des travaux étudiés à l'exception des travaux de Lakabi et al(2008),Lakabi(2009),Lounaouci et al(2009),Lounaouci et al(2011) qui ont obtenu des poids de 1833g,1818g,1675g,1932g respectivement ,ces faibles poids serait lié à la faible consommation des animaux ou à la faible vitesse de croissance ou à la qualité de l'aliment distribué de même qu'à l'utilisation des lapins de population locale.

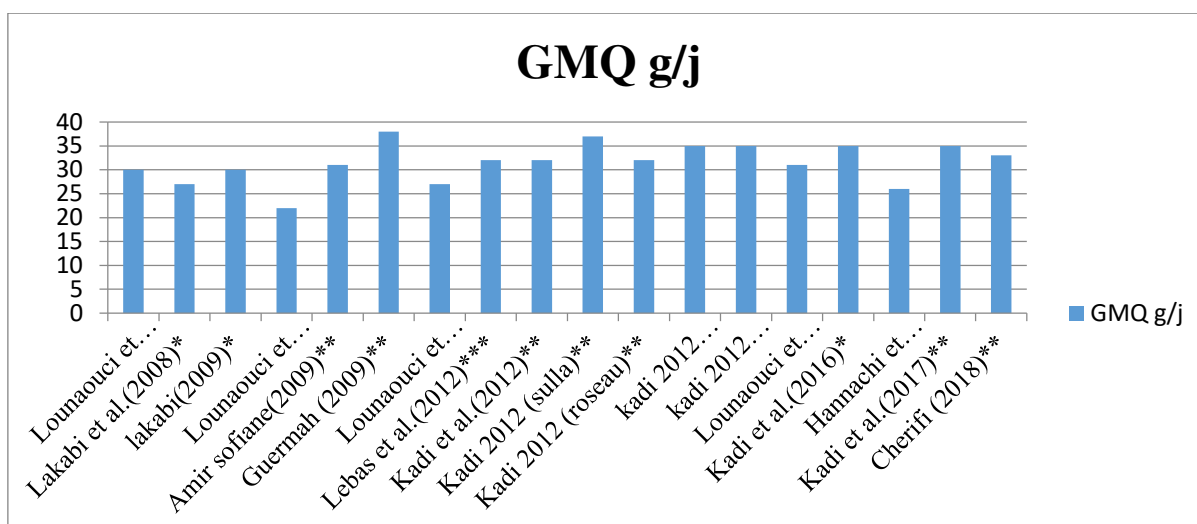


*population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure 8 : Poids vif à 77 jours enregistrés dans les essais étudiés

V.4.3.Le gain moyen quotidien GMQ

La figure 9 représente la vitesse de croissance enregistrée dans les travaux étudiés, cette dernière varie entre 22g/j et 38g/j, les meilleurs GMQ est enregistré par la souche synthétique et la population blanche par rapport à la population locale. La vitesse de croissance maximale est atteinte dans les travaux de Guermah(2009 :38g/j) avec la population blanche, cette valeur élevée pourrait être le résultat de la forte consommation des animaux (119.71 g/j), contrairement aux travaux de Lounaouci et al(2009) qui ont enregistré des gains moyens quotidiens de 22g/j, cette faible vitesse de croissance serait liée à la faible consommation des animaux qui est de 67.8g/j.



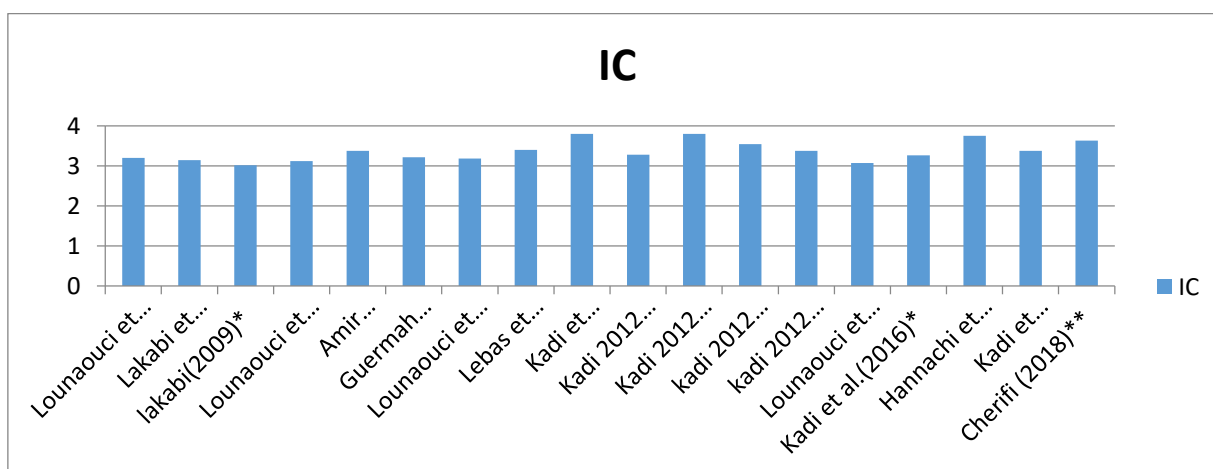
*population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure(9) : Gains moyens quotidiens enregistrés dans les essais étudiés

V.4.4.L'indice de consommation

L'efficacité alimentaire est un indicateur essentiel pour juger de la performance et de rentabilité d'un système d'élevage. Les indices de consommations obtenus dans les travaux étudiés sont d'un niveau satisfaisant (figure 10), ils se situent entre 3,01 et 3,8. En effet le meilleur indice de consommation est marqué dans les travaux de Lakabi(2009) avec des lapins de population locale qui est de 3,01, ceci est dû d'une part à la faible quantité d'aliment consommé par les lapins (89.74g/j) et d'autre part la vitesse de croissance rapide des animaux.

Par contre l'indice de consommation le plus élevé est enregistré dans les travaux de Kadi et al(2012) et Kadi(2012) qui est de 3.8 avec la distribution d'aliment contenant 15 % ou 30% des feuilles de roseau à une population blanche, ce niveau élevé serait probablement lié à la grande quantité d'aliment consommé par le lapin qui est de 121,27g/j.



*population locale **population blanche ***souche synthétique

Figure(10) : indice de consommation réalisé dans les travaux étudiés

A l'issue de la synthèse des travaux réalisés sur l'alimentation du lapin en croissance à Tizi-Ouzou au cours de la période 2008-2018, il ressort que les principales sources alternatives utilisées en alimentation du lapin en croissance sont la fève, les drêches de brasserie, le son de blé dur, la caroube, le grignon d'olive, le pois, le Sulla, les feuilles de roseau, les feuilles de figuier, la féverole avec des taux d'incorporation moyens de 2,5%, 30%, 41%, 5,2%, 3,04%, 30%, 22,5%, 22,5%, 26% respectivement

Les taux de matière sèche des différentes rations se situent entre 87,6% et 95,97% et leurs teneurs en énergie brute fluctuent entre 3399 kcal et 4382 kcal.

Certains essais sont caractérisés par des apports en fibres légèrement supérieurs aux recommandations de Lebas (2004) tels que kadi(2012) et kadi et al(2012), par contre d'autres auteurs ont enregistré une carence en fibres tels que les travaux de lounaouci et al(2011), Lebas et al(2012), Lounaouci et al(2014). Concernant la teneur en protéines brutes, la plupart des sources alimentaires utilisées en sont riche.

La majorité des auteurs ont enregistré des valeurs en ED proche des recommandations de Lebas(2004), le rapport PD/ED de la plupart des aliments utilisés dépasse les préconisations de Lebas(2004) qui sont de 48 (g/1000kcal).

Les sources alimentaires locales utilisées ont conduit à des GMQ satisfaisants et à des poids vifs supérieurs à 2 kg dans la plupart des essais. Les consommations sont également très intéressantes et les indices de consommation sont d'un niveau acceptable dans l'ensemble des essais.

D'après les résultats synthétisés de tous les travaux étudiés, le meilleur essai réalisé est celui de kadi (2012) avec l'incorporation de Sulla qui n'est pas seulement une source de fibres mais aussi de protéines avec des teneurs très appréciables équivalant à celle de luzerne de qualité ce qui s'est traduit par de bonnes performances de croissance.

Les travaux étudiés montrent l'importance des sources locales dans l'alimentation cunicole, leur utilisation pourrait constituer une solution pour limiter le recours aux matières premières d'importation dont le coût est excessivement cher et d'autre part permettre à l'Algérie de réaliser l'autosuffisance dans le domaine et réduire ainsi le prix de la viande de lapin.

- **Amir S ., 2009.**Intégration des graines de fève et du poids dans l'aliment du lapin en élevage Rationnel Algérien : Effet sur les paramètres de croissance et D'abattage. Magister en science agronomique. Option : Alimentation animale et qualité des produits. UMMTO.2009.
- **Ben Fadhel N., Afif M., Boussaïd M. 2006.** Structuration de la diversité génétique de *Hedysarum flexuosum* en Algérie et au Maroc. Implications sur sa conservation.Laboratoire de Biotechnologie Végétale, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie, BP 676, 1080 Tunis cedex, Tunisie. Fourrages.186 : 229-240.
- **Ben Rayana A .Bergaoui R.,Ben Hamouda M.,Kayouli C.,1994.**Incorporation du grignon d'olive dans l'alimentation des laperaux.World rabbit science.,2(3),127-134.
- **Berchiche M., Lounaouci G., Lebas F., Lamboley B.,1999.** Utilization of 3 diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. Cahiers Options Méditerranéennes, vol. 41: 51-55.
- **Berchiche M.et Lebas F., 1990.** Essai chez le lapin de complémentation d'un aliment pauvre en cellulose par un fourrage distribué en quantité limitée: digestibilité et croissance. 5èmes Journées de la Recherche Cunicole en France INRA-ITAVI, ITAVI éd. Paris, communication 61.
- **Berchiche M.et Lebas F., LounaouciG., Kadi S.A.,1996.** Feeding of local population rabbits : effect of straw addition to low fiber pelleted diets, on digestibility, growth performance and slaughter yield. Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 9-12/07/1996, vol. 1 , 89-92.
- **Blasco A,1992** ,croissance ,carcasse et viande du lapin,séminaire sur les systèmes de production de viande de lapin.valencia,14-25 septembre 1992.
- **Blum J. C., 1984.** L'alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volaille. Paris : INRA. -282 p.
- **Blum J.C., 1989.** L'alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volaille. 2è éd - Paris: INRA. - 282 p.
- **Blum J.C., 1989.** L'alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volaille. 2è éd - Paris: INRA. - 282 p.
- **Boisot, P., J. Duperray, and A. Guyonvarch. 2005.** Intérêt d'une restriction hydrique en comparaison au rationnement alimentaire en bonnes conditions sanitaires et lors d'une reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique de Lapin (EEL). In Proc.: 11èmes Journées de Recherches Cunicoles Françaises, Paris, France. p. 133-136.
- **Boussaïd M., Ben Fadhel N., Trifi-Farah N., Abdelkefi A., Marrakchi M. 1995** :“Les espèces méditerranéennes du genre *Hedysarum* L.”, Prosperi J.M., Guy P.,Balfourier F. eds ., *Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon*, Bureau des Ressources Génétiques, Paris, France, 115-130.
- **Cantier J .,Vezinhet A.,Rouvier R .,Dauzier L.,1969.**Allométrie de croissance chez le lapin (orytolagusn cuniculus).I.principaux organes et tissus .Ann.Bio.anim.Biophys.,9(1),5-39.
- **Carabano R.,Fraga M.J.,1992.**The use of locale feeds dor rabbit. Option mediterraneenes. Series seminars,N°17-1992:141-158.
- **Carabano R.,Villamide MJ.,Garcia.,Nicodemus N.,LLorenta A.,Chamor Ros.,Menoyo D.,Garcia Rebolallarp.,Garcia Ruiz.,De Blas J.,2008.**New concept and objectives for anom –acid nutrition inn rabbits.9 th World rabbit congress,6 jun 10-13,2008-verona italy,447-490.

- **Chaabane K.,Bergaoui R.& Ben Hamouda M.,1997.**Utilisation de différents types de grignon d'olive dans l'alimentation des laperaux.World rabbit science.,5(1),17-21.
- **Cherifi- Harouz Z.,2018.** Utilisation des drêches de brasserie en alimentation du lapin.Doctorat en production animale,UMMTO 2018.
- **Colin M., 1976 .** Besoins en acide aminés indispensables de lapin en croissance.1 st world rabbit congress , dijou ,1976.
- **Colin M.,1985.**Les problèmes liés à l'été dans l'élevage du lapin. Cuniculture N°63 12(3),177-180.
- **Djago Y. et Kpodekon M., 2000.** Le guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'Ouest.- Cotonou. Impression 2000 Bénin. -126p.
- **Dorbane Z. , Kadi S A., Boudouma D., Berchiche M., Bannelier C., Gidenne T. (Algérie et France) -** Valeur nutritive du tourteau d'olive brut (*Olea europaea* L.) pour l'élevage de lapin. 381-384.
- **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 probiotics in the diet.cah.opt méditerran.,8:33-42.
- **Garcia.,Palmares J.,Crabano R.,Garcia-Rebollar P.,De Blas J.C.,Corujoa.,Garcia-Ruiza.I.2006.**effects of dietary protein reduction and enzym supplementation on growth performance in the fattening periode.World rabbit sci.,14,231-236.
- **Gidenne T ;2000.**Recent advance in Rabbit nutrition :emphasis on fibre requirements World Rabbit Sci ;8:23-32
- **Gidenne T, Aubert C , Drouilhet L, Garreau H .,2013.** L'efficacité alimentaire en cuniculture: impacts technico-économiques et environnementaux. 15èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 novembre 2013, Le Mans, France.
- **Gidenne T, L. Fortun-Lamothe1, Combes S.,2012.** Restreindre l'ingestion du jeune lapin de nouvelles stratégies pour renforcer sa santé digestive et améliorer son efficacité alimentaire., *INRA Prod. Anim.*,2012, 25 (4), 323-336.
- **Gidenne T. Lebas F., 1987.** Estimation quantitative de la cécotrophie chez le lapin en croissance : variations en fonctions de l'âge. *Ann. Zootech.* 36, 225-236.
- **Gidenne T., Murr S., Travel A., E. Corrent E., Foubert C., Bebin K., Mevel L ., G. Rebours G., Renoufb .** Effets du niveau de rationnement et du mode de distribution de l'aliment sur les performances et les troubles digestifs post-sevrage du lapereau.Premiers résultats d'une étude concertée du réseau GEC . *CUNICULTURE Magazine* Volume 36 (année 2009) pages 65 à 72.
- **Gidenne T., 1987.** Effet de l'addition d'un concentré riche en fibres dans une ration à base de foin, distribuée à deux niveaux alimentaires chez la lapine adulte. 2/ Mesures de digestibilité. *Reprod. Nutr. Dev.*, 27, 801-810.
- **Gidenne T., 2001.** Besoins en fibres et sécurité digestive du lapin en croissance. *Cuniculture*, 157-28 (1) : 7-9.
- **Gidenne T.,2003.**Fibre in Rabbit feeding for digestive troubles prevention :respective role of low-digested and digestible fibre .*Livestock prod.cuni-science*,81,105-117.
- **Gidenne T.,Garcia F.,Lebas F.,Licois D.2010.**Nutrition and feeding strategy interaction with pathology .*Nutrition of the rabbit* -2 nd edition c.d.B.a.J.
- **Gidenne T.,Lebas F.2005.**Le comportement alimentaire du lapin 11ème journée de recherche cunicole paris 183-186.
- **Gidenne, T., S. Combes, and L. Fortun-Lamothe. 2012.** Feed intake limitation strategies for the growing rabbit: effect on feeding behaviour, welfare, performance, digestive physiology and health: a review. *Animal* 6:1407-1419.

- **Guermah H.,2009.**Valorisation du foin de sulla (*hedysarum flexuosum*) par le lapin de population locale en croissance.Magister en science agronomique.Option :Alimentation animale et qualité des produits.UMMTO.2009.
- **Hannachi-Rabia R , Kadi S A , Bannelier C , Berchiche M et Gidenne T.,2017.** La graine de fève sèche (*Vicia faba major* L) en alimentation cunicole: effets sur les performances de croissance et d'abattage. *Livestock Research for Rural Development* 29 (3) 2017.
- **Henaff R. et Jouve D., 1988.** Mémento de l'éleveur de lapins. - 7ème éd. - Lempdes : Association Française de cuniculture. - 448p.
- **Houmani M, Benali D etChermiti A 2008** Feuilles d'arbres fruitiers : aliment de sauvegarde pour les petits ruminants. *Recherche Agronomique* 21: 93-100
- **Ingrant S.,1990.**l'élevage cunicole en GUANE française :résultats obtenus durant la période d'engraissement.5 ème journée de la recherche cunicole 12-13 décembre 1990-paris. Communication n°73.
- **INRA, 1989.**l'alimentation des animaux monogastrique : porcs, lapins,volailles.2 ème éd, INRA éd (paris),282 p.
- **INRA.,1979.**Croissance et composition corporelle du lapin.Influence du taux protéique de la ration.INRA édition.Document interne.50 p.
- **Jilge B., 1982.** Monophasic and diphasic patterns of the circadian cæcotrophy rythm of rabbits. *Laboratory Animals*, 16, 1-6.
- **Kadi S A et Zirmi-Zembri N 2016** Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2- Les arbres et arbustes fourragers. *Livestock Research for Rural Development*.
- **Kadi S A, Guermah H, Bannelier C, Berchiche M, Gidenne T. World Rabbit Sci., 2011, 19, 151-159, doi:10.4995/wrs.2011.848**
- **Kadi S A, Ouendi M, Slimani M, Selmani K, Bannelier C, Berchiche M and Gidenne T.** Nutritive value of common reed (*Phragmites australis*) leaves for rabbits. 10 th World Rabbit Congress, 2012, 513-517.
- **Kadi S.A. 2012 :** Alimentation du lapin de chair : valorisation de sources de fibre disponible en Algérie. Thèse de doctorat. UMMTO. 143 p.
- **Kadi S.A., Belaidi-Gater N., Chebat F., 2004.**inclusion or crude olive cake in growing Rabbits diet :effect on growth and slaughter yield. *Proceedings - 8th World Rabbit Congress –September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico.*
- **Kadi S.A.,Ouendi M.,Slimani M.,Selmani K.,Bannelier C.,Berchiche M.,Gidenne T.,2012.**Nutritive value of common reed (*phragmites australis*) Leaves for Rabbits.10 th World Rabbit Congress-Sept 3-6,2012.Sharm El Sheikh-Egypt ,513-517.
- **Kadi Si Ammar, Djellal F., Senhadji Y., Tiguemit N., Gidenne Thierry.,2017.**Feuilles sèches de Figuier et foin de Sulla (*Hedysarum flexuosum*) en alimentation du lapin en engraissement. *Livestock Research for Rural Development, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria*, 2017, 29 (5).
- **Kaysi Y.,Melicion J.-p,1992.**Traitement technologique des protéagineux pour le monogastrique :exemples d'application à la graine de féverole,INRA prod.Anim.5(1),3-17.
- **Kent,NL :Evers,AD,1994.**Technologie des céréales :une introduction pour les étudiants de science de l'alimentation et l'agriculture.Wood head publishing 334 p.
- **Lakabi –Ioualiten D.,Lounaouci-Oyed G.Berchiche M.Lebas F.Fortun-Lamonthe L.,2008.**the effects of the complete remplacement of barley and soybean meal with hard wheat by-products on diet digestibility,growth and slaughter traits of a local Algeria rabbit population.*World Rabbit Sci.*2008,16:99-106.

- **Lakabi-Ioualiten D., 2009.** Production de viande de lapin : essais dans les conditions de production algériennes. Doctorat en biologie animale, UMMTO 2009.
- **Laplace J. P., 1978.** Le transit digestif chez les monogastriques. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 27 (2), pp.225-265.
- **Larralde J., Martinez J.A 1991.** Nutritional value of faba bean: effects on nutrient utilization, protein turnover and immunity. options Méditerranéennes. N° 10 : 111-117.
- **Le Houerou H N 1980** Fourrages ligneux en Afrique du Nord. In: Le Houerou H.N. (eds.), Les fourrages ligneux en Afrique : état actuel des connaissances. Addis Abeba, ,Ethiopie, 8-12 Avril, 1980, Centre international pour l'élevage en Afrique, 57-84.
- **Lebas F ,1983.** Bases physiologique du besoin protéique des lapins : Analyses critique des recommandations cuni-science, 1, 16-27.
- **Lebas F 1989.** Besoins nutritionnels des lapins : revue bibliographique et perspectives. cuni-science .5, 1-28, Italie.
- **Lebas F et 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. *Annale zootechnie*, 36, 421-432.
- **Lebas F, 1988.** Livestock feed resources and feed evaluation. *livest.prod.sci.*, 19, 289-298.
- **Lebas F, 2008 :** *physiologie digestive et alimentation du lapin, enseignement post universitaire* « cuniculture : génétique-conduite d'élevage-pathologie » yasmine Hammamet (tunisie), 16-17 avril 2008).
- **Lebas F. ; Coudert P. ; de Rochambeau H et Thebault R.G., 1996.** Le lapin : Elevage et pathologie Rome : F.A.O. 227p.
- **Lebas F., 1975.** Etude chez les lapines de l'influence du niveau d'alimentation durant la gestation. I. Sur les performances de reproduction. *Ann. Zootech.* 24, 267-279.
- **Lebas F., 1977.** Faut-il éclairer les lapins durant l'engraissement ? *Cuniculture*, 5, 233-234.
- **Lebas F., 1979.** Efficacité de la digestion chez la lapine adulte. Effet du niveau d'alimentation et du stade de gestation. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 19, 969-973.
- **LEBAS F., 1991.** Alimentation pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture*, 102-18 (6) : 273-281.
- **Lebas F., 1991.** alimentation pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture* N° 102, 18(6), 273-281.
- **LEBAS F., 2000.** Granulométrie des aliments composés et fonctionnement digestif du lapin I.N.R.A.. *Prod. Anim*, 13 : 109-116.
- **LEBAS F., 2000.** Granulométrie des aliments composés et fonctionnement digestif du lapin I.N.R.A.. *Prod. Anim*, 13 : 109-116.
- **Lebas F., 2004.** Conduite de l'alimentation des lapins – F. Lebas – Séminaire Tunis – 9 décembre 2010, p. 12.
- **Lebas F., Laplace, J. P., 1977.** Le transit digestif chez le lapin : Influence de la granulation des aliments. *Ann Zootech.* 26(1) : 83-91.
- **Lebas F., 1991.** Alimentation pratique des lapins en engraissement (première partie). *cuniculture*, 18, 273-281.
- **Lebas F., Gacem M., Adaouri M., Bouguira A., Zerrouki N., Boudirra H., Tazka H., 2012.** Valeur de la paille de blé et foin de luzerne comme source de fibre pour

- l'engraissement des lapins en Algérie.10^{ème} congrès mondial de lapin,3-6 septembre 2012.Sharm EL-Cheikh,Egypte,575-579.
- **Lounaouci-Ouyed G.,Berchiche M.,Gidenne T.,2011.**Effet de l'incorporation ,la digestion la croissance et la composition corporelle de lapin de population blanche dans les conditions de population algérienne.14^{ème} journées de la recherche cunicole,22-23 Nov.2011.Le Mans,France.
 - **Lounaouci-Ouyed G.,Berchiche M.,Gidenne T.,2014.**Effects of substitution of soybean meal alfafa-maize by a combination of field bean or pea with hard wheat bran on digestion and growth performance in Rabbit in Algeria.World Rabbit Sci.2014,22:137-146.
 - **Lounaouci-Ouyed G.,Lakabi Ioualitene D.,Berchiche M.,Lebas F.,2008.**Field beans and brewers grains as protein source for growing Rabbits in Algeria:First resultants on growth and carcass quality 9th world Rabbit Congress-June-10-13,2008-Verona-Italy.
 - **Lounaouci-ouyed G.,Lakabi-Ioualitene D.,Berchiche M.,Lebas F.,2009.**Effect d'un apport de paille en complement d'un aliment granule pauvre en fibres sur la digestion,la croissance et le rendement à l'abattage de lapin de population locale algérienne.13^{ème} journées de la recherche cuni.,17-18 Nov.2009.Le Mans,France.
 - **Maertens L.,1994.**influence du diamètre du granulé sur les performances des lapereaux avant sevrage. In :6^{ème} journée de recherche cunicole (p.coudert ,Ed) .6 et 1 décembre ,la Rochelle.ITAVI publication, France,vol 2.p 325-332.
 - **Maertens L.,1994.**Influence du diamètre du granulé sur les performance des lapereaux avant le sevrage.6^{ème} J.Rech.cunicole Fr.,6-7 décembre ,La Rochelle,p.coudert Ed .,ITAVI.,Vol,p325-332.
 - **Martignon, M. 2010.** Consequences of a feed intake control on digestive physiopathology and on feeding behaviour, (Doctoral dissertation). Accédé de l'Institut National.
 - **MirabitoL.,Galliot P.,Souchet C.,1999.**Logement des lapins en engraissement en cage de 2 ou 6 individus :Résultats zootechniques.8^{ème} jour .Rech.cunicole Fr.,Paris,1999.
 - **Mouhous A.,Kadi SA.,Belaid L.,Djellal F.,2017.**complémentation de l'aliment commercial par du fourrage vert de sulla (*Hydysarum flexuosum*) pour réduire les charges alimentaires d'élevage de lapin en engraissement.Livestock Research for Rural Development 29(06) 2017.
 - **Oliveira AP, Valentão P, Pereira J A, Silva BM, Tavares F and Andrade PB 2009** *Ficus carica*L.: Metabolic and biological screening. Food and Chemical Toxicology 47:2841 2846.
 - **Ouhayoun J,1983,**la croissance et le développement du lapin de chair .cuni.scien,v(1),1,1-15.
 - **Ouhayoun J., 1983.**La croissance et le développement du lapin de chair.cuni.scie.,1(1) :1-15.
 - **Ouhayoun J.,Lebas F.,1984.**La viande de lapin.Production,consommation,valeur nutritionnelle.Cah.Nutr.Diet ., XIX,5,p303-314.
 - **Ouhayoun J.Delmas D.,Lebas F.,1979.** influence du taux protéique de la ration sur la composition corporelle du lapin Ann Zootech.,1979,28(4),453-458.
 - **PARIGI-BINI et XICCATO., 1986** Utilizzazione dell'energia e' della proteina digeribile nel coniglio in accrescim ento *coniglicoltura*, **23** (4): 54-56.
 - **Paterson RT and Clinch NJL 1993** Use of Trees by Livestock 7: *Ficus*. Chatham, UK: Natural Resources Institute. 26p.
 - **PatilVikas V and PatilVikas R 2011** Evaluation of anti-inflammatory activity of *Ficus carica* leaves.Indian Journal of Natural Products and Resources 2(2): 151-155.
 - **Proto V., 1980.** Alimentazione del coniglio da carne. *Coniglicoltura*, 17(7): 17-32.

- **Prud'hon M., Vihneta., Cantier J., 1970.** croissance, qualité bouchères et cout de production des lapins de chair. B.T.I, 248-221. *Qualitative della carcassa di coniglio coniglicoltura*, 27, 33-39.
- **Quemere P., Fourdrinier R., Lefranc A., Willequer F. 1983.** Utilisation de la drêche de brasserie déshydratée par le porc en croissance-finition. Journées rech, Porcine en France, 15, 325-334.
- **Reyne Y., Goussopoulos J., 1984.** Caractéristiques du système endogène responsable des rythmes circadiens de la prise de nourriture et d'eau de boisson chez le lapin de garenne: étude en lumière permanente et en obscurité permanente. In: *Proceedings of the 3rd World Rabbit Congress*, Rome, Italy, vol.2, pp. 473-480.
- **Riviere R., 1978.** Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. – 2^e ed. – Paris : Ministère de la coopération et du développement. -257p et annexes.
- **Rossilet A., 2004.** *Cuniculture* : Conseils pratiques pour mieux maîtriser la conduite du troupeau en maternité. -Afrique Agriculture, (327) : 38-47.
- **Seroux M., 1984.** utilisation des protéagineux par le lapin à l'engraissement pois n lupin , févrole 3rd congress , rome, Avril 1984, Vol.1, 376, 383.
- **Trocino A., Xiccato G., Satori A., Queaque P.I. 2000.** feeding plans at different protein levels: effects on growth performances meat quality and nitrogen excretion in rabbits. In proc. 7th world rabbit congress a blasco(ed) Valencia univ. publ., spain, vol C, 467-474.
- **Viegi L, Pieroni A, Guarrera PM and Vangelisti R 2003** A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology* 89:221–244.
- **Virag G., Papp Z., Rafai P., Jakab L., Kennessy A., 2000.** Effects of an intermittent lighting schedule on doe and suckling rabbit's performance. In: Blasco, A. (ed.) *Proceedings of the 7th World Rabbit Congress*, Polytech. Univ. of Valence publ., *World Rabbit Science*, vol. 8, sup.1B, pp. 477-481.
- **Wang p v., Uberschar kh., 1990.** The estimation of vicine ,convicine and condensed tannins in 22 varieties of faba beans (vacia faba L). *Anim. Feed scie. Technol.*, 31, 175-165.
- **Westendorf M. L., Wohlt J. E. 2002.** Brewing by-products: Their use as animal feeds. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 18:233–252.
- **Xiccato G., Trocino A., 2010.** Energy and Protein metabolism and requirement. In : De Blas C., Wisman J., (Eds.), *Nutrition of the rabbit*, CABI, 83-118.

Annexe 1

Tableau : Composition centésimale des aliments utilisés dans les différents essais sur la croissance du lapin.

N°		Aliments	Composition centésimale(%)	Références
1	a	Tourteau de soja 44 , son de blé dur, luzerne déshydraté, maïs , CMV	(10), (36), (30) (20), (4)	Lounaouci et al(2008)
	b	Vicia faba , son de blé dur, luzerne déshydraté, orge , CMV, DL-méthionine	(30), (29), (25) (13), (2,84), (0,16)	
	c	Drèche de brasserie , son de blé dur, luzerne déshydraté, orge , CMV	(30), (25), (25), (15), (5)	
2	a	Soja 44 , luzerne déshydraté, son de blé dur, orge , CMV	(12), (26), (36), (25), (1)	Lakabi et al (2008)
	b	Soja 44 , luzerne déshydraté, son de blé dur, son moyen de blé dur , CMV	(4), (35), (50), (10), (1)	
	c	luzerne déshydraté, son de blé dur, son moyen de blé dur , CMV	(32), (57), (10), (1)	
3	a	Son de blé, orge, luzerne déshydraté, tourteau de soja , CMV	(26), (25), (36), (12), (1)	Lakabi(2009)
	b	Son de blé, farine basse , luzerne déshydraté, tourteau de soja, CMV	(50), (10), (35) (4), (1)	
	c	Son de blé, farine basse , luzerne déshydraté, CMV	(57), (10), (32), (1)	
	d	Son de blé, orge, luzerne déshydraté , tourteau de soja, maïs, CMV	(28), (23), (41,6), (3,7), (2,7), (1)	
	e	Son de blé, orge, tourteau de soja, paille de blé , caroube , mélasse , carbonate de calcium , sel , CMV	(41,1), (8), (19,9), (20) (5,4), (2), (2,3), (0,3), (1)	
	f	Son de blé, tourteau de soja, maïs , grignon d'olive , caroube , mélasse , carbonate de calcium , sel , CMV	(55), (18,4), (5), (12), (5), (2), (1,3), (0,3), (1)	
4		Granulé (4% CB), tourteau de soja 44, maïs, gros son, remoulage, calcaire, CMV+ paille à volonté	(10), (31), (51,5), (5), (1,5), (1)	Lounaouci et al(2009)
5	a	Maïs, luzerne, tourteau de soja , son de blé dur, paille, CMV	(30), (36), (15), (16) (2), (1)	Amir sofiane(2009)
	b	Maïs, luzerne, Fève , son de blé dur, paille, CMV	(12), (25), (26), (34), (2), (1)	
	c	Maïs, luzerne, pois , son de blé dur, paille, CMV	(2), (25), (30), (40), (2), (1)	
6	a	RB (Maïs, tourteau de soja, luzerne déshydraté, son de blé, grignon d'olive)+(carbonate de calcium, sel, CMV, méthionine)	(27), (20), 30 (17), (6)+(2)	Guermah(2009)
	b	RB+Sulla , (carbonate de calcium, sel, méthionine), CMV	(83) + (15), (1), (1)	
	c	RB+sulla , (carbonate de calcium, sel, méthionine)	(68), (30), (1), (1)	
7	a	Tourteau de soja, son de blé dur , luzerne déshydraté, Maïs, CMV	(12), (30), (30) (27), (1)	Lounaouci et al (2011)
	b	Tourteau de soja, son de blé dur , luzerne déshydraté, Maïs, CMV	(8), (50), (23), (18), (1)	
	c	Tourteau de soja, son de blé dur , luzerne déshydraté, maïs, CMV	(5), (60), (19), (15), (1)	
8	a	Orge, tourteau de soja, foin de luzerne , son de blé dur, CaCO ₃ , CMV	(25), (6,5), (32), (35), (0,5), (1)	Lebas et al (2012)
	b	Orge, tourteau de soja, paille de blé dur , son	(24), (14), (22),	

		de blé dur, mélange de huile végétale , CACO3 , phosphate bicalcique ,CMV	(35),(1) (2),(1),(1)	
9	a	Luzerne déshydraté, son de blé ,tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30),(17), (20),(25),(6),(1) (1),(1)	Kadi et al(2012)
	b	Feuilles de roseau séchées , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(15),(25,41), (14,40),(16,94), (21,17),(5,08), (1),(1)	
	c	Feuilles de roseau séché , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30) ,(20,81),(11,80) (13,88),(17,35),(4,16) (1),(1)	
10	a	Luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, maïs grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30),(17),(20), (25),(6),(1),(1)	Kadi(2012)
	b	Foin de sulla séché , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, Maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(15),(25,41),(14,40), (16,94),(21,17),(5,08), (1),(1)	
	c	Foin de sulla séché , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, Maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30),(20,81),(11,80), (13,88),(17,35),(4,16), (1),(1)	
	a	Luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30),(17),(20) (25),(6),(1), (1)	
	b	Feuille de roseau séché , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(15),(25,41), (14,40), (16,94),(21,17),(5,08), (1),(1)	
	c	Feuille de roseau séché , luzerne déshydraté, son de blé, tourteau de soja, grain de maïs, grignon d'olive, chlorure de sodium, CMV	(30) ,(20,81), (11,80),(13,88), (17,35),(4,16), (1),(1)	
	a	Orge, luzerne déshydraté ,tourteau de soja,son de blé ,sel ,CMV	(20),(35),(13), (30,5) ,(0,5),(1)	
	b	Foin de sulla séché, Feuille de roseau séché , tourteau de soja,son de blé, sel, CMV	(20),(20), (14),(44,5),(0,5),(1)	
	a	Tourteau de soja, son de blé dur, orge, Luzerne déshydraté, sel, CMV	(13),(30,5),(20), (35),(0,5),(1)	
	b	Feuille de figuier, Foin de sulla , son de blé dur, sel, CMV	(15),(25),(58,5), (0,5),(1)	
10	c	Feuille de figuier, Foin de sulla , maïs, tourteau de soja, sel, CMV	(30),(25), (28,5),(15),(0,5),(1)	Kadi(2012)
11	a	Tourteau de soja , son de blé dur, luzerne déshydraté, maïs, paille de blé, CMV	(15),(16),(36), (30),(2),(1)	Lounaouci et al(2014)
	b	Féverole , son de blé dur, luzerne déshydraté, maïs, paille de blé, CMV	(26),(34),(25), (12),(2),(1)	
	c	Pois , son de blé dur, luzerne déshydraté, maïs, paille de blé, CMV	(30),(40),(25), (2),(2),(1)	
12	a	Orge , tourteau de soja, luzerne déshydraté, son de blé, chlorure de sodium, CMV	(20),(13),(35), (30,5),(0,5),(1)	Kadi et al(2016)
	b	Quercus Ilex, tourteau de soja, luzerne déshydraté, son de blé, chlorure de sodium, CMV	(20),(13),(35), (30,5),(0,5),(1)	
13	a	Luzerne, orge, son de blé, tourteau de soja , paille, CMV	(32),(25),(20),(15), (6),(2)	Hannachi et al(2017)
	b	Luzerne, orge, son de blé, Fève , paille, CMV	(32),(25),(20),(15),(6),(2)	
	a	Tourteau de soja, son de blé dur, orge ,luzerne déshydraté, sel, CMV	(13),(30,5),(20), (35),(0,5),(1)	

14	b	Feuille de figuier, Foin de sulla , son de blé dur, sel, CMV	(15),(25),(58,5), (0,5),(1)	Kadi et al(2017)
	c	Feuille de figuier, foin de sulla, maïs , tourteau de soja, sel, CMV	(30),(25), (28,5),(15),(0,5),(1)	
15	a	Son de blé, orge, tourteau de soja ,luzerne locale ,sel, prémix	(31),(20),(12),(35), (1),(1)	Chéfifi(2018)
	b	Drêche de brasserie , son de blé, orge, tourteau de soja, luzerne locale ,sel, prémix	(20),(31), (15),(6),(26), (1),(1)	
	c	Drêche de brasserie , son de blé, orge, tourteau de soja, luzerne locale, sel, prémix	(30),(31), (12,5),(3),(21,5), (1),(1)	
	a	Son de blé, orge, tourteau de soja , luzerne locale ,sel ,prémix	(31),(20),(12),(35), (1),(1)	
	b	Drêche de brasserie , son de blé ,orge, luzerne locale, sel, prémix	(40),(10), (22),(27),(0,5),(0,5)	
	a	Son de blé, orge, farine de soja, luzerne locale déshydraté, minéraux, prémix	(31),(20),(12),(35), (1),(1)	
	b	Drêche de brasserie , son de blé, minéraux, premix	(27),(72), (0,5),(0,5)	

A,b,c,d,e,f :correspondent aux aliments utilisés dans les différents essais étudiés chiffrés de 1 à 15.

1 Lounaouci et al(2008)	5 Amir sofiane(2009)	9 Kadi et al(2012)	13 Hannachi et al(2017)
2 Lakabi et al(2008)	6 Guermah(2009)	10 Kadi(2012)	14 Kadi et al(2017)
3 Lakabi(2009)	7 Lounaouci et al(2011)	11 Lounaouci et al(2014)	15 Chérifi(2018)
4 Lounaouci et al(2009)	8 Lebas et al(2012)	12 Kadi et al(2016)	

Annexes 2 :

Tableau :composition chimique complète des aliments utilisés dans les différents essais étudiés .

N°		MS	MO	MAT	CB	MM	ADF	ADL	NDF	PB	EB	AAS	Lysine
1	a	91,8			9,2	9,4				16,7	3967,4	0,52	0,74
	b	91,4			9,3	8				17,5	3991,3	0,61	0,88
	c	92			10,6	8,5				16,5	4039,1	0,47	0,69
2	a	89,2			11,1	7,4				18,3	3940,9	0,58	0,85
	b	89,3			12,7	7,7				17,4	3988,7	0,57	0,74
	c	89,1			11,7	7				16,1	3964,8	0,55	0,65
3	a	89,2			11,1	7,3				18,3	3949	0,58	0,84
	b	89,3			12,7	7,6				17,4	3989	0,57	0,74
	c	89,1			11,7	7,0				16,1	3968	0,55	0,65
	a	89,2	84,6		16,3	4,6				14,4	513,7	0,30	0,64
	b	88,2	83,0		14,8	5,2				18,5	3942,4	0,55	0,85
	c	86,2	79,4		13,6	6,9				18,0	4102,4	0,57	0,84
4	a	89,0		18,2	4,7	7,5					4151		
5	a	90,5			11,64	5,23	14,86	3,39	31,19	16,96	4121	0,45	0,79
	b	90,27			10,98	5,10	14,08	3,23	31,13	15,65	4139	0,46	0,83
	c	90,41			11,30	5,22	15,91	4,11	35,89	17,21	4135	0,52	0,77
6	a	95,8	92,9	17,5	7,7	7,1	10,7	3	23,3	18,6	4250,2		
	b	96,1	92,3	17,5	10	7,6	13,4	3,6	40,2		4208,3		
	c	96	92	16,6	12,9	8,7	19	6	34,4		4150,2		
7	a	90,8		17,5		5,9	12,3	3,9	23,5		3776,2		
	b	90,1		17,2		5,6	11,7	3,8	30,4		3752,3		
	c	90,1		16,9		5,8	11,7	4,1	29,8		3752,3		
8	a	88,1			8,4	10,1	10,5	3,1	27,0	14,9			
	b	89,0			12,0	9,4	13,5	3,7	28,6	16,5			
	c	88,1			12,0	9,3	13,7	3,7	28,7	15,9			
9	a	89				9,4	17,0	5,3	35,6	19,7	4051,05		
	b	89,9				10,2	19,9	6,4	38,8	18,1	4065,39		
	c	89,4				10,6	22,8	7,1	43,1	16,4	3986,52		
10	a	88,2				6,5	15,4	4,8	29,4	17,9	3910,04		
	b	89,6				7,1	19,8	6,2	37,4	16,4	3921,99		
	c	89,2				8,1	27,4	6,9	47,3	16,1	3945,89		
	a	89				9,4	17,0	5,3	35,6	19,7	4051,05		
	b	89,9				10,2	19,9	6,4	38,8	18,1	4065,39		
	c	89,4				10,6	22,8	7,1	43,1	16,4	3986,52		
	a	90,6				11,7	18,5	5,1	36,0	20,1	4371,31		
	b	90,5				15,1	20,6	5,5	44,0	21,2	4392,82		
	a	90,6				13,01	17,66	4,5	40,16	20,93	4392,82		
	b	87,7				11,54	12,76	4,88	28,83	20,95	4411,94		
	c	86,9				14,47	15,23	6,91	33,72	18,90	4096,46		
11	a	90,4				5,6	13,3	3,6	26,7	16,1	3728,4	0,53	0,77
	b	90,5				5,7	11,7	2,7	25	16,7	3725,9	0,47	0,8
	c	90,3				5,6	12	2,8	25,5	16,7	3706,9	0,46	0,83
12	a	96,8				7,0	14,6	3,3	31,4	16,8	3962,62		
	b	87,2				6,9	17,0	5,1	36,4	16,3	4067,78		
13	a	88,1				7,5	12,6	4,5	25,8	18,7	3847,9		
	b	87,1				6,3	11,6	2,9	24,8	13,3	3752,3		
14	a	90,6				13,01	17,66	4,5	40,16	20,93	4390,43		
	b	87,7				11,54	12,76	4,88	28,83	20,95	4411,94		

	c	86,9				14,47	15,23	6,91	33,72	18,90	4096,46		
15	a	86,7				10,54	14,7	34,0	28,0	15,50	3776,2		
	b	87,0				12,20	14,9	36,0	32,70	14,20	3752,3		
	c	86,9				10,54	15,96	38,9	34,46	14,57	3800,1		
	a	89,0				7,6	15,0	3,8	28,0	16,1	3824		
	b	88,8				6,9	17,4	4,2	37,1	15,6	3991,3		
	a	89,0				7,6	15,0	3,8	28,0	16,1	3824		
	b	88,4				4,8	12,4	3,4	37,7	15,7	3991,3		

A,b,c,d,e,f :correspondent aux aliments utilisés dans les essais étudiés chiffrés de 1 à 15.

1 Lounaouci et al (2008)	5 Amir sofiane (2009)	9 Kadi et al (2012)	13 Hannachi et al (2017)
2 Lakabi et al (2008)	6 Guermah (2009)	10 Kadi (2012)	14 Kadi et al (2017)
3 Lakabi (2009)	7 Lounaouci et al (2011)	11 Lounaouci et al (2014)	15 Chérifi (2018)
4 Lounaouci et al (2009)	8 Lebas et al (2012)	12 Kadi et al (2016)	

Annexe 3 :

Tableau : Valeurs nutritives et performances de croissance des aliments utilisés dans les différents essais sur la croissance du lapin.

N°		PD (g/100g)	ED (Kcal/Kg)	PD/ED g/1000 Kcal	PV 77j (g)	CMQ (g/j)	GMQ (g/j)	IC
1	a				2111	99,2	32,05	3,10
	b				2065	97,1	31,06	3,13
	c				1877	88,9	27,08	3,36
2	a	15,4	2985,6	51,58	1878	87,9	27,98	3,17
	b	14,4	2842,3	50,66	1835	86,1	27,09	3,10
	c	13,6	2842,3	47,85	1787	80,8	26,01	3,10
3	a	15,4	2999	50,6	1868	88,4	27,7	3,18
	b	14,4	2837	51,0	1850	87,0	27,4	3,16
	c	13,6	2844	47,1	1772	84,9	25,9	3,13
	a	10,2	2754	37	1488	58,1	24,6	2,38
	b	13,1	2551,1	51	1936	112,8	35,5	3,18
	c	12,7	2788,8	46	1997	107,2	36,8	2,92
4	a	13,4	2460	54,4	1616	64,9	20,9	3,12
5	a	14,15	3322		2125	98,1	30,83	3,5
	b	14,07	3170		2125	94,0	30,4	3,41
	c	12,13	3272		2148	92,09	31,65	3,19
6	a		2579,9		2199,6	122,7	38,3	3,26
	b		2546		2129,3	116,2	38,33	3,06
	c		2424,7		2117,8	120,3	37,01	3,32
7	a	14,4	2987,5	49,8	1974	78,4	28,1	3,10
	b	14,5	2939,7	49,3	1970	79,3	27,3	3,21
	c	14,1	2748,5	51,46	1851	72,1	24,9	3,22
8	a				1942	123,5	31,5	4,00
	b				2013	121,0	33,0	3,38
	c				1716	89,3	26,1	2,83
9	a	11,9	2198,8	54,14	2130	119,9	34,2	3,59
	b	10,2	1716,02	59,5	2050	114,4	31,8	3,64
	c	9,2	1405,32	65,48	2020	129,5	31,1	4,16
10	a	11,7	2272,9	51,50	2423	125	37,6	3,34
	b	11,1	2280,06	48,66	2419	122	38,0	3,14
	c	10,0	2153,39	46,61	2342	119	35,9	3,36
	a	11,9	2198,8	54,14	2130	119,9	34,2	3,59
	b	10,2	1716,02	59,50	2050	114,4	31,8	3,64
	c	9,2	1405,32	65,48	2020	129,5	31,1	4,16
	a	11,4	2292,01	61,92	2058	113,9	35,3	3,23
	b	15,1	2191,63	69,04	2220	133,8	35,3	3,86

	a	14,8	2731,77	54,14	2058	113,9	35,3	3,23
	b	14,9	3018,57	49,33	2267	123,8	37,67	3,27
	c	13,1	2631,39	49,75	2086,1	126,1	32,9	3,62
11	a	13,9	2939,7	47,45	2146	92,1	31,2	2,94
	b	14,3	2891,9	49,37	2125	97,8	30,8	3,17
	c	13,9	2796,3	49,96	2112	94,1	30,4	3,09
12	a				2121	115,1	35,9	3,21
	b				2173	118,5	33,7	3,32
13	a	15,0	3130,9		2022	93	25,4	3,72
	b	11,0	3202,6		2004	101	25,7	3,79
14	a	14,8	2731,77	53,97	2058	113,9	35,3	3,23
	b	14,9	3018,57	49,37	2267	123,8	37,67	3,27
	c	13,1	2631,39	49,79	2086	126,1	32,9	3,62
15	a	11,35	2428,24	46,74	2064	94,68	30,46	3,52
	b	10,19	2251,38	45,27	2024	94,8	29,18	3,92
	c	9,95	2179,68	45,61	2107	97,43	31,44	3,78
	a	10,6	2413,9	43,93	2271	128	35,2	3,52
	b	10,2	2437,8	42,26	2250	132	35,7	3,66
	a	10,6	2416,29	43,93	2271	128	35,2	3,52
	b	10,3	2734,16	39,12	2047	113	31,2	3,59

A,b,c,d,e,f :correspondent aux aliments utilisés dans les essais étudiés chiffrés de 1 à 15.

1 Lounaouci et al (2008)	5 Amir sofiane (2009)	9 Kadi et al (2012)	13 Hannachi et al (2017)
2 Lakabi et al (2008)	6 Guermah (2009)	10 Kadi (2012)	14 Kadi et al (2017)
3 Lakabi (2009)	7 Lounaouci et al (2011)	11 Lounaouci et al (2014)	15 Chérifi (2018)
4 Lounaouci et al (2009)	8 Lebas et al (2012)	12 Kadi et al (2016)	

Résumé

Notre travail constitue une synthèse des études relatives aux ressources locales utilisées dans l'alimentation des lapins en croissance, en Algérie. Cette étude a pour objectif de recenser les matières premières utilisées entre 2008 et 2018, connaître leurs valeurs nutritives ainsi que les performances zootechniques obtenues.

Afin de réaliser cette synthèse, plusieurs travaux scientifiques publiés ont été analysés. Les travaux consultés sont publiés dans les proceedings de World Rabbit Congress (WRC) et dans les journées de recherche cunicole (JRC) organisés périodiquement ainsi que dans les revues World Rabbit Science et Livestock Research for Rural Development. Les thèses de doctorat et de magister soutenues au cours de la même période à l'université de Tizi-ouzou sont également associées.

Les données collectées, montrent que les principales sources alternatives utilisées en alimentation du lapin en croissance sont la fève, les drêches de brasserie, le son de blé dur, la caroube, le grignon d'olive, le pois, le Sulla, les feuilles de roseau, les feuilles de figuier, la féverole avec des taux d'incorporation moyens qui varient entre 2,5 à 26%. Les taux de matières sèches des différentes rations se situent entre 87,6% et 95,97% et leurs teneurs en énergie fluctuent entre 3399 kcal et 4382 kcal. Les teneurs en fibres et en protéines brutes des différents régimes étudiés sont conformes aux recommandations. Les performances de croissances obtenues avec les sources alimentaires locales sont appréciables dans la majorité des études. Les différents travaux consultés montrent que les matières premières disponibles localement pourraient constituer des alternatives aux problèmes liés à l'alimentation dans les élevages cunicoles en Algérie.

Mots clés : Alimentation, Croissance, Lapin, ressources locales.