

Journal of Rural and Community Development

Valorisation des déchets de cultures maraîchères en alimentation animale : pratique traditionnelle et durable des sous-produits agricoles et économie circulaire : cas de la région de sidi bouzid dans le centre tunisien

Authors: Naziha Ayeb, Abir Jalleli, Anis Gasmi, & Touhami Khorchani

Citation:

Ayeb, N., Jalleli, A., Gasmi, A., & Khorchani, T. (2024). Valorisation des déchets de cultures maraîchères en alimentation animale : Pratique traditionnelle et durable des sous-produits agricoles et économie circulaire : cas de la région de Sidi Bouzid dans le centre tunisien. *Journal of Rural and Community Development*, 19(4), 28–44.

Publisher:

Rural Development Institute, Brandon University.

Editor:

Dr. Doug Ramsey

Open Access Policy:

This journal provides open access to all of its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge. Such access is associated with increased readership and increased citation of an author's work.



Valorisation des déchets de cultures maraichères en alimentation animale : Pratique traditionnelle et durable des sous- produits agricoles et économie circulaire : Cas de la région de Sidi Bouzid dans le centre tunisien

Naziha Ayeb*

Centre Regional des Recherches Agricoles (CRRRA), Sidi Bouzid Tunisie
naziha.ayeb@iresa.agrinet.tn

Abir Jalleli

Centre Regional des Recherches Agricoles (CRRRA), Sidi Bouzid, Tunisie
jalleliabir8@gmail.com

Anis Gasmî

Centre Regional des Recherches Agricoles (CRRRA), Sidi Bouzid, Tunisie
gasmî_anis@yahoo.fr

Touhami Khorchani

Laboratoire d'Élevage et de la Faune Sauvage, Institut des Régions Arides
(IRA), Université de Gabès, Tunisie
khorchani.touhami@ira.rnrt.tn

*Auteur correspondant

Résumé

Ces dernières années, le changement climatique a eu un impact négatif sur la disponibilité alimentaire des animaux d'élevage. La recherche de solutions permettant d'économiser et de valoriser les ressources alimentaires locales est devenue une priorité. Cet article examine les pratiques agricoles durables suivies par les agriculteurs pour assurer la pérennité de leurs bétails en utilisant des aliments alternatifs à base des résidus des cultures maraichères dans le centre tunisien. Cette étude cible en particulier les facteurs socio-économiques et environnementaux. Des questionnaires ont été utilisés pour la collecte de données auprès de 63 personnes enquêtées (39 agriculteurs et 24 vendeurs au marché) qui ont été sélectionnées au hasard. Les principaux résultats ont montré que les enquêtés peuvent en même temps être des agriculteurs qui pratiquent l'élevage, l'agriculture et le commerce et utilisent aussi bien les fanes que les résidus frais pour alimenter leurs animaux. Les résultats de l'enquête auprès des agriculteurs dans les différentes régions visitées ont montré que, comme culture maraichère, la production de l'oignon est celle dont la proportion est la plus élevée (102 T), suivie par les cultures de pastèques (74,35 T). Par contre la proportion la plus élevée pour les déchets a été enregistrée pour la fève (40T/ha) suivi par les résidus de piment, de tomate et d'ail (40, 30 et 30%, respectivement). Cependant les résultats de l'enquête auprès des commerçants au marché ont montré que l'oignon/ail et le fenouil ont été plus disponibles en tant que résidu sur le marché (30 et 20%, respectivement). La plupart des enquêtés au champ ont affirmé que les déchets des cultures maraichères ont été

utilisés en alimentation animale avec un pourcentage de 52,5% ou pour la fertilisation du sol (27,5%). Par contre, au niveau du marché, la majorité des déchets CM ont été abandonnés et délaissés (52%) et seulement 32 % des personnes enquêtées ont mentionné l'utilisation des déchets en alimentation animale. En conclusion, la valorisation des déchets des cultures maraichères comme ressource alimentaire alternative est une solution pour une économie circulaire et une durabilité des systèmes d'élevage ainsi que pour réduire l'accumulation des déchets à l'exploitation et au marché qui causent des problèmes environnementaux.

Mots clés : aliment alternatif, valorisation des déchets, cultures maraichères, alimentation animale

Valorization of Crop Vegetable Waste as Animal Feed: Traditional and Sustainable Practice of Agricultural By-products and Circular Economy: The Case of the Sidi Bouzid Region in Central Tunisia

Naziha Ayeb*

Regional Center for Agricultural Research (CRRA), Sidi Bouzid, Tunisia
naziha.ayeb@iresa.agrinet.tn

Abir Jalleli

Regional Center for Agricultural Research (CRRA), Sidi Bouzid, Tunisia
jalleliabir8@gmail.com

Anis Gasmi

Regional Center for Agricultural Research (CRRA), Sidi Bouzid, Tunisia
gasmi_anis@yahoo.fr

Touhami Khorchani

Laboratory of Livestock and Wildlife, Institute of Arid Lands (IRA),
University of Gabes, Tunisia
khorchani.touhami@ira.rnrt.tn

* Corresponding author

Abstract

In recent years, climate change has had a negative impact on the food availability of livestock. Finding solutions to save and enhance local food resources has become a priority. This article examines sustainable agricultural practices followed by farmers to ensure the sustainability of their livestock by using alternative feeds based on vegetable crop residues in central Tunisia. This study particularly targets socio-economic and environmental factors. Questionnaires were used to collect data from 63 respondents (39 farmers and 24 market vendors) who were randomly selected. The main results showed that the respondents can be farmers who practice livestock breeding, agriculture and trade at the same time and use both haulm and fresh residues to feed their animals. The survey results of farmers in the different regions visited showed

that, as a vegetable crop, onion production is the one with the highest proportion (102 T), followed by watermelon crops (74.35 T). On the other hand, the highest proportion of waste was recorded for broad bean (40T/ha), followed by chili, tomato and garlic residues (40, 30 and 30%), respectively. However, the survey results of market traders showed that onion/garlic and fennel were more available as residue on the market (30 and 20%), respectively. Most of the respondents in the field stated that waste from vegetable crops was used as animal feed with a percentage of 52.5% or for soil fertilization (27.5%). On the other hand, at the market level, the majority of CM waste was abandoned and neglected (52%) and only 32% of respondents mentioned the use of waste in animal feed. In conclusion, the valorization of waste from market garden crops as an alternative food resource is a solution for a circular economy and sustainability of livestock systems, as well as to reduce the accumulation of waste on the farm and in the market that causes environmental problems.

Keywords: alternative feed, waste valorization, market garden crops, animal feed

1.0 Introduction

Le secteur de l'élevage dans les zones arides et semi-arides tunisiennes, particulièrement à Sidi Bouzid et les régions du centre, est dominé par des petits éleveurs d'ovins et de bovins. Ces régions souffrent de la rareté de ressources alimentaires conventionnelles et de parcours convenables. Le manque de fourrage et sa mauvaise qualité ainsi que la dégradation du pâturage due aux facteurs climatiques et à l'action de l'homme et des animaux ont conduit à un emploi massif d'aliments concentrés dans l'alimentation des ruminants notamment dans le centre et le sud tunisien (Eloumi et al., 2001 ; Brahmi et al., 2011). Cette situation a conduit à une augmentation massive des prix des matières importées et des matières primaires des aliments et par conséquent, des coûts de production élevés, mettant en danger la productivité et la durabilité du secteur d'élevage. Ces risques liés particulièrement au changement climatique poussent les agriculteurs/éleveurs à trouver des solutions et des actions afin de pallier le déficit alimentaire. Parmi ces actions, l'utilisation des sous-produits agricoles et industriels résultant de la récolte, du tri et de la transformation de nombreuses cultures arboriculture et, des industries (dattes, olivier, pulpes de tomates, déchets de brasserie, paille d'orge et blé, marcs de raisin, caroubes). Ces sous-produits pourraient être valorisés, mais une grande partie est actuellement soit brûlée extérieurement, soit réinjectée ou délaissée dans la terre. Ces sous-produits sont généralement des produits de qualité disponibles toute l'année, et à moindre coût.

La présente étude présente la région de Sidi Bouzid qui est le siège de production de plusieurs sous-produits résultant de la récolte (feuilles et racines), elle constitue une zone importante de cultures maraichères (65T/ha tomate, 35T/ha pastèque et melon, 16 t pomme de terre) (ONAGRI, 2017). Actuellement, l'utilisation des déchets agro-industriels comme des compostes pour développer un engrais de grande valeur est de plus en plus développée. Aussi, il existe une grande conscience de valoriser les sous-produits en alimentation animale qui peuvent contribuer à la satisfaction des besoins alimentaires des animaux mais cette activité reste encore limitée bien que la recherche scientifique a abouti à des résultats encourageants.

De nos jours, peu d'études ont été faites en Tunisie sur la valorisation des déchets des cultures maraichères dans l'alimentation animale, telle que les feuilles de

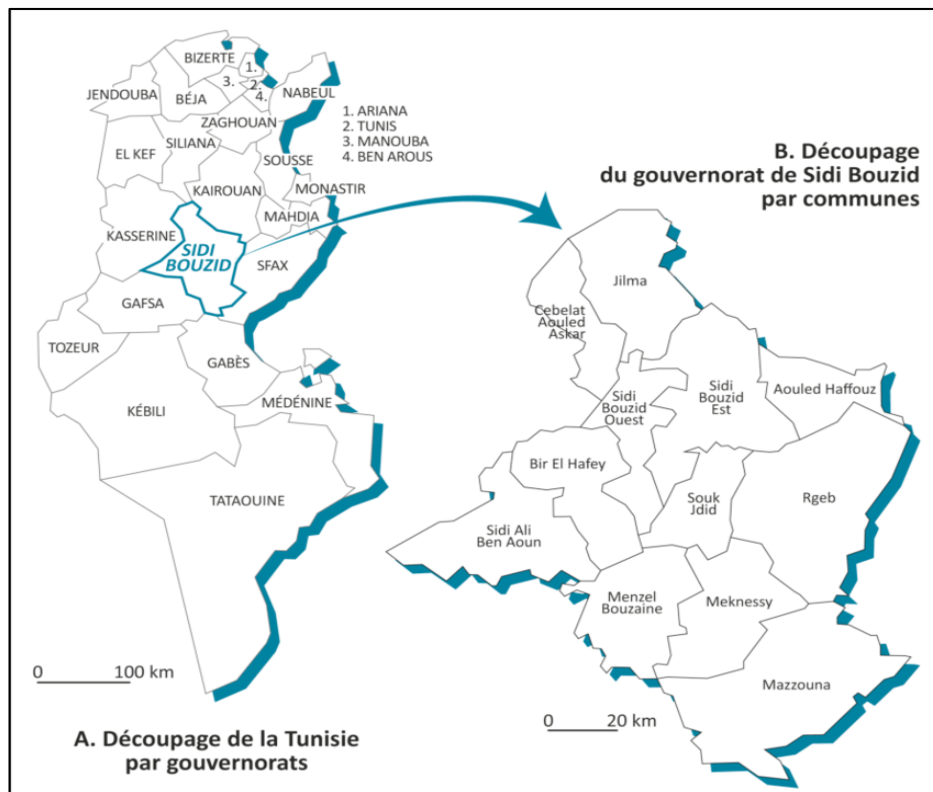
tomates (Khorchani et al., 2022 ; Hajji et al., 2024). C'est dans ce contexte que s'inscrit cette présente étude qui vise à trouver des alternatives aux ressources primaires fournies, en se basant sur des ressources déchets agro-industriels pour une économie circulaire et une durabilité des systèmes d'élevage en améliorant la production et la qualité des produits. L'objectif principal de ce travail est de faire une enquête qui vise une meilleure connaissance des pratiques agricoles et l'utilisation des résidus des cultures maraichères, afin de les intégrer dans le calendrier fourrager des animaux dans les régions du centre tunisien pour atténuer les effets des aléas climatiques sur la pérennité des élevages surtout dans les zones marginales.

2.0 Matériel et méthodes

2.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le gouvernorat de Sidi Bouzid qui se situe au centre ouest du pays et appartenant à l'étage bioclimatique allant de l'aride inférieur au semi-aride supérieur. Le gouvernorat de Sidi Bouzid fait la liaison entre la Tunisie steppique et la Tunisie présaharienne. Les ressources en eau souterraine de ce gouvernorat sont constituées de nappes phréatiques profondes localisées dans de vastes cuvettes synclinales séparées par de longues chaînes anticlinales (Jawadi & Gaaloul, 2021). La végétation naturelle est constituée d'arbustes et de touffes d'alfa sur les massifs montagneux ainsi que de plantes steppiques sur les piémonts et dans les plaines. Le taux de recouvrement est généralement faible (de 5 à 10 %) et traduit un processus de dégradation très avancé. Ces conditions physiques témoignent de la fragilité du milieu écologique et des limites des ressources naturelles dont dispose la région.

Figure 1 : Présentation de la région.



Source : Haj-Amor, (2019).

2.2 Réalisation d'une enquête auprès des agriculteurs et des vendeurs au marché

Afin d'illustrer l'utilisation des déchets des cultures maraichères (DCM) en alimentation animale, une enquête a été réalisée auprès des agriculteurs, des éleveurs et des vendeurs du centre tunisien (gouvernorat de Sidi Bouzid). Le choix des personnes interrogées est aléatoire. Un total de 63 personnes enquêtées (39 agriculteurs et 24 vendeurs au marché) a été réalisé dans cette étude. L'enquête vise à identifier la personne enquêtée, connaître ses activités principales, la nature de ses troupeaux et les types des déchets produits, la période et la durée d'utilisation des DCM.

L'enquête s'est déroulée le matin, pendant le printemps et l'été 2022 (de mars à juillet). Les personnes interrogées ont été rencontrées aux champs soit pendant la récolte des produits des cultures maraichères, soit pendant la période du pâturage des animaux. D'autres personnes ont été rencontrées au marché des légumes.

Le questionnaire de l'enquête présente les informations suivantes :

- Identification de la personne enquêtée : nom et prénom, âge, niveau d'instruction, activité principale et gouvernorat.
- Identification des différents types des DCM.
- Système d'élevage : composition du troupeau et stratégies de l'éleveur pendant l'année sèche.
- Durée, la période de collecte du résidu des cultures maraichères et évaluation de la qualité des DCM.
- Y a-t-il un fourrage de base dans l'alimentation quotidienne ou un fourrage de secours en cas de disette ? Contribution du RCM pour la diminution de l'achat des aliments.
- Y a-t-il une évolution de la pratique du RCM.
- Autres sources d'alimentation du cheptel : nature de la complémentation avec le RCM.
- Problème d'élevage et souhait des éleveurs concernant les réserves alimentaires.

3.0 Analyse des données

L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel SPSS (20.0) pour l'analyse descriptive des données. L'ensemble des réponses de l'enquête ont été effectuées par le calcul de la fréquence et exprimées en pourcentage de réponses (%). Le tableur Excel a servi pour la réalisation des tableaux et figures. Pour les paramètres quantitatifs, les moyennes et les écarts types ont été calculés.

4.0 Résultats et discussion

4.1 Caractéristiques socio-économiques des enquêtés au champ et au marché

4.1.1. Âge des enquêtés. Selon l'âge, on a classé les personnes enquêtées au champ et au marché en trois catégories. La première regroupe les jeunes ayant un âge inférieur à 35 ans, la deuxième est celle des adultes (de 35 à 60 ans). Quant à la dernière catégorie, elle comporte les plus âgés ayant des âges supérieurs à 60 ans (Tableau 1).

Les résultats ont montré que la catégorie d'âge de 35 à 60 ans est la plus répandue avec un pourcentage de 64,3% au champ et de 72% au marché, puis la catégorie des jeunes qui représente un pourcentage de 26,1 et 28% respectivement au champ et au marché (Tableau 2).

Tableau 1. *Âge des enquêtés sur terrain et au marché (en % des personnes enquêtées)*

Âge	Sur terrain	Au marché
Jeunes (≤ 35)	26	28
Adultes (entre 35 et 60)	64	72
Personnes plus âgées (≥ 60)	10	0
Total	100	100

4.2 Région des enquêtés

Le choix des zones de l'enquête n'est pas aléatoire. On a sélectionné les zones les plus productrices de la culture maraichère et des cultures variées dans la région de Sidi Bouzid. Les résultats ont montré que la délégation de Regueb présente le pourcentage le plus important des agriculteurs et vendeurs au marché rencontrés (25,6 et 28%, respectivement au champ et au marché). Cela peut être expliqué par le fait que la région de Regueb est l'une des régions agricoles les plus importantes en Tunisie, vivant actuellement une dynamique à travers la diversification de la production agricole, la modernisation des exploitations et l'orientation vers l'exportation des produits vers plusieurs pays voisins et d'autres pays européens. Cette zone, connue pour sa forte production de cultures maraichères, est suivie par la zone de Nweyel et Zaafrîa (23,1%). Les résultats ont montré qu'il y a beaucoup des vendeurs enquêtés au marché issus de différentes origines (Tableau 2).

Tableau 2. *Régions des agriculteurs et des vendeurs du marché enquêtés*

Région (sur terrain)	Pourcentage (%)	Région (au marché)	Pourcentage (%)
Regueb	25,6	Gduera	28
Zaafrîa et braga	23,1	Braga	8
Gduera et gammouda	17,9	Zaafrîa	8
Nweyel	23,1	Awledbouaziz	4
Jelma	10,3	Awledslimen	28
		Azera	4
		Sidi Bouzid	4
		Awefi	16
Total	100	Total	100

On peut rencontrer des cultures maraichères au marché qui n'ont pas la même origine des vendeurs c'est -à- dire que les produits des cultures vendus ne sont pas de la même région que les vendeurs ; il se peut qu'ils achètent ces produits des autres zones de production hors Sidi Bouzid.

4.3 Niveau d'instruction

D'après les résultats, on a constaté que la majorité des agriculteurs ont un niveau d'instruction primaire avec un pourcentage de 41 et 64% respectivement pour les enquêtés au champ et au marché, suivi par le niveau d'instruction secondaire (35,9 et 20 %, respectivement) (Figure 2). Un pourcentage important du niveau supérieur a été observé (16% pour les enquêtés au marché, Figure 3). Quelques vendeurs ayant un niveau d'éducation supérieur ont signalé qu'ils ont choisi l'agriculture comme activité au lieu du chômage et d'autres ont signalé que l'agriculture est l'activité principale de leur famille et qu'ils ont hérité de cette activité de leur père pour s'occuper de l'exploitation pour la production et la vente en même temps.

Figure 2 : Niveau d'instruction des personnes enquêtées au champ.

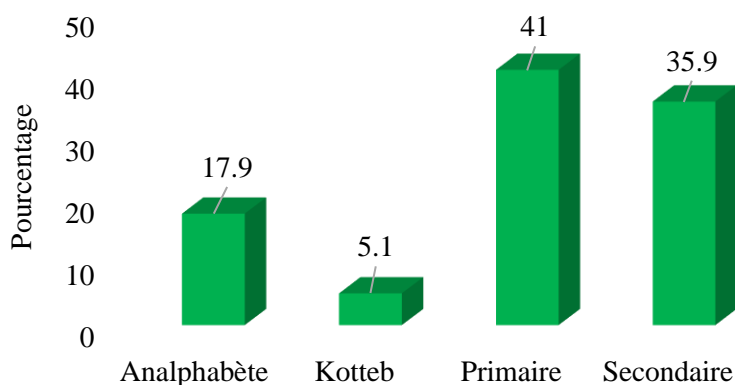
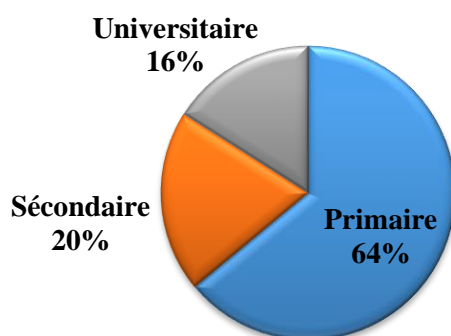


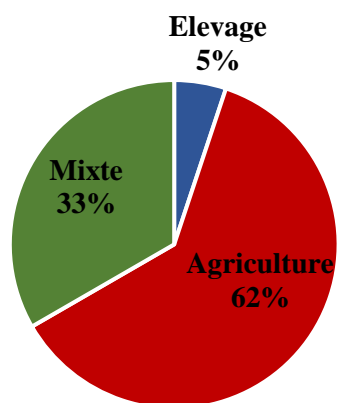
Figure 3 : Niveau d'instruction des personnes enquêtées au marché des légumes.



4.4 Activité principale

Le statut professionnel des individus enquêtés montre que 61,5 % de la population pratiquent l'agriculture ; 5,1 % pratiquent l'élevage et 33,3 % pratiquent les deux ensembles (élevage et agriculture) (Figure 4). La population des enquêtés au marché se divise en deux groupes ; un groupe qui est des agriculteurs et un groupe qui pratique l'élevage et l'agriculture ensemble (60 et 40% respectivement).

Figure 4 : Activité principale des enquêtés au champ.



4.5 Type des cultures

Les cultures les plus trouvées dans les zones visitées sont l’ail et l’oignon (23,1%), les cucurbitacées (pastèque, melon, courge) (17,9%), le piment (17,9%) et la tomate (15,4%) (Tableau 3). L’enquête s’est déroulée pendant la saison où ces cultures prédominent (oignon, ail, cucurbitacées, piment et tomate). On constate qu’il y a plusieurs types de cultures au marché tels que les carottes, oignon/ail, fenouil, laitue, persil/épinards et les betteraves (20, 32, 12, 12, 16 et 8%, respectivement) (Tableau 3).

Tableau 3. Pourcentage des cultures trouvées au cours de l’enquête au champ et au marché

	Terrain	Marché
Tomate	15,4	*
Piment	17,9	0
Pomme de terre	2,6	
Petit pois	2,6	*
Fève	12,8	*
Cucurbitacées	17,9	
Oignon et ail	23,1	32
Laitue	5,1	12
Fenouil	2,6	12
Carotte	*	20
Persil/épinards	*	16
Betterave	*	8
Total	100	100

4.6 Caractéristiques des résidus des cultures maraichères

4.6.1. Quantité et pourcentage des résidus des cultures maraichères au champ.

Les résultats de l'enquête ont montré que l'oignon a la proportion de la production la plus élevée (102 T) suivi par la pastèque (74,35 T), la fève avec 45,95T et la courge (31,15T). Les quantités des cultures récoltées varient selon les saisons. Pour l'oignon, la production se trouve durant toute l'année, alors que pour la pastèque, la quantité la plus élevée est observée durant la saison d'été (entre les mois de mai-juin, jusqu'à septembre).

La production de la fève s'intercale entre les mois de mars, avril, mai et juin, et celle de la courge s'effectue entre les mois de juin et novembre. L'enquête a été réalisée dans la même période que la production de ces cultures. Pour déterminer les pourcentages des DCM, la méthode de Quadra (1m/1m) a été appliquée au champ et un prélèvement de plusieurs échantillons a été effectué. La quantité collectée à l'intérieur du cadre (1m/1m) a été pesée puis la quantité des résidus en fonction de la quantité totale produite par la superficie de la culture cultivée a été estimée. Pour calculer le pourcentage de MS des déchets CM, des échantillons des cultures rencontrés ont été prélevés et la teneur en matière sèche a été déterminée au laboratoire dans une étuve à une température de 105°C pendant 24h, puis le pourcentage de MS a été calculé. Selon les résultats, les déchets des cultures à l'état frais les plus disponibles ont été observés pour les cultures de la fève, des piments, de la tomate et de l'ail avec des pourcentages entre 30 et 40 %. Par contre, à l'état sec, les déchets les plus disponibles sont les déchets de pastèque, de courges et aussi des fèves et des piments dont les pourcentages ont varié de 25 à 40% (Tableau 4). La quantité des déchets des cultures est liée à la taille de la plante (plus la plante est de taille importante, plus la quantité des résidus est importante).

Tableau 4. *Quantité de production et pourcentage des résidus des cultures au champ*

Culture	Quantité (tonnes)	Pourcentage des déchets CM à l'état frais	Pourcentage des déchets CM à l'état sec
Fève	45,95	40	25
Tomate	19,97	30	15
Pastèque	74,35	10	40
Petit pois	7,4	25	10
Piment	15,70	40	30
Ail	6,5	30	10
Fenouil	4	25	20
Oignon	102	20	10
Laitue	19,99	10	10
Melon	30	20	30
Courge	31,15	20	35
Pomme de terre	0,7	20	15

4.6.2. *Quantité et pourcentage des résidus des cultures maraichères au marché.* Selon les enquêtes réalisées, l'oignon/ail a la proportion de disponibilité au marché la plus élevée (27,74 T) suivi par les fenouils (4,03 T), les carottes avec 3,10 T puis les betteraves, les persils, les épinards et la laitue (0,335; 0,298 et 0,25T, respectivement). Les quantités des cultures récoltées varient selon les saisons. Pour l'oignon, la production s'effectue toute l'année, c'est pourquoi on le trouve en grande quantité. La laitue et la betterave représentent les quantités les plus faibles car ils sont en fin de saison en période de déroulement de l'enquête.

La culture de la carotte représente le pourcentage des déchets les plus élevés (50 %), suivi par la culture de la betterave, de l'oignon/ail et du fenouil (45, 40 et 40%, respectivement) (Tableau 5).

Tableau 5. *Caractéristiques des déchets des cultures maraichères selon les enquêtes au marché*

Type des cultures	Quantité (T)	% des déchets
Carotte	3,10	50
Oignon/ail	27,74	40
Fenouil	4,03	40
Laitue	0,25	5
Persil/épinards	0,29	5
Betterave	0,33	45

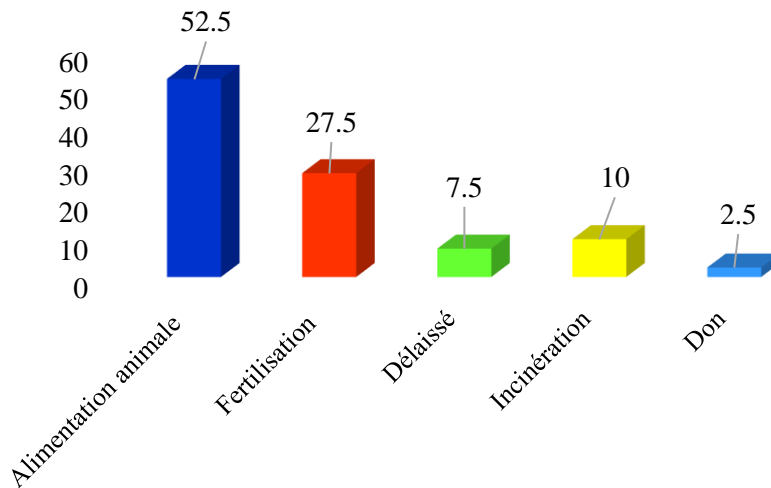
4.6.3. *Utilisation des RCM.* La Région Sidi Bouzid est une zone qui renferme un nombre non négligeable d'animaux. On y trouve des troupeaux uniformes ou mixtes, composés de caprins, d'ovins et de bovins. Le nombre de têtes par ménage inférieur à 10 est le plus rencontré.

Les personnes interrogées au champ ont mentionné que les résidus des cultures maraichères ont été plus disponibles en été, puis au printemps et en hiver avec des pourcentages de 65,5, 25,6 et 18%, respectivement.

Le mode d'utilisation des DCM varie selon plusieurs cas (Figure 5). Les principales modalités ont été décrites : la conduite au pâturage (Figure 6a), la fertilisation du sol au moment du labour, l'incinération et l'alimentation à l'auge. La valorisation des DCM en alimentation animale soit par pâturage ou à l'auge a été mentionnée par 52,5% des enquêtés au champ. Plusieurs études ont montré que les sous-produits agricoles sont utilisés en alimentation animale. En effet, Dupin et al. (2023) ont montré que les sous-produits de l'Industrie Agro-Alimentaire (IAA) semblent constituer une piste prometteuse pour nourrir les ruminants à l'échelle du territoire et que cette action s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire. Aussi, les déchets DCM ont été valorisés dans la fertilisation du sol au moment du labour (27,5%, Figure 5). Le recours à l'incinération (brulure) des déchets, soit incinération pour ne pas les laisser s'accumuler au champ (Figure 7a et 7b) ou à cause des pesticides utilisés durant le traitement des cultures surtout pour la pastèque, le melon et les petits pois (Figure 7b), a été observé chez 10% des enquêtés. La conduite alimentaire et la valorisation des déchets par les animaux à l'auge a été observé par 5% des enquêtés qui font la collecte des résidus et sa distribution à leurs animaux. Les enquêtés rencontrés (2,5%) au champ ont mentionné qu'après la récolte des cultures maraichères, les déchets de culture ont été abandonnés et

délaissés sur terre sans valorisation ou utilisation. Les deux derniers cas qui sont l'incinération et l'accumulation des déchets au champ peuvent causer des problèmes environnementaux tels que l'augmentation des effets de serre à cause des dégagements de gaz (méthane et autres) par inspiration et les fumées à cause des brûlures.

Figure 5 : Utilisation des déchets des cultures maraichères au champ (en % des personnes enquêtées).



Figures 6a et 6b: Pâturage des animaux (a) des déchets des cultures maraichères après la récolte (b).



(a)



(b)

Figures 7a et 7b: Illustration de délaissement au champ des différents types des déchets des cultures maraichères (a : déchets de laitue ; b : déchet de petit pois).



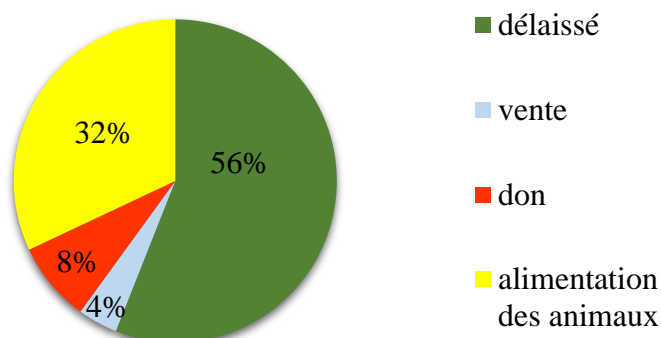
(a)



(b)

L'utilisation des DCM auprès des personnes interrogées au marché est un peu variée par rapport à celle au champ. Les résultats de l'enquête ont montré que plus de la moitié des vendeurs (56%) ont abandonné les DCM et les ont laissés s'accumuler sur place au marché (Figure 8). Par contre 32% des personnes enquêtées au marché ont affirmé que les DCM sont utilisés en alimentation animale par elles-mêmes ou des personnes qui ramassent les déchets accumulés. Un autre cas de la valorisation des DCM est la vente ou dons (4% et 8 %, respectivement) de la quantité des déchets à des personnes ayant des animaux.

Figure 8 : Utilisation déchets des cultures selon les personnes enquêtées au marché.



Plusieurs études ont montré que les produits agricoles délaissés sans consommation dans la ferme ont été utilisés en alimentation animale comme par exemple l'utilisation des carottes et des pommes de terre déclassées et non consommées sous forme des granules et bouchons dans les rations des animaux (Pistol et al., 2023). Aussi, Dupin et al. (2023) ont montré qu'il est possible de produire des pellets à partir de la betterave sucrière et de les utiliser pour la finition des animaux à l'engraissement.

4.6.4. *Distribution et mode d'utilisation des résidus des cultures maraichères*
 Selon les enquêtés, les DCM sont distribués aux ruminants sans distinction d'espèces avec des pourcentages égales à 30, 2,5 et 2,5% respectivement pour les ovins, caprins, et bovins. Quelques autres enquêtés ont mentionné que les DCM sont distribués dans des cas précis (Tableau 6).

Tableau 6. *Catégorie d'animaux bénéficiant des RCM comme source d'alimentation*

Catégories	Pourcentage (%)
Allaitement	12,5
Gestation	15
Engraissement	2,5

La distribution des DCM au cours de la journée se fait selon sa disponibilité et selon le nombre d'animaux. La plupart des enquêtés distribuent les DCM une fois par jour le matin (40%), d'autres les distribuent une seule fois par jour le soir (2,5%), et il y a aussi ceux qui les distribuent deux fois par jour et qui présentent 17,5%; les restant sont ceux qui n'utilisent pas les résidus des cultures maraichères (40%).

Selon le mode d'utilisation de ces sous-produits DCM, 30% des enquêtés ont distribué les DCM fanés en vrac et en nature et ne les associent à aucune autre aliment, par contre 22,5 % donnent les résidus frais à l'état vert. Les DCM sont offerts avec uniquement du son ou en concentré.

Ces sous-produits pris séparément ne permettent pas de répondre aux besoins nutritionnels de l'animal et 37.5 % des enquêtés ont mentionné que les DCM ne sont pas un élément essentiel dans la ration de ces cheptels. Cela est dû au fait que les DCM ne sont disponibles que pour une courte période surtout si l'agriculteur fait la production d'une seule culture maraichère. Par contre, un faible pourcentage des personnes (2,5%) a confirmé que les DCM sont considérés comme un aliment de base et un mode de gestion pendant les saisons de sécheresse. Dupin et al. (2023) ont montré que l'utilisation des sous-produits frais, en été et en automne, diminue les charges de mécanisation lorsqu'ils sont pâturés. Aussi, une enquête réalisée dans la région Niamey de l'Afrique sur l'utilisation des sous-produits de niébé (haricot rouge) en alimentation animale a montré que 54% des enquêtés confirment que les fanes sont facilement utilisables en saison froide. Ces sous-produits sont distribués en vrac (76,6%), sans transformation ni association (97,3%) quelconque (Ousseini et al., 2017).

4.7 Qualité des résidus des cultures maraichères

L'évaluation de la qualité des DCM varie d'une personne à une autre. Quelques enquêtés (32,5%) ont déclaré que les résidus ont une bonne qualité comme les déchets des cultures de la fève, de l'oignon et de l'ail. Par contre, d'autres personnes interrogées ont signalé que les DCM ont une qualité médiocre et mauvaise (12,5% et 5%, respectivement) à cause des pesticides utilisés surtout pour les cultures de la pastèque et du melon qui sont néfastes pour la santé des animaux et aussi elles voient que les DCM sont sources de bactéries.

Les éleveurs enquêtés (37,5%) ont affirmé que l'utilisation des déchets des cultures maraichères améliore la santé des animaux comme les cultures d'oignon et d'ail qui protègent le bétail contre l'hypertension artérielle. Ces mêmes éleveurs enquêtés ont indiqué que les DCM peuvent être utilisés pour des femelles laitières (30%) ou pour des jeunes en croissance (10%). Par contre, d'autres (25%) ont signalé que les RCM n'ont qu'un effet positif et ils les ont utilisés que pour assurer l'entretien et la survie des animaux pendant une période courte.

Dupin et al. (2023) ont montré que l'utilisation de la betterave fourragère à l'auge augmente la digestibilité de la ration et permet une meilleure expression des chaleurs chez les vaches et se comporte comme un alicament. Aussi, Seeds (2022) a montré que ce fourrage frais pour l'été et l'automne diminue les charges de mécanisation lorsqu'il est pâturé.

4.7.1. Contribution des RCM dans l'alimentation du cheptel. La majorité des individus enquêtés a affirmé que les DCM ne contribuent pas à la diminution de l'achat des aliments du marché. Le recours à l'achat de l'alimentation du marché est expliqué par la faible quantité du DCM disponible, qui ne peut pas satisfaire les besoins du cheptel. D'autres (25%) affirment que ces résidus peuvent contribuer à la diminution de l'achat s'ils sont disponibles sur une longue période (Tableau 7).

Tableau 7. Contribution des DCM dans la diminution de l'achat des aliments du marché

Contribution des DCM (%)	Pourcentage
Pas d'utilité	37,5
Diminution d'achat des aliments du marché	25,0
Pas de réduction d'achat des aliments du marché	37,5
Total	100

Les sous-produits sont distribués en nature, associés avec d'autres résidus des cultures dans les rations quotidiennes et donnent un bon embonpoint aux animaux. Des pratiques similaires ont été observées par des nombreuses études affirmant que les ovins recevant la fane des sous-produits agricoles dans la ration alimentaire présentent des bonnes performances de croissance et d'abatage (Nianogo et al., 1997 ; Chenost et al., 1997 ; Maman Lawel, 2014 ; Ouinissi et al., 2017 ; Ayeb et al., 2019 ; Ayeb et al., 2020).

5.0 Conclusion

Au terme de cette étude, il ressort diverses pratiques et utilisations des sous-produits des cultures maraichères. Les résultats de l'enquête ont montré que l'utilisation des déchets des cultures maraichères reste une pratique relativement utilisée par les éleveurs pour alimenter leurs animaux. La valorisation de sous-produits agricoles (DCM) dans l'alimentation des ruminants présente une importance d'un point de vue environnemental, économique et nutritionnel.

Selon les résultats obtenus, l'utilisation de ces sous-produits DCM a l'avantage de diminuer la dépendance des éleveurs vis-à-vis des marchands d'aliments et le cours des matières premières. Cet usage permet aussi de réduire l'impact environnemental en diminuant l'accumulation et l'incinération des déchets. Il s'agit cependant d'alternatives pendant une période de l'année et non pas de solutions de remplacement complètes des aliments actuellement sur le marché. Les résultats obtenus au cours ce travail, donnent de l'espoir et ouvrent de bonnes perspectives d'études sur la valorisation de ces sous-produits sous d'autres formes comme les bouchons dans l'alimentation du bétail. Pour cela, il est recommandé d'évaluer l'effet de la valorisation de ces sous-produits sur les performances des animaux et la qualité des produits.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont participé au déroulement de l'enquête dans la région de Sidi Bouzid, et tous les techniciens Sameh KADRI, Besma FERSI, Najib MNAFKI ainsi que le personnel ouvrier ayant contribué à la réalisation de cet ouvrage. Aussi, nous remercions les personnes enquêtées au champ et au marché.

Références

- Maman Lawal A. A. (2014). *Aspects socioéconomiques de l'utilisation des résidus de cultures et sous-produits agroindustriels dans l'alimentation des ruminants domestiques à Niamey (Niger)* [Mémoire de Masters]. École Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaire, Dakar, Sénégal.
- Ayeb, N., Addis, M., Atti, N., Hammadi, H., Boukhris, H., Damergi, C., & Khorchani, T. (2019). Effect of local diets on nutritional and sensory quality of meat of indigenous goats in Tunisian arid regions. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(6), 1637–1645. <https://doi.org/10.1111/jpn.13168>
- Ayeb N., Majdoub B., Fguiri I., Dbara M., Khorchani S., Hammadi M., & Khorchani T. (2020). Quality and fatty acid profile of the milk of indigenous dairy goats in Tunisian arid lands subjected to incorporation of waste of date diets. *Animal Production Science*, 60(17), 2044–2049. <https://doi.org/10.1071/AN19645>
- Brahmi, A., Bouallègue, M. A., Bouzaïène, H., & Khaldi, G. (2011). Analyse de la durabilité de l'élevage de la race Barbarine élevée sous des conditions tunisiennes du système de production semi-aride. *Options Méditerranéennes*, A(100), 133–137.
- Chenost, M., & Kayouli, C. (1997). *Utilisation des fourrages grossiers en régions chaudes*. Volume 135. Rome : FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Dupin, L., Ellies-Oury, M. P., Goenaga, I., Pauwelyn, S., & Insausti, K. (2023). *Emploi des sous-produits d'origine végétale de l'industrie alimentaire dans l'alimentation des ruminants*. Viandes & Produits Carnés. <https://www.viandesetproduitscarnes.com/index.php/environnement/267-emploi-des-sous-produits-dorigine-vegetale-de-lindustrie-alimentaire-dans-lalimentation-des-ruminants>
- Elloumi, M., Nasr, N., Selmi, S., Chouki, S., Chemak, F., Raggad, N., Ngaido, T., & Nafzaoui, A. (2001, May 6–11). *Options de gestion des parcours et stratégies individuelles et communautaires des agro-pasteurs du Centre et du Sud Tunisien*. International Conference on Policy and Institutional Option for the Management of Rangelands in Dry Areas, Hammamet, Tunisia.
- Jawadi, I., & Gaaloul, N. (2021). Etude qualitative et quantitative des ressources en eaux dans la plaine Sidi Bouzid (Tunisie centrale). *Journal International Sciences et Technique de l'Eau et de l'Environnement*, 2(2), 109–114.
- Hajji, H., Benjemaa, I., Ben Rjeb, M., Tetouch, I., Seddik, M. M., Brahmi, M., Dbara Arroum, S. M., Hammadi, M., & Khorchani, T. (2024). Dried tomato vines in substitution to alfalfa hay to feed Barbarine lambs: Effects on diet intake, growth performances and carcass quality. *Small Ruminant Research*, 234, 107178. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107178>
- Haj-Amor, Z. (2019). Contribution of simulation tools to study climate change effects on agriculture in an African country. *Merit Research Journal of Agricultural Science and Soil Sciences*, 7(3), 37–42. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3367223>

- Khorchani, T., Hajji, H., Ben Rjeb, M., Tetouch, I., Seddik, M.M., Dbara, M., & Hammadi, M. (2022, September 27–29). *Characterization of wastes from tomato cultivated under greenhouses heated by geothermal energy and its traditional use as basal diet for ruminants in southern Tunisia*. [Seminar presentation]. Seminar of the FAO CIHEAM Networks on Pasture and Forage Crops and on Sheep and Goat Nutrition Alternative feed resources and their management for transiting towards a sustainable ruminant production, Catania, Italy.
- Nianogo, A.J., Ouédraogo, O., Deuson, R., Gnoumou, B., Nassa, S., & Kaboré, D. (1997, April 2–5). Étude des systèmes d’embouche commerciale dans la région de Pouytenga (Burkina Faso). In Actes de colloque de Développement des filières petits ruminants en régions chaudes : le rôle des organisations d’éleveurs [Conference on the Development of Small Ruminants’ Subsectors in Hot Regions], Djerba, Tunisia.
- ONAGRI. (2017, Septembre). Observatoire national de l’agriculture. La balance commerciale alimentaire au terme du 8ème mois de l’année 2017. *ONAGRI VIGILANCE N° 41*. <http://www.onagri.tn>
- Ousseini, M. M., Mahamadou, C., & Mamman, M. (2017). Pratique et utilisation des sous-produits de légumineuse dans l’alimentation du bétail à la communauté urbaine de Niamey : Cas de fanes et cosses de niébé (*Vigna unguiculata*). *Journal of Applied Biosciences*, 120, 12006–12017. <https://doi.org/10.35759/JABs.120.3>
- Pistol, G. C., Perteau A. M., & Taranu, I. (2023). The use of fruit and vegetable by-products as enhancers of health status of piglets after weaning: The role of bioactive compounds from apple and carrot industrial wastes. *Veterinary Science*, 11(1), 15. <https://doi.org/10.3390/vetsci11010015>