

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département des Sciences Agronomiques**



# Mémoire

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

## Thème

**Utilisation des coproduits des industries  
agroalimentaires comme sources alimentaires  
alternatives en alimentation des lapins**

*Préparé par : ARGOUN IMED*

*Soutenu devant le jury :*

|                    |                 |                          |       |
|--------------------|-----------------|--------------------------|-------|
| <i>Président :</i> | M. KADI S.A.    | Maitre de conférences A  | UMMTO |
| <i>Promoteur :</i> | M. BERCHICHE M. | Professeur.              | UMMTO |
| <i>Examineur :</i> | M. MOUHOUS A.   | Maitre de conférences B. | UMMTO |

**Promotion : 2015-2016**

## REMERCIEMENTS

*Je tiens d'abord à remercier dieu le tout puissant, qui a éclairé mon chemin, الحمد لله*

*Mes vifs remerciements à ma mère qui a été toujours près de moi, que dieu la protège et lui donne longue vie.*

*Mes vifs remerciements à ma chère épouse qui m'a supporté durant toute cette année d'études ainsi qu'à mes chers enfants Ammar, Islam et Maroua.*

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.*

*Je voudrais remercier mon promoteur Pr Berchiche, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.*

*Je voudrais aussi adresser toute ma gratitude à Dr Kadi qui m'a honoré en présidant mon jury et aussi pour ses conseils, sa disponibilité et son amabilité sans failles.*

*À Dr Mouhous qui m'a donné une chance, je lui dis merci beaucoup.*

*Je désire aussi remercier tous les professeurs, qui m'ont fourni le savoir pour réussir dans mes études universitaires.*

*Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche. Un grand merci à Rabah Mayouf, Fouad Gani, Rabah Fiouane, Amel, Meriem et toutes les autres pour leurs conseils.*

## Liste des tableaux

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau 01 :</b> Composition chimique des drêches de brasserie .....                       | 22 |
| <b>Tableau 02 :</b> Composition chimique des grignons d'olive.....                            | 23 |
| <b>Tableau 03 :</b> La composition chimique de son de blé.....                                | 24 |
| <b>Tableau 04 :</b> La composition chimique du remoulage de blé .....                         | 25 |
| <b>Tableau 05 :</b> Composition chimique de la <u>pulpe d'agrumes, séché</u> .....            | 25 |
| <b>Tableau 06 :</b> Lactosérum, doux, déshydraté, écrémé .....                                | 26 |
| <b>Tableau 07 :</b> <u>Lactosérum, acide, déshydraté, écrémé</u> .....                        | 26 |
| <b>Tableau 08 :</b> Composition chimique de la mélasse de betterave .....                     | 27 |
| <b>Tableau 09 :</b> Valeur nutritive des drêches de brasserie.....                            | 28 |
| <b>Tableau 10 :</b> Valeur nutritive de son de blé .....                                      | 28 |
| <b>Tableau 11 :</b> Valeur nutritive du remoulage de blé.....                                 | 29 |
| <b>Tableau 12 :</b> Lactosérum, doux, déshydraté, écrémé.....                                 | 29 |
| <b>Tableau 13 :</b> <u>Lactosérum, acide, déshydraté, écrémé</u> .....                        | 30 |
| <b>Tableau 14 :</b> Valeur nutritive de la mélasse de betterave .....                         | 30 |
| <b>Tableau 15 :</b> Valeur nutritive de la pulpe d'agrumes.....                               | 31 |
| <b>Tableau 16 :</b> Composition chimique des drêches de brasserie.....                        | 42 |
| <b>Tableau 17 :</b> Composition chimique des grignons d'olive.....                            | 43 |
| <b>Tableau 18 :</b> Composition chimique de son de blé.....                                   | 43 |
| <b>Tableau 19 :</b> La composition chimique du remoulage de blé.....                          | 44 |
| <b>Tableau 20 :</b> Composition chimique de l'orge.....                                       | 44 |
| <b>Tableau 21 :</b> Composition chimique de féveroles.....                                    | 45 |
| <b>Tableau 22 :</b> La composition chimique de la paille de blé.....                          | 45 |
| <b>Tableau 23 :</b> Formule standard pour lapin en croissance .....                           | 47 |
| <b>Tableau 24 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 48 |
| <b>Tableau 25 :</b> Formule expérimentale pour lapin en croissance .....                      | 49 |
| <b>Tableau 26 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 50 |
| <b>Tableau 27:</b> Comparaison entre la formule standard et la formule<br>Expérimentale.....  | 51 |
| <b>Tableau 28 :</b> Formule standard pour lapin en reproduction .....                         | 52 |
| <b>Tableau 29 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 53 |
| <b>Tableau 30 :</b> Formule expérimentale pour lapin en reproduction.....                     | 54 |
| <b>Tableau 31 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 55 |
| <b>Tableau 32 :</b> Comparaison entre la formule standard et la formule<br>expérimentale..... | 56 |
| <b>Tableau 33:</b> composition centésimale pour le grignon d'olive .....                      | 56 |
| <b>Tableau 34:</b> composition chimique et caractéristique nutritionnelle .....               | 57 |
| <b>Tableau 35 :</b> Formule Standard pour lapin en croissance .....                           | 57 |
| <b>Tableau 36 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 58 |
| <b>Tableau 37 :</b> Formule expérimentale pour lapin en croissance .....                      | 59 |
| <b>Tableau 38 :</b> Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 60 |
| <b>Tableau 39 :</b> Comparaison entre la formule standard et la formule                       |    |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| expérimentale.....                                                                            | 61 |
| <b>Tableau 40</b> : Formule standard pour lapin en reproduction.....                          | 61 |
| <b>Tableau 41</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 62 |
| <b>Tableau 42</b> : Formule expérimentale pour lapin en reproduction .....                    | 63 |
| <b>Tableau 43</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 64 |
| <b>Tableau 44</b> : Comparaison entre la formule standard et la formule<br>Expérimentale..... | 65 |
| <b>Tableau 45</b> : Composition centésimale pour les drêches de brasserie.....                | 65 |
| <b>Tableau 46</b> : Composition chimique et caractéristique nutritionnelle .....              | 66 |
| <b>Tableau 47</b> : Formule standard pour lapin en croissance .....                           | 66 |
| <b>Tableau 48</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 67 |
| <b>Tableau 49</b> : Formule expérimentale pour lapin en croissance .....                      | 68 |
| <b>Tableau 50</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 69 |
| <b>Tableau 51</b> : Comparaison entre la formule standard et la formule<br>Expérimentale..... | 70 |
| <b>Tableau 52</b> : Formule standard pour lapin en reproduction .....                         | 71 |
| <b>Tableau 53</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 72 |
| <b>Tableau 54</b> : Formule expérimentale pour lapin en reproduction .....                    | 73 |
| <b>Tableau 55</b> : Apport des nutriments dans la formule finale.....                         | 74 |
| <b>Tableau 56</b> : Comparaison entre la formule standard et la formule<br>Expérimentale..... | 75 |
| <b>Tableau 57</b> : Composition centésimale pour les issus de meunerie.....                   | 75 |
| <b>Tableau 58</b> : Composition chimique et caractéristique nutritionnelle .....              | 76 |

## Listes des figures

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 1</b> : Evolution de la production mondiale en 5 ans (en tonnes)..... | 10 |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|

## Liste des photos

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| <b>Photo 01</b> : Les drêches de brasserie..... | 20 |
| <b>Photo 02</b> : Les grignons d'olives.....    | 20 |
| <b>Photo 03</b> : Le son de blé.....            | 20 |
| <b>Photo 04</b> : Le remoulage de blé.....      | 21 |
| <b>Photo 05</b> : Les pulpes de raisin.....     | 21 |
| <b>Photo 06</b> : Les pulpes d'agrumes.....     | 21 |
| <b>Photo 07</b> : Les pulpes de tomate.....     | 21 |
| <b>Photo 08</b> : Le lactosérum.....            | 22 |

## Abréviation

**ADF** : Acid detergent fiber.

**ADL** : Acid detergent lignin.

**CB** : Cellulose brute

**ED** : Energie digestible.

**g/1000kcal** : Gramme par mille kilocalories.

**kcal/kg**: Kilocalorie par kilogramme.

**MAT**: Matière azoté totale.

**Max** : Maximum.

**MG**: Matière grasse.

**mg / kg MS** : Milligramme par kilogramme de matière sèche.

**Min** : Minimum.

**Mj/KgMS** : Milijoule par kilogramme de matière sèche.

**Moy**: Moyenne.

**MS** : Matière sèche.

**NDF** : Neutral Detergent Fiber.

**PD** : Protéine digestible.

**PDI**: Protéine digestible dans l'intestin.

**PAIE**: Protéine digestible dans l'intestin permis par l'énergie.

**PAIN**: Protéine digestible dans l'intestin permis par l'azote.

**UF** : Unité fourragère

## Sommaire

### Partie bibliographique

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Introduction générale ..... | 5 |
| Etude bibliographique.....  | 6 |

### Chapitre I : Alimentation animale

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| I-1-Intensification de l'élevage : .....        | 9  |
| I-2-Industrie de l'alimentation animale : ..... | 11 |
| I-3-Situation en Algérie : .....                | 12 |
| I-4-Sources alimentaires : .....                | 13 |
| I-4-a-Sources d'énergie : .....                 | 13 |
| I-4-b-Sources de protéines : .....              | 13 |
| I-4-c-Sources de fibres : .....                 | 13 |
| I-4-d-Source de vitamines : .....               | 14 |
| I-4-e-Sources de minéraux : .....               | 14 |

### Chapitre II : Coproduits des industries agroalimentaires

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| II-A- Quelques coproduits des industries agroalimentaires ..... | 15 |
| II-A-1- Les drêches de brasserie : .....                        | 15 |
| II-A-2- Les grignons d'olives : .....                           | 16 |
| II- A-3- Les issus de meunerie : .....                          | 17 |
| II- A-3- a-Son de blé : .....                                   | 17 |
| II- A-3- b- Remoulage de blé : .....                            | 17 |
| II- A-4- La Mélasse de betterave : .....                        | 17 |
| II- A-5- Les pulpes de raisin : .....                           | 18 |
| II-A-6- Les pulpes d'agrumes: .....                             | 18 |
| II-A-7- Les pulpes de tomate : .....                            | 18 |
| II-A-8- Le lactosérum : .....                                   | 19 |
| II-B- Aspect phytotechnique des sources des coproduits .....    | 20 |
| II-C-Composition chimique des coproduits .....                  | 22 |

### Chapitre III : Utilisation des coproduits en alimentation animale

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1-Valeur nutritive des coproduits de l'industrie agroalimentaires..... | 29 |
| 2-Utilisation des coproduits en alimentation des volailles .....       | 27 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2-1-Le son de blé.....                                            | 27 |
| 2-2-Les drêches de brasserie.....                                 | 28 |
| 2-3-Le lactosérum.....                                            | 28 |
| 2-4- Les pulpes d'agrumes.....                                    | 28 |
| 2-5- Les grignons d'olive.....                                    | 29 |
| 3- Utilisation des coproduits en alimentation des lapins .....    | 29 |
| 3-1- Le son de blé.....                                           | 29 |
| 3-2- Les grignons d'olive.....                                    | 30 |
| 3-3- Les drêches de brasserie.....                                | 31 |
| 3-4- Les pulpes d'agrumes.....                                    | 31 |
| 4- Utilisation des coproduits en alimentation des ruminants ..... | 31 |
| 4-1- Le son de blé .....                                          | 31 |
| 4-2- Les drêches de brasserie .....                               | 33 |
| 4-3- Les grignons d'olive.....                                    | 33 |
| 4-4- Le lactosérum.....                                           | 34 |
| 4-5- Les pulpes d'agrumes.....                                    | 34 |

### **Etude pratique**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Etude pratique .....             | 36 |
| Objectifs .....                  | 36 |
| Matériels et Méthodes.....       | 36 |
| Matériels .....                  | 36 |
| Méthodes .....                   | 41 |
| Résultats et Discussion.....     | 42 |
| 1-le grignon d'olive.....        | 42 |
| 2-Les drêches de brasserie.....  | 51 |
| 3-Les issus de meunerie .....    | 60 |
| Intérêt Economique.....          | 69 |
| Conclusion générale .....        | 46 |
| Références bibliographique ..... | 47 |

## Introduction générale :

Les résidus agricoles et agro-industriels représentent une part importante de la production agricole. Ces résidus constituent des ressources alimentaires non conventionnelles, d'origine végétale, qui n'entrent pas en concurrence avec l'alimentation humaine et qui peuvent être valorisés en alimentation animale (Dahouda *et al.*, 2009).

L'utilisation des matières premières importées par l'Algérie permet de faire des aliments destinés aux lapins en engraissement, mais aussi aux autres catégories de lapins, tout en respectant les contraintes nutritionnelles importantes liées aux performances comme à la santé des lapins.

La question maintenant est la suivante : l'utilisation des coproduits disponible en Algérie peut-elle permettre de réduire le prix de revient des aliments utilisés en Algérie et de réduire la grande dépendance par rapport au marché mondial des matières premières?

Le premier point à déterminer est de proposer une première liste de coproduits susceptibles d'entrer dans la composition des aliments pour lapin.

La recherche de coproduits de l'industrie agroalimentaires est une solution souvent évoquée. La disponibilité de ceux-ci est généralement bien connue, pour quelques filières dont la transformation des fruits et légumes, les industries de boulangeries, etc.

Compte tenu des expériences conduites en Algérie en particulier et dans le monde en général, nous avons choisi trois coproduits, qui sont tous susceptibles d'entrer dans un aliment pour lapins. Nous nous limiterons à ces trois coproduits, mais il y en a d'autres qui peuvent être intéressants dès lors qu'ils sont localement disponibles.

Dans notre travail on va essayer de formuler des aliments pour lapin en croissance et femelle en reproduction on utilisant le logiciel WUFFDA. Pour cela nous avons choisi trois coproduits disponibles en Algérie comme sources alternatives il s'agit des grignons d'olive, les drêches de brasserie et les issus de meunerie et pour les aliments complémentaires on va utiliser trois matières premières il s'agit de la féverole, la paille et céréales.

## **Etudes bibliographique :**

### **Chapitre I-Alimentation animale :**

#### **I-1-Intensification de l'élevage :**

Depuis les années 1950, l'élevage s'est fortement intensifié dans les pays occidentaux, ayant permis de donner accès aux produits animaux à toute la population. Aujourd'hui, avec la prise de conscience croissante dans ces pays de l'importance du concept de durabilité, ce système de production est sujet à controverse.

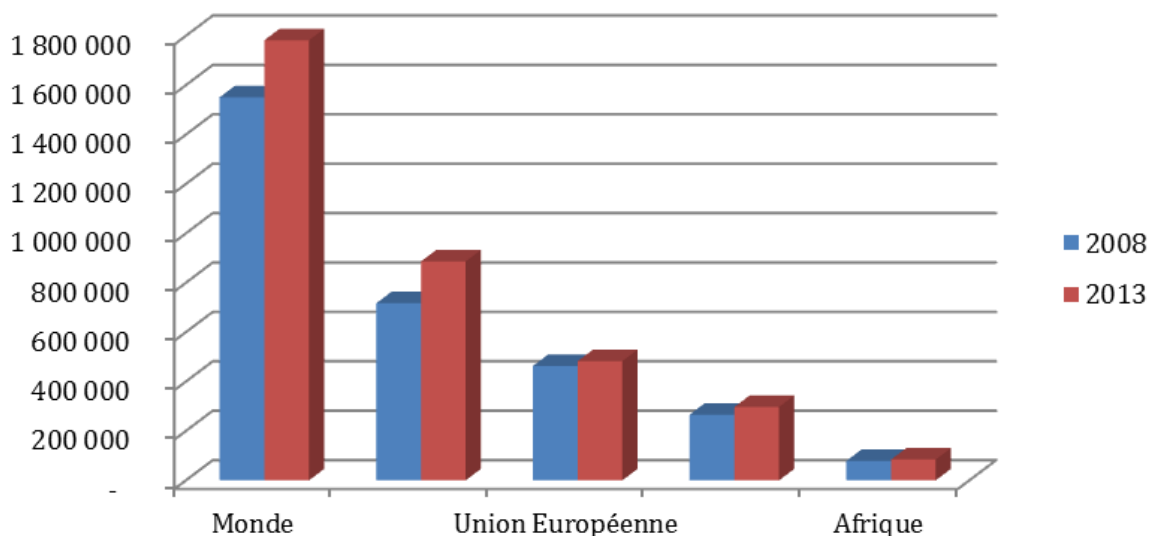
L'élevage présente deux critères d'intensification, le chargement élevé et l'autonomie

Alimentaire faible, ayant tous deux des implications sur le caractère de durabilité.

La durabilité concerne trois éléments : l'économie, l'environnement et la vie sociale. L'augmentation du chargement dans les élevages est favorable à la durabilité économique du système, mais présente des lacunes sur le plan environnemental, par la concentration des rejets azotés, et sur le plan social, par la disparition des élevages les plus modestes. La diminution de l'autonomie pose principalement le problème de la durabilité pour l'environnement. Les éleveurs doivent, en effet, acheter la nourriture pour leurs animaux, ce qui implique du transport, donc des rejets accrus en CO<sub>2</sub>. Malgré les points négatifs, il ne semble pourtant pas envisageable de supprimer l'élevage intensif. On peut cependant y apporter de nombreuses améliorations.

L'intensification de l'élevage répond à une conjoncture actuelle où l'ouverture des marchés, une population importante, la hausse du niveau de vie dans certains pays émergents et donc l'augmentation de la consommation de produits d'origine animale (viande, lait, œufs) appellent à une augmentation des productions et à une diminution des prix de vente. En effet, la production de viande dans les pays développés est passée de 85 à 110 millions de tonnes par an entre 1980 et 2004 et on estime cette production à 130 millions de tonnes en 2030 (voir Figure 1).

**Figure 1 :** Evolution de la production mondiale en 5 ans (en tonnes)



Source : FAO octobre 2015

Les avis des scientifiques sont divergents quant aux avantages et inconvénients de cette « nouvelle » agriculture. Certains mettent en avant le fait que sans cette intensification les famines ne seraient qu'accrues et les apports protéiques encore moins importants dans les pays défavorisés. Enfin la production en grande quantité dans ces systèmes d'intensification permet de réduire les coûts de production et de rendre plus accessible cette alimentation d'origine animale. Cependant, dans les pays où l'on arrive à prendre du recul vis-à-vis de l'élevage intensif, c'est-à-dire principalement dans le Nord du globe où les gens ne souffrent peu ou pas de manque de nourriture, l'opinion publique est de plus en plus critique vis-à-vis de l'élevage intensif.

Le chargement élevé d'une exploitation agricole est un des indicateurs d'un élevage intensif. S'inscrit-il alors dans le cadre d'une agriculture durable? Tout d'abord sur un plan économique, un chargement élevé permet une meilleure rentabilité des terres. En effet, l'éleveur concentre un fort nombre d'animaux sur ses terres. Ainsi pour un même nombre d'animaux la surface est diminuée ou alors le nombre de têtes sur une surface donnée est augmenté. Ainsi à nombre d'individu égal sur une exploitation les dépenses pour le foncier sont diminuées. Or une diminution des coûts et donc un plus faible endettement ne peut être que bénéfique pour un élevage et augmente les chances de durabilité. Un chargement

élevé permet de libérer des surfaces, qui peuvent alors être utilisées pour d'autres activités lucratives.

Tel qu'il est pratiqué de nos jours, l'élevage intensif ne rentre pas dans tous les critères de l'agriculture durable. Son impact sur l'environnement est le plus alarmant parmi les trois piliers de la durabilité. C'est également celui qui est le plus médiatisé et qui est le plus retenu par les populations occidentales. En effet, l'élevage intensif peut présenter un danger pour l'environnement, principalement par le rejet concentré d'effluents. Mais, il ne faut pas non plus négliger son impact social, plutôt négatif, de par la forte diminution du nombre d'éleveurs. Enfin, sur le plan économique, l'élevage intensif est globalement durable, car fortement rentable. Pour continuer à fournir suffisamment de produits animaux aux populations, il n'est pas envisageable de supprimer l'élevage intensif. De plus, ce système s'intègre aujourd'hui dans une filière impliquant de nombreux acteurs, en amont et en aval de la production. Cet équilibre économique ne peut pas être radicalement remis en cause. En revanche, d'importantes améliorations sur la durabilité sociale et surtout environnementale doivent être apportées.

## **I-2-Industrie de l'alimentation animale :**

L'alimentation animale joue un rôle déterminant dans l'industrie alimentaire mondiale et permet de produire, partout dans le monde, des denrées alimentaires d'origine animale d'une manière économiquement viable. Ces aliments peuvent être fabriqués soit par des entreprises industrielles, soit par simple mélange sur le lieu de production. Il existe différents termes pour désigner ces aliments que l'on peut qualifier «d'aliments industriels», «d'aliments formulés», «d'aliments en mélange» ou encore «d'aliments composés». Une fois fabriqués, ces aliments sont utilisés pour nourrir et couvrir les besoins nutritionnels des animaux en fibres et autres produits, et ce dans des conditions d'élevage très diverses.

A l'échelle mondiale, on estime que le chiffre d'affaires annuel généré par l'industrie de l'alimentation animale, s'élève à 85 milliards de dollars US. Afin d'alimenter le secteur, les mouvements de matières premières et d'additifs, d'équipements de manutention et de fabrication et les services techniques, sont internationaux par nature.

Les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) et les bonnes pratiques dans l'évaluation, la gestion et la communication des risques sur toute la chaîne alimentaire, sont devenues une nécessité. De telles pratiques doivent respecter les conditions de durabilité économique, environnementale et sociale, et doivent avoir pour but d'assurer la préservation de la sécurité sanitaire des aliments et de la santé publique vétérinaire. La FAO accorde la priorité à l'élaboration de bonnes pratiques agricoles et de gestion dans les domaines des productions et de la santé animales. Leur application au secteur de l'élevage dépend de l'implication active du secteur lui-même dans l'élaboration de telles pratiques. Dans cet effort, la collaboration étroite entre la filière et les agences intergouvernementales, telles que la FAO, est essentielle à l'atteinte de l'objectif souhaité.

### **I-3-Situation en Algérie :**

La facture d'importation du maïs et du soja, rentrant dans la fabrication de l'aliment de bétail, reste élevée en 2012. Elle a atteint les 1,4 milliards de dollars, et ce, malgré le recul des quantités importées. Selon l'Office national de l'aliment de bétail (ONAB), cela s'explique par la flambée des prix de ces matières premières sur le marché mondial.

L'Algérie est depuis longtemps dépendante des importations d'aliments de bétail. Actuellement, cette facture s'élève à 1,6 milliard de dollars. Un coût qui risque d'augmenter, avec au final une répercussion sensible sur le prix de la viande rouge.

Ces dernières années, avec une faible pluviométrie engendrant une sécheresse, la diminution de la production fourragère s'est fait sensiblement ressentir. Ce qui n'a pas été sans conséquence sur les prix des aliments de bétail qui ont atteint des sommets jamais enregistrés. Ainsi, la botte de paille est cédée à 500 DA en pleine saison, et atteint 1 000 DA en hiver, alors que celle du foin dépasse les 1 500 DA. Le son lui caracole à 3 000 DA le quintal (Hafidh Bessaoudi.économie.2016)

Le développement de l'industrie de l'alimentation animale en Algérie, figure, parmi les priorités du Ministère de l'Agriculture, du développement Rural et de la Pêches, et ce pour faire face à la demande croissante.

Pour relever ce défi dans le cadre d'une économie ouverte à la compétition du marché extérieur, la conduite des systèmes animaux doit connaître une

transformation profonde dans le sens d'une optimisation de l'utilisation de l'ensemble des facteurs de production.

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou il existe près de 112 fabricants d'aliments de bétail, cet aliment est destiné à l'élevage bovin ou l'élevage de volailles ou les deux types d'élevage, dont leur capacité de production varie entre 0,5tonne/jour et 16 tonne /jour.

#### **I-4-Sources alimentaires :**

L'alimentation des animaux a une répercussion sur la qualité des produits animaux dérivés, cette alimentation doit répondre aux besoins des animaux pour leur entretien, leur, leur croissance et leur reproduction. D'une manière générale, les animaux ont des besoins nutritifs en :

Energie, protéines, minéraux, nutriments essentiels

**I-4-a-Sources d'énergie :** Les graines de céréales, certaines enveloppes de graines (sons, remoulages, coques de soja), certains sous-produits (pulpes de betteraves...), tubercules (betteraves...). La richesse en énergie est souvent due à l'amidon, glucide généralement bien digéré (céréales et co-produits céréaliers...).

Parfois, la bonne valeur énergétique est liée à des parois végétales peu lignifiées et facilement digestibles (coques de soja, pulpes de betteraves...). Enfin, les graines oléagineuses (soja, colza...) tirent leur bonne valeur énergétique de leur fraction lipidique importante. (D. SAUVANT 2004-2005).

#### **I-4-b-Sources de protéines :** (et souvent en énergie)

Graines protéagineuses (pois, féverole...), graines oléagineuses (soja, colza...), tourteaux (soja, colza, tournesol, arachide...), autres sous-produits (drèches de brasserie, glutenmeal...). Principalement, dans le cas des animaux monogastriques, une attention est portée sur l'équilibre des acides aminés essentiels. D'une façon générale, les protéines des légumineuses sont riches en lysine et pauvres en méthionine et cystine tandis que c'est l'inverse pour les protéines des graminées. (D. SAUVANT 2004-2005).

**I-4-c-Sources de fibres :** Les aliments grossiers (= riches en fibres et paroi végétale, 35 à 70 % de la MS). Les fourrages verts (graminées, légumineuses, les foin, les ensilages (maïs, herbe...), les fourrages déshydratés (luzerne...), les pailles, certains sous-produits fibreux (enveloppes de grains, marcs...).

La valeur nutritive des fourrages diminue rapidement avec leur stade physiologique. (D. SAUVANT 2004-2005).

**I-4-d-Source de vitamines :** Les aliments concentrés (D. SAUVANT 2004-2005).

**I-4-e-Sources de minéraux :** Les aliments concentrés riches en Phosphores, carbonate, sels de Mg, Sels de Zn, Mn, Cu... (D. SAUVANT 2004-2005).

## **Chapitre II : Les coproduits des industries agroalimentaires:**

Les coproduits représentent une richesse qui permettrait de nourrir de 1 à 1,5 millions de bovins par an en France (MOREL D'ARLEUX, 1990). L'augmentation de la taille des entreprises, le développement de la récolte mécanique sont des facteurs qui ont contribué à augmenter les disponibilités.

D'après ROSNER (1982), l'utilisation des coproduits en alimentation animale peut s'avérer bénéfique pour plusieurs raisons :

- \* L'aliment élaboré avec un coproduit soustrait ce dernier des rejets de l'entreprise en rivière ou en décharge d'où un effet favorable sur l'environnement.

- \* Au lieu de payer pour le rejet dans la nature. L'entreprise peut tirer profit de la valorisation de ces déchets pour l'alimentation animale.

- \* Le coproduit revient moins cher à l'utilisateur, à valeur nutritive égale, que l'aliment classique qu'il remplace. Ceci permet une réduction des coûts alimentaires de l'élevage dans une période où le prix des productions (lait/viande) stagne.

- \* Le coproduit peut remplacer des aliments achetés à l'étranger dont les prix sont indexés aux variations des devises. C'est le cas des aliments à forte valeur protéique, tel que le soja.

Outre les industriels et les agriculteurs, de nombreux organismes ou personnes sont concernés par l'utilisation des coproduits : fabricants d'aliments du bétail, collectivités locales, services du ministère de l'environnement et de l'agriculture.

### **II-A- Quelques coproduits des industries agroalimentaires :**

#### **II-A-1- Les drêches de brasserie :**

Les drêches de brasserie sont un sous-produit végétal de grande qualité issu de la fabrication de la bière. Ils peuvent être intégrés en tant qu'aliment protéique végétal dans les rations des animaux de rente. Fraîches, ensilées ou séchées, les drêches constituent un complément protéique appétent que les bovins, les ovins, les chèvres et les chevaux consomment volontiers.

Pour l'alimentation des animaux de rente susmentionnés, il convient d'observer les points suivants:

Par rapport à leur teneur en énergie dans la matière sèche, on peut comparer les drêches à l'ensilage de maïs. Au niveau de leur teneur en protéines, les drêches sont comparables aux pois protéagineux ou au gluten de maïs. La teneur élevée en matière azotée des drêches de brasserie en fait un

aliment protéique apprécié pour compléter des rations riches en énergie, comme celles qui comportent par exemple beaucoup d'ensilage de maïs. En raison de la faible dégradabilité des protéines des drêches dans les pré-estomacs (surtout dans la panse) des ruminants, leur teneur en protéine absorbable

dans l'intestin (PAI) est comparable à celle des pois protéagineux, du gluten de maïs ou des tourteaux de colza. Elles disposent donc d'un important potentiel d'équilibrage des rations riches en énergie. Pour le bétail laitier et d'engrais, la dégradabilité faible et lente de la protéine des drêches dans la panse permet une combinaison idéale avec le maïs, dont l'amidon est également dégradé relativement lentement. En raison de la faible dégradabilité de leur matière azotée dans la panse, les drêches de brasserie contribuent de manière très positive à l'approvisionnement en protéine utilisable dans l'intestin grêle des animaux.

La teneur en cellulose brute des drêches, suivant la part de glumes et d'enveloppes, se situe entre 16 et 18 %. Elle est donc supérieure à celle des concentrés mais inférieure à celle des fourrages grossiers. L'efficacité de la cellulose brute des drêches au niveau de la structure est toutefois restreinte.

## **II-A-2- Les grignons d'olives :**

Les grignons d'olive peuvent représenter une source d'aliment d'une certaine importance dans des régions traditionnellement caractérisées par leur déficit en fourrages s'ils sont traités de façon appropriée pour accroître leur valeur nutritive.

L'industrie oléicole engendre, en plus de l'huile comme produit principal, de grandes quantités de sous-produits, cent kg d'olive produisent en moyenne 35Kg de grignons et cent litres de margines (Nefzaoui, 1991)

Les grignons sont les résidus solides issus de la première pression ou centrifugation, constitués de pulpes et de noyaux d'olives (CNUCED, 2010)

Très hautement lignocelulosique, les grignons ont une dégradabilité dans le rumen très lente. Les valeurs maximales atteintes ne sont que de 32% après un séjour de 72 heures dans le rumen la dégradabilité des matières azotées est aussi très faible et explicable par le fait que 70% à 80% de l'azote est lié à la fraction lignocelulosique entraînant une faible solubilité de l'azote généralement l'azote lié à la fraction pariétale est inaccessible aux enzymes du tractus digestif (Nefzaoui, 1991) Toutefois, la valeur alimentaire du grignon

d'olive peut être amélioré par : Le tamisage qui consiste à séparer la coque (indigeste) de la pulpe (digeste), l'épuisement des grignons, le traitement alcalin etc (Nafzaoui, 1991. Sansoucy, 1991. Molina et al,1981. Aguilera, 1991).

## **II- A-3- Les issus de meunerie :**

### **II- A-3- a-Son de blé :**

C'est un co-produit obtenu lors de la fabrication de farine à partir de grains de blé ou d'épeautre décortiqué, 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.

taux d'extraction sont généralement comprises entre 75% et 80%, soit 20 à 25% d'abats de blé ( Kent et al., 1994 ). Le son de blé représente environ 50% des abats de blé et environ 10 à 19% du noyau, selon le processus de la variété et le fraisage ( Ash, 1992 ; WMC 2008 ; . Prikhodko et al, 2009 ; Hassan et al. 2008 ).

### **II- A-3- a- Remoulage de blé :**

Co-produit obtenu lors de la fabrication de farine à partir de grains de blé ou d'épeautre décortiqué, préalablement nettoyés. Il est constitué principalement de fragments d'enveloppes et aussi de particules de grains dont on a enlevé moins d'endosperme que dans le son de blé. Un "son" ou "gros son" a une granulométrie approximative supérieure ou égale à 1 000 µm et une densité d'environ 20-25 kg/hl. Un "son fin" a une granulométrie approximative comprise entre 400 et 1 000 µm et une densité d'environ 25-35 kg/hl. Les termes "son granulé" ou "son pellet" impliquent que le son a subi une agglomération ou une granulation sans ajout d'adjuvant.

## **II- A-4- La Mélasse de betterave :**

La mélasse est un coproduit constitué par le résidu sirupeux recueilli lors de la fabrication ou du raffinage du sucre provenant de la betterave sucrière ou de la canne à sucre.

La mélasse est couramment utilisée dans l'alimentation des ruminants et des chevaux, en mélange avec de la paille ou d'autres aliments cellulosiques tels que le son, ou comme liant dans les rations complètes ou encore pour favoriser l'ingestion d'aliments peu appétent (spathes, cannes de maïs, foin moyens, paille...).

## **II- A-5- Les pulpes de raisin :**

La pulpe de raisin est couramment utilisée dans l'alimentation du lapin pour apporter une partie des fibres nécessaires au bon fonctionnement digestif. Le raisin est également riche en polyphénols, dont les propriétés antioxydantes ont été largement étudiées en médecine humaine. Une étude a montré que l'incorporation d'un extrait de proanthocyanes du pépin de raisin était capable d'améliorer les performances de croissance du poulet, et de remédier aux symptômes cliniques provoqués par le stress oxydant après une infection à *E. tenella* (Wang *et al.*, 2008).

La pulpe de raisin produite en période de vendange est moins riche en ligno-cellulose (ADF), plus riche en sucres avec une capacité antioxydante plus élevée que la pulpe de raisin produite hors période de vendange.

#### **II-A-6- Les pulpes d'agrumes:**

Coproduit obtenu par les agro-industries transformatrices d'agrumes (fabriques de jus de fruits, de certaines liqueurs...). Il comprend des proportions variables de pulpes, d'écorces et de pépins des agrumes (oranges, citrons, pamplemousses) entrant dans la fabrication du produit industriel.

Selon VELLOSO (1985), la pulpe d'agrumes séché compte, en moyenne, pour 7% du poids original du fruit d'agrumes (100 kg), représentant approximativement 7 kilogrammes par 48 kg de jus produits.

En raison de ses caractéristiques nutritionnelles, la pulpe séchée d'agrumes ne peut être utilisée que chez les ruminants à l'état frais, ensilée ou séchée.

Selon VILLARREAL *et al.* (2006) la pulpe d'agrumes est un choix acceptable de supplément pour des ruminants consommant des chiendents avec amélioration de la qualité alimentaire, bien que la complémentation de pulpes d'agrumes soit compatible avec l'entretien de la digestion de fourrage et du pH ruminal.

#### **II-A-7- Les pulpes de tomate :**

La pulpe de tomate est le résidu de tomates pressées pour extraire leur jus (résidu de la fabrication du concentré de jus de tomate). Elle est composée de peaux (46 %), pépins et pédoncules (54 %), parfois mélangés à des feuilles de tomates. Ces proportions sont variables selon le procédé de traitement et la source des tomates crues.

Les premiers travaux concernant l'utilisation des coproduits de la tomate datent des années 60, travaux menés dans des pays où la production et

l'utilisation industrielle de ce fruit dégageaient des volumes de résidus très importants (Amérique du Sud, Italie, Espagne).

GASA et *al* (1991) ont étudié la valeur de protéine des résidus de tomate en tant que suppléments dans des régimes granulés pour des agneaux d'engraissement. Ils ont conclu que l'efficacité minimum de la conservation de protéine pour la pulpe de tomate est de 20.5% comparée à 25.3% pour la farine de poisson. MORELDARLEUX et *al.*, 1991 rapportent que la pulpe de tomate permet de remplacer du foin de luzerne ou des génisses laitières de 400 kg peuvent consommer 2 kg de MS/jour de cet aliment sans problèmes ; pour la différence du gain de poids entre les deux lots (foin de luzerne et pulpes de tomate) il est estimé à environ 110 g par jour en faveur du lot pulpe de tomate. FONDEVILA et *al.* (1994) ont conclu que l'incorporation des pulpes de tomates dans des régimes à base d'orge favorise l'efficacité alimentaire et les gains de poids des jeunes agneaux (jusqu'à 28 kilogrammes). AMRANE (2002) confirme la rentabilité des résidus de tomates pour les vaches laitières entre le premier et le 3<sup>ème</sup> mois de lactation.

La pulpe de tomate peut provoquer des acidoses. Pour limiter ces risques, il faut ajouter à la ration du bicarbonate de sodium à raison de 50 à 80g pour les bovins et 8 à 10 g pour les ovins et les caprins plus de la paille à volonté, il faut prévoir aussi une transition alimentaire de 8 à 10 jours (INRA, 1988).

## **II-A-8- Le lactosérum :**

Le lactosérum est un sous-produit liquide qui subsiste après la fabrication du fromage. Sa teneur en matière sèche est faible autour de 7%. La plupart des graisses et la caséine a été enlevée au cours du processus de fabrication du fromage, mais il est riche en lactose et des minéraux. En plus de fournir des nutriments du lactosérum peuvent également être utilisés comme source d'eau. Il existe deux types de petit-lait frais et acidifié. Lactosérum frais est introduit avant d'être autorisés à fermenter et produire de l'acide. Bien que lactosérum acide est autorisé à fermenter et produire des acides. Lactosérum frais est assez instable et doit être consommé dans un court laps de temps après il a été produit. Lactosérum acide est plus stable parce que l'acide qui a été produit lorsqu'il a été mis à fermenter fera baisser le pH et de le stabiliser. Le lactosérum acide est moins acceptable que le lactosérum frais. Ajout de divers acides tels que l'acide formique, l'acide chlorhydrique, etc., peuvent également stabiliser le lactosérum liquide. Déshydratation le

lactosérum et le séchage peut également faire de la poudre de lactosérum (source ; Feedipedia.org).

## **II-B- Aspect phytotechnique des sources des coproduits :**

### **Les coproduits des industries agroalimentaires**



**Photo 01 :** Les drêches de brasserie

**Source :** <http://penelope67.canalblog.com>



**Photo 02 :** Les grignons d'olives

**Source :** <http://www.algomtl.com>



**Photo 03 :** Le son de blé

**Source :** <http://www.vogelartikelenwebshop.nl>



**Photo 04 :** Le remoulage de blé  
**Source :** <http://www.sacchetto.fr>



**Photo 05 :** Les pulpes de raisin  
**Source :** <http://www.grapsud.com>



**Photo 06 :** Les pulpes d'agrumes  
**Source :** [www.zfsinc.com](http://www.zfsinc.com)



**Photo 07 :** Les pulpes de tomate  
**Source :** <http://www.infohightech.com>



**Photo 08 :** Le lactosérum

**Source :** <http://www.astucesnaturelles.net>

## II-C-4-Composition chimique des coproduits :

**Tableau 01 :** Composition chimique des drêches de brasserie  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale           | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|------------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>         | % En nourris | 91,0 | 84,1 | 95,3 |
| <u>Protéine brute</u>        | % DM         | 25,8 | 19,5 | 31,9 |
| <u>fibres brutes</u>         | % DM         | 15,8 | 11,8 | 19,9 |
| <u>NDF</u>                   | % DM         | 56,3 | 42,3 | 67,4 |
| <u>ADF</u>                   | % DM         | 21,9 | 15,5 | 28,6 |
| <u>lignine</u>               | % DM         | 5,4  | 3,0  | 10,6 |
| <u>Cendre</u>                | % DM         | 4,6  | 3,1  | 7,8  |
| <u>Starch (polarimétrie)</u> | % DM         | 7,8  | 2,3  | 14,5 |
| <u>énergie brute</u>         | MJ / kg MS   | 19,7 | 17,7 | 22,4 |
| Minéraux                     | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
| <u>Calcium</u>               | g / kg MS    | 2,7  | 1,5  | 4,8  |
| <u>Phosphore</u>             | g / kg MS    | 5,7  | 3,6  | 6,7  |
| <u>Potassium</u>             | g / kg MS    | 2,9  | 0,2  | 3,9  |
| <u>Sodium</u>                | g / kg MS    | 0,3  | 0,2  | 0,7  |
| <u>Magnésium</u>             | g / kg MS    | 2,6  | 1,8  | 4,3  |
| <u>Manganèse</u>             | mg / kg MS   | 47   | 16   | 71   |
| <u>Zinc</u>                  | mg / kg MS   | 89   | 2    | 161  |
| <u>Cuivre</u>                | mg / kg MS   | 19   | 15   | 35   |
| <u>Fer à repasser</u>        | mg / kg MS   | 130  | 103  | 174  |

La teneur en cellulose brute des drêches, suivant la part de glumes et

d'enveloppes, se situe entre 16 et 18 %. Elle est donc supérieure à celle des concentrés mais inférieure à celle des fourrages grossiers. L'efficacité de la cellulose brute des drêches au niveau de la structure est toutefois restreinte. Les drêches de brasserie constituent un aliment de bonne valeur nutritive

Toutefois, leur utilisation comme source azotée se trouve plus limitée que chez les ruminants, en raison de leur médiocre valeur biologique. La forme fraîche, surtout, restreint fortement les possibilités d'approvisionnement, de conservation et de stockage, étant donné la localisation des brasseries, le volume et l'instabilité de cette matière première (R. Wolter, J.P. Valette, Agnes Daste.1983).

**Tableau 02 :** Composition chimique des grignons d'olive  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Type                                   | Matière sèche | % de la Matière sèche |                          |                 |                  |
|----------------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|
|                                        |               | Matières minérales    | Matières azotées totales | Cellulose brute | Matières grasses |
| Grignon brut                           | 75-80         | 3-5                   | 5-10                     | 35-40           | 8-15             |
| Grignon gras partiellement dénoyauté   | 80-95         | 6-7                   | 9-12                     | 20-30           | 15-30            |
| Grignon épuisé                         | 85-90         | 7-10                  | 8-10                     | 35-40           | 4-6              |
| Grignon épuisé partiellement dénoyauté | 85-90         | 6-8                   | 9-14                     | 15-35           | 4-6              |
| Pulpe grasse                           | 35-40         | 5-8                   | 9-13                     | 16-25           | 26-33            |

Afin de comprendre plus facilement les variations de composition chimique des différents types de grignons il peut être utile de rappeler (Tableau 17) la composition chimique des différents composants du grignon d'olive.

**Tableau 03 :** La composition chimique de son de blé  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale       | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 87,0 | 83,6 | 90,3 |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 17.3 | 14.1 | 20.5 |
| <u>fibres brutes</u>     | % DM         | 10.4 | 6.3  | 14.7 |
| <u>Cendre</u>            | % DM         | 5.6  | 4.0  | 7.3  |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 7.2  | 3.7  | 10.5 |
| <u>énergie brute</u>     | MJ / kg MS   | 18,9 | 18,0 | 19,9 |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 1.4  | 0,2  | 2.9  |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | 11.1 | 7.8  | 14.6 |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 13.7 | 8.3  | 18.4 |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 0,1  | 0.0  | 0,3  |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 4.5  | 2.2  | 7.0  |
| <u>Manganèse</u>         | mg / kg MS   | 114  | 41   | 188  |
| <u>Zinc</u>              | mg / kg MS   | 89   | 55   | 136  |
| <u>Cuivre</u>            | mg / kg MS   | 13   | 2    | 21   |
| <u>Fer à repasser</u>    | mg / kg MS   | 155  | 58   | 253  |

Le son de blé est un ingrédient de premier choix dans la composition des aliments pour lapin, le son de blé est une matière première appétente, riche en cellulose et hémicellulose et en amidon. Il contribue ainsi à l'apport de fibres et d'énergie.

**Tableau 04 :** La composition chimique du remoulage de blé  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale       | Unité        | Moy  |
|--------------------------|--------------|------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 88,0 |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 15,5 |
| <u>Cellulose brutes</u>  | % DM         | 7,0  |
| Matières grasse          | % DM         | 3,6  |
| <u>Cendre brute</u>      | % DM         | 3,6  |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 5,0  |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 0,14 |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | 1,05 |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 1,3  |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 0,03 |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 0,42 |
| <u>clore</u>             | mg / kg MS   | 0,08 |

**Tableau 05 :** Composition chimique de la pulpe d'agrumes, séché  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale       | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 89,6 | 86,5 | 92,6 |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 7.0  | 5.9  | 9.3  |
| <u>fibres brutes</u>     | % DM         | 13.5 | 10.9 | 16.1 |
| <u>Cendre</u>            | % DM         | 6.9  | 5.5  | 8.6  |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 24,5 | 17.2 | 35.2 |
| <u>énergie brute</u>     | MJ / kg MS   | 17.3 | 17.1 | 18.2 |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 17,0 | 13,0 | 22,4 |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | dix  | 0,7  | 1.5  |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 9.3  | 6.8  | 11.6 |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 1.2  | 0,3  | 4.0  |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 1.3  | Dix  | 2.1  |
| <u>Manganèse</u>         | mg / kg MS   | 8    | 5    | 14   |
| <u>Fer à repasser</u>    | mg / kg MS   | 80   | 46   | 144  |

## Composition chimique du lactosérum

**Tableau 06 :** Lactosérum, doux, déshydraté, écrémé ([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale    | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|-----------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>  | % En nourris | 97,0 | 93,7 | 98,4 |
| <u>Protéine brute</u> | % DM         | 12.5 | 11.1 | 15.1 |
| <u>Cendre</u>         | % DM         | 8.2  | 7.2  | 9.3  |
| <u>énergie brute</u>  | MJ / kg MS   | 16.1 | 14.3 | 16.2 |
| <u>Calcium</u>        | g / kg MS    | 5.1  | 3.7  | 7.9  |
| <u>Phosphore</u>      | g / kg MS    | 6.4  | 5.3  | 7.6  |
| <u>Potassium</u>      | g / kg MS    | 21,0 |      |      |
| <u>Sodium</u>         | g / kg MS    | 7.0  | 5.5  | 9.9  |
| <u>Magnésium</u>      | g / kg MS    | 1.0  |      |      |
| <u>Cuivre</u>         | mg / kg MS   | 7    |      |      |
| <u>Fer à repasser</u> | mg / kg MS   | 7    |      |      |

**Tableau 07 :** Lactosérum, acide, déshydraté, écrémé ([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale                   | Unité        | Moy   | Min   | Max   |
|--------------------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| <u>Matière sèche</u>                 | % En nourris | 97,1  | 92,6  | 98,8  |
| <u>Protéine brute</u>                | % DM         | 9.3   | 7.4   | 13.5  |
| <u>Extrait étheré, HCl hydrolyse</u> | % DM         | 2.2   | 1.0   | 3.4   |
| <u>Cendre</u>                        | % DM         | 12.2  | 11.1  | 13.8  |
| <u>Lactose</u>                       | % DM         | 64.42 | 60.28 | 70.70 |
| <u>énergie brute</u>                 | MJ / kg MS   | 15.4  | 14.8  | 15.7  |
| <u>Calcium</u>                       | g / kg MS    | 18.2  | 15.4  | 20,3  |
| <u>Phosphore</u>                     | g / kg MS    | 10.7  | 7.4   | 12.8  |
| <u>Sodium</u>                        | g / kg MS    | 7.6   | 6.4   | 9.4   |
| <u>Manganèse</u>                     | mg / kg MS   | 1     |       |       |
| <u>Zinc</u>                          | mg / kg MS   | 9     |       |       |

**Tableau 08 :** Composition chimique de la mélasse de betterave  
([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org))

| Analyse principale       | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 75,7 | 71,0 | 80,4 |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 14.3 | 11.4 | 17,9 |
| <u>fibres brutes</u>     | % DM         | 0,1  | 0.0  | 0,3  |
| <u>extrait éthéré</u>    | % DM         | 0,2  | 0,1  | 0,3  |
| <u>Cendre</u>            | % DM         | 12.7 | 10.2 | 17,9 |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 63,2 | 55,5 | 70,4 |
| <u>énergie brute</u>     | MJ / kg MS   | 15.5 | 14.7 | 16.6 |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 1.1  | 0,3  | 2.9  |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | 0,3  | 0,1  | 0,8  |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 51,2 | 34,8 | 68,4 |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 7.2  | 3.9  | 15.5 |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 0,6  | 0,1  | 3.2  |

### Chapitre III : Utilisation des coproduits en alimentation animale :

#### III-1-Valeur nutritive des coproduits de l'industrie agroalimentaires:

**Tableau 09 :** Valeur nutritive des drêches de brasserie (www.feedipedia.org)

| Teneurs et valeurs nutritives<br>dans la matière sèche | Drêches de brasserie |          |         |
|--------------------------------------------------------|----------------------|----------|---------|
|                                                        | Fraîches             | Ensilées | Séchées |
| Matière sèche %                                        | 22                   | 24       | 90      |
| Cendre brutes g                                        | 47                   | 48       | 46      |
| Matière azotée g                                       | 255                  | 247      | 252     |
| Cellulose brute g                                      | 164                  | 179      | 176     |
| Matière grasse g                                       | 80                   | 80       | 88      |
| Sucre g                                                | 22                   | 7        | 22      |
| PAIE g                                                 | 138                  | 112      | 148     |
| PAIN g                                                 | 158                  | 164      | 176     |
| Calcium g                                              | 3.8                  | 3.5      | 3.2     |
| Phosphore g                                            | 6.7                  | 6.0      | 5.3     |
| Sodium g                                               | 0.4                  | 0.4      | 0.6     |

**Tableau 10 :** Valeur nutritive de son de blé (www.feedipedia.org)

| Analyse principale           | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|------------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>         | % En nourris | 87,0 | 83,6 | 90,3 |
| <u>Protéine brute</u>        | % DM         | 17.3 | 14.1 | 20.5 |
| <u>fibres brutes</u>         | % DM         | 10.4 | 6.3  | 14.7 |
| <u>NDF</u>                   | % DM         | 45.2 | 32,4 | 56,5 |
| <u>ADF</u>                   | % DM         | 13.4 | 8.4  | 17.6 |
| <u>lignine</u>               | % DM         | 3.8  | 1.9  | 5.3  |
| <u>extrait éthéré</u>        | % DM         | 3.9  | 2.1  | 5.7  |
| <u>Cendre</u>                | % DM         | 5.6  | 4.0  | 7.3  |
| <u>Starch (polarimétrie)</u> | % DM         | 23.1 | 11.1 | 35,4 |
| <u>Les sucres totaux</u>     | % DM         | 7.2  | 3.7  | 10.5 |
| <u>énergie brute</u>         | MJ / kg MS   | 18,9 | 18,0 | 19,9 |

**Tableau 11 :** Valeur nutritive du remoulage de blé (www.feedipedia.org)

| Analyse principale       | Unité        | Moy   |
|--------------------------|--------------|-------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 88,0  |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 15,5  |
| <u>Cellulose brutes</u>  | % DM         | 7,0   |
| <u>Matières grasse</u>   | % DM         | 3,6   |
| <u>Cendre brute</u>      | % DM         | 3,6   |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 5,0   |
| <u>NDF</u>               | % DM         | 32,6  |
| <u>ADF</u>               | % DM         | 10,0  |
| <u>ADL</u>               | % DM         | 2,7   |
| <u>Lysine</u>            | g / kg MS    | 0 ,62 |
| <u>Méthionine</u>        | g / kg MS    | 0,23  |

### Valeur nutritive du lactosérum

**Tableau 12 :** Lactosérum, doux, déshydraté, écrémé (www.feedipedia.org)

| valeurs nutritives Ruminant                      | Unité        | Moy        |
|--------------------------------------------------|--------------|------------|
| <u>OM digestibilité, Ruminant</u>                | %            | 94,0       |
| <u>digestibilité de l'énergie, les ruminants</u> | %            | 91,3       |
| <u>DE ruminants</u>                              | MJ / kg MS   | 14.7       |
| <u>ME ruminants</u>                              | MJ / kg MS   | 12.3       |
| <u>Azote digestibilité, ruminants</u>            | %            | 73,9       |
| <b>Pig valeurs nutritives</b>                    | <b>Unité</b> | <b>Moy</b> |
| <u>Energie digestibilité, porc en croissance</u> | %            | 95,0       |

**Tableau 13 : Lactosérum, acide, déshydraté, écrémé (www.feedipedia.org)**

| valeurs nutritives Ruminant                      | Unité      | Moy  |
|--------------------------------------------------|------------|------|
| <u>OM digestibilité, Ruminant</u>                | %          | 94,0 |
| <u>digestibilité de l'énergie, les ruminants</u> | %          | 91,3 |
| <u>DE ruminants</u>                              | MJ / kg MS | 14,0 |
| <u>ME ruminants</u>                              | MJ / kg MS | 11.8 |
| <u>Azote digestibilité, ruminants</u>            | %          | 71,2 |
|                                                  |            |      |
| Pig valeurs nutritives                           | Unité      | Moy  |
| <u>Energie digestibilité, porc en croissance</u> | %          | 95,0 |
| <u>DE porc en croissance</u>                     | MJ / kg MS | 14.6 |
| <u>MAScuLin de porcs de plus en plus</u>         | MJ / kg MS | 14.2 |
| <u>NE porc en croissance</u>                     | MJ / kg MS | 11.6 |

**Tableau 14 : Valeur nutritive de la mélasse de betterave (www.feedipedia.org)**

| valeurs nutritives Ruminant                      | Unité      | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------------------------------|------------|------|------|------|
| <u>OM digestibilité, Ruminant</u>                | %          | 88,7 | 80,8 | 96,3 |
| <u>digestibilité de l'énergie, les ruminants</u> | %          | 88,4 | 79,7 | 97,5 |
| <u>DE ruminants</u>                              | MJ / kg MS | 13.7 | 12.0 | 14.8 |
| <u>ME ruminants</u>                              | MJ / kg MS | 11.4 | 10.3 | 12.0 |
| <u>Azote digestibilité, ruminants</u>            | %          | 72,1 | 34,3 | 87,2 |
| Pig valeurs nutritives                           | Unité      | Moy  | Min  | Max  |
| <u>Energie digestibilité, porc en croissance</u> | %          | 89,9 |      |      |
| <u>DE porc en croissance</u>                     | MJ / kg MS | 13.9 |      |      |
| Volaille valeurs nutritives                      | Unité      | Moy  | Min  | Max  |
| <u>AMEn coquelet</u>                             | MJ / kg MS | 12.3 |      |      |
| Lapin valeurs nutritives                         | Unité      | Moy  | Min  | Max  |
| <u>Digestibilité de l'énergie, le lapin</u>      | %          | 91,9 |      |      |
| <u>DE lapin</u>                                  | MJ / kg MS | 14.2 |      |      |
| <u>Azote digestibilité, lapin</u>                | %          | 78,6 |      |      |
| <u>Masculin lapin</u>                            | MJ / kg MS | 13.6 |      |      |

**Tableau 15 :** Valeur nutritive de la pulpe d'agrumes (www.feedipedia.org)

| Analyse principale                               | Unité        | Moy  |
|--------------------------------------------------|--------------|------|
| <u>Matière sèche</u>                             | % En nourris | 17,9 |
| <u>Protéine brute</u>                            | % DM         | 6.7  |
| <u>fibres brutes</u>                             | % DM         | 10.6 |
| <u>NDF</u>                                       | % DM         | 18.3 |
| <u>ADF</u>                                       | % DM         | 12.9 |
| <u>extrait éthéré</u>                            | % DM         | 1.7  |
| <u>Cendre</u>                                    | % DM         | 3.9  |
| <u>énergie brute</u>                             | MJ / kg MS   | 18.2 |
| valeurs nutritives Ruminant                      | Unité        | Moy  |
| <u>OM digestibilité, Ruminant</u>                | %            | 92,1 |
| <u>digestibilité de l'énergie, les ruminants</u> | %            | 88,5 |
| <u>DE ruminants</u>                              | MJ / kg MS   | 16.1 |
| <u>ME ruminants</u>                              | MJ / kg MS   | 13.5 |
| <u>Azote digestibilité, ruminants</u>            | %            | 70,6 |

### III-2-Utilisation des coproduits en alimentation des volailles :

#### III-2-1- Le son de blé :

Les valeurs nutritives de son de blé pour la volaille dans des tables et des publications sont très variables, en raison de la large gamme de produits trouvés sous ce nom. Cependant, quelles que soient l'origine, les protéines, l'amidon et la teneur en lipides est relativement faible, tandis que la teneur en fibres est élevée. En conséquence, la valeur ME est faible et peut être estimée par une mesure de la fibre telle que la fibre brute (Boudouma, 2010 a). Lorsque les régimes sont calculés par une formulation à moindre coût, les taux de son de blé d'inclusion sont généralement faibles. Cependant, dans les pays où cette céréale par produit est abondante et bon marché, les régimes alimentaires à faible énergie granulés contenant de grandes quantités de son de blé pourraient être utilisés. De grandes quantités de son de blé peuvent être utilisés dans les régimes de mue pour les couches (Soe et al., 2009 ).

Lorsque les régimes sont présentés comme la purée, les taux d'inclusion élevés de son de blé (plus de 13%) ont tendance à réduire la prise alimentaire

chez les poulets ( Boudouma 2010 b). Les régimes pastillage peuvent surmonter les effets néfastes des régimes de faible densité contenant du son de blé. Poules pondeuses nourries régimes dilué dans lequel nutriment densité a été réduite par une inclusion de 45% de son de blé ajusté leur consommation d'alimentation que lorsque les régimes ont été sédimentées tandis que les poules nourries la purée alimentation mangeaient moins et produit des œufs plus légers ( Vilarino et al., 1996 ).

Le son de blé est une source naturelle de bétaine, qui est connu pour avoir des effets positifs sur l'osmorégulation, la réduction de la graisse de la carcasse et de la choline et de méthionine épargne chez les volailles ( Kidd et al., 1997 ).

### **III-2-2- Drêche de brasserie :**

Les drêches de brasserie peuvent être nourris à la volaille, mais la teneur élevée en fibres et réduit la digestibilité des protéines ont tendance à diminuer leur valeur nutritionnelle et de l'énergie métabolisable par rapport au grain d'origine. En conséquence, les drêches de brasserie ne sont pas bien adaptées à l'alimentation des volailles avec des besoins énergétiques élevés tels que les jeunes poulets de chair. Ils sont mieux tolérés par les poulets de chair et les poules pondeuses âgées. Brewers grains sont généralement nourris séchées à la volaille, car ils sont plus faciles à stocker et plus stable que la forme humide ( Onifade et al., 1998 ).

Dans les poules pondeuses, 10% drêches de brasserie ne dépriment la production d'œufs ( Yeong et al . , 1986 ; . Jensen et al, 1976 ). Les taux d'inclusion plus élevés tels que 20% ( Branckaert et al., 1970 ) et 30% ont été jugées adéquates ( Deltoro López et al., 1981a ). Cependant, les niveaux supérieurs à 30% le rendement déprimé et un taux d'inclusion de 90% ont causé de très grandes pertes de poids du corps, et l'inhibition de la ponte ( Branckaert et al . , 1970 ; . Deltoro López et al, 1981a ).

### **III-2-3- Lactosérum :**

Séché a été incorporé dans démarreur (0, 3, 6, 9%) et de finition (0, 2, 4, 6%) des régimes de chair remplaçant soit la farine de poisson, farine de soja ou de tournesol repas et la meilleure performance était à 3% en le démarreur et 2% dans les taux d'incorporation de finition (Petkova, 1976). Whey a été

montré pour être en mesure de remplacer un supplément commercial sans différences entraînant des performances (Vieites, 1987).

### **III-2-4- Pulpes d'agrumes :**

Les pulpes d'agrumes séchés, même à des niveaux bas, n'a pas avéré utile dans les régimes alimentaires de la volaille.

Niveaux entre 5% et 10% de la pulpe d'agrumes dans le régime alimentaire a augmenté solubles polysaccharides non amylacés et ont conduit à des taux de croissance avec facultés affaiblies, l'efficacité alimentaire plus faible et des rendements de carcasse réduits. Le niveau de 10% ont changé de profil d'acide gras de la viande, en appuyant sur les acides gras mono - insaturés et de l'acide palmitique et l'augmentation de la prédominance des n-6 et n-3 acides gras polyinsaturés ( Mourao et al. , 2008 ). Pelures d'agrumes séchés amélioré finale poids vif et gain de poids vif jusqu'à 7,5% l'inclusion, et deréduire la concentration de cholestérol sérique ( Chaudry et al., 2004 ). Sun-séché couennes d'oranges douces recueillies auprès des détaillants d'oranges pelées pourrait être utilisé pour remplacer jusqu'à 15-20% de maïs (environ 7-9% de l'alimentation totale) dans l'alimentation des poulets de chair, sans aucun effet négatif sur les performances ( Oluremi et al, 2006 ; Agu et al, 2010 ). Un résumé des expériences antérieures a rapporté le taux d'inclusion de 7,5% dans le régime alimentaire le plus favorable ( El Boushy et al., 2000 ).

### **III-2-5- Grignon d'olive :**

Les grignons d'olive peuvent être nourris à la pâte d'olive. Un niveau d'inclusion de 10% dans le régime alimentaire en remplaçant le maïs a donné les poids vifs moyens les plus élevés dans les démarreurs et les finisseurs et n'a eu aucun effet sur la qualité de carcasse ( Abo Omar 2005 ). Un taux d'inclusion de 7,5% a été précédemment recommandée ( Rabayaa et al., 2001 ).

Les poules pondeuses nourries sur le gâteau d'olive à 9,5% dans le régime alimentaire ont donné un nombre d'œufs semblables et qualité poules nourries au maïs ( Al-Shanti et al, 2003 ).

## **III-3-Utilisation des coproduits en alimentation des lapins :**

### **III-3-1- Le son de blé :**

Pour les lapins, le son de blé est une source précieuse d'énergie, fibres digestibles et de protéines. Il est très souvent introduit dans les régimes commerciaux ( Lebas et al, 1984b. ; . De Blas et al, 2010 ), et dans les régimes alimentaires de référence dans les essais sur les animaux ( Lebas et al,

2009 ). Le taux d'inclusion dans les régimes alimentaires expérimentaux est souvent 45 à 50% ou plus. Cependant, il peut aller jusqu'à 64-65%, dans les études sur le son de blé lui-même, ou sur les composants remplaçant une partie du son de blé dans les régimes de contrôle ( Aduku et al. , 1986 ; Berchiche et al. , 2000 ; Blas et al. , 2000a ; Blas et al. , 2000b ; Fotso et al. , 2000 ; Gidenne 1987 ; Lakabi-loualitène et al. , 2008 ; Lounaouci-Ouyed et al. , 2011 ; Lounaouci-Ouyed et al 2012. ; Gu et al. , 2004 ; Parigi-Bini et al, 1984 ; Singh et al, 1997 ; Villamide et al, 1989 ). Si nécessaire, le son de blé peut représenter plus de 98% de l'alimentation, sans aucun problème ( Robinson et al., 1986 ). Dans les aliments commerciaux le niveau d'introduction est plus modérée et est généralement comprise entre 15-35% ( de Blas et al., 2010 ). Dans les rapports expérimentaux présentés au cours du congrès mondial Lapin 2008, le taux d'inclusion alimentaire moyen était de 19,1% ( Lebas et al., 2009 ).

Le son de blé peut être utilisé dans les aliments pour lapins en croissance et la reproduction ne, à condition que les besoins nutritionnels soient satisfaits ( Hoffmann et al. , 1993 ; Muir et al, 1995 ; Salma et al, 2002 ). Taux d'inclusion très élevé peut être problématique en raison de la grande variabilité de la teneur en amidon du son de blé, que l'amidon doit être limitée pour les kits de lapin autour de sevrage ( Gidenne et al., 2010 ).

Les niveaux de fibres brutes et du FAD dans le son de blé sont inférieurs au minimum recommandé pour les lapins ( de Blas et al., 2010 ), mais la teneur en hémicellulose, qui est d'une plus grande importance, est d'environ 33% du produit et est hautement digestible ( 72% selon Gidenne, 1987 ). L'hémicellulose joue un rôle important dans la prévention des maladies digestives ( Gidenne et al., 2010 ).

Le son de blé est une excellente source de phosphore. Bien que la majeure partie du phosphore de son est lié au phytate n'interfère pas avec l'utilisation digestive du phosphore chez le lapin, parce que leur tube digestif a une activité bactérienne importante phytate dégradant ( Nelson et al. , 1985 ; Furlan, 1994 et al. ). Cependant, dans l'élevage fait, la forte teneur en phosphore de son de blé peut limiter son utilisation à modérée des taux d'inclusion, car le phosphore devient relativement toxique lorsque plus de 0,75% est présent dans l'alimentation ( Lebas et al, 1984a. ; Lebas et al, 1990 ).

### III-3-2-Les grignons d'olive :

Pour le lapin alimentation, gâteaux d'huile d'olive sont une potentielle source importante de fibres (50-70% ADF; 20-27% ADL) et de lipides dans des proportions différentes (4-10%), selon le procédé industriel: gâteau brut ou dégraissée, avec ou sans pierre. La quantité de protéines est faible pour un gâteau d'huile (5-13% de DM) et la digestibilité des protéines est très faible: environ 10-30% ( Mehrez et al. , 2011 ; Fernandez-Carmona et al. , 1996 ; Martinez-Pascual et al., 1980 ). Une seule étude a proposé une digestibilité des protéines modérée de 67,2% ( Leto et al., 1981 ). En plus de leur faible digestibilité, les protéines sont largement déficientes en acides aminés soufrés et de la lysine ( Leto et al. , 1981 ; Rupic et al, 1999a; Lanza et al, 2010 ).

Pour étudier l'incorporation de grignons d'olive avec des pierres (brut ou dégraissé) dans les aliments de lapin équilibrés, le gâteau remplacé généralement fourrage comme la luzerne ou sulla ( Ben Rayana et al. , 1994 ; Chaabane et al, 1997 ; Leto et al. , 1981 ). Au contraire, le gâteau d'olive sans pierres, grignons d'olive souvent nommée, a été introduit à la place d'un ingrédient plus énergétique comme l'orge ( Mehrez et al., 2011 ) ou le son de blé ( Dal Bosco et al., 2012 ).

Brut gâteau d'huile d'olive ou dégraissée tourteau avec des pierres peuvent être introduites en toute sécurité jusqu'à 20-30% du régime alimentaire chez les lapins en croissance ( Leto et al. , 1981 ; Tortuero et al. , 1989 ; Ben Rayana et al. , 1994 ; kâdi et al., 2004 ). Le seul vrai problème de santé associé à l'utilisation d'olive gâteau peut être la présence de mycotoxines si le gâteau est pas stocké dans de bonnes conditions d'hygiène après la production ( Kadi et al., 2004 ). Cependant, le gâteau à l'huile d'olive a été utilisé jusqu'à 100% de l'apport quotidien sans aucun problème, ce qui démontre l'absence de toute toxicité intrinsèque ( Martinez-Pascual et al. , 1980 ; Fernandez-Carmona et al, 1996 ). Cependant, indépendamment du développement de moisissures possible pendant le stockage, les conditions de gâteau de conservation peuvent aussi avoir une incidence négative sur l'oxydation des lipides résiduels, donc aussi sur la stabilité à l'oxydation de la viande de lapin ( Dal Bosco et al., 2012 ).

### III-3-3- Drêches de brasserie :

Séchées drêches de brasserie sont un ingrédient typique des régimes de lapins dans les zones où ils sont disponibles et ont été utilisés comme source de protéines et de fibres pour une longue période ( Scheelje et al. , 1967 ; Varenne et al. , 1963 ; Aitken et al. , 1962 ). Ils sont parfois inclus dans le régime alimentaire de contrôle dans les études sur les ingrédients des aliments pour animaux à des taux allant de 5 à 20% pour les lapins et lapines

reproductrices croissance ( Bamikole et al . , 2000 ; Esonu et al . , 1996 ; Sese et al . , 1996 ; Fomunyan et al., 1984 ). Dans des études pour évaluer les drêches de brasserie comme aliment pour les lapins, les taux d'inclusion varient entre 20 et 30% ( Lounaoui et al . , 2008 ; Berchiche et al . , 1998 ; Maertens et al . , 1997 ; Esonu et al . , 1996 ; Omole 1982 ; . Harris et al, 1979 ). Certains essais ont inclus avec succès jusqu'à 40-45% de drêches de brasserie dans le régime alimentaire ( Adeniji et al, 2012. ; Omole et al . , 1976 ). Dans un essai de digestibilité, les lapins adultes ont été nourris exclusivement (pendant une courte période) avec des brasseurs séchés sans problèmes résultant ( Fernandez Carmona et al., 1996 ).

Une limitation importante des brasseurs grains dans l'alimentation des lapins en croissance est leur carence en lysine et thréonine, comme les drêches de brasserie ne couvrent que 60 et 85% des besoins respectifs de ces acides aminés ( Lebas, 2004 ).

### **III-3-4- Pulpes d'agrumes :**

Pulpe d'agrumes séchés est un bon ingrédient pour le lapin alimentation avec une valeur nutritive d'environ 2700 kcal / kg (comme fèd) et peuvent être inclus à 20-30% du régime alimentaire ( Hon et al . , 2009 ; . De Blas et al, 1990 , Pereira et al . , 2005 ; Papadomichelakis et al . , 2002 ; . Papadomichelakis et al, 2004 ). Dans une expérience, une inclusion de 25% de pulpe d'agrumes séchée a été jugée bénéfique sur le plan économique par rapport à l'alimentation traditionnelle ( Leon et al., 1999 ). Aucune mortalité ou de détresse a été enregistré à 25% l'inclusion ( Hon et al., 2009 ). Pulpe d'agrumes séchés peuvent également remplacer totalement la farine de luzerne comme source de fibres dans l'alimentation des lapins améliorer les gains de poids vif ( Coloni et al., 2009 ).

Les lapins nourris pulpe d'agrumes (jusqu'à 51,5 g / jour), similaire à celle avaient causé des problèmes de santé graves chez les bovins, ne présentent pas de signes d'intoxication ou d'autres symptômes ( Tokarnia et al, 2001 ).

### **III-4-Utilisation des coproduits en alimentation des ruminants :**

#### **III-4-1- Le son de blé :**

Lorsqu'il est disponible, son de blé est souvent un composant du concentré dans l'alimentation des ruminants, en raison de sa teneur en éléments nutritifs importants: protéines, minéraux, fibres et de l'amidon. Taux d'inclusion maximale recommandée est de 10% chez les veaux, 20% chez les vaches laitières, 25% des bovins de boucherie,

de 5% chez les agneaux et 20% chez les brebis ( [Ewing, 1997](#) ). Il a un effet légèrement laxatif, en partie parce que la fibre de son est que modérément digérée ( [Göhl 1982](#) ).

Comme pour le grain de maïs et de farine de soja, son de blé est une telle base importante de l'alimentation des ruminants que la plupart des essais portant sur le son de blé sont à la remplacer avec des ingrédients locaux, comme décrit dans les paragraphes suivants.

### ***Vaches laitières***

Au Bangladesh, en comparaison de farine et son de blé régimes alimentaires pour les vaches en lactation locales, il a été conclu que l'utilisation de son de blé a entraîné des rendements nets légèrement plus élevés par rapport aux coûts d'alimentation de la vente de lait en raison de la baisse du coût de l'alimentation de son de blé ( [Khan et al., 1992](#) ). Au Pakistan, une comparaison de son de maïs, son de blé et de son de riz pour la production de lait de bovins Holstein Frisonne a montré que la production de lait réduite de régime de son de blé par rapport à son de maïs, mais était mieux que le son de riz ( [Tahir et al., 2002](#) ). En Inde, mériser vaches taries sur un régime de paille additionné de son de blé a donné des résultats supérieurs (entrée d'alimentation et d'utilisation des éléments nutritifs) que ceux supplémenté avec deoiled son de riz ( [Singh et al., 2000](#) ).

### ***Bovins de boucherie***

Aux Etats - Unis, la supplémentation des vaches de boucherie et les bouvillons consommant de faible qualité, prairie d'herbes hautes fourrages avec des abats de blé, le son ou (un produit riche en amidon) second clair, et le tourteau de soja a montré que la nature de la mouture par produit n'a pas affecté les performances, la consommation et la digestion des fourrages de faible qualité. L'apport en protéines dégradables était suffisante pour masquer les effets négatifs exercés par des niveaux croissants de l'amidon ( [Farmer et al., 2001](#) ). Supplémentation des bouvillons au pâturage libre endophytes fétuque pâturage avec le son de blé à 0,48% du poids vif a augmenté le gain de poids vif, mais moins que la supplémentation avec du maïs concassé ( [Hess et al., 1996](#) ). En Inde, la supplémentation des taureaux de croisement nourris haché dessus de la canne à sucre vert avec un mélange de concentré de son de blé (50%) et de lentilles chuni, un sous-produit du traitement de lentilles (50%), a donné lieu à une meilleure consommation, la digestibilité des nutriments et de croissance que lorsque le

supplément ne contenait que du son de blé ou seulement chuni de lentilles. Cela a été expliqué par une meilleure fermentation ruminale avec le supplément de chuni son de blé + lentilles ( Gendley et al. , 2002 ; Gendley et al . , 2009 ).

### **Mouton**

En Inde, chez les agneaux nourris de plus en plus la paille de blé comme seul fourrage, le remplacement des grains de maïs avec le son de blé moins cher réduit le coût du mélange de concentré, ainsi que le coût d'alimentation par unité de gain de poids vif. Efficacité de conversion des aliments du bétail n'a pas été affectée et il a été conclu que la moitié du grain de maïs pourrait être sûre et économique remplacé par le son de blé dans le mélange de concentré d'agneaux en croissance sans réduire le taux de croissance d'agneau (85-90 g / j) ( Dhakad et al. , 2002 ). Chez les ovins adultes, grain d'orge supplémentassions pourrait être remplacé par le son de blé jusqu'à 50% du régime alimentaire ( Singh et al., 1999 ). En Ethiopie, le poids corporel est demeuré inchangé en Farta moutons nourris de foin seul ou complété soit avec le son de blé ou de farine de graines de Niger ( *Guizotia abyssinica* ), ou avec des mélanges des deux alimentations ( Fentie et al. , 2008 ).

### **Chèvres**

En Inde, le son de blé supplémentation amélioré l'utilisation de divers nutriments chez les chèvres nourries de paille mélangée comme source de fourrage ( Maity et al., 1999 ). Au Brésil, le gain de poids et la conversion alimentaire ne sont pas affectés par l'inclusion de son de blé rugueux à la place du maïs dans l'alimentation des chèvres en croissance. Il a été conclu que jusqu'à 14% de son de blé pourrait être inclus, comme le régime alimentaire contenait moins de 50% NDF ( Dias et al., 2010 ).

### **III-4-2- La drêche de brasserie:**

Les drêches de brasserie fraîches ou ensilées constituent un fourrage complémentaire appétent riche en protéine, que bovins, caprins, ovins et équidés consomment volontiers. Il est également possible de les affourager en petites quantités aux porcs.

Au niveau azoté, les drêches sont comparables au corn gluten (250 à 300 g MAT/kg MS), parfois de qualité variable selon les brasseries. La dégradabilité faible et lente de la protéine dans la panse permet une combinaison idéale

avec les rations à base de maïs. Pour les vaches laitières, on recommande de 5 à 8 kg de drêches (fraîches ou ensilées) par vache et par jour. Pour les bovins à l'engrais, les recommandations sont de 1 à 1.5 kg par 100 kg de poids vif. En association avec le maïs, les drêches se prêtent bien en ration mélangée avec un bol ou une remorque. Les différents essais montrent un effet positif sur la production laitière.

### **III-4-3-Les grignons d'olive :**

Les grignons d'olive dans l'alimentation des ruminants peuvent être incorporés seuls dans la ration de base ou associés à d'autres aliments à base d'orge, de tourteaux de tournesol et coproduits (fientes, mélasse). Ils peuvent être utilisés à l'état frais, déshydraté ou ensilé.

Selon NEFZAOUI et VANBELLE (1983), les grignons d'olives utilisés tels qu'ils sont peu appétant et peu consommables, par contre ils sont ingérés en grande quantité grâce à l'incorporation de mélasse (85 à 128 g MS/kg P0, 75/j).

Des expériences effectuées en Italie, montrent un effet positif des grignons d'olives sur la teneur en matières grasses du lait des vaches, sensiblement équivalente au lot témoin, lorsque les vaches reçoivent de 1,8 à 4 kg de grignons d'olives par jour (SANSOUCY, 1984).

L'utilisation des grignons d'olives est intéressante du point de vue économique puisqu'elle nous permet d'utiliser un résidu industriel abandonné et de diminuer la part de l'aliment concentré dans la ration (ROUINA, 1996).

### **III-4-4- Le lactosérum :**

Permettre un temps d'adaptation est essentielle lors de l'alimentation du lactosérum pour le bétail, comme l'alimentation assez de foin pour prévenir la diarrhée (Steinwender, 1993). peut être utilisé pour remplacer partiellement les tourteaux d'oléagineux dans les programmes de brebis d'alimentation (Nesterenko, 1981). Alimentation de lactosérum aux bovins laitiers en lactation a été montré pour augmenter le pourcentages de la matière grasse et en protéines dans le lait (Buchberger, 1982); (Steinwender, 1993). La production de lait et les gains de poids vif ont été augmentés lorsque le lactosérum liquide a été introduit (Economides, 1990); Alimentation du lactosérum a donné lieu à des performances similaires chez les taureaux en croissance et a provoqué une économie de concentré et de l'ensilage (Lehmann, 1993). Les bovins peuvent être nourris avec un maximum de 25 à

30% de leur consommation de DM par jour comme le lactosérum, si des quantités suffisantes de foin est également (Lehmann, 1993); (Steinwender, 1993). Alimentation du lactosérum à des taureaux de croissance a été trouvé pour augmenter l'acide propionique% et diminuer acétique dans le rumen (Kolatz, 1983). lactosérum sec peut remplacer jusqu'à 1/3 du lait séché dans un programme d'alimentation de veau sans diminuer les gains et en réduisant la conversion des aliments (Capper, 1992).

#### **III-4-5- Pulpe d'agrumes :**

Pulpe d'agrumes séchés est un ingrédient commun dans l'alimentation des ruminants et les aliments composés dans le monde entier. Dans les tropiques, il peut améliorer les systèmes de production de viande bovine et de produits laitiers tropicaux sur la base faible pour les graminées de valeur nutritive moyennes et d'autres sources de fourrage ( Villareal et al., 2006 ).

Pulpe d'agrumes est un aliment précieux pour les vaches laitières. La production d'acide acétique extensive dans le rumen contribue à maintenir la production de lait et de lait teneur en matières grasses lorsque le fourrage est rare (régime pauvre en fibres) ou lorsque haute énergie est nécessaire (par exemple, comme un remplacement pour les céréales) ( Arthington et al., 2002 ). Un examen complet de la littérature passée indique que la pulpe d'agrumes séchés n'a pas de propriétés diététiques utiles autres que sa teneur en éléments nutritifs, ce qui limite son utilisation chez les bovins laitiers se concentrent rations ( Wing, 2003 ). Il ne remplace pas complet pour les céréales et alors qu'il ne possède des propriétés de roughage épargne, il ne peut pas être utilisé à la place de l'allocation de fourrage entière ( Wing 2003 ; Crawshaw 2004 ).

## Etude pratique:

### Objectifs :

Utilisation des coproduits des industries agroalimentaires obtenus en Algérie comme sources alimentaires alternatives en alimentation animale en général et chez le lapin en particulier (dans ce travail).

- 1-Ce travail mettra en évidence des coproduits à utiliser en alimentation du lapin pour remplacer les matières premières importées.
- 2-Choix des coproduits : disponibles en quantités suffisantes en Algérie et déjà utilisé en alimentation du lapin.
- 3- Références aux travaux scientifiques conduits en Algérie dans le contexte d'autonomie alimentaire en cuniculture ou on peut citer les travaux (Ben Rayana *et al.*, 1994) et (F ZAIDI *et al.*, 2008) sur les grignons d'olive, (Chirifi 2016 : communication personnel), et (Guermah *et al.* 2014) sur les drèches de brasserie, (Lacabi *et al.* 2008).

### Matériels et Méthodes :

#### Matériels :

D'une étude générale de l'utilisation des matières premières pour l'alimentation du lapin à travers le monde (Lebas, 2004) il ressort clairement qu'à condition d'être bien conservées (en particulier absence de mycotoxines) presque toutes les matières premières sont utilisables dans l'alimentation du lapin. Dans notre travail on a choisi trois co-produits disponibles en Algérie :

Les grignons d'olives, les drèches de brasserie, et les issues de meunerie.

Pour formuler un aliment avec ces coproduits, il faut les compléter par des aliments complémentaires dont on a choisi : tourteau de soja, la féverole, tourteau de tournesol, Maïs, l'orge, son de blé, luzerne déshydratée, et paille. Pour cela on a utilisé le logiciel WUFFDA ainsi que feedipedia et les WRC Cuniscience JAR research WRS.

Le logiciel WUFFDA qu'on a utilisé est un outil au service de l'enseignement et de la recherche. Les listes de besoins nutritionnels ne doivent pas être prises pour plus qu'un guide simplifié. De même, les données analytiques des aliments ne sont pas très complètes et ne sont pas exactement celles des matières premières que vous utilisez !

## Composition chimique de chaque aliment :

**Tableau 16 :** Composition chimique des drêches de brasserie

| Analyse principale                   | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>                 | % En nourris | 91,0 | 84,1 | 95,3 |
| <u>Protéine brute</u>                | % DM         | 25,8 | 19,5 | 31,9 |
| <u>fibres brutes</u>                 | % DM         | 15,8 | 11,8 | 19,9 |
| <u>NDF</u>                           | % DM         | 56,3 | 42,3 | 67,4 |
| <u>ADF</u>                           | % DM         | 21,9 | 15,5 | 28,6 |
| <u>lignine</u>                       | % DM         | 5,4  | 3,0  | 10,6 |
| <u>extrait éthéré</u>                | % DM         | 6,7  | 1,9  | 9,9  |
| <u>Extrait éthéré, HCl hydrolyse</u> | % DM         | 8,6  | 6,5  | 11,9 |
| <u>Cendre</u>                        | % DM         | 4,6  | 3,1  | 7,8  |
| <u>Starch (polarimétrie)</u>         | % DM         | 7,8  | 2,3  | 14,5 |
| <u>énergie brute</u>                 | MJ / kg MS   | 19,7 | 17,7 | 22,4 |
| Minéraux                             | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
| <u>Calcium</u>                       | g / kg MS    | 2,7  | 1,5  | 4,8  |
| <u>Phosphore</u>                     | g / kg MS    | 5,7  | 3,6  | 6,7  |
| <u>Potassium</u>                     | g / kg MS    | 2,9  | 0,2  | 3,9  |
| <u>Sodium</u>                        | g / kg MS    | 0,3  | 0,2  | 0,7  |
| <u>Magnésium</u>                     | g / kg MS    | 2,6  | 1,8  | 4,3  |
| <u>Manganèse</u>                     | mg / kg MS   | 47   | 16   | 71   |
| <u>Zinc</u>                          | mg / kg MS   | 89   | 2    | 161  |
| <u>Cuivre</u>                        | mg / kg MS   | 19   | 15   | 35   |
| <u>Fer à repasser</u>                | mg / kg MS   | 130  | 103  | 174  |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

La teneur en cellulose brute des drêches, suivant la part de glumes et d'enveloppes, se situe entre 16 et 18 %. Elle est donc supérieure à celle des concentrés mais inférieure à celle des fourrages grossiers. L'efficacité de la cellulose brute des drêches au niveau de la structure est toutefois restreinte. Les drêches de brasserie constituent un aliment de bonne valeur nutritive

Toutefois, leur utilisation comme source azotée se trouve plus limitée que chez les ruminants, en raison de leur médiocre valeur biologique.

La forme fraîche, surtout, restreint fortement les possibilités

d'approvisionnement, de conservation et de stockage, étant donné la localisation des brasseries, le volume et l'instabilité de cette matière première (R. Wolter, J.P. Valette, Agnes Daste.1983).

**Tableau 17 :** Composition chimique des grignons d'olive

|              |               | % de la Matière sèche |                          |                 |                  |
|--------------|---------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|------------------|
| Type         | Matière sèche | Matières minérales    | Matières azotées totales | Cellulose brute | Matières grasses |
| Grignon brut | 75-80         | 3-5                   | 5-10                     | 35-40           | 8-15             |

Afin de comprendre plus facilement les variations de composition chimique des différents types de grignons il peut être utile de rappeler (Tableau 17) la composition chimique du grignon d'olive brut.

**Tableau 18 :** Composition chimique de son de blé

| Analyse principale       | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|--------------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 87,0 | 83,6 | 90,3 |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 17.3 | 14.1 | 20.5 |
| <u>fibres brutes</u>     | % DM         | 10.4 | 6.3  | 14.7 |
| <u>Cendre</u>            | % DM         | 5.6  | 4.0  | 7.3  |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 7.2  | 3.7  | 10.5 |
| <u>énergie brute</u>     | MJ / kg MS   | 18,9 | 18,0 | 19,9 |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 1.4  | 0,2  | 2.9  |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | 11.1 | 7.8  | 14.6 |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 13.7 | 8.3  | 18.4 |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 0,1  | 0.0  | 0,3  |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 4.5  | 2.2  | 7.0  |
| <u>Manganèse</u>         | mg / kg MS   | 114  | 41   | 188  |
| <u>Zinc</u>              | mg / kg MS   | 89   | 55   | 136  |
| <u>Cuivre</u>            | mg / kg MS   | 13   | 2    | 21   |
| <u>Fer à repasser</u>    | mg / kg MS   | 155  | 58   | 253  |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

Le son de blé est un ingredient de premier choix dans la composition des aliments pour lapin, le son de blé est une matière première appétente, riche en cellulose et hémicellulose et en amidon. Il contribue ainsi à l'apport de fibres et d'énergie.

**Tableau 19 :** La composition chimique du remoulage de blé

| Analyse principale       | Unité        | Moy   |
|--------------------------|--------------|-------|
| <u>Matière sèche</u>     | % En nourris | 88,0  |
| <u>Protéine brute</u>    | % DM         | 15 ;5 |
| <u>Cellulose brutes</u>  | % DM         | 7,0   |
| <u>Matières grasse</u>   | % DM         | 3,6   |
| <u>Cendre brute</u>      | % DM         | 3,6   |
| <u>Les sucres totaux</u> | % DM         | 5,0   |
| <u>Calcium</u>           | g / kg MS    | 0,14  |
| <u>Phosphore</u>         | g / kg MS    | 1,05  |
| <u>Potassium</u>         | g / kg MS    | 1,3   |
| <u>Sodium</u>            | g / kg MS    | 0,03  |
| <u>Magnésium</u>         | g / kg MS    | 0,42  |
| <u>clore</u>             | mg / kg MS   | 0,08  |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

Le remoulage blanc présente les caractéristiques énergétiques du blé, tout en étant plus riche en protéines (assises protéiques du blé) et parois (source de cellulose digestible). Son profil en acides aminés est proche de celui du blé d'origine (plus intéressant en Lysine digestive et Methionine digestive). Le remoulage est pauvre en minéraux (surtout en calcium), mais riche en phosphore et vitamine E.

**Tableau 20 :** Composition chimique de l'orge

| Analyse principale    | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|-----------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>  | % En nourris | 87,1 | 82,8 | 91,6 |
| <u>Protéine brute</u> | % DM         | 11.8 | 8.5  | 16.1 |
| <u>fibres brutes</u>  | % DM         | 5.2  | 3.1  | 8.2  |
| <u>Cendre</u>         | % DM         | 2.6  | 1.9  | 3.4  |
| <u>Calcium</u>        | g / kg MS    | 0,8  | 0,1  | 1.8  |
| <u>Phosphore</u>      | g / kg MS    | 3.9  | 3.0  | 4.9  |
| <u>Potassium</u>      | g / kg MS    | 5.7  | 4.5  | 7.2  |
| <u>Sodium</u>         | g / kg MS    | 0,1  | 0.0  | 0,3  |
| <u>Magnésium</u>      | g / kg MS    | 1.3  | 0,9  | 2.0  |
| <u>Manganèse</u>      | mg / kg MS   | 19   | 13   | 24   |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

L'orge est réputée pour favoriser une bonne digestion et pour son apport en fibres, vitamines du groupe B, sélénium, phosphore, fer, zinc, cuivre et magnésium. Elle contient huit acides aminés essentiels et a une action favorable sur le taux de sucre dans le sang, le cholestérol et la flore intestinale.

**Tableau 21 :** Composition chimique de féveroles

| Analyse principale    | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
|-----------------------|--------------|------|------|------|
| <u>Matière sèche</u>  | % En nourris | 86,6 | 83,4 | 89,8 |
| <u>Protéine brute</u> | % DM         | 29,0 | 25,2 | 33,5 |
| <u>fibres brutes</u>  | % DM         | 9,1  | 7,1  | 11,2 |
| <u>Cendre</u>         | % DM         | 3,9  | 3,3  | 4,6  |
| <u>énergie brute</u>  | MJ / kg MS   | 18,7 | 18,2 | 18,9 |
| Minéraux              | Unité        | Moy  | Min  | Max  |
| <u>Calcium</u>        | g / kg MS    | 1,5  | 0,8  | 2,7  |
| <u>Phosphore</u>      | g / kg MS    | 5,5  | 4,4  | 6,8  |
| <u>Potassium</u>      | g / kg MS    | 11,5 | 9,5  | 14,5 |
| <u>Sodium</u>         | g / kg MS    | 0,1  | 0,0  | 0,5  |
| <u>Magnésium</u>      | g / kg MS    | 1,8  | 1,1  | 2,3  |
| <u>Zinc</u>           | mg / kg MS   | 34   | 20   | 47   |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

**Tableau 22 :** La composition chimique de la paille de blé

| Analyse principale      | Unité        | Moy  |
|-------------------------|--------------|------|
| <u>Matière sèche</u>    | % En nourris | 90,0 |
| <u>Protéine brute</u>   | % DM         | 3,2  |
| <u>Cellulose brutes</u> | % DM         | 36,5 |
| <u>Matières grasse</u>  | % DM         | 0,8  |
| <u>Cendre brute</u>     | % DM         | 7,3  |
| <u>Calcium</u>          | g / kg MS    | 0,43 |
| <u>Phosphore</u>        | g / kg MS    | 0,06 |
| <u>Potassium</u>        | g / kg MS    | 0,89 |
| <u>Sodium</u>           | g / kg MS    | 0,86 |
| <u>Magnésium</u>        | g / kg MS    | 0,07 |

Source : [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)

## Méthodes :

Notre méthode de travail consiste à :

- Utilisé le logiciel de formulation WUFFDA pour Faire une formule standard pour chaque coproduits et deux formules expérimentales (pour lapin en croissance et lapin en reproduction) ou on va utiliser des compléments à partir des aliments disponibles.
- Les paramètres à contrôler.
- Les caractéristiques nutritionnelles (PD, ED, le ratio de PD/ED), fibre, acides aminés).
- Prévision de performance de croissance.

## Résultats et Discussion

### 1-Grignon d'olive :

**Tableau 23 :** Formule standard pour lapin en croissance

| matière première                                 | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Blé tendre (INRA 80)                             | 20,7           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 50,00     |
| Orge (INRA 84)                                   | 18,6           | 0,00      | <b>5,81</b>   | 50,00     |
| Drèches d'orge de brasserie (INRA 130)           | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
| Avoine (INRA 74)                                 | 16,7           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 50,00     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)              | 19,7           | 0,00      | <b>13,00</b>  | 20,00     |
| Remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) | 18,6           | 0,00      | <b>5,58</b>   | 0,00      |
| Pulpe de betterave (INRA 232)                    | 17,0           | 0,00      | <b>18,00</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                         | 9,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"         | 15,5           | 0,00      | <b>45,00</b>  | 60,00     |
| Son de riz gras (INRA 138)                       | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
| Huile de soja (INRA 285)                         | 105,0          | 0,00      | <b>2,48</b>   | 3,00      |
| Mélasse de betterave (INRA 224)                  | 17,8           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| Pois fourrager (INRA 154)                        | 23,1           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 30,00     |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)            | 22,6           | 0,00      | <b>8,70</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                       | 20,0           | 0,00      | <b>0,40</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux                   | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)            | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                                | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                             | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                               | 175,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                            | 380,0          | 0,00      | <b>0,03</b>   | 0,20      |
| <b>TOTAL</b>                                     |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 24 :** Apport des nutriments dans la formule finale.

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>89,69</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,10</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 15,50       | <b>15,93</b>   | 17         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>4,84</b>    | 5          | %                   |
| Cellulose Brute               | 15,50       | <b>19,57</b>   | 20         | %                   |
| NDF                           | 31,00       | <b>36,11</b>   | 50         | %                   |
| ADF                           | 17,00       | <b>24,08</b>   | 50         | %                   |
| ADL                           | 4,50        | <b>5,19</b>    | 50         | %                   |
| Hémicellulose VS              | 12,00       | <b>12,02</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>8,84</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>7,55</b>    | 20         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>3,83</b>    | 30         | %                   |
| Lysine                        | 0,80        | <b>0,73</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,29</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,60        | <b>0,52</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,60        | <b>0,63</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,14        | <b>0,21</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>0,99</b>    | 1,3        | %                   |
| Phosphore                     | 0,40        | <b>0,39</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,22        | <b>0,22</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,49</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,30        | <b>0,27</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,40        | <b>1,37</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 11,00       | <b>11,00</b>   | 12,5       | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2450,00     | <b>2546,03</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2235,00</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 11          | <b>18,90</b>   | 50         | %                   |
|                               |             |                |            |                     |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 0,87           | ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 45,06          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 66,4%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des lapins en engraissement, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2450 kcal ED/kg; 15,93% de protéines brutes, 11,00 % de PD, 36,11% de NDF, 24,08% d'ADF, 5,19% d'ADL, 0,73% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 0,87 et la ratio PD/ED qui est de 45,06 ne dépassent pas les valeurs exigées par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 66, 4%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 25 :** Formule expérimentale pour lapin en croissance  
On utilisant le grignon d'olive comme source alternative

| matière première                           | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Drèches d'orge de brasserie (INRA 130)     | 0,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 0,00      |
| Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) | 18,5           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)        | 19,7           | 0,00      | <b>11,34</b>  | 20,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)              | 17,0           | 0,00      | <b>10,00</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                   | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)          | 16,5           | 0,00      | <b>13,00</b>  | 60,00     |
| Son de blé dur (INRA 96)                   | 14,8           | 0,00      | <b>12,00</b>  | 0,00      |
| Grignon d'olive                            | 0,0            | 3,00      | <b>11,00</b>  | 0,00      |
| Huile de soja (INRA 285)                   | 105,0          | 0,00      | <b>2,00</b>   | 3,00      |
| Mélasse de betterave (INRA 224)            | 17,8           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| Pois fourrager (INRA 154)                  | 23,1           | 0,00      | <b>4,00</b>   | 30,00     |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)      | 22,6           | 0,00      | <b>15,15</b>  | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                 | 20,0           | 0,00      | <b>0,38</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux             | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)      | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                          | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                       | 38,0           | 0,00      | <b>0,03</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                         | 175,0          | 0,00      | <b>0,09</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                      | 380,0          | 0,00      | <b>0,01</b>   | 0,20      |
|                                            |                |           |               |           |
| <b>TOTAL</b>                               |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 26 :** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin<br>Mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|----------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00           | <b>79,42</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00           | <b>5,87</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 15,50          | <b>16,65</b>   | 17         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00           | <b>4,46</b>    | 5          | %                   |
| Cellulose Brute               | 15,50          | <b>15,50</b>   | 20         | %                   |
| NDF                           | 31,00          | <b>41,93</b>   | 50         | %                   |
| ADF                           | 17,00          | <b>24,84</b>   | 50         | %                   |
| ADL                           | 4,50           | <b>6,67</b>    | 50         | %                   |
| Hémicellulose VS              | 12,00          | <b>17,08</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00           | <b>4,77</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00           | <b>10,56</b>   | 20         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00           | <b>3,16</b>    | 30         | %                   |
| Lysine                        | 0,80           | <b>0,81</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00           | <b>0,24</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,60           | <b>0,49</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,60           | <b>0,56</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,14           | <b>0,17</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80           | <b>0,54</b>    | 1,3        | %                   |
| Phosphore                     | 0,40           | <b>0,43</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,22           | <b>0,20</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25           | <b>0,39</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,30           | <b>0,21</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,40           | <b>0,96</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 11,00          | <b>11,98</b>   | 12,5       | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2450,00        | <b>2223,03</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0              | <b>2030,47</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 11             | <b>18,18</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |                | 0,88           | ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |                | 53,89          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |                | 71,9%          |            |                     |

On utilisant le grignon d'olive comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des lapins en engraissement, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2223,03 kcal ED/kg; 16,65% de protéines brutes, 11,98 % de PD, 41,93% de NDF, 24,84% d'ADF, 6,67% d'ADL, 0,81% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 0.88 et la ratio PD/ED qui est de 53,89 g/1000 kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 71,9%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (croissance), ou on a utilisé les grignons d'olive, , les drèches

d'orge de brasserie (INRA 130), le tourteau de tournesol 28, les pulpes de betteraves, la paille de blé (INRA 258), la luzerne déshydratée 18, le son de blé dur (INRA 96), l'huile de soja, le pois fourrager et la Féverole à fleurs blanches (INRA 144) on remarque qu'on a diminuer les taux de

Tourteau de tournesol 28 (INRA 194) de 13% a 11,34%, la luzerne déshydratée de 45% a 13%, et éliminer l'orge.

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix les animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 27:** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                            | La formule Standard<br>(croissance) | La formule expérimentale<br>(croissance) |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>matière première</b>                    | <b>Quantité en %</b>                | <b>Quantité en %</b>                     |
| Orge (INRA 84)                             | 5,81                                | 00,00                                    |
| Drèches d'orge de brasserie (INRA 130)     | 00,00                               | 10,00                                    |
| Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) | 05,58                               | 0,00                                     |
| Tourteau de tournesol 28                   | 13,00                               | 11,34                                    |
| Pulpe de betterave (INRA 232)              | 0,00                                | 10,00                                    |
| Paille de blé (INRA 258)                   | 00,00                               | 10,00                                    |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"   | 45,00                               | 0,00                                     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)          | 0,00                                | 13,00                                    |
| Son de blé dur (INRA 96)                   | 00,00                               | 12,00                                    |
| Grignon d'olive                            | 00,00                               | 11,00                                    |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)      | 08,70                               | 0,00                                     |
| Pois fourrager                             | 00,00                               | 4,00                                     |

**Tableau 28 :** Formule standard pour femelle en reproduction

| matière première                      | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|---------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Blé tendre (INRA 80)                  | 20,7           | 0,00      | <b>12,31</b>  | 50,00     |
| Avoine (INRA 74)                      | 16,7           | 0,00      | <b>3,68</b>   | 50,00     |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190)  | 33,1           | 0,00      | <b>11,34</b>  | 15,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)         | 17,0           | 0,00      | <b>18,00</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)              | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)     | 16,5           | 0,00      | <b>36,53</b>  | 60,00     |
| Huile de soja (INRA 285)              | 105,0          | 0,00      | <b>0,78</b>   | 3,00      |
| Mélasse de betterave (INRA 224)       | 17,8           | 0,00      | <b>3,00</b>   | 3,00      |
| Sel (NaCl)                            | 20,0           | 0,00      | <b>0,50</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux        | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%) | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Phosphate bicalcique                  | 38,0           | 0,00      | <b>2,47</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                    | 175,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                 | 380,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| <b>TOTAL</b>                          |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 29 :** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin<br>Mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|----------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00           | <b>89,49</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00           | <b>10,05</b>   | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00          | <b>16,00</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00           | <b>3,00</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50          | <b>16,47</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00          | <b>31,72</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00          | <b>20,23</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00           | <b>3,58</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00           | <b>11,50</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00           | <b>7,65</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00           | <b>8,80</b>    | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00           | <b>4,80</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55           | <b>0,93</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00           | <b>0,43</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45           | <b>0,66</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40           | <b>0,60</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12           | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80           | <b>1,50</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25           | <b>0,68</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20           | <b>0,29</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25           | <b>0,60</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00           | <b>0,21</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30           | <b>1,50</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00          | <b>11,06</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00        | <b>2250,00</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0              | <b>2101,71</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15             | <b>16,65</b>   | 50         | %                   |
|                               |                |                |            |                     |
| FD/ADF recalculé formule      |                | 0,95           | ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |                | 49,15          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |                | 69,1%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des femelles en reproduction, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2250 kcal ED/kg; 16% de protéines brutes, 11,06 % de PD, 31,72% de NDF, 20,23% d'ADF, 3,58% d'ADL, 0,93% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 0,95 et la ratio PD/ED qui est de 49,15 g/1000 kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 69,1%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 30** : Formule expérimentale pour femelle en reproduction  
On utilisant le grignon d'olive comme source alternative

| matière première                           | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Blé tendre (INRA 80)                       | 20,7           | 0,00      | <b>18,38</b>  | 50,00     |
| Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) | 18,5           | 0,00      | <b>2,00</b>   | 0,00      |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)        | 19,7           | 0,00      | <b>11,52</b>  | 20,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)              | 17,0           | 0,00      | <b>18,00</b>  | 18,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)          | 16,5           | 0,00      | <b>26,00</b>  | 60,00     |
| Son de blé dur (INRA 96)                   | 14,8           | 0,00      | <b>3,39</b>   | 0,00      |
| Grignon d'olive                            | 0,0            | 3,00      | <b>11,00</b>  | 0,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)      | 22,6           | 0,00      | <b>6,00</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                 | 20,0           | 0,00      | <b>0,52</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux             | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)      | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Phosphate bicalcique                       | 38,0           | 0,00      | <b>1,82</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                         | 175,0          | 0,00      | <b>0,16</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                      | 380,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
|                                            |                |           |               |           |
| <b>TOTAL</b>                               |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 31 : Apport des nutriments dans la formule finale**

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>79,51</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,09</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>14,92</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>2,05</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>13,06</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>34,26</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>21,86</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>6,09</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>12,40</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>7,03</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>14,48</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>3,52</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,74</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,43</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,66</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,53</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,17</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,16</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,67</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,25</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,50</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,23</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>1,06</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>10,25</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2222,29</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2020,65</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>15,78</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 0,89           | ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 46,13          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 68,7%          |            |                     |

On utilisant le grignon d'olive comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des femelles en reproduction, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2222,29 kcal ED/kg; 14,92% de protéines brutes, 10,25 % de PD, 34,26% de NDF, 21,86% d'ADF, 6,09% d'ADL, 0,74% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 0.89 et la ratio PD/ED qui est de 46,13 g/1000 kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 68,7%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (reproduction), ou on a utilisé les grignons d'olive, Blé tendre

(INRA 80), Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100), pulpe de betterave, le son de blé qui sont disponibles en Algérie, on remarque qu'on a éliminé le tourteau de notre formule expérimentale et diminué les taux de Luzerne déshydratée 18 (INRA 254) de 36,53% à 26%.

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix des animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 32 :** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                      | La formule Standard<br>(reproduction) | La formule expérimentale<br>(reproduction) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>matière première</b>              | <b>Quantité en %</b>                  | <b>Quantité en %</b>                       |
| Mélasses de betterave (INRA 224)     | 3,00                                  | 00,00                                      |
| Son de blé dur (INRA 96)             | 0,00                                  | 3,39                                       |
| Blé tendre (INRA 80)                 | 12,31                                 | 18,38                                      |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)  | 00,00                                 | 11,52                                      |
| Pulpe de betterave (INRA 232)        | 18,00                                 | 18,00                                      |
| Paille de blé (INRA 258)             | 10,00                                 | 0,00                                       |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190) | 11,34                                 | 0,00                                       |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)    | 36,53                                 | 26,00                                      |
| Grignon d'olive                      | 00,00                                 | 11,00                                      |

**Tableau 33:** Composition centésimale pour le grignon d'olive :

| Selon notre formule expérimentale | D'après Ben Rayana <i>et al.</i> , 1994 |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| 11 pour lapin en croissance       | 23                                      |
| 11 pour lapin en reproduction     |                                         |

On remarque qu'on a utilisé 11% de grignon d'olive pour les deux formules expérimentales pour lapin en croissance et femelle en reproduction, ces valeurs sont inférieures au pourcentage donné par (Ben Rayana *et al.*, 1994) qui est de 23%, donc on peut donner cet aliment au lapin en engraissement sans aucun problème.

**Tableau 34:** composition chimique et caractéristique nutritionnelle :

| Aliment                | MAT  | Cellulose brute | Matière grasses |
|------------------------|------|-----------------|-----------------|
| Grignon d'olive tamisé | 8,7% | 47,6%           | 8,1%            |

Il est difficile de comparer nos données avec celles de la littérature tant divers facteurs peuvent influencer sur la composition chimique du grignon d'olive. Nos données sont comparables à celles de F ZAIDI et al, 2008. Les résultats montrent que le grignon d'olive se singularise des autres tourteaux par sa faible teneur en MAT (8,7%) et une richesse en cellulose (47,6%) ; malgré une présentation physique comparable aux aliments concentrés classiques, pour les données de la (FAO 1984) la MAT est entre 9-12% et la cellulose brute est entre 20-30%.

## 2-Drêche de brasserie :

**Tableau 35 :** Formule Standard pour lapin en croissance

On utilisant les drêches de brasserie comme source alternative

| matière première                      | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|---------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Orge (INRA 84)                        | 18,6           | 0,00      | <b>3,20</b>   | 50,00     |
| Avoine (INRA 74)                      | 16,7           | 0,00      | <b>13,35</b>  | 50,00     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)   | 19,7           | 0,00      | <b>1,18</b>   | 20,00     |
| Paille de blé (INRA 258)              | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)     | 16,5           | 0,00      | <b>29,05</b>  | 60,00     |
| Son de blé (INRA 104)                 | 14,8           | 0,00      | <b>28,35</b>  | 40,00     |
| Mélasses de betterave (INRA 224)      | 17,8           | 0,00      | <b>2,88</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144) | 22,6           | 0,00      | <b>8,48</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                            | 20,0           | 0,00      | <b>0,35</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux        | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%) | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                     | 5,0            | 0,00      | <b>2,15</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                  | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                    | 175,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                 | 380,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| <b>TOTAL</b>                          |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 36 : Apport des nutriments dans la formule finale**

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>88,46</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,78</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>14,49</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>3,00</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>15,48</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>35,00</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>19,04</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>4,04</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>15,96</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>3,10</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>15,18</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>4,24</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,64</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,45</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,51</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,17</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,50</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,50</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,20</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,46</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,26</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>1,41</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>10,00</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2150,00</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2039,25</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>15,00</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,00           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 46,51          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 69,0%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des lapins en engraissement, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2150 kcal ED/kg; 14,49% de protéines brutes, 10 % de PD, 35% de NDF, 19,04% d'ADF, 4,04% d'ADL, 0,64% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,00 et la ratio PD/ED qui est de 46,51 ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 69,0%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 37 :** Formule expérimentale pour lapin en croissance  
On utilisant les drêches de brasserie comme source alternative

| matière première                       | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|----------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Drêches d'orge de brasserie (INRA 130) | 0,0            | 0,00      | <b>28,40</b>  | 0,00      |
| Pulpe de betterave (INRA 232)          | 17,0           | 0,00      | <b>8,85</b>   | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)               | 9,0            | 0,00      | <b>9,00</b>   | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)      | 16,5           | 0,00      | <b>18,55</b>  | 60,00     |
| Son de blé (INRA 104)                  | 14,8           | 0,00      | <b>17,26</b>  | 40,00     |
| Huile de soja (INRA 285)               | 105,0          | 0,00      | <b>0,61</b>   | 3,00      |
| Mélasses de betterave (INRA 224)       | 17,8           | 0,00      | <b>7,64</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)  | 22,6           | 0,00      | <b>7,63</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                             | 20,0           | 0,00      | <b>0,47</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux         | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)  | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                      | 5,0            | 0,00      | <b>0,50</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                   | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                     | 175,0          | 0,00      | <b>0,07</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                  | 380,0          | 0,00      | <b>0,02</b>   | 0,20      |
|                                        |                |           |               |           |
| <b>TOTAL</b>                           |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 38 :** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>88,86</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>7,30</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 15,50       | <b>16,82</b>   | 17         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>4,24</b>    | 5          | %                   |
| Cellulose Brute               | 15,50       | <b>15,71</b>   | 20         | %                   |
| NDF                           | 31,00       | <b>39,99</b>   | 50         | %                   |
| ADF                           | 17,00       | <b>19,68</b>   | 50         | %                   |
| ADL                           | 4,50        | <b>4,50</b>    | 50         | %                   |
| Hémicellulose VS              | 12,00       | <b>20,31</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>4,11</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>8,13</b>    | 20         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>5,93</b>    | 30         | %                   |
| Lysine                        | 0,80        | <b>0,80</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,25</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,60        | <b>0,55</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,60        | <b>0,60</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,14        | <b>0,19</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>0,81</b>    | 1,3        | %                   |
| Phosphore                     | 0,40        | <b>0,46</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,22        | <b>0,29</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,54</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,30        | <b>0,29</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,40        | <b>1,25</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 11,00       | <b>12,20</b>   | 12,5       | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2450,00     | <b>2450,00</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2137,98</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 11          | <b>15,49</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,24           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 54,36          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 72,5%          |            |                     |

On utilisant les drêches de brasserie comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des lapins en croissance, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2450,00 kcal ED/kg; 16,82% de protéines brutes, 12,20 % de PD, 39,99% de NDF, 19,68% d'ADF, 4,50% d'ADL, 0,8% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,19 et la ratio PD/ED qui est de 51.70g/1000kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 72,5%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (croissance), ou on a utilisé les drêches d'orge de brasserie

(INRA 130), la pulpe de betterave (INRA 232) qui sont disponibles en Algérie on remarque qu'on a éliminer l'avoine (INRA 74), Orge (INRA 84) de notre formule expérimentale et diminuer le taux de luzerne déshydratée 18 (INRA 254) de 29,05% à 18,55%.

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix les animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 39 :** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                        | La formule Standard<br>(croissance) | La formule expérimentale<br>(croissance) |
|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>matière première</b>                | <b>Quantité en %</b>                | <b>Quantité en %</b>                     |
| Avoine (INRA 74)                       | 13,35                               | 00,00                                    |
| Orge (INRA 84)                         | 3,20                                | 00,00                                    |
| Huile de soja (INRA 285)               | 00,00                               | 0,61                                     |
| Drèches d'orge de brasserie (INRA 130) | 00,00                               | 28,40                                    |
| Mélasse de betterave (INRA 224)        | 2,88                                | 7,64                                     |
| Paille de blé (INRA 258)               | 10,00                               | 9,00                                     |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)  | 8,48                                | 7,63                                     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)      | 29,05                               | 18,55                                    |
| Son de blé (INRA 104)                  | 28,35                               | 17,26                                    |
| Pulpe de betterave (INRA 232)          | 00,00                               | 8,85                                     |

**Tableau 40 :** Formule standard pour femelle en reproduction

| <b>matière première</b>               | <b>Prix<br/>ct€/kg</b> | <b>Min.<br/>%</b> | <b>Quantité<br/>%</b> | <b>Max.<br/>%</b> |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Orge (INRA 84)                        | 18,6                   | 0,00              | 3,20                  | 50,00             |
| Avoine (INRA 74)                      | 16,7                   | 0,00              | 13,35                 | 50,00             |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)   | 19,7                   | 0,00              | 1,18                  | 20,00             |
| Paille de blé (INRA 258)              | 9,0                    | 0,00              | 10,00                 | 10,00             |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)     | 16,5                   | 0,00              | 29,05                 | 60,00             |
| Son de blé (INRA 104)                 | 14,8                   | 0,00              | 28,35                 | 40,00             |
| Mélasse de betterave (INRA 224)       | 17,8                   | 0,00              | 2,88                  | 3,00              |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144) | 22,6                   | 0,00              | 8,48                  | 30,00             |
| Sel (NaCl)                            | 20,0                   | 0,00              | 0,35                  | 0,80              |
| CL25 premix lapin vit+minéraux        | 100,0                  | 0,50              | 0,50                  | 0,50              |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%) | 110,0                  | 0,50              | 0,50                  | 0,50              |
| Carbonate Calcium                     | 5,0                    | 0,00              | 2,15                  | 4,00              |
| Phosphate bicalcique                  | 38,0                   | 0,00              | 0,00                  | 3,00              |
| L-Lysine HCL - 98%                    | 175,0                  | 0,00              | 0,00                  | 0,20              |
| Méthionine - DL - 99%                 | 380,0                  | 0,00              | 0,00                  | 0,20              |
| <b>TOTAL</b>                          |                        |                   | <b>100,00</b>         |                   |

**Tableau 41 : Apport des nutriments dans la formule finale**

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>88,46</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,78</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>14,49</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>3,00</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>15,48</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>35,00</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>19,04</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>4,04</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>15,96</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>3,10</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>15,18</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>4,24</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,64</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,45</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,51</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,17</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,50</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,50</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,20</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,46</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,26</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>1,41</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>10,00</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2150,00</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2039,25</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>15,00</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,00           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 46,51          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 69,0%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des femelles en reproduction, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2150 kcal ED/kg; 14,49% de protéines brutes, 10 % de PD, 35% de NDF, 19,04% d'ADF, 4,04% d'ADL, 0,64% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1 et la ratio PD/ED qui est de 46,51 ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 69,0%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 42 :** Formule expérimentale pour femelle en reproduction  
On utilisant les drêches de brasserie comme source alternative

| matière première                                 | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Orge (INRA 84)                                   | 18,6           | 0,00      | <b>14,69</b>  | 50,00     |
| Drêches d'orge de brasserie (INRA 130)           | 0,0            | 0,00      | <b>20,00</b>  | 0,00      |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190)             | 33,1           | 0,00      | <b>9,00</b>   | 15,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)                    | 17,0           | 0,00      | <b>16,65</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                         | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"         | 15,5           | 0,00      | <b>10,75</b>  | 60,00     |
| Remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) | 18,6           | 0,00      | <b>3,52</b>   | 40,00     |
| Huile de soja (INRA 285)                         | 105,0          | 0,00      | <b>1,03</b>   | 3,00      |
| Mélasse de betterave (INRA 224)                  | 17,8           | 0,00      | <b>3,00</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)            | 22,6           | 0,00      | <b>6,50</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                       | 20,0           | 0,00      | <b>0,52</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux                   | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)            | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                                | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                             | 38,0           | 0,00      | <b>2,93</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                               | 175,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                            | 380,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| 0                                                | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
|                                                  |                |           |               |           |
| <b>TOTAL</b>                                     |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 43:** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>89,62</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,89</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>16,00</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>3,00</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>14,79</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>35,00</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>18,34</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>3,29</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>17,13</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>6,04</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>12,19</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>4,36</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,92</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,43</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,68</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,58</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,19</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,22</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,86</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,28</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,52</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>0,95</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>12,00</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2250,00</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2248,62</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>15,05</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,26           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 52,08          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 73,8%          |            |                     |

On utilisant les drêches de brasserie comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des femelles en production, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2250,00 kcal ED/kg; 16% de protéines brutes, 12,00 % de PD, 35% de NDF, 18,34% d'ADF, 3,29% d'ADL, 0,92% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,26 et la ratio PD/ED qui est de 52,08g/1000kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 73,8%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (reproduction), ou on a utilisé les Drêches d'orge de brasserie (INRA 130), Pulpe de betterave (INRA 232), le remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) qui sont disponibles en Algérie, **et** le tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190), l'huile de soja (INRA 285) et la luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP", on remarque qu'on a éliminer l'avoine (INRA 74), le son de blé (INRA 104), le tourteau de tournesol 28 (INRA 194) et la luzerne déshydratée 18 (INRA 254), de notre formule expérimentale.

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix les animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 44 :** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                                  | La formule Standard<br>(reproduction) | La formule expérimentale<br>(reproduction) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>matière première</b>                          | <b>Quantité en %</b>                  | <b>Quantité en %</b>                       |
| Mélasse de betterave (INRA 224)                  | 2,88                                  | 3,00                                       |
| Son de blé (INRA 104)                            | 28,35                                 | 00,00                                      |
| Orge (INRA 84)                                   | 3,20                                  | 14,69                                      |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190)             | 00,00                                 | 9,00                                       |
| Drêches d'orge de brasserie (INRA 130)           | 00,00                                 | 20,00                                      |
| Huile de soja (INRA 285)                         | 00,00                                 | 1,03                                       |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)              | 1,18                                  | 00,00                                      |
| Pulpe de betterave (INRA 232)                    | 00,00                                 | 16,65                                      |
| Paille de blé (INRA 258)                         | 10,00                                 | 10,00                                      |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"         | 00,00                                 | 10,75                                      |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)                | 29,05                                 | 00,00                                      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)            | 8,48                                  | 6,50                                       |
| Remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) | 00,00                                 | 3,52                                       |

**Tableau 45 :** Composition centésimale pour les drêches de brasserie

| Selon notre formule expérimentale | D'après Berchiche <i>et al.</i> , 1999 |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 28,4 pour lapin en croissance     | 30                                     |
| 20 pour lapin en reproduction     |                                        |

On remarque qu'on a utilisé 20% et 28,4% de drêches de brasserie, ces valeurs sont inférieures au pourcentage donné par (Berchiche *et al.*, 1999) qui est de 30%, donc on peut donner cet aliment au lapin en engraissement sans aucun problème.

**Tableau 46 :** Composition chimique et caractéristique nutritionnelle

| Aliment             | Matière azotée totale | Energie brute   | Fibre brute |
|---------------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| Drêche de brasserie | 25,8%                 | 19,7<br>Mj/KgMS | 15,8%       |

On comparant nos données avec celles de Wolter R et Al 1984 ; Nos données sont inférieure à celles de Wolter R., et al 1983. Ces résultats sont comme suit 27,0 % de MAT, 8,2 de MG, 18,3 % de cellulose brute, NDF de 64,2 %.

### 3-Issus de meunerie :

**Tableau 47 :** Formule standard pour lapin en croissance

| matière première                            | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|---------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Son de maïs (INRA 122)                      | 0,0            | 0,00      | <b>15,00</b>  | 0,00      |
| Orge (INRA 84)                              | 18,6           | 0,00      | <b>5,81</b>   | 50,00     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)         | 19,7           | 0,00      | <b>25,00</b>  | 20,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)               | 17,0           | 0,00      | <b>17,00</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                    | 9,0            | 0,00      | <b>2,00</b>   | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252)<br>"17LP" | 15,5           | 0,00      | <b>22,56</b>  | 60,00     |
| Huile de soja (INRA 285)                    | 105,0          | 0,00      | <b>2,50</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)       | 22,6           | 0,00      | <b>8,70</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                  | 20,0           | 0,00      | <b>0,40</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux              | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)       | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                           | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                        | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                          | 175,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                       | 380,0          | 0,00      | <b>0,03</b>   | 0,20      |
| <b>TOTAL</b>                                |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 48:** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>89,50</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>7,45</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 15,50       | <b>16,58</b>   | 17         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>4,82</b>    | 5          | %                   |
| Cellulose Brute               | 15,50       | <b>18,88</b>   | 20         | %                   |
| NDF                           | 31,00       | <b>38,95</b>   | 50         | %                   |
| ADF                           | 17,00       | <b>22,76</b>   | 50         | %                   |
| ADL                           | 4,50        | <b>5,10</b>    | 50         | %                   |
| Hémicellulose VS              | 12,00       | <b>16,19</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>7,85</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>10,70</b>   | 20         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>3,74</b>    | 30         | %                   |
| Lysine                        | 0,80        | <b>0,72</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,33</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,60        | <b>0,61</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,60        | <b>0,63</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,14        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>0,76</b>    | 1,3        | %                   |
| Phosphore                     | 0,40        | <b>0,43</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,22        | <b>0,21</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,43</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,30        | <b>0,27</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,40        | <b>1,10</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 11,00       | <b>11,51</b>   | 12,5       | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2450,00     | <b>2388,37</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2273,66</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 11          | <b>17,66</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,06           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 48,19          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 69,4%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des lapins en engraissement, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2388,37 kcal ED/kg; 16,58% de protéines brutes, 11,51 % de PD, 38,95% de NDF, 22,76% d'ADF, 5,10% d'ADL, 0,72% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,06 et la ratio PD/ED qui est de 48,19 ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 69,4%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 49 :** Formule expérimentale pour lapin en croissance  
On utilisant les issus de meunerie comme source alternative

| matière première                           | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)        | 19,7           | 0,00      | <b>17,00</b>  | 20,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)              | 17,0           | 0,00      | <b>16,00</b>  | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                   | 9,0            | 0,00      | <b>9,37</b>   | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"   | 15,5           | 0,00      | <b>17,50</b>  | 60,00     |
| Son de blé dur (INRA 96)                   | 14,8           | 0,00      | <b>15,00</b>  | 0,00      |
| Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) | 18,5           | 0,00      | <b>13,00</b>  | 0,00      |
| Huile de soja (INRA 285)                   | 105,0          | 0,00      | <b>2,00</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)      | 22,6           | 0,00      | <b>8,70</b>   | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                 | 20,0           | 0,00      | <b>0,40</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux             | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)      | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                          | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                       | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                         | 175,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                      | 380,0          | 0,00      | <b>0,03</b>   | 0,20      |
| 0                                          | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
| <b>TOTAL</b>                               |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 50:** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>89,16</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>7,01</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 15,50       | <b>15,67</b>   | 17         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>4,55</b>    | 5          | %                   |
| Cellulose Brute               | 15,50       | <b>18,25</b>   | 20         | %                   |
| NDF                           | 31,00       | <b>39,66</b>   | 50         | %                   |
| ADF                           | 17,00       | <b>22,42</b>   | 50         | %                   |
| ADL                           | 4,50        | <b>4,96</b>    | 50         | %                   |
| Hémicellulose VS              | 12,00       | <b>17,25</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>7,00</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>9,79</b>    | 20         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>4,82</b>    | 30         | %                   |
| Lysine                        | 0,80        | <b>0,68</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,29</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,60        | <b>0,55</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,60        | <b>0,57</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,14        | <b>0,19</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>0,64</b>    | 1,3        | %                   |
| Phosphore                     | 0,40        | <b>0,54</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,22        | <b>0,22</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,42</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,30        | <b>0,28</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,40        | <b>1,12</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 11,00       | <b>11,04</b>   | 12,5       | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2450,00     | <b>2347,33</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2232,02</b> | 2600       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 11          | <b>17,46</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,08           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 47,04          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 70,5%          |            |                     |

On utilisant les issus de meunerie comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des lapins en engraissement, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2347,33 kcal ED/kg; 15,67% de protéines brutes, 11,04 % de PD, 39,66% de NDF, 22,42% d'ADF, 4,96% d'ADL, 0,68% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,08 et la ratio PD/ED qui est de 47,04 g/1000 kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 70,5%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (croissance), ou on a utilisé les pulpes de betteraves, Paille de blé (INRA 258), Son de blé dur (INRA 96), Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) qui sont disponibles en Algérie on remarque qu'on a éliminer l'orge et le son de maïs de notre formule expérimentale et diminuer le taux de tourteau de tournesol 28 (INRA 194) de 25% à 17%, la luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP" de 22,56% à 17,5%, huile de soja de 2,5 % à 2%.

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix les animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 51 :** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                            | La formule Standard<br>(croissance) | La formule expérimentale<br>(croissance) |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>matière première</b>                    | <b>Quantité en %</b>                | <b>Quantité en %</b>                     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)        | 25,00                               | 17,00                                    |
| Orge (INRA 84)                             | 8,81                                | 0,00                                     |
| Luzerne déshydratée 15 (INRA 252) "17LP"   | 22,56                               | 17,50                                    |
| Son de maïs                                | 15,00                               | 00,00                                    |
| Paille de blé (INRA 258)                   | 02,00                               | 9.37                                     |
| Huile de soja (INRA 285)                   | 2,50                                | 2,00                                     |
| Fèverole à fleurs blanches (INRA 144)      | 8,70                                | 8,70                                     |
| Son de blé dur (INRA 96)                   | 00,00                               | 15,00                                    |
| Pulpe de betterave (INRA 232)              | 17,00                               | 16,00                                    |
| Remoulage blanc blé (wheat feed, INRA 100) | 00,00                               | 13,00                                    |

**Tableau 52 : Formule standard pour femelle en reproduction**

| matière première                      | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|---------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Blé tendre (INRA 80)                  | 20,7           | 0,00      | <b>35,74</b>  | 50,00     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)   | 19,7           | 0,00      | <b>0,06</b>   | 20,00     |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190)  | 33,1           | 0,00      | <b>3,46</b>   | 15,00     |
| Paille de blé (INRA 258)              | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)     | 16,5           | 0,00      | <b>47,61</b>  | 60,00     |
| Sel (NaCl)                            | 20,0           | 0,00      | <b>0,47</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux        | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%) | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                     | 5,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                  | 38,0           | 0,00      | <b>1,26</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                    | 175,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                 | 380,0          | 0,00      | <b>0,20</b>   | 0,20      |
| 0                                     | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
|                                       |                |           |               |           |
| <b>TOTAL</b>                          |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 53:** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>89,41</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,21</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>14,67</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>2,54</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>15,25</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>28,39</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>19,01</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>4,01</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>9,38</b>    | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>3,31</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>21,49</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>2,60</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,76</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,41</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,64</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,53</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,19</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,23</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,50</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,23</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,60</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>1,50</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>10,00</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2250,00</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2120,23</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>15,00</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 0,67           | ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 44,44          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 68,2%          |            |                     |

Avec ces matières premières on a formulé un aliment classique couvrant les besoins des femelles en reproduction, en utilisant un logiciel de formulation au moindre coût. Les teneurs moyennes étaient de 2250 kcal ED/kg; 14,67% de protéines brutes, 10,00 % de PD, 28,39% de NDF, 19,01% d'ADF, 4,01% d'ADL, 0,76% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 0,67 et le ratio PD/ED qui est de 44,44 ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 42 à 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéines elle est de 68,2%.

En fonction de la période considérée, les formules ne sont pas identiques, mais proches. Par contre, comme il fallait s'y attendre, le prix "matières

premières" de l'aliment formulé avec les prix moyen de 2016 est nettement inférieur à celui de la fin 2017.

**Tableau 54 :** Formule expérimentale pour femelle en reproduction  
On utilisant les issus de meunerie comme source alternative

| matière première                                 | Prix<br>ct€/kg | Min.<br>% | Quantité<br>% | Max.<br>% |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|---------------|-----------|
| Orge (INRA 84)                                   | 18,6           | 0,00      | <b>4,20</b>   | 50,00     |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)              | 19,7           | 0,00      | <b>1,02</b>   | 20,00     |
| Pulpe de betterave (INRA 232)                    | 17,0           | 0,00      | <b>1,16</b>   | 18,00     |
| Paille de blé (INRA 258)                         | 9,0            | 0,00      | <b>10,00</b>  | 10,00     |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)                | 16,5           | 0,00      | <b>22,75</b>  | 60,00     |
| Son de blé (INRA 104)                            | 14,8           | 0,00      | <b>18,50</b>  | 40,00     |
| Remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) | 18,6           | 0,00      | <b>14,80</b>  | 40,00     |
| Mélasses de betterave (INRA 224)                 | 17,8           | 0,00      | <b>2,72</b>   | 3,00      |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)            | 22,6           | 0,00      | <b>21,35</b>  | 30,00     |
| Sel (NaCl)                                       | 20,0           | 0,00      | <b>0,35</b>   | 0,80      |
| CL25 premix lapin vit+minéraux                   | 100,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Al132 robénidine (blé 40%, CaCo3 60%)            | 110,0          | 0,50      | <b>0,50</b>   | 0,50      |
| Carbonate Calcium                                | 5,0            | 0,00      | <b>2,15</b>   | 4,00      |
| Phosphate bicalcique                             | 38,0           | 0,00      | <b>0,00</b>   | 3,00      |
| L-Lysine HCL - 98%                               | 175,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| Méthionine - DL - 99%                            | 380,0          | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,20      |
| 0                                                | 0,0            | 0,00      | <b>0,00</b>   | 0,00      |
| <b>TOTAL</b>                                     |                |           | <b>100,00</b> |           |

**Tableau 55:** Apport des nutriments dans la formule finale

| Nutriment                     | Besoin Mini | Apport         | Max.       | Unité               |
|-------------------------------|-------------|----------------|------------|---------------------|
| Matière sèche                 | 0,00        | <b>88,13</b>   | 100        | %                   |
| Cendres brutes                | 0,00        | <b>8,39</b>    | 12         | %                   |
| Protéine brute                | 14,00       | <b>16,00</b>   | 16         | %                   |
| Matière grasse                | 0,00        | <b>2,46</b>    | 3          | %                   |
| Cellulose Brute               | 12,50       | <b>13,92</b>   | 17         | %                   |
| NDF                           | 25,00       | <b>32,28</b>   | 35         | %                   |
| ADF                           | 15,00       | <b>17,27</b>   | 22         | %                   |
| ADL                           | 3,00        | <b>3,52</b>    | 7          | %                   |
| Hémicellulose VS              | 0,00        | <b>15,01</b>   | 50         | %                   |
| WIP (Pectines insolubles)     | 0,00        | <b>3,21</b>    | 50         | %                   |
| Amidon                        | 0,00        | <b>17,22</b>   | 50         | %                   |
| Sucres totaux                 | 0,00        | <b>4,59</b>    | 50         | %                   |
| Lysine                        | 0,55        | <b>0,79</b>    | 2          | %                   |
| Méthionine                    | 0,00        | <b>0,20</b>    | 2          | %                   |
| A.Aminés Soufrés Totaux       | 0,45        | <b>0,45</b>    | 0,8        | %                   |
| Thréonine                     | 0,40        | <b>0,57</b>    | 2          | %                   |
| Tryptophane                   | 0,12        | <b>0,18</b>    | 2          | %                   |
| Calcium                       | 0,80        | <b>1,42</b>    | 1,5        | %                   |
| Phosphore                     | 0,25        | <b>0,55</b>    | 0,8        | %                   |
| Sodium                        | 0,20        | <b>0,20</b>    | 0,5        | %                   |
| Chlore                        | 0,25        | <b>0,43</b>    | 0,6        | %                   |
| Magnésium                     | 0,00        | <b>0,27</b>    | 2          | %                   |
| Potassium                     | 0,30        | <b>1,42</b>    | 1,5        | %                   |
| Prot. Digestible              | 10,00       | <b>11,80</b>   | 12         | %                   |
| Energie Digestible lapin      | 2150,00     | <b>2248,91</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Energie Métabolisable lapin   | 0           | <b>2172,02</b> | 2250       | kcal/kg             |
| Cellulose VS ADF-ADL          | 15          | <b>14,75</b>   | 50         | %                   |
| FD/ADF recalculé formule      |             | 1,05           | Ratio      | 1,3 maximum         |
| PD/ED recalculé formule       |             | 51,56          | g/1000kcal | 42 à 55 g/1000 kcal |
| % digestibilité des protéines |             | 72,2%          |            |                     |

On utilisant les issus de meunerie comme source alternative nous avons formulé un aliment couvrant les besoins des femelles en reproduction, toujours en utilisant le même logiciel de formulation. Les teneurs moyennes étaient de 2248,91 kcal ED/kg; 16% de protéines brutes, 11,80 % de PD, 32,28% de NDF, 17,27% d'ADF, 3,52% d'ADL, 0,79% de lysine, les ratios FD/ADF qui est de 1,05 et la ratio PD/ED qui est de 51,56 g/1000kcal ne dépassent pas les valeurs données par le logiciel qui sont successivement 1.3 et 55g/1000 kcal, pour la digestibilité des protéine elle est de 72,2%.

Si on fait une comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale (reproduction), ou on a utilisé les pulpes de betterave (INRA 232), le son de blé (INRA 104), la paille de blé (INRA 258), la mélasse de betteraves, le remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) qui sont disponibles en Algérie, on remarque qu'on a éliminer le blé tendre, Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190) de notre formule expérimentale et diminuer le taux de la luzerne déshydratée 18 (INRA 254) de 47,61% à 22,75%,

Donc on peut dire que remplacer ou diminuer les taux de ces matières premières importées va permettre d'avoir un aliment équilibré et moins cher, ce qui va influencer sur les prix les animaux et produits animaux. (Voir tableau ci-dessous)

**Tableau 56 :** Comparaison entre la formule standard et la formule expérimentale

|                                                  | La formule Standard<br>(reproduction) | La formule<br>expérimentale<br>(reproduction) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>matière première</b>                          | <b>Quantité en %</b>                  | <b>Quantité en %</b>                          |
| Mélasse de betterave (INRA 224)                  | 00,00                                 | 2,72                                          |
| Son de blé (INRA 104)                            | 00,00                                 | 18,50                                         |
| Orge (INRA 84)                                   | 00,00                                 | 4,20                                          |
| Blé tendre (INRA 80)                             | 35,74                                 | 00,00                                         |
| Tourteau de tournesol 28 (INRA 194)              | 0,06                                  | 1,02                                          |
| Pulpe de betterave (INRA 232)                    | 00,00                                 | 1,16                                          |
| Paille de blé (INRA 258)                         | 10,00                                 | 10,00                                         |
| Tourteau de soja 46 ("48"->INRA 190)             | 3,46                                  | 00,00                                         |
| Luzerne déshydratée 18 (INRA 254)                | 47,61                                 | 22,75                                         |
| Féverole à fleurs blanches (INRA 144)            | 00,00                                 | 21,35                                         |
| Remoulage demi blanc blé (wheat short, INRA 102) | 00,00                                 | 14,80                                         |

**Tableau 57 :** Composition centésimale pour les issus de meunerie:

|                                                                                                                                                                                              |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Selon notre formule expérimentale                                                                                                                                                            | D'après Seroux,<br>1984 |
| 18,5 de son de blé pour femelle en reproduction<br>14,8 de remoulage pour femelle en reproduction<br>15,0 de son de blé pour lapin en croissance<br>13 de remoulage pour lapin en croissance | 42                      |

On remarque qu'on a utilisé pour le son de blé 15,0 % pour lapin en croissance et 18,5% pour femelle en reproduction, et pour le remoulage 13% pour lapin en croissance et 14,8% pour femelle en reproduction. Ce sont des chiffres inférieurs au pourcentage donné par (Seroux, 1984) qui est de 42%,

donc on peut donner cet aliment au lapin en engraissement sans aucun problème.

**Tableau 58 :** Composition chimique et caractéristique nutritionnelle :

| Aliment    | Matière azotée totale | Energie brute | Fibre brute |
|------------|-----------------------|---------------|-------------|
| Son de blé | 15,0%                 | 18,9 Mj/KgMS  | 10,4%       |

| Aliment   | Matière azotée totale | NDF   | Fibre brute |
|-----------|-----------------------|-------|-------------|
| Remoulage | 15,5%                 | 32,6% | 7,5%        |

On comparant nos données avec celles de Lounaouci G et al 2011; Nos données sont inférieures à celles de Lounaouci G et al 2011, sa valeur en matière azotée totale est de 15,8%, par contre sa valeur en EB qui est de 16,4 Mj/Kg de MS d'EB est notre valeur qui est de 18,9 Mj/Kg de MS.

### Intérêt Economique:

Ce travail de formulation montre que les co-produits locaux peuvent très bien entrer techniquement dans des formules pour aliments lapin. Pour l'aliment d'engraissement calculé sur la base des prix moyens des matières premières d'importation, et de celui des matières premières locales (en grande partie arbitraires) le prix "matières premières" de l'aliment peut être réduit de 4,5% environ. Si le prix des autres matières premières reste inchangé (matières importées comme locales) on peut utiliser les grignons d'olive. Il faut aussi souligner que l'utilisation des pulpes d'agrumes permet de ne plus employer d'orge. Si les différentes autres matières premières sont disponibles, ni la paille ni le marc de raisin ne trouvent place dans les formules.

Pour chacune des différentes matières premières citées, il faut retenir que si le prix à la tonne descendait en dessous de la valeur la plus faible de la fourchette, son taux d'incorporation augmenterait de manière à réduire le prix de revient de la formule. A l'inverse, si le prix à la tonne augmentait au dessus de la valeur haute de la fourchette, le taux d'incorporation serait réduit de manière à éviter un emballement du prix de l'aliment fini. Nous devons toutefois attirer l'attention sur le fait que les fourchettes de prix indiquées à titre pédagogique sont valables uniquement dans le cas où les prix de toutes les autres matières premières restaient fixes. Or il est bien connu que lorsque le prix d'une matière première se modifie, le prix des autres matières premières varie aussi en fonction de la loi de l'offre et de la demande. C'est la raison pour laquelle une entreprise de fabrication d'aliment recalcule très souvent des formules avec les

prix actuels ou prévisionnels de manière à fournir des aliments répondant toujours aux contraintes nutritionnelles mais ayant le prix de revient le plus bas possible. En outre, les programmes de formulation professionnels calculent des prix d'intérêt en intégrant non seulement la composition des aliments pour lapins mais au moins l'ensemble des aliments fabriqués dans l'usine pour les différentes espèces animales. Souvent ils intègrent en plus le temps d'occupation des silos de stockage. Les lapins appréciant peu les variations brutales de la composition de leur alimentation, les fabricants conservent la même formulation pour les aliments destinés aux lapins tant que le prix de revient ne sort pas d'une fourchette de prix qu'ils se fixent en interne. En la matière chaque firme a sa politique propre quant à l'ampleur de la fourchette.

## Conclusion générale :

Il ressort de ce travail, que l'utilisation des coproduits issus de l'industrie agroalimentaire et qui sont disponible en Algérie, ne peuvent plus être considérés comme un simple sous produits, mais une nouvelle matière alimentaire susceptible de donner naissance a de nombreux produits utilisables dans le secteur variés de l'alimentation animale.

Pour notre travail on a utilisé dans nos formules jusqu'à 11% de grignon d'olive pour lapin en croissance et femelle en reproduction ; 28,4% de drêches de brasserie pour lapin en croissance et 20% pour la femelle en reproduction et on a utilisé également 18,5% de son de blé pour femelle en reproduction, 14,8 % de remoulage pour femelle en reproduction ,15,0% de son de blé pour lapin en croissance et 13 % de remoulage pour lapin en croissance

Après avoir examiné l'ensemble de nos résultats, on peut dire maintenant que : l'utilisation des coproduits disponible en Algérie permettre de réduire le prix de revient des aliments utilisés en Algérie et de réduire la grande dépendance par rapport au marché mondial des matières premières.

Donc l'utilisation des coproduits disponible en Algérie est possible. Mais il y a plusieurs conditions :

La technologie (équipements d'usines d'aliment : séchoir-déshydrations - conditionnement).

1. Les produits doivent être secs (85 à 90% de matière sèche)
2. Ils doivent être présentés (livrés) aux usines sous une forme physique qui puisse passer dans les circuits existant de l'usine.
3. Le prix doit être compétitif. Un travail de simulation de formulation peut donner une idée du prix d'opportunité
4. Les matières premières doivent être utilisées rapidement pour ne pas bloquer l'usage des silos. Une utilisation pour d'autres espèces animales est la bienvenue dans ce domaine.
5. Il ne faut pas espérer voir une usine utiliser un pourcentage important de ses silos uniquement pour des matières premières «lapin», sauf si le pourcentage des aliments "lapin" de son tonnage annuel est assez élevé.

## Références bibliographique

- Adeniji, AA; Lawa, M., 2012. Les effets de remplacement tourteau d'arachide avec *Moringa oleifera* feuilles repas dans l'alimentation des lapins de producteurs. Int. J. Mol. Vétérinaire. Res, 2 (3):. 8-13
- Aduku, AO; Okoh, PN; Njoku, PC; Orjichie, EA; Aganga, AA; Dim, NI, 1986. Évaluation du niébé (*Vigna unguiculata*) et l'arachide (*Arachis hypogaea*) fanes comme aliments pour lapins sevrés dans un environnement tropical (Nigeria). J. Appl. Res lapin, 9 (4):. 178-180.
- AFZ 2011 ; .Hajen et al, 1993 ; Paruelle et al . , 1973
- AFZ 2011 ; Dewar 1967 ; Guillaume, 1978 ; Hansen et al, 1993.
- Alhamad M.N., Rababah T.M., Al-U'datt M., Ereifej K., Esoh R., Feng H., Yang W., 2012. The physicochemical properties, total phenolic, antioxidant activities, and phenolic profile of fermentad olive cake. *Arabian Journal of Chemistry*, 2012,
- Allen, JC; Hamilton, RJ, 1994. Rancissement dans les aliments. 3<sup>ème</sup> édition. Aspen Publishers, Inc. Ash, MS, 1992. animal se nourrit recueil. AER-656, de l'économie des produits de base, Division, Economic Research Service, USDA.
- Association nationale de la meunerie française ; Guide de l'état de l'art de l'industrie meunière ; Juillet 2011 ; Page: 21.
- Bamikole, MA; Ezenwa, je .; Adewumi, MK; Omojola, AB; Aken'Ova, ME; Babayemi, JO; Olufosoye, DE, 2000. ressources alimentaires alternatives pour la formulation de régimes de concentré de lapins. 2. Jack bean (*Canavalia ensiformis*) graines. Lapin science mondiale, 8 (3): 131-136
- Baumier M.M., Retailleau B., 1987. Croissance, consommation alimentaire et rendement à l'abattage des lapins d'une souche à aptitude bouchère. Cuniculture, 78, 14(6).
- Ben Rayana A., Bergaoui R., Ben Hamouda M., Kayouli C. , 1994. Olive oil cake incorporation for young rabbit feeding. *World Rabbit Science* 2:127-134.

- Berchiche, M.; Kadi, SA; Lebas, F., 2000. Valorisation du blé sous-produits par des lapins en croissance de la population locale algérienne. 7 Rabbit World Congress, Valencia, Vol. C: 119-124.
- Berchiche, M. ; Lounaouci, G. ; Lebas, F. ; Lamboley, B., 1998. Utilisation des 3 régimes à base de différentes sources de protéines par des lapins en croissance locaux algériens. Options Méditerranéennes, 41: 51-55
- Blasco A., Ouhayoun J., Masoero G., 1992. Statuts of rabbit meat carcass: Criteria and terminology. Options méditerranéennes. Série séminaires, 105-120.
- Blas, E.; Fernández-Carmona, J.; Cervera, C.; Pascual, JJ, 2000. énergie digestible de blé différente Brans pour les lapins. 7 Rabbit World Congress, Valencia Espagne, Vol. C: 139-143.
- Blas, E.; Fernandez-Carmona, J.; Cervera, C.; Pascual, JJ, 2000. Valeur nutritive de son de blé grossier et fin pour les lapins. Anim. Nourrissez Sci. Technol, 88 (3-4):. 239-251
- Boudouma, D., 2010. Les modèles de prévision de l'énergie métabolisable de son de blé. Livest. Res. Rural Dev., 22 (2)
- Boudouma, D.; Berchiche, M., 2010. Effet de son de blé dur sur les performances de croissance des poulets de chair. Livest. Res. Rural Dev., 22 (6)
- Boudouma, D., 2010. Les modèles de prévision de l'énergie métabolisable de son de blé. Livest. Res. Rural Dev., 22 (2)
- Branckaert, R.; Vallerand, F., 1970. Utilisation des drèches de brasserie desséchées Dans l'alimentation animale en régions équatoriales et tropicales. II. La poule pondeuse. Rev. Elev. Méd. Vétérinaire. Trop Pays, 23 (2): 249-255
- Briens C., Arturo-Schaan M., Grenet L., Robert F., 2005. Effet d'extraits de plantes sur le statut antioxydant et la mortalité de lapins en engraissement. *11ème Journées de la Recherche Cunicole, 2005, Paris*, 217-220

- Castellini C., Lattaioli P., Dal Bosco A., Minelli A., Mugnai C., 2003. Oxidative status and semen characteristics of rabbit buck as affected by dietary vitamin E, C and n-3fatty acids. *Reprod. Nutr. Dev.* 43: 91-103
- De Blas, C.; Mateos, GG, formulation 2010. Feed. Dans: Nutrition du lapin - 2e édition. de Blas, C .; Wiseman, J. (Eds).CAB International, Royaume-Uni
- De Blas C., Mateos G.G., Garcia-Rebollar P., 2010. Tablas FEDNA de composicion y valor nutritivo de alimentos para la fabricacion de piensos compuestos. Tercera edicion, 502pp
- Deltoro López, J.; Fernandez Carmona, J.; Martinez Pascual, JL, 1981. Évaluation des grains secs de bière dans l'alimentation des poules pondeuses. *Anim. Nourrissez Sci. Technol*, 6 (2):. 169-178
- Dias, AMA; Batista, AMV; Carvalho, FFR de; Guim, A.; Silva, G.; Silva, da AC 2010. apport en éléments nutritifs et la digestibilité et la performance de chèvres alimenté son de blé bruts en remplacement du maïs. *Rev. Bras. . Zootec*, 39 (4): 831-836
- Esonu, BO; Udedibie, ABI; Herbert, U .; Odey, JO, 1996. Évaluation comparative des jackbean crus et cuits ( *Canavalia ensiformis* ) sur la performance des lapins sevrés. *Lapin science mondiale*, 4 (3): 139-141
- Ewing, 1997. Fils Directory Vol 1. Les produits de matières premières. Contexte Publications, Leicestershire, en Angleterre.
- FAO Politiques d'élevage 01. Faire face à la « Révolution de l'élevage ». Consulté en décembre 2007.
- FAO, 2011. FAOSTAT. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
- FAO et IFIF. 2013. *Bonnes pratiques pour l'industrie de l'alimentation animale – Mise en oeuvre du Code d'usages pour une bonne alimentation animale du Codex Alimentarius*. Manuels FAO: Production et santé animales. Numéro 9. Pages : 4 et 6. Rome, Italie.

- Fernandez Carmona, J .; Cervera, C .; Blas, E., 1996. Prévision de la valeur énergétique du lapin feeds variant largement de la teneur en fibres. *Anim. Nourrissez Sci. Technol*, 64 (1):. 61-75
- Gendley, M.; Singh, P.; Garg, A., 2002. Performance des bovins croisés nourris haché dessus de la canne à sucre vert et complété par le son de blé ou de lentilles chuni concentrés. *Asian-Aust. J. Anim. Sei.*, 15 (10): 1422-1427
- Gendley, M.; Singh, P.; Garg, A.; Tiwari, S.; Kumari, K.; Dutta, G., 2009. Les études sur les bilans de nutriments dans métissés taureaux de bovins nourris haché dessus de la canne à sucre vert complété avec certains industriels agro-produits. *Trop. Anim. Santé Prod*, 41:. 943-949
- Gidenne T., Perez J.M., 1996. Apports de cellulose dans l'alimentation du lapin en croissance. I. Conséquences sur la digestion et le transit. *Ann Zootech* 45: 289-298
- KY I., CROZIER A., CROS G., TEISSEDRE P.L., 2014. Polyphenols composition of wine and grape sub-products and potential effects on chronic diseases. *Nutrition and Aging* 2 165-177
- Harris, DJ; Johnston, NP, 1979. Effet de la source roughage sur les performances du lapin. *J. Appl. Lapin Res*, 2 (4):. 7
- Hassan, EG; Alkareem, AMA; Mustafa, AMI, 2008. Effet de la fermentation et la taille des particules de son de blé sur les facteurs antinutritionnels et la qualité du pain. *J. Nutr Pakistan*, 7 (4):. 521-526
- Hansen, J-W., (1996). *Is agricultural sustainability a useful concept ?* *Agricultural systems* 50, 117-143
- Heuzé V. , Tran G. , Gomez Cabrera A. , Lebas F. , 2015. *Olive tourteau et sous-produits* . Feedipedia, un programme par l'INRA, le CIRAD, AFZ et de la FAO
- Heuzé V. , Tran G. , Hassoun P. , 2015. *pulpe d' agrumes, séchés* . Feedipedia, un programme par l' INRA, le CIRAD, AFZ et de la FAO
- Kastler, A. ,Damien, M., Nouet, J-C. (1981). *Le grand massacre*. Paris : Fayard, 383p. ENITA de Bordeaux. Unité de production animale (2002). *Productions animales hors sol. 3e édition*.

- Kent, NL; Evers, AD, 1994. Technologie des céréales: une introduction pour les étudiants de sciences de l'alimentation et l'agriculture. Woodhead Publishing, 334 p.
- Khan, M.; Dolberg, F.; Akbar, M., 1992. Effet de la farine et de blé régime de son sur les performances des vaches allaitantes locales au Bangladesh. Bangladesh J. Anim. Sei., 21 (1-2): 37-42
- Lebas, F., 2004. Réflexions sur la nutrition de lapin avec un accent particulier sur les composants d'alimentation utilisation. Actes de la 8ème Lapin World Congress, Septembre 7-10, 2004, Puebla, Mexique 2004
- Lebas, F.; Renouf, B., 2009. Matières premières utilisation et d'alimentation techniques: nouvelles contributions dans le 9ème Lapin World Congress. Journée d'étude CBSA «Vérone - Ombres et Lumières» 5 février 2009: 30-36
- Lounaouci-Ouyed, G.; Berchiche, M.; Gidenne T., 2011. Les effets de l'incorporation de niveaux élevés (50-60%) de son de blé dur sur la mortalité, la digestibilité, la croissance et la composition corporelle des lapins de population blanche dans des conditions algériennes de production. Dans Proc. 14èmes Journ. Rech. Cunicole, 22-23 Novembre 2011, Le Mans, France: 13-16
- Lounaouci-Ouyed, G.; Berchiche, M.; Gidenne T., 2011. Les effets de l'incorporation de niveaux élevés (50-60%) de son de blé dur sur la mortalité, la digestibilité, la croissance et la composition corporelle des lapins de population blanche dans des conditions algériennes de production. Dans Proc. 14èmes Journ. Rech. Cunicole, 22-23 Novembre 2011, Le Mans, France: 13-16
- Lounaouci-Ouyed, G.; Berchiche, M.; Lebas F., 2012. Les effets de l'incorporation progressive (40 à 60%) de son de blé dur, dans les régimes simplifiés son-luzerne-maïs, sur les traits de lapins de population blanche sous contexte algérien viabilité, la croissance et l'abattage. Dans Proc. 10e mondiale Lapin Congrès, 3-6 Septembre 2012, Sharm El-Sheikh, Égypte: 903-907
- Lounaouci-Ouyed, G. ; Lakabi-loualitène, D. ; Berchiche, M. ; Lebas, F., 2008. féveroles et les grains de brasserie comme source de protéines pour les lapins en croissance en Algérie: les premiers résultats sur la

croissance et la qualité des carcasses. 9e Lapin World Congress -  
Juin 10-13 2008 - Vérone - Italie: 723-727

Maity, S.; Mishra, A.; Upadhyay, V., 1999. Effet de son de blé supplémentation  
sur l'utilisation des pailles mixtes chez les chèvres. Indian J. Anim. .  
Nutr, 16 (1): 86-88

Maertens L., 1992. Nutriment requièrent of rabbits. Séminaire: « Systemes de  
production de viande de lapin. » - Valencia (Espagne). Septembre  
1992

Maertens, L.; Salifou, E., 1997. La valeur de l'alimentation des grains de bière  
pour les lapins d'engraissement. Lapin science mondiale, 5 (4): 161-  
165

Ministère de l'agriculture et de la pêche (octobre 2006) *Fabrication d'aliments  
pour animaux de ferme*. Consulté en février 2008

Omole, TA, 1982. L'effet du niveau de protéines alimentaires sur la croissance  
et la performance de reproduction chez les lapins. J. Appl. . Lapin  
Res, 5 (3): 83-88

Omole, TA; grains Ajayi, TA, 1976. Évaluation des brasseurs séchés dans le  
régime alimentaire des lapins en croissance. Nutr. . Rép. Int, 13 (4):  
383-387

Onifade, AA; Babatunde, GM, 1998. Comparaison de l'utilisation de la farine de  
palmiste, les grains secs de brasserie et de maïs d'abats par des  
poulets de chair. Br. Poult. Sci, 39 (2):. 245-250

Perez J.M., Lebas F., Gidenne T., Maertens L., Xiccato G., Parigi-Bini R., Dalle  
Zotte A., Cossu M.E., Carazzolo A., Villamide M.J., CARABANO  
R., FRAGA M.J., Ramos M.A., Cervera C., Blas E., Fernandez J.,  
Falcao E Cunha L., Bengala Freire J.1995. European reference  
method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits.  
*World Rabbit Sci.* 3 (1): 41-43

Quéméré, P .; Fourdrinier, R .; Lefranc, A .; Willequet, F, 1983. Utilisation de la  
drêche de brasserie déshydratée par le porc en growth-finition. J.  
Rech. Porc, 15: 325-334

- Rabayaa, E.; Abo Omar, JM; Othman, RA, 2001. Utilisation d'olive Pulp dans Broiler Rations. An-Najah Univ. J. Res., Vol. 15
- Sauvant D., 2004-2005. INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON Département des Sciences Animales. Principes généraux de l'alimentation animale. Page 31
- Seroux M. , 1984a. The use of monocereal diets for rabbits. *3rd World Rabbit Congress, Rome* 1:331-339.
- Scheelje, R.; Niehaus, H.; Werer, K., 1967. Kaninchenmast - Zucht und Haltung des Fleischkaninchen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 179 pp.
- Steinfeld, H et al. (2006). Livestock long shadow, environmental issues and options. Rome : FAO, 390 p.
- Tahir, MI; Khalique, A.; Pasha, TN; Bhatti, JA, 2002. Évaluation comparative du son de maïs, son de blé et le son de riz sur la production de lait de bovins Holstein Frisonne. *Int. J. Agric. Biol*, 4 (4): 559-560
- Thewis, A., et al. (2005). Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud. Paris : INRA, 637p.
- Touati Lounès .2012, Valorisation des grignons d'olives étude de cas: Essai de valorisation en biocarburant (thèse de Magister). Pages : 01,13,14.
- Ulbret 1978 ; A,Dste 1982-Les drêches de brasserie, un aliment protéique intéressant . *Revue UFA* 4/05. Pages : 51, 52, 53
- Van Landschoot Anne, INSTITUT SUPERIEUR INDUSTRIEL HUY-GEMBLoux, 2009-2010; Incidence de certains modes d'alimentation sur l'autonomie alimentaire des exploitations laitières wallonnes. Pages : 07, 20
- Veolia Water STI (Le traitement des effluents de la filière Lait Fromage / Industries Alimentaires et Agricoles - Janvier/Février 2012)
- Vidal, C., Marquer, P. (2002). *Vers une agriculture européenne durable. Outils et méthodes*. Dijon :Educagri éditions, 111p. ISBN 2-84444-231-5.

Wolte R. r, J.P. Valette, Agnès Daste. Evaluation de la digestibilité des drêches fraîches de brasserie chez le poney. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 1983, 32 (4), pp.497-506

Wang M.L., Suo X., GU J.H., Zhang W.W., Fang Q., Wang X., 2008. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. *Poultry Science* 87: 2273-2280

[www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info) (dernière mise à jour : le 1er janvier 2016/ consulter juin 2016)

[www.fao.org](http://www.fao.org) (consulter le mois de juin 2016)

[www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org) (consulter le mois de juin 2016)

[www.landes.chambagri.fr](http://www.landes.chambagri.fr) (consulter le mois de juin 2016)

[www.panoramaiaa.agriculture.gouv.fr](http://www.panoramaiaa.agriculture.gouv.fr) (consulter le mois de juin 2016)

Yeong, SW; Faizah, M., 1986. L'effet de drêches de brasserie sur la production d'œufs de poulets. Bulletin de recherche MARDI, 14 (1): 81-84