

# Note technique

## Essai de valorisation des déchets verts de cuisine comme ingrédients pour améliorer la qualité nutritionnelle d'aliments de gallinacés et d'herbivores dans la ville de Mascara (Algérie)

Aman Bouzid<sup>1</sup>, Kheloufi Benabdeli<sup>2</sup>, Khadidja Bouzid<sup>3</sup>

(1) Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis- Route nationale n° 11, Kharouba, Mostaganem, Algérie

(2) Laboratoire de géo-environnement, Université de Mascara, Algérie

(3) Ecole supérieure d'Agronomie, PB Mostaganem Ex Hall de Technologie Kharouba, Mostaganem, Algérie

\* Auteur correspondant : [aman\\_bouzid@yahoo.fr](mailto:aman_bouzid@yahoo.fr)

### RÉSUMÉ

Le recyclage et la valorisation des déchets ménagers et assimilés représentent un réel potentiel en Algérie. La quantité générée est d'environ 34 000 000 tonnes sur l'année 2018, soit 1,23 kg par habitant et par jour. L'Algérie est donc confrontée à un véritable défi pour résoudre les problèmes environnementaux et améliorer la récupération de ressources à partir des déchets produits. Cet article présente une évaluation de l'utilisation potentielle des épluchures de fruits et légumes dans l'alimentation des animaux d'élevage. Le but de l'étude est de développer et de tester un modèle de mélange de produits verts comme aliment pour animaux. Les résultats obtenus ont montré que les déchets de fruits et de légumes constituent une ressource potentiellement précieuse qui peut être valorisée pour de nouvelles sources d'aliments alternatifs pour l'élevage.

**MOTS-CLÉS :** valorisation, déchets verts de cuisine, aliments pour animaux, gallinacés, herbivores

### ABSTRACT

The recycling and recovery of Household and Similar Waste represents a real potential in Algeria. The quantity generated is important with a significant annual growth of 1.23 kg/person/day with a total quantity generated in 2018 around 34 million tons. Therefore, Algeria is facing a real challenge to deal environmental problems. This report provides a first portrait of the potential use of fruit and vegetable peelings in farm animal feed. The purpose of this paper is to develop and test a green product-mix model as animal feed. Obtained results showed that fruits and vegetables wastes is a potentially valuable resource that can be valorised to new sources of alternative animal breeding feed.

**KEYWORDS:** valorization, green kitchen waste, animal feed, gallinaceous, herbivorous

## Note technique

# Essai de valorisation des déchets verts de cuisine comme ingrédients pour améliorer la qualité nutritionnelle d'aliments de gallinacés et d'herbivores dans la ville de Mascara (Algérie)

Aman Bouzid, Kheloufi Benabdeli, Khadidja Bouzid

## Introduction

Les fruits et légumes sont intégrés dans l'alimentation humaine quotidienne depuis toujours et constituent un des éléments essentiels du régime alimentaire. Leur préparation est un gisement important de déchets verts de cuisine et constituent une source significative de nutriments pouvant être utilisés en alimentation d'animaux domestiques comme les poules et les bovins.

Concernant l'importance des fruits et légumes et donc de leurs déchets Grigoraş (2012) note qu'ils représentent un des éléments essentiels pour une alimentation équilibrée grâce à leur contenu élevé en divers micronutriments et en fibres.

Les déchets verts organiques de cuisine pouvant être valorisés sont les résidus d'origine végétale. Le développement d'une filière durable de valorisation matière des déchets organiques permet de diminuer le volume de déchets présentés à l'enfouissement estimé à plus de 110 tonnes quotidiennement où les déchets valorisables représentent plus de 45 %. Le développement de cette valorisation repose sur trois principes :

- contrôler la qualité des amendements et des fertilisants organiques produits à partir des déchets, notamment dans la filière de compostage ;
- intégrer la valorisation biologique dans un système durable de gestion des déchets adapté à chaque territoire ;
- accompagner le processus de développement de la valorisation biologique par des actions de sensibilisation et d'information (ADEME, 1998).

La présente étude a pour objectif de développer et de tester un aliment pour gallinacés et herbivores à partir d'un mélange adapté de résidus végétaux issus de déchets de cuisine.

## I. Analyse des possibilités de valorisation des déchets de cuisine dans l'alimentation animale

Selon Berg *et al.* (1985), les ruminants sont les premiers utilisateurs des résidus de fruits et légumes frais et grâce aux microorganismes de leur rumen, ils peuvent utiliser les sous-produits riches en fibres ou contenant certains facteurs antinutritionnels qui ne sont pas supportés par les monogastriques. Ils recommandent également d'en limiter l'apport quotidien dans une fourchette de 0,5 à 1,1 kg de matière sèche pour 100 kg de poids d'animal vivant. Pour atteindre l'équilibre de la ration de ruminants, il est nécessaire d'ajuster les apports complémentaires en matières azotées et minérales.

Joshi *et al.* (1999) ont évalué l'enrichissement de résidus de pommes en différents nutriments en vue de l'utilisation dans l'alimentation des animaux.

Il s'agit de la valorisation d'un sous-produit frais et vert issu de l'alimentation humaine qui ne doit plus être considéré comme un déchet mais une matière première.

Selon Laufenberg *et al.* (2003), une substance ou un objet issu d'un processus de production dont le but premier n'est pas la production dudit bien peut être considéré comme un sous-produit et non comme un déchet au sens de l'article 3 uniquement si les conditions suivantes sont respectées :

- l'utilisation ultérieure de la substance ou de l'objet est certaine ;
- la substance ou l'objet peut être utilisé directement sans traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes ;
- la substance ou l'objet est produit en faisant partie intégrante d'un processus de production ;
- l'utilisation ultérieure est légale, c'est-à-dire que la substance ou l'objet répond à toutes les prescriptions pertinentes relatives au produit, à l'environne-

ment et à la protection de la santé prévues pour l'utilisation spécifique et n'aura pas d'incidences globales nocives pour l'environnement ou la santé humaine.

De nouvelles sources d'aliments de substitution non conventionnelles pourraient jouer un rôle important dans la réduction de ce déficit.

La consommation de fruits et de légumes génère une énorme quantité de déchets de fruits et de légumes. En Algérie, 15 millions de tonnes de déchets de fruits et de légumes sont générés. La plupart de ces déchets sont déversés dans des décharges, des rivières, ce qui cause des problèmes écologiques. Ces ressources non conventionnelles peuvent constituer une excellente source de nutriments et contribuer à combler le fossé entre la demande et l'offre d'aliments pour l'élevage.

Selon des études, les catégories de fruits et légumes (y compris les pommes de terre) sont responsables de 63 % des déchets alimentaires générés. Trois études menées au niveau national au Royaume-Uni (Quested et al., 2012), en Allemagne (Kranert et al., 2012) et au Danemark (Edjabou et al., 2016) ont quantifié les déchets produits par les ménages, en différenciant les groupes de produits de base. La part des déchets alimentaires ménagers liée à la consommation de fruits et légumes frais était respectivement de 44 % dans la première étude et de 47 % dans les deuxième et troisième études.

L'industrie agro-alimentaire est marquée par une production relativement élevée de déchets produits. Selon les recherches récentes menées par la FAO, environ 1,3 milliard de tonnes de denrées alimentaires ont été gaspillées chaque année dans le monde, ce qui représente un tiers de la production totale de l'industrie agro-alimentaire (Gustavsson et al., 2011). La perte la plus importante concerne les fruits et les légumes, représentant 0,5 milliard de tonnes. Au cours des deux dernières décennies, la littérature a traité du problème des déchets générés par l'industrie alimentaire et de la possibilité de les réutiliser non seulement pour l'alimentation des animaux ou la fertilisation organique, mais également comme matière première pour de nouveaux produits alimentaires (Zaror, 1992) ; (Laufenberg et al., 2003) ; (Ayala-Zavala et al., 2010).

Dans cet article, nous avons étudié la possibilité de transformer et de tester un modèle de mélange de déchets verts de cuisine par un procédé simple et peu coûteux en aliment de bonne qualité hygiénique pour l'élevage de gallinacés et herbivores.

## 2. Alimentation traditionnelle des animaux d'élevage

L'alimentation traditionnelle ou fermière est très variée. Elle était basée sur les épluchures de fruits et légumes, du pain sec, des fourrages, du foin et de la paille, de feuilles d'arbres et parfois d'orge ou du son de blé. Ce type d'alimentation peu coûteuse pratiquée dans plusieurs pays notamment méditerranéens vise à produire de la viande à moindre coût. Elle est généralement destinée à l'autoconsommation mais contribue largement à l'amélioration des revenus des populations rurales.

En Algérie, ce type d'élevage séculaire a toujours été pratiqué et continue d'exister notamment en zones rurales et péri urbaines (Lebas, 1984 ; Berchiche et Lebas, 1994).

Au Maroc il a été décrit par Barkok (1992) et en Tunisie par Bergaoui (1992). Dans les pays du Sud de la méditerranée (Espagne, France et Italie), ce système était décrit notamment par Rouvier (1994). Le prix élevé et parfois l'indisponibilité de certaines matières premières importées constituent le principal obstacle au développement de l'élevage de lapins et de l'élevage de volailles. Le concept de sources alternatives qui entre dans les exigences de l'agriculture durable constitue un véritable enjeu environnemental et économique.

## 3. Evaluation du gisement de déchets verts de cuisine en Algérie

Selon l'Agence Nationale des Déchets, les déchets ménagers et assimilés contiennent en Algérie en moyenne 63 % de matières organiques putrescibles dans leurs matières sèches, ce qui représente une production quotidienne de l'ordre de 12 000 tonnes de matières organiques. Plus spécifiquement, la production annuelle de déchets issus de fruits et légumes est évaluée à plus de 3 600 000 tonnes (Benabdeli et Moulay, 2011). Bien que ces déchets soient relativement facilement valorisables, leur filière de fin de vie est principalement l'enfouissement (MATE, 2008).

Le reste de la masse des ordures ménagères, soit 27 % de leur masse sèche, est constitué de déchets recyclables comme le plastique, le carton, le verre etc... Ces fractions sont caractérisées par un taux d'humidité de 60 à 62 %, 65 à 70 % de matière organique humide, une densité entre 0,27 et 0,39, un pouvoir calorifique estimé entre 3700 à 4600 kJ/kg et un rapport carbone sur azote de 20 à 35.

### 3.1 Evaluation du gisement valorisable

Le Centre d'Enfouissement Technique de la ville de Mascara a été retenu pour évaluer quantitativement et qualitativement le gisement en déchets verts de cuisine selon la méthode suivante :

1. élaboration d'une typologie des déchets arrivants au CET, établie en analysant le pourcentage de déchets organiques dans 50 sacs échantillonnés aléatoirement ;
2. détermination des catégories de produits végétaux composant les déchets organiques (fruits, légumes, autres) ;
3. pesée de chaque catégorie de produits végétaux (fruits, légumes, autres) dans les échantillons de déchets organiques.

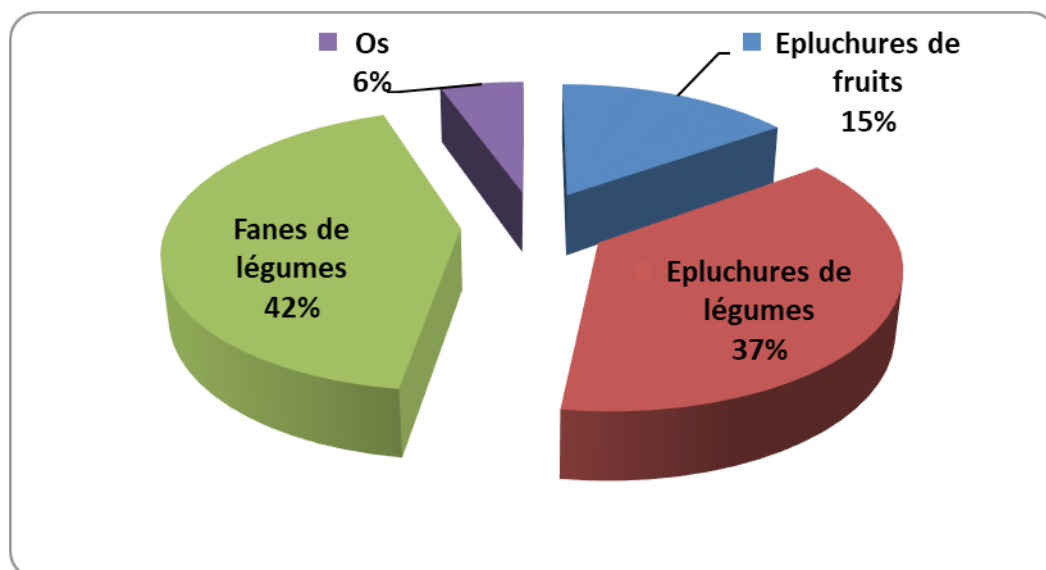
Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau I et la figure I.

Comparés aux autres expérimentations observées en Tunisie, Les animaux sont nourris essentiellement de plantes spontanées ainsi que de déchets verts de cuisine et des restes de repas (Bergaoui, 1992). Dans une étude récente (Mutwedu *et al.*, 2015) ont montré que les éleveurs congolais font appel à plusieurs produits et sous-produits locaux pour alimenter leurs lapins. Les déchets des ménages principalement des épiluchures de cuisine et des grains concassés de maïs sont utilisés pour nourrir les lapins. En Grèce, les résidus de transformation de fruits et légumes ont été traditionnellement utilisés dans l'alimentation animale en tant qu'ingrédients principaux et leurs effets ont été largement étudiés (Pfaltzgraff *et al.*, 2013 ; Bampidis et Robinson, 2006).

De l'ordre de 52% de la masse sèche des déchets de cuisine sont composés d'épiluchures de légumes (37%) et de fruits (15%). En France par exemple ce taux n'est que de 28,6 % (Damien, 2013).

**Tableau I. Production de déchets de cuisine (exprimée en grammes de poids frais) selon la composition des ménages**

Durée	Nombre de personnes dans le ménage				
	4	5	6	7	11
<b>Semaine 1</b>	1680	2510	3250	4600	6720
<b>Semaine 2</b>	2920	3420	4220	5800	6729
<b>Semaine 3</b>	2250	4100	3503	4400	7320
<b>Semaine 4</b>	3440	410	4730	6120	5312
<b>Semaine 5</b>	190	214	3880	5312	810
<b>Semaine 6</b>	2200	415	3670	3120	7321
<b>Semaine 7</b>	2120	230	4980	4654	5321
<b>Moyenne</b>	2114	1614	4033	4858	5648



**Figure I. Proportion exprimée en % de la masse sèche des différentes catégories constituant les déchets de cuisine**

### 3.2 Essai de valorisation des déchets alimentaires en aliment d'animaux domestiques

Environ un tiers de la nourriture produite dans le monde pour la consommation humaine chaque année - environ 1,3 milliard de tonnes - est perdue ou gaspillée. Selon Ademe (2014), le développement des industries agroalimentaires a généré une grande variété de déchets ou sous-produits de fabrication. Selon leur nature, leur présentation, leurs qualités hygiénique et nutritive, certaines de ces productions « induites » peuvent trouver, dans l'alimentation animale, une filière de valorisation, qui leur permet d'acquiescer alors le statut de coproduit et de devenir une matière première.

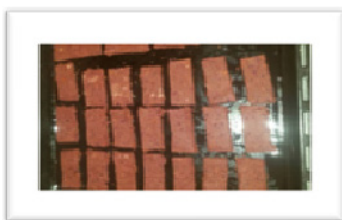
Les animaux concernés sont en premier les animaux d'élevage, principalement les bovins, les équins et les ovins. Cette valorisation ne peut se faire que si un gisement durable est assuré ; ce dernier est indispensable et existe en Algérie.

### 3.3 Aliment sec issu des épiluchures de fruits et légumes

La méthode utilisée repose sur la collecte de 10 kilogrammes d'épiluchures de fruits et légumes, un séchage à l'étuve à 80°C pendant 24 heures a permis d'obtenir une biomasse pouvant être broyée afin d'obtenir des particules de diamètres moyens compris entre 3 et 5 mm. Le produit sec ne pèse plus que 3,2 kg et est mélangé avec 500 ml d'eau sucrée à raison de 25 g par litre. Le mélange obtenu est ensuite à nouveau séché, puis donné comme aliment à des lapins et des poules.

### 3.4 Aliment à base de lixiviat de fruits et légumes verts

La seconde tentative de valorisation repose sur le mélange d'1 kg de déchets de fruits et légumes avec 1 litre d'eau. Une masse de 0,5 kg d'orge moulue est incorporée à cette suspension, puis le mélange est conditionné sous forme de gaufrettes de 2 cm de large sur 10 cm de long (figure 2) qui sont portées à 20°C pendant 15 mn au four. Le produit obtenu a été utilisé pour nourrir des poules qui le consomment en le réduisant en grains de 0,2 à 0,5 cm en le picorant.



**Figure 2. Aliment pour volailles produit à partir de déchets de cuisine et conditionné sous forme de gaufrettes.** Cliché : Bouzid, 2019

### 3.5 Approche expérimentale

La valeur nutritive de ces biscuits alimentaires a été étudiée sur des poulets et de jeunes lapins, de sexes mixtes (femelles et mâles). La croissance de 50 lapins et 50 poulets ainsi alimentés a été suivie de janvier à mars 2018 dans une unité privée d'élevage située dans la région de Mascara.

## 4. Résultats et discussion

La consommation des gaufrettes a été très rapidement appréciée par les animaux. Les produits testés ont montré une bonne digestibilité et une valeur énergétique assez élevée.

Cet aliment n'a pas eu d'incidence sur les critères zootechniques. Les effets de l'aliment sur la croissance ont été positifs, aucun symptôme de maladie ou de malformation n'a été observé pendant les 3 mois d'étude.

Ces résultats encourageants confirment que les résidus de fruits et légumes sont dotés d'une bonne valeur énergétique et d'azote et qu'ils ont une bonne digestibilité liée à leur teneur en hydrates de carbone et en fibres.

Ces biscuits alimentaires constituent une source de fibres équilibrée pour les lapins et poulets en croissance, en tant que substitut alimentaire, largement disponible à coût faible.

Cependant, d'autres expériences sont nécessaires pour confirmer les résultats actuels et déterminer les taux d'incorporation maximaux de cette matière première dans les aliments équilibrés sans altérer les performances.

## Conclusion

L'essai de valorisation des déchets de fruits et légumes a permis de confirmer les perspectives encourageantes d'utilisation comme aliment d'animaux domestiques tels que les gallinacés et les lapins. Les résultats obtenus, nécessitant cependant d'autres analyses plus précises en matière de qualité de ces déchets, confirment d'autres travaux traitant des déchets de l'industrie agroalimentaire et soulignent la possibilité de leur valorisation.

Les bénéfices envisageables sont d'ordres économique et écologique. En effet, l'approche permet la valorisation d'une fraction importante des déchets ménagers en diminuant le coût de l'alimentation animale et en réduisant le volume des déchets mis en décharge.

## Références bibliographiques

Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) (2016). <https://www.ademe.fr>

Ayala-Zavala J-F., Rosas-Domínguez C., Vega-Vega V., González-Aguilar G-A. (2010). Antioxidant enrichment and antimicrobial protection of fresh-cut fruits using their own by-products: looking for integral exploitation. *Journal of Food Science*, 75(8), pp. 175-181. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01792.x>

Bampidis V-A., Robinson P-H. (2006). Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 128(3-4), pp. 175-217.

Barkok A. (1992). Quelques aspects de l'élevage du lapin au Maroc. *Options méditerranéennes série A*, 17, pp. 19-22. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a17/92605157.pdf>

Benabdeli K., Moulay A. (2011). Analyse de la stratégie de gestion des déchets solides en Algérie. *Congrès international Eaux Déchets et Environnement 3<sup>ème</sup> édition*, université de Fès, Maroc, 21-23 novembre 2011.

Berchiche M. et Lebas F., (1994). Rabbit rearing in Algeria: family farms in the Tizi-ouzou area. *Cahiers Options méditerranéennes*, 8, pp. 409-413. <http://om.ciheam.org/om/pdf/c08/95605318.pdf>

Berg Lloyd, Yeh An-I, Ratanapuech P. (1985). The recovery of ethyl acetate by extractive distillation. *Chemical Engineering Communications*, 39(1-6), pp. 193-199. <https://doi.org/10.1080/00986448508911670>

Bergaoui R. (1992). L'élevage du lapin en Tunisie peut contribuer à résoudre le problème de déficit en viande du pays. *Options méditerranéennes série A*, 17, pp. 23-32. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a17/92605158.pdf>

Damien Alain (2013). *Guide de traitement des déchets. Réglementation et choix des procédés (6<sup>e</sup> édition)*. Ed. Dunod, Paris, France, 461 p.

Edjabou Maklawe Essonawaw, Petersen Claus, Scheutz Charlotte, Astrup Thomas Fruergaard (2016). Food waste from Danish households: generation and composition. *Waste Management*, 52, pp. 256-268. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.032>

Grigoraş Cristina Gabriela (2012). *Valorisation des fruits et des sous-produits de l'industrie de transformation des fruits par extraction des composés bioactifs*. Thèse de doctorat de l'Université d'Orléans, France.

Gustavsson Jenny, Cederberg Christel, Sonesson Ulf, Van Otterdijk Robert, Meybeck Alexandre (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>

Joshi V-K., Sandhu D.K. (1996). Preparation and evaluation of an animal feed byproduct produced by solid-state fermentation of apple pomace. *Bioresource Technology*, 56(2-3), pp. 251-255. [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(96\)00040-5](https://doi.org/10.1016/0960-8524(96)00040-5)

Kranert M., Hafner G., Barabosz J., Schneider F., Lebersorger S., Scherhauser S., Schuller H., Leverenz D. (2012). Determination of discarded food and proposals for a minimization of food wastage in Germany. Report for German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, Stuttgart, Germany.

Laufenberg Günther, Kunz Benno, Nystroem Marianne (2003). Transformation of vegetable waste into value added products: (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology*, 87(2), pp. 167-198. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(02\)00167-0](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(02)00167-0)

MATE (2008). *Les acquis du Programme National de Gestion intégrée des Déchets Ménagers et assimilés (PROGDEM)*.

Mutwedu V-B., Ayagirwe R-B-B., Metre K-T., Mugumaarhahama Y., Sadiki J-M., Bisimwa E-B. (2015). Systèmes de production cunicole en milieu paysan au Sud-Kivu, Est de la RD Congo. *Livestock Research for Rural Development*, 27(10), 14 p.

Pfaltzgraff Lucie A., De Bruyn Mario, Cooper Emma C., Budarin Vitaly, Clark James H. (2013). Food waste biomass: a resource for high-value chemicals. *Green Chemistry*, 15, pp. 307-314. <https://doi.org/10.1039/C2GC36978H>

Quested Tom, Ingle Robert, Parry Andrew (2012). *Household Food and Drink Waste in the United Kingdom*. Final report, WRAP.

Rouvier R. (1994). Les travaux du groupe « Réseau de recherches sur la production de lapin dans les conditions méditerranéennes ». *Cahiers Options Méditerranéennes*, 8, pp. 27-31. <http://om.ciheam.org/om/pdf/c08/95605276.pdf>

Zaror C.A. (1992). Controlling the environmental impact of the food industry: an integral approach. *Food Control*, 3(4), pp. 190-199. [https://doi.org/10.1016/0956-7135\(92\)90130-3](https://doi.org/10.1016/0956-7135(92)90130-3)