

Journal de l'Economie Circulaire et Développement Durable

ISSN:

EISSN :

مجلة الاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة

Circular Economy and Sustainable Development Journal

ÉCONOMIE CIRCULAIRE



JECDD Edition Juin Vol.3. N°1. (2023)

Numéro Spécial

1^{er} Workshop nationale sur :

Economie Circulaire : un gisement pour l'attractivité du secteur agricole et agro-industrie national

CNA – Alger, le 31 Janvier 2023

www.jecdd.org

Description

Le Journal de l'Economie Circulaire et Développement Durable est une revue semestrielle, créée en 2021 par le Réseau Algérien d'Economie Circulaire et la chaire "économie circulaire et développement durable"/ Université Boumerdès en collaboration avec l'Association Nationale d'Eco-Conception, d'Analyse de Cycle de Vie et de Développement Durable. Elle couvre tous les domaines de l'Economie circulaire. Elle publie les articles originaux portant sur des approches conceptuelles et des études empiriques, dans les trois langues: Arabe, Anglais, Français. Le public visé par la revue est la communauté scientifique nationale et internationale (enseignants chercheurs, chercheurs, étudiants), ainsi que la communauté du monde socio-économique. La revue possède un comité de lecture international.

- Publié 2 fois par an la dernière semaine de juin et décembre.
- Soumission et publication gratuites.
- Accès gratuit.

Domaines Couverts

- Economie Circulaire.
- Startup Environnemental dans la vision de l'Economie circulaire.
- Label Ecologique.
- Eco-conception.
- Éco innovation.
- Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT).

Sommaire

Editorial

S. MISSOUM, Secrétaire Général de la Chambre Nationale d'Agriculture CNA

R.LARID, Réseau Algérien d'Economie Circulaire/ Enseignant chercheur à l'université de Boumerdes

Gestion des connaissances

Eco-extraction Traditionnelle de l'huile d'olive

Salem BENAMARA

Pp 143/145

Limitier les intrants chimiques : une perspective d'économie circulaire pour une agriculture résiliente et durable

Fatma SAHIR-HALOUANE

Pp 146/150

Economie circulaire : une source nouvellement introduite pour les agriculteurs urbains

Amine ZENASNI

Pp151/156

La production des agrumes rentabilisée par la réutilisation des eaux usées épurées

Cas du périmètre irrigué de Hennaya (ouest algérien)

Naouel BAGHLI-MERABET

Pp157/161

Bio-économie circulaire d'un sous produit vitivinicole en Algérie

Amina SAIB

Pp162/167

Etat du réchauffement climatique en Algérie et son impact sur l'eau et l'agriculture

Sabrina TAIBI

Pp168/171

Extraction et évaluation des potentialités bioinsecticides de l'huile essentielle de deux plantes aromatiques sur un ravageurs des denrées stockées

Fatma GRICHE

Pp172/174

Evènements

1^{er} Workshop nationale sur : Economie Circulaire : un gisement pour l'attractivité du secteur agricole et agro-industrie national

CNA, Alger, le 31 Janvier 2023

CNA, CALEC.

Pp175/186

Responsable de Publication

Prof. K. LOUHAB

Dr F. LECHEB

Dr.R. LARID

Secrétariat

Mme.K.BOUDRA

Comité de lecture

Pr. K. MOHAMMEDI

Pr.A.CHENANE

Pr.F. HALOUANE

Pr. LECHEB Samir

Dr. S. DJOUMAD

Partenaires

- Fondation Algérienne d'Economie Circulaire
- Chaire 'Economie circulaire et Développement Durable /Université de boumedes Algerie
- Association Nationale d'Eco-Conception, d'Analyse de Cycle de Vie et de Développement Durable
- Laboratoire de Recherche en Technologie Alimentaire (LRTA-Université de Boumerdes
- Incubateur Université de Boumerdes Startups.

S. MISSOUM, Secrétaire Général de La Chambre Nationale d'Agriculture CNA
R. LARID, Réseau Algérien d'Economie Circulaire/Enseignant chercheur à l'université de Boumerdes

Face aux enjeux environnementaux, de consommation de ressources, sociales et sanitaires, l'économie circulaire permet de repenser les systèmes agricoles et agroalimentaires. Elle joue un rôle crucial pour améliorer la durabilité et l'efficacité globale, et vise à optimiser l'utilisation des ressources en favorisant la réutilisation, le recyclage et la régénération des produits, des matériaux et des déchets.

En ce qui concerne les ressources, leur conservation est devenue un enjeu vital, et le modèle linéaire traditionnel sous lequel on « s'approprie la matière, fabrique et élimine » est dépassé. Ceci devrait contraindre l'agro-industrie à intégrer des pratiques durables à chaque étape de leur chaîne d'approvisionnement. Une réelle durabilité n'est pas linéaire, mais circulaire.

Lorsqu'on intègre une telle démarche, nous introduisons une gestion circulaire de l'eau, de l'énergie et des déchets, ce qui induit une réduction des empreintes carbone et l'optimisation des coûts de production de l'industrie agro-alimentaire.

Dans le domaine de l'alimentation, l'enjeu est de sécuriser l'accès à la nourriture pour l'ensemble des populations, tout en préservant et en régénérant les écosystèmes (biodiversité, sol, eau, air). L'industrie alimentaire est responsable de 30 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde, dues en grande partie, du fait du gaspillage alimentaire (1/3 de la production mondiale) qui a lieu à toutes les étapes de la chaîne : production agricole, transformation en produits finis, chez les commerçants et jusqu'aux consommateurs.

Dans le domaine agricole, la majorité des impacts environnementaux liés à l'alimentation provient du mode de production agricole, suivi par le transport. En Algérie, la nature de relief et les conditions bioclimatiques constituent les principaux facteurs limitants de l'agriculture. De surcroît, la médiocrité du réseau hydrographique, sa structure et les faibles écoulements, n'ont pas favorisé l'aménagement d'un espace agricole intensif. La sécheresse et l'aridité constituent une menace constante, même dans les régions humides où la moyenne annuelle des précipitations paraît élevée.

Tous les bilans établis, aujourd'hui, en Algérie soulignent les risques d'une pression croissante sur les capacités de reproduction de la fertilité naturelle des terres, sur les volumes d'eau disponibles et sur la qualité des eaux (salinité, pollution).

A cet effet, la mise œuvre des préceptes de l'économie circulaire aux systèmes agricoles et agroalimentaires, vise une production alimentaire et non alimentaire

de qualité et en quantité suffisante, préservant et régénérant les écosystèmes naturels à travers une gestion optimisée des ressources. Elle s'appuie sur des modes de productions ou de consommations innovant ou réinventant des pratiques anciennes, tels que l'approvisionnement durable, l'éco-conception, l'écologie industrielle et territoriale, la consommation responsable et la revalorisation matière, considérant les déchets comme des ressources.

En adoptant les principes de l'économie circulaire, le secteur agricole et agro-industriel peut évoluer vers des pratiques plus durables, réduire son empreinte environnementale et contribuer ainsi à un système alimentaire plus résilient et circulaire.

C'est dans ce contexte que , **la Chambre Nationale d'Agriculture (CNA), en collaboration avec le Réseau Algérien d'Economie Circulaire (CALEC), Chaire "Economie Circulaire et Développement Durable" , l'Université M'Hamed Bougara de Boumerdes , , l'Association Nationale d'Eco-conception, Analyse de cycle de vie et Développement durable, l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique-Alger (ENSA) et le Centre Technique des Industries Agroalimentaires (CTIAA)** a entamé l'édition d'un numéro spécial du « Journal de l'Economie Circulaire et Développement Durable » portant sur les actes des interventions de *1^{er} Workshop National sur : **Economie circulaire : un gisement pour l'attractivité du secteur agricole et agro-industrie nationale,*** qui s'est déroulé à la CNA - Alger , le 31 janvier 2023

Cet événement donne vision stratégique nationale d'économie circulaire liant les deux secteurs interconnectés : agricole et agroalimentaire, qui est primordiale pour un pilotage efficace de la transition, avec une vision prospective des gisements et de la demande de ressources.il se veut une opportunité d'échange d'expériences et d'effort soutenu en recherche et en innovation. Comme il souligne l'importance d'une coordination entre les secteurs public et privé, ainsi qu'une sensibilisation et une éducation accrues des parties prenantes, tout en intégrant dans la réflexion les agriculteurs, qui sont des acteurs moteurs du développement durable.

Eco-extraction Traditionnelle de l'huile d'olive

¹T. Allane, A. Dali², Z. Kacimi², R. Abdellaoui¹, A. Boukhiar¹, S. Benamara *

²Département des Sciences Alimentaires, Faculté des Sciences Biologiques et Agricoles, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie

*¹Département du Génie des Procédés, Faculté de Technologie, Université M'Hamed Bougara, Boumerdès, Algérie

*Corresponding author: sbenamara2001@yahoo.fr

RÉSUMÉ

IL existe, dans la région de Kabylie, un processus traditionnel d'extraction écologique d'huile d'olive (HO), en termes de réduction des rejets de margines. Il est recensé dans la municipalité de Bouzeguène, dans l'extrême sud-est de la wilaya de Tizi-Ouzou (Nord de l'Algérie) et il nous paraît le plus intéressant à développer par rapport aux autres variantes de procédés tout aussi traditionnels que nous avons pu dénombrer dans les wilayas de Boumerdès et Tizi-Ouzou. En effet, c'est un procédé qui applique un séchage solaire direct (SSD) des olives avant extraction proprement dite de l'huile ce qui réduit considérablement (~ 90 %) le volume des margines et semble impacter positivement la qualité de l'HO. Par conséquent, l'éco-extraction traditionnelle de l'HO, améliorée et vulgarisée, peut bien s'imposer, à notre avis, comme un modèle d'une transformation circulaire en avance sur son temps.

Mots clés: Éco-extraction traditionnelle, huile d'olive, margines, qualité, séchage solaire.

1. Introduction

L'extraction de l'huile d'olive (HO) fait intervenir essentiellement deux couples d'opérations unitaires, à savoir le broyage/malaxage et l'extraction/séparation. Ceci dit, même dans sa version moderne, le procédé génère souvent des quantités considérables de déchets solides et liquides. Localement, toute cette matière polluante est déversée dans l'environnement avec toutes

les conséquences négatives que cela implique sur la faune et la flore.

IL existe, dans la région de Kabylie, un processus traditionnel d'extraction écologique d'HO, en termes de réduction des rejets de margines. Il est recensé dans la municipalité de Bouzeguène, dans l'extrême sud-est de la wilaya de Tizi-Ouzou (nord algérien) et il nous paraît le plus intéressant à développer par rapport aux autres variantes de procédés tout aussi traditionnels que nous avons pu dénombrer dans les wilayas de Boumerdès et Tizi-Ouzou. En effet, c'est un procédé qui se distingue par: i) sa survivance quoi que difficile après l'avènement des huileries modernes au début des années 1980, ii) le séchage solaire direct des olives avant extraction proprement dite de l'huile, et ii) les études qu'il a suscitées ce qui permet d'avoir quelques données chiffrées sur l'efficacité du processus lui-même et sur la qualité du produit fini résultant. Cependant, le mode de séchage utilisé présente l'inconvénient du manque d'hygiène. Comme solution de substitution, nous avons abordé récemment la possibilité d'application du séchage solaire amélioré (types tente et cabine) et les résultats obtenus sont encourageants. Dans tous les cas, une telle huile, comme produit du terroir qui suscite l'intérêt des consommateurs, a toutes les spécificités requises pour une appellation d'origine protégée. Lorsqu'on sait par ailleurs que les grignons sont utilisables comme carburant et comme engrais et que les margines, appelées localement Amouredj, sont recherchées pour leurs vertus médicinales, entre autres, il devient clair que l'éco-extraction traditionnelle de l'HO, améliorée et vulgarisée,

peut s'imposer, à notre avis, comme un modèle d'une transformation circulaire en avance sur son temps.

2. Eco-extraction traditionnelle et logique d'une économie circulaire

Cette logique est illustrée par le schéma de la figure 1. Comme on peut le voir, tous les produits dérivés de l'olivier sont valorisables.

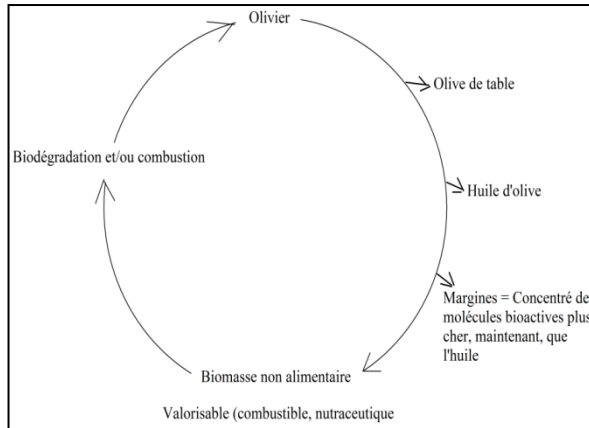


Figure 1: Eco-extraction traditionnelle et logique d'une économie circulaire.

En plus de l'HO, l'éco-extradition traditionnelle telle qu'appliquée dans la commune de Bouzeguène génère en plus de l'huile d'olive, des margines qui sont en fait un concentré de molécules bioactives de valeur ont toujours été appréciées comme aliment et comme médicament. Il y a même, ces dernières années, un regain d'intérêt pour ce sous-produit au point que sa valeur marchande dépasse celle de l'HO. Enfin, leur valorisation industrielle a fini par susciter aussi l'intérêt de la communauté scientifique [1]. Quant aux feuilles d'olivier, de nombreux travaux ont mis en évidence utilisation très prometteuse pour les applications alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques [2].

3. Extraction classique de l'HO

IL nous semble utile de rappeler les opérations unitaires qui composent le procédé classique d'extraction de l'HO (Figure 2). Cette figure met en évidence tout particulièrement les quantités considérables des déchets liquides générés par un tel procédé et qui se retrouvent dans la nature.

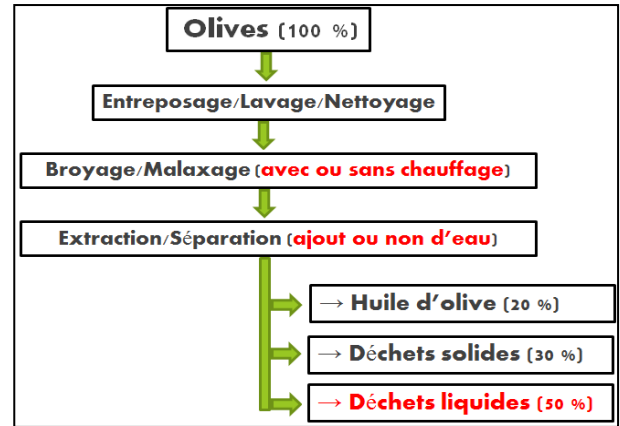


Figure 2: Extraction classique de l'huile d'olive.

4. Extractions traditionnelle de type Bouzeguène

IL existe, dans la région de Kabylie, un processus traditionnel d'extraction écologique d'HO, en termes de réduction des rejets de margines. Il est recensé dans la municipalité de Bouzeguène, dans l'extrême sud-est de la wilaya de Tizi-Ouzou (nord algérien) et il nous paraît le plus intéressant à développer par rapport aux autres variantes de procédés tout aussi traditionnels que nous avons pu dénombrer dans les wilayas de Boumerdès et Tizi-Ouzou (Figure 3).

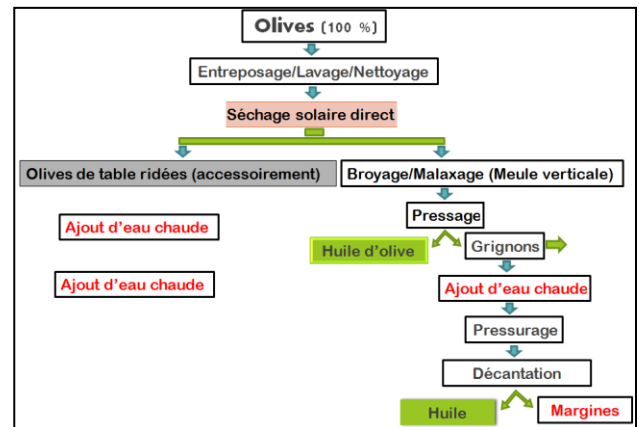


Figure 3: Procédé d'extraction d'HO tel qu'appliqué à Bouzeguène.

Il convient de rappeler qu'il s'agit d'un procédé qui se distingue par: i) sa survivance quoi que difficile après l'avènement des huileries modernes au début des années 1980, et ii) l'application d'un SSD des olives avant extraction proprement dite de l'HO ce qui réduit considérablement le volume des margines.

5. Quelques données expérimentales

Allane et al. [3] se sont inspiré de la première étude encourageante concernant le procédé traditionnel d'extraction d'HO de type Bouzeguène réalisée pour la première fois, à notre connaissance, par Bennai et al. [4]. Pour cela, ils ont mis en œuvre, à des fins de comparaison, le séchage solaire direct et le séchage solaire de type tente (SST). Celui-ci présente les deux avantages suivants : i) conditions de traitement plus hygiéniques (protection des olives contre la poussière, entre autres), et ii) accélération du processus de séchage grâce à l'effet de serre. De plus, un échantillon d'HO provenant d'une huilerie moderne (HM) et obtenu à partir des olives de la même provenance que ceux utilisés dans les expériences. Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Quelques indices de qualité d'HO selon le procédé utilisé [3] (valeurs arrondies).

Origine de l'huile	RHO (%)	TM (%)	Acidité (%)	Δk
SSD	16	5	0,7	<0,01
SST	16	5	1	<0,01
HM	16	50*	2	>0,01

RHO = Rendement en huile d'olive (% par rapport au poids des olives fraîches),

TM = Taux de margines générées (% par rapport aux olives fraîches),

ΔK = Variation de l'extinction spécifique,

SSD = Séchage solaire direct,

SST = Séchage de type tente,

HM = Huilerie moderne. *Selon Khdair et al. [5].

Selon les données de ce tableau, le caractère écologique du procédé traditionnel (quel que soit le mode de séchage) paraît évident puisqu'il réduit de 90 % environ le taux de margines. Sur le plan de la qualité physico-chimique aussi, les huiles issues des olives préalablement séchées par SSD et SST sont meilleures que celle extraite dans l'huilerie moderne. De plus, l'huile issue du SSD est de type extra vierge du point de vue acidité et ΔK selon les normes du Conseil Oléicole international [6]. Ces observations mettent en lumière l'effet favorable du séchage sur la qualité du produit fini. Cet effet pourrait s'expliquer, de notre point de vue, par une absence

d'interaction physicochimique entre l'eau libre (éliminée par séchage) et la phase grasse du tissu végétal durant l'opération traditionnelle de broyage/malaxage provoquée par écrasement « doux » des olives puis de la pâte d'olives.

6. Conclusion

La procédé d'extraction d'HO de type Bouzeguène, intégrant le séchage solaire comme traitement préalable se caractérise par de nombreux avantages. Il y a d'abord sa spécificité locale. L'huile résultante comme produit du terroir qui suscite toujours l'intérêt des consommateurs, a par conséquent toutes les spécificités requises pour une appellation d'origine protégée. Il y a ensuite son caractère écologique, avec une quasi absence de rejets de margines. Bien au contraire, leur valeur marchande s'en trouve augmentée. Il y a enfin son impact favorable sur la qualité physicochimique du produit fini.

Considérant sa logique circulaire instinctive, le processus d'extraction décrit est à l'évidence en avance sur son temps. Nous espérons que cette communication sera inspirante pour la communauté universitaire et tous les acteurs de la filière oléicole ou intéressés.

Références

1. Fernandez-Bolaños J, Rodriguez, Rocio Rodriguez G., Guillen R., Jimenez A. 2006. Extraction of interesting organic compounds from olive oil waste. *Grasas Y Aceites*, 57 (1), Enero-Marzo, 95-106.
2. Boukhiar A., Benamara S., Bouchal Y., Touderte K., Messouidi S. 2022. High-temperature Thin-layer Drying Kinetic of Cultivated and Wild Algerian Olive Leaves: Modeling and Effect on Oleuropein and Chlorophyll Contents. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 66(4), 660-674.
3. Allane T., Abdellaoui R., Benamara S. 2022. Contribution to the study of a traditional olive oil extraction process as applied in Kabylia region (Northern Algeria). *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 15 (3): 312-318.
4. Bennai D., Taftist D., Zedek S., Abdellaoui R., Boukhiar A., Benamara S. 2019. Analyse préliminaire du processus traditionnel de production d'huile d'olives appliqué dans certaines régions de Kabylie (nord algérien). (hal 02271880).
5. Khdair A. I., Abu-Rumman G., Khdair S. I. 2019. Pollution estimation from olive mills wastewater in Jordan. *Heliyon*, 5: e02386. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02386>.
6. International Olive Council (IOC). 2019. Trade standard on olive oils and olive pomace oils, 2019, COI/T.15/NC No 3/Rev.13.

Limiter les intrants chimiques : une perspective d'économie circulaire pour une agriculture résiliente et durable

* F. SAHIR-HALOUANE, A.BENNACER¹, Z.OUKALI¹, N.REGHMIT¹, F. TIHAR-BENZINA¹.

*¹Université M'hamed Bougara ,Boumerdès.

*¹Laboratoire Valorisation et Conservation des Ressources Biologiques « VALCORE ».

*Corresponding author:

RÉSUMÉ

Aujourd'hui, la limitation des intrants dans les cultures est tout l'enjeu de l'agriculture raisonnée et, à plus forte raison, de l'agriculture biologique. Ce sont essentiellement les intrants chimiques qui sont visés. Et des solutions alternatives apparaissent comme la lutte prophylactique (mesures préventives contre les nuisibles), la lutte variétale (variétés résistantes) ou la lutte biologique (utilisation des ennemis naturels parasites et prédateurs). La biomasse agricole est une ressource multifonctionnelle qui peut être considérée comme une source d'énergie ou de matériaux renouvelables. Dans le concept de l'économie circulaire la valorisation de la biomasse végétale issue du secteur agricole représente d'une part un levier dans la lutte contre le changement climatique et dans la transition énergétique et d'autres part un apport inestimable au regard de son abondance et de ces fonctionnalités. L'application des technologies innovantes mènent à une production durable et éco-responsable, d'où le concept de d'agriculture durable et résiliente.

Mots clés: Intrants externes, agriculture biologie et durable, résilience, valorisation, biomasse, économie circulaires

1. Introduction

Nous vivons dans une société mondialisée, où les besoins et les attentes d'une population toujours plus nombreuse ainsi que les grandes tendances (par ex. l'urbanisation et l'expansion de la classe moyenne à l'échelle mondiale) régissent la production, le commerce et la consommation de produits agricoles et d'autres biens et services qui

nécessitent l'utilisation des intrants chimiques (pesticides et d'engrais..) en grandes quantités dans le domaine agricole. En effet, la demande, la production et l'utilisation mondiales de pesticides et d'engrais n'ont cessé de croître au cours des dernières décennies. Les ventes mondiales combinées continuent d'enregistrer une croissance d'environ 4,1 % par an et devraient atteindre 309 milliards de dollars des États-Unis (dollars) d'ici 2025. La production et l'utilisation de pesticides et d'engrais sont sous-tendues par la demande de produits, biens et services agricoles. Bien que les pesticides et les engrais offrent de multiples avantages, ils s'accompagnent, du fait des modes de production et d'utilisation actuels et prévus et de l'absence d'une gestion efficace, de nombreux effets néfastes sur l'environnement et la santé tout au long de leur cycle de vie.

2. Concept d'intrants en agriculture :

En agriculture, le terme intrant est employé pour désigner l'ensemble des produits qui ne sont pas naturellement présents dans le sol et qui y sont rajoutés afin d'améliorer le rendement de la culture(Fig.1). C'est entre les deux guerres et avec l'essor de la chimie que la plupart d'entre eux ont fait leur apparition. Puis, ils ont été de plus en plus massivement utilisés. Pourtant à la fin du XX^e siècle, des considérations environnementales ont conduit à une remise en question de ces pratiques. Aujourd'hui, la limitation des intrants dans les cultures est tout l'enjeu de l'agriculture raisonnée et, à plus forte raison, de l'agriculture biologique. Ce sont essentiellement les intrants chimiques qui sont visés. Et des solutions

alternatives apparaissent comme la lutte prophylactique (mesures préventives contre les nuisibles), la lutte variétale (variétés résistantes) ou la lutte biologique (utilisation de prédateurs naturels). Une promotion des bonnes pratiques agricoles est indispensable dans l'optique d'une exploitation durable des ressources naturelles.



L'agriculture résiliente durable est un système intégré de gestion de la production qui favorise et améliore la santé des agro-écosystèmes, y compris la biodiversité, les cycles biologiques et l'activité biologique des sols. (Fig.2) En agriculture biologique l'accent est mis sur l'utilisation d'intrants naturels (minéraux et produits dérivés de plantes et micro-organismes) et la renonciation aux engrais synthétiques et aux pesticides. Elle recherche les équilibres entre le sol, les animaux, les plantes grâce à des pratiques comme la rotation des cultures, les engrais verts et les cultures associées(Fig.2).



Figure 1: Utilisation d'intrants en agriculture (a, b et c).

2.1 Concept d'agriculture durable:

L'agriculture durable se définit par un système de gestion et de production agricole alliant un haut niveau de biodiversité à des pratiques environnementales qui préservent les ressources naturelles. Elle intègre également des normes rigoureuses en faveur du bien-être animal. Elle répond à une demande croissante de produits naturels par les consommateurs, tout en contribuant à la préservation de l'environnement dans le cadre d'un développement rural durable.

2.2 Objectifs de l'agriculture durable :

L'objectif de l'agriculture biologique est de contribuer à promouvoir la durabilité. Dans le contexte agricole, la durabilité se réfère à la bonne gestion des ressources agricoles qui permet de satisfaire les besoins humains tout en maintenant ou en améliorant la qualité de l'environnement et en conservant les ressources naturelles pour les générations futures. En agriculture biologique, la durabilité doit donc être considérée de manière holistique (dans son ensemble), en prenant en compte les dimensions écologiques, économiques et sociales. C'est ainsi que l'agriculture durable s'appuie pleinement sur 3 piliers : économique, social et environnemental (Figure 3).

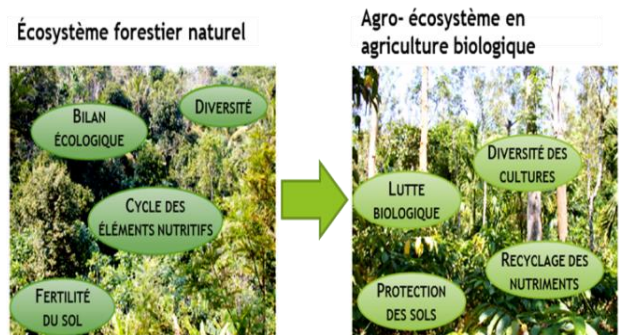


Figure 2 : Modèles d'écosystèmes naturels

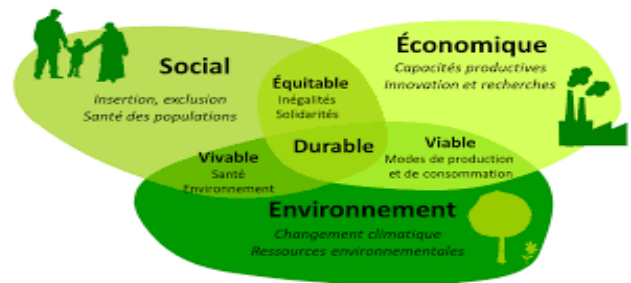


Figure 3 : Les trois piliers de l'agriculture durable

Les objectifs sont également d'optimiser les interactions entre les sols, les animaux et les cultures, de préserver le recyclage des nutriments et les flux d'énergie et d'améliorer la biodiversité naturelle, tout en préservant la santé des agriculteurs, de leur famille et des consommateurs afin de contribuer au concept de l'agriculture durable(Fig.4) dans son ensemble. Dans le même contexte, l'agriculture intégrée(Fig.4) est une agriculture visant à minimiser le recours aux intrants extérieurs à l'exploitation agricole par la mise en œuvre d'une diversité d'ateliers de production, de rotations longues et diversifiées, de restitutions des résidus de cultures ou des déjections animales au sol. Leur mise en œuvre favorise le recyclage des éléments organiques et minéraux et la qualité des sols et réduisent les problèmes liés aux ravageurs et aux maladies. L'agriculture intégrée apporte des alternatives au traitement chimique comme la lutte biologique (lâcher d'auxiliaires pour réduire les effectifs d'un organisme gênant, plante ou animal) ou la mise en place de surfaces de compensation écologique (mise en jachère temporaire de certaines terres agricoles).

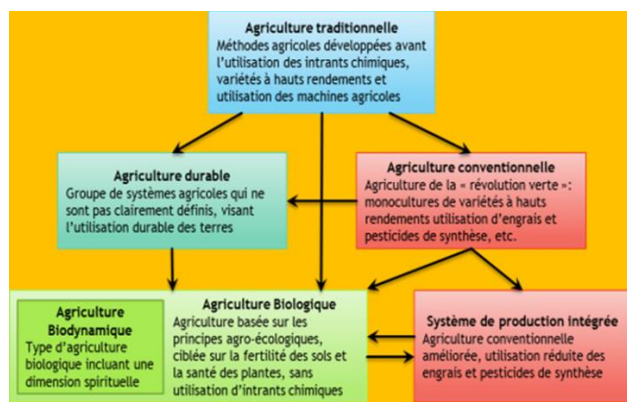


Figure 4 Le point entre les systèmes agricoles

3. Economie circulaire et durabilité agricole

3.1. L'économie circulaire dans le contexte agricole

En agriculture, les cycles biologiques constituent le socle de cette économie circulaire. En effet, l'économie circulaire(Fig.5), dans sa définition de modèle économique qui vise à préserver l'environnement, s'intègre parfaitement dans un mode de production agricole en optimisant l'utilisation des ressources disponibles, et en les réinjectant dans le circuit de production.

Economie circulaire : définitions



Figure 5: Les domaines d'économie circulaires

3.2 L'économie circulaire dans le contexte d'agriculture biologique

L'agriculture biologique qui préconise une réduction de l'utilisation des intrants externes (eau, pesticides, engrais de synthèse), affiche une stratégie de durabilité, de réduction de l'impact environnemental, et de modèle d'économie circulaire. Cette pratique qui valorise la réutilisation des matières organiques des cycles de production agricole (Biomasse issue d'élevage et cultures végétales) se traduit par une protection de sols et des cours d'eau(Fig.6).



Figure 6 : Sources de biomasse issue de secteur agricole à recycler.





Figure 7 : Bio-déchets végétaux issus du secteur agricole

La valorisation permet d'éliminer la charge polluante en empruntant plusieurs voies : des voies biologiques comme le compostage et la méthanisation qui font intervenir de nombreux micro-organismes pour décomposer la matière organique ; des voies chimiques comme la distillation, et des voies mécaniques comme le broyage et l'épandage(Fig.8).



Figure 8 : Les voies de valorisation des bio-déchets

Les produits de ces processus de valorisation constituent des outils permettant la réduction des intrants chimiques à usage agricole est l'utilisation de produits d'origine biologique. Ces bioproduit possèdent des avantages comme le faible coût, la simplicité d'usage et l'efficacité et peuvent être exploités vue leur nature aussi bien en

agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle comme Bio-fertilisants, bio-pesticides (Fig.9), composts verts....etc.

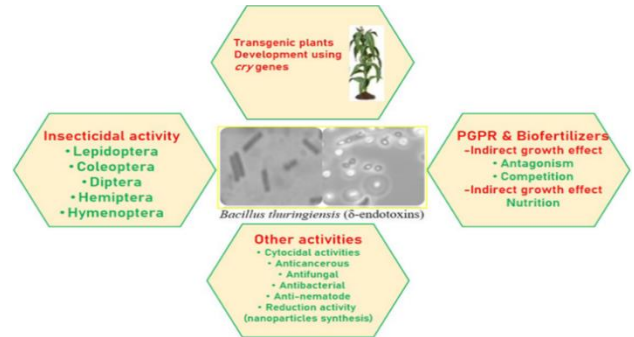


Figure 9 : .Bio-pesticides microbiens (Bacillus thuringiensis et Champignons entomopathogènes Beauveria bassiana et Metarhiziumanisopliae infectant la sauterelle)

4. Conclusion

Pour suivre la tendance du développement durable. L'agriculture circulaire sera la clé d'une gestion efficace des ressources agricoles en mettant l'accent sur la limitation de l'utilisation d'intrants externes, nocifs pour l'environnement et/ou la santé et coûteux pour le producteur. Elle offre des perspectives importantes en termes de valorisation de biomasses organique et inorganique et la création de débouchés nombreux et

variés. Utilisant des instruments économiques pour donner des chances égales aux approches et produits plus respectueux de l'environnement et encourager les choix et modes de consommation sains et durables.



-Sources électroniques:

1. <https://www.fao.org/teca/en/technologies/8556>,
2. <https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/agriculture-durable/>
3. <https://soluglobal.com/fr/agriculture-biologique-et-economie-circulaire/2018>,
4. <https://paysdelaloire.ademe.fr/expertises/economie-circulaire-et-dechets/le-concept-deconomie-circulaire>
ADEME 2020

Références

1. Bennacer A, Sahir-Halouane F, Aitslimane-Aitkaki S, Oukali Z, Vaz Oliveira, Rahmouni N, Aissaoui M 2022-Structural characterization of phytochemical content, antibacterial, and antifungal activities of *Juglansregia* L. leavescultivated in Algeria. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology Volume 40, March2022, 102304. 2022, 102304.
2. DERAVAL J, KRIER F et JACQUES F, 2014. Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique).Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2014 18(2), 220-232
3. Gounina-Allouane R, Acheuk F, Sahir-Halouane F.2022-Efficient and cost-effective production of *Bacillus huringiensis* subsp. *aizawai* spores and delta-endotoxinsusing agricultural raw materials and agro-industrial wastes undersubmerged fermentation".Rev. Biores. Tech. Reports. March 2022, 101001.
4. Hamid S, Halouane F, and Benzina F, 2021. Biotechnologicalvalorization of olive pomace for a biomass production of *Beauveria Bassiana*. Bioscience Research , 2021 18(1): 594-603.
5. Milat-bissaad Z . BounaceurF . Halouane F. Outtar F . Doumandji-mitiche B .2011. Etude De L'effet De Deux Champignons Entomopathogenes*BeauveriaBassiana*et *MetarhiziumAnisopliae* Var *Acridum* sur Le comportement alimentaire de *Schistocercagregaria*.Algerian Journal of AridEnvironment "AJAE"Volume 1, Numéro 2, Pages 40-51.
6. Reghmit Abdenaceur, Benzina-Tihar F, Hadjouti R, Oukali Z, Sahir-Halouane F .2022 Effective biofertilizer *Trichodermaspp.* isolates with enzymaticactivity and metabolite senhancing plant growth. Int Microbiol.

Economie Circulaire: une source nouvellement introduite pour les agriculteurs urbains

* M.A.ZENASNI, B. MEROUFEL¹, Ch. TEFIANI¹

*¹Laboratoire des Agrosystèmes Fonctionnels et Technologies des Filières

*¹Université Aboubekr Belkaid de Tlemcen

*Corresponding author: mohamedamine.zenasni@univ-tlemcen.dz

RÉSUMÉ

La ville possède aujourd'hui des ressources qui sont rarement utilisées dans la production agricole. C'est par immersion dans la mobilité urbaine que de nouveaux acteurs agricoles émergent dans les villes et les banlieues. Les projets d'agriculture urbaine apparaissent comme l'une des solutions pour intégrer une économie circulaire dans les milieux urbains. Ils permettent aux citoyens de s'informer sur la consommation locale, de recycler les bio-déchets, de recycler l'eau ou de restaurer des bâtiments. Parmi les nombreuses définitions de l'agriculture urbaine, celle donnée par l'Organisation des Nations Unies sur l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) se rapproche de ce constat : « L'agriculture urbaine et périurbaine se définissent par les pratiques agricoles dans les villes et autour des villes qui utilisent des ressources (terre, eau, énergie, main-d'œuvre) pouvant également servir à d'autres usages pour satisfaire les besoins de la population urbaine » (FAO, 2007).

Notre but est de contribuer au développement de l'économie circulaire en Algérie, en particulier dans l'agriculture urbaine, en présentant son importance et ses intérêts. Nous présentons aussi dans ce travail, comme exemple, une étude statistique sur la production du compost destiné à la fertilisation des sols agricoles dans le but de valoriser les déchets organiques urbains à la wilaya de Tlemcen.

Mots Clés: Economie circulaire, Agriculture urbaine, Recyclage, ferme urbaine, compostage.

1. Introduction

La plupart des impacts environnementaux liés à l'alimentation proviennent des méthodes de production agricole, suivies des méthodes de transport. L'économie circulaire apporte avec elle des pratiques culturelles qui favorisent la résilience alimentaire régionale. En adoptant une approche « du champ à l'assiette » des flux et des systèmes géographiques, l'économie circulaire offre des solutions diverses aux problèmes agricoles et alimentaires. L'agriculture locale peut également réduire significativement l'empreinte carbone régionale (réduction des transports, séquestration du carbone dans les sols, production d'énergie renouvelable) et freiner le développement d'espèces envahissantes (utilisation locale de plantes ornementales...). Une économie circulaire appliquée à l'agriculture et à l'alimentation suppose naturellement un urbanisme maîtrisé et une réglementation favorisant les activités agricoles à proximité des villes.

L'agriculture urbaine regroupe diverses activités agricoles (maraîchage, arboriculture, élevage, etc.), avec ou sans marché, situées dans les crevasses du tissu urbain et limitées à l'échelle opérationnelle de l'aménagement. Différents types d'initiatives, y compris les jardins partagés (maison, partagés, intégrés), les fermes urbaines, le jardinage de rue, toute initiative qui favorise la consommation de produits locaux et le développement non productif dans les zones agricoles. Il existe de nombreux endroits pour la construction agricole urbaine et les installations de production. L'agriculture urbaine peut s'implanter à différents

endroits dans des espaces privés ou publics, soit directement au sol (terrains agricoles, friches, au pied de bâtiments adaptés, bords de routes, etc.) soit à travers différents supports de culture et substrats (sur des toits d'immeubles, des, jardinières, serres, pots de fleurs, etc.).

Cet enjeu clé est de répondre avec succès aux pressions foncières afin de préserver et d'intégrer le développement urbain avec le développement des zones d'activité agricole urbaine afin d'être particulièrement réactif aux besoins des zones de production alimentaire de haute qualité tout en tenant compte des intérêts sociaux et environnementaux communs.

Les projets d'agriculture urbaine apparaissent comme l'une des solutions pour intégrer une économie circulaire en milieu urbain. Ils permettent de sensibiliser des citoyens à une Consommation locale, Valoriser des biodéchets, Recycler l'eau et Réhabiliter le bâti.

2. Agriculture urbaine

Bien que l'intérêt pour l'agriculture urbaine se soit accru au fil des années grâce aux initiatives citoyennes, il n'existe pas de consensus sur la définition du concept dans les milieux scientifiques, associatifs et institutionnels.

2.1. Définition

L'agriculture urbaine se définit par son intégration urbaine et économique à la ville, pour les raisons suivantes :

- Elle utilise les ressources de la ville (eau, compost, jardiniers, etc.) ;
- Elle est en compétition avec d'autres usages pour l'utilisation du sol ;
- Ses produits sont consommés par les habitants de la ville ;
- Elle influence localement l'écosystème urbain ;

Selon, Hodgson et coll. [1] indiquent que l'agriculture urbaine désigne la production d'aliments à des fins de consommation personnelle, d'éducation, de don ou de vente et inclut les infrastructures, la gouvernance, les politiques et les programmes au sein des milieux bâtis urbains, suburbains ou ruraux.

2.2. Typologies

L'agriculture urbaine, qui fournit des produits et services agricoles pour la consommation locale, peut être privée, publique ou communautaire et peut prendre de nombreuses formes. Les jardins collectifs et communautaires sont les formes dominantes d'agriculture urbaine, non seulement dans la pratique mais aussi dans la littérature scientifique. Leur avantage s'explique par le fait que plus de citoyens s'occupent de ces jardins que d'autres formes d'agriculture urbaine. Cependant, l'agriculture urbaine peut être pratiquée à différents endroits, par différentes personnes, et viser à produire différents produits alimentaires. Ces typologies, adaptées au contexte urbain ou périurbain, sont nombreuses et variées.

3. Agriculture urbaine, une réponse adaptée aux enjeux des quartiers en renouvellement urbain

L'agriculture urbaine a de multiples fonctions et avantages qui répondent à ces défis et aux besoins spécifiques des communautés en renouvellement urbain et de leurs habitants. Sa vocation originelle était la production vivrière, mais ce n'était pas la seule vocation, d'autres fonctions sont souvent associées à ce métier nourricier:

3.1. Fonction alimentaire et bénéfiques pour la santé

Développement de filières alimentaires locales, accès à une alimentation équilibrée plus saine et non transformée, autoproduction alimentaire, pratique du jardinage, culture de plantes médicinales...

3.2. Fonction sociale

Interactions entre les habitants qui partagent un espace commun, développement de liens sociaux pour des personnes en situation d'exclusion à travers une activité pratique et une vie de groupe convivial, échanges culturels et solidarité entre les populations, animations culturelles et festives, impacts positifs sur le « reste pour vivre » des habitants...

3.3. Fonctions économiques

Développement d'activités économiques directement liées à l'agriculture ou à ses filières (transformation, restauration, etc.), création de filières liées à l'économie circulaire (collecte des déchets de ressources biologiques et compostage), usine textile etc.

3.4. Fonction pédagogique

Éduquer et sensibiliser, permettant aux enfants et adultes de créer un lien direct avec la terre, de mieux comprendre d'où viennent les aliments et en saison, tout en comprenant les fondamentaux de l'écologie, en promouvant les pratiques anti-gaspillage et les savoir-faire culinaires...

3.5. Fonctions environnementales

Maintenir ou restaurer la biodiversité par des pratiques agricoles vertueuses, contribuer au maintien ou à la création de filières vertes et bleues, participer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de la chaleur urbaine pour lutter contre le changement climatique.

3.6. Fonctions urbaines et amélioration du cadre de vie

Végétalisation et embellissement des territoires, gestion et affectation de l'espace public et des friches urbaines, création de lieux emblématiques, création d'identités autour de l'alimentation et de l'agriculture, valorisation de l'attractivité et du rayonnement des territoires...

3.7. Fonctions expérimentales

Techniques culturelles innovantes adaptées au milieu urbain, plans d'action expérimentaux et de recherche pertinents pour la communauté scientifique, etc.

3.8. Fonction de préservation génétique

Maintenir la dynamique génétique en préservant les semences, les races anciennes en voie d'extinction, etc.

4. Consommation locale

60% de l'humanité se concentre aujourd'hui dans les zones urbaines. En 2050, cette proportion devrait atteindre les 80%. Relocaliser une partie de la production alimentaire à l'endroit de sa consommation devient une nécessité à préparer dès aujourd'hui.

Proposer des espaces agricoles en ville incite les citoyens à acheter leurs produits dans un rayon proche de leur domicile ou de leur lieu de travail et/ou de loisirs.

L'achat local favorise les circuits courts et change les modes de consommation de la population urbaine qui bénéficie aussi d'un tarif attractif pour un produit agricole

de qualité, à condition que les pratiques culturelles soient respectueuses de l'environnement.

5. Fermes verticales pour mettre les champs dans la ville

Selon les Nations unies, la population mondiale devrait atteindre les 8,5 milliards d'individus en 2030. Et même les 9,7 milliards d'individus dès 2050. Une croissance folle, alors que la surface disponible sur notre Terre pour l'agriculture est limitée.

De quoi donner l'idée à réfléchir sur une start-up basée dans les grandes villes d'Algérie, pour la construction des fermes verticales.

La structure en hauteur impressionnante et la technologie de pointe des fermes verticales reflètent une ambition forte : développer l'horticulture commerciale dans les centres urbains pour répondre efficacement aux besoins alimentaires environnementaux de la population.

Donc il est important de définir les objectifs de ces fermes verticales :

- Réduire considérablement l'énergie dépensée dans les transports.
- Réduire les surfaces agricoles
- Diminuer d'autant les déforestations.
- Eviter les pesticides.
- Recycler les déchets organiques pourrait être en partie assuré par ces exploitations agricoles.

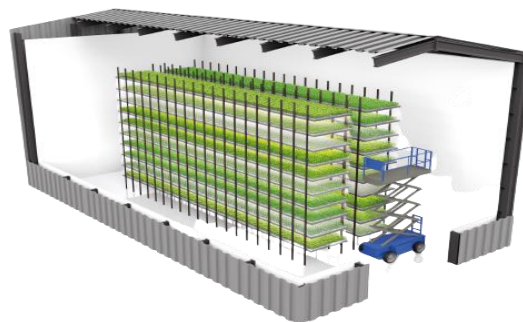


Figure 1. ferme verticale haute technologie pour être 100 % modulable et adaptable à n'importe quel espace urbain. Les plantes grandissent dans des pots individuels en fibre de bois, 100 % biodégradables, remplis de terreau renouvelable (sans tourbe). © florentaise [11]

6. Recycler l'eau

La réutilisation des eaux usées traitées comme source d'eau alternative, est actuellement reconnue et insérée dans les stratégies internationales et même nationales.

Obtenir un approvisionnement d'eau fiable avec une possible réutilisation de ces eaux dans diverses applications comme l'agriculture urbaine.

7. Aquaponie : un exemple d'économie circulaire en agriculture urbaine

Les systèmes de pisciculture en boucles dites de « recirculation » permettent de combiner hors-sol et pisciculture: la partie aquacole a un impact environnemental réduit, notamment en ce qui concerne l'utilisation de l'eau. Dans le même temps, la production de cultures hors sol permet un meilleur contrôle de l'utilisation des intrants et de la consommation d'eau. C'est dans ce contexte que l'Institute of Rabbit and Fish Poultry Technology (Itavi) a déposé un projet appelé Apiva (Aquaponics Innovation and Aquaculture) pour tester les performances de l'aquaponie, une combinaison d'un système d'élevage qui combine les avantages du système de recirculation et le système mentionné ci-dessus - culture de plantes au sol.

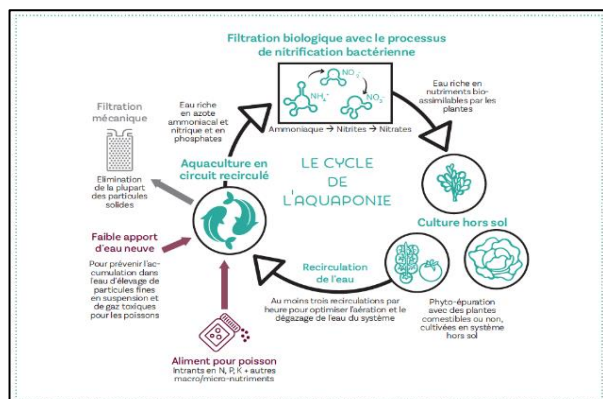


Figure 2: Principe de fonctionnement d'un système aquaponique – © Pierre Foucard [12].

8. Valoriser des biodéchets

Les déchets organiques ou biodéchets sont les déchets issus de ressources naturelles animales ou végétales.

- Déchets de cuisine (épluchures de légumes et autres restes alimentaires),

- Déchets verts du jardin (tailles de haie, tonte de gazon, feuilles mortes ...)
- Déchets en cellulose (essuie-tout, mouchoir en papier).

Ils représentent environ entre 65 à 85% de la poubelle moyenne d'un ménage en Algérie ; c'est pourquoi il est important de réfléchir à la manière de les traiter.

8.1. Problématiques et questions clés

La diversité des projets d'agriculture urbaine implique une diversité des modèles économiques : agriculture urbaine professionnelle ou non professionnelle, production de biens et de services divers, techniques low-tech ou high-tech, activités connexes comme la transformation et la restauration ou la fabrication de compost à partir des déchets organiques urbains...

Le caractère récent de l'agriculture urbaine ne permet pas un recul suffisant sur la pérennité de ces différents modèles économiques, enjeu majeur de la plupart des projets menés en la matière.

Dans ce cadre, une étude sur la faisabilité de création d'une unité de compostage de déchets organiques dans la wilaya de Tlemcen est en cours, sous forme d'un projet de recherche formation-universitaire (PRFU).

8.2. Objectifs généraux de l'étude

- Identifier les besoins de traitement des matières résiduelles organiques des différents secteurs d'activité économique dans la wilaya de Tlemcen
- Identifier les besoins d'utilisation de compost en Algérie et en particulier à Tlemcen
- Sélectionner un procédé technologique répondant à l'ensemble des paramètres et besoins identifiés.
- Adapter le procédé technologique en fonction des paramètres fixés pour le centre.
- Proposer un centre de compostage offrant un service de traitement se conformant et devançant les normes environnementales dans la problématique de gestion des matières résiduelles organiques de la wilaya de Tlemcen
- Calculer les coûts d'établissement et de fonctionnement d'un tel centre.

8.3. Méthodologie

Une étude de faisabilité est toujours déterminante dans ce genre de situation, car la mise en place d'infrastructure, telle une unité de production de compost, nécessite la prise de connaissance de certaines informations sur le milieu, et sur le marché, et donc vérifier la viabilité de ceux-ci, aussi bien financièrement que techniquement.

8.4. Disponibilité des matières organiques en Algérie et à Tlemcen en particulier

Selon l'agence nationale des déchets (AND):

- Quantité de DMA générée en Algérie est de 13,5 millions de tonnes en 2020
- Quantité de Matière Organique dans les DMA générée en Algérie 7,2 millions de tonnes
- Quantité de DMA générée dans la wilaya de Tlemcen en 2020 est de 324 098 Tonnes
- Quantité de Matière Organique dans les DMA générée dans la wilaya de Tlemcen en 2020 est de 173 752 Tonnes

8.5. Etude des données statistiques des déchets ménagers et assimilés qui ne rentrent pas au centre CET.

Le ratio moyen est de 1,29Kg/habitant/jour

Nombre de population de la wilaya de Tlemcen en 2020 est de 949 132 habitants avec une quantité de déchets de 1 224 380,28 Kg/jour (1224,38 Tonnes /jours donc 446 898,7 Tonnes/an), juste pour les habitants de la wilaya de Tlemcen en 2020.

Nous remarquons qu'il y a presque 122 800,7 Tonnes/an qui ne rentrent pas au centre de déchets CET Tlemcen.

8.6. Possibilité de développer une économie circulaire en valorisant les déchets organiques

L'étude faite au niveau de la wilaya de Tlemcen, Algérie, montre qu'un habitant produit chaque année en moyenne 470 kg de DMA (déchets ménagers et assimilés) et puisque la part des déchets organiques représente entre 55 à 75%, nous pouvons avoir une quantité entre 258 kg à 352 Kg par personne et par an.

Selon les calculs la part du compost produit est entre 45 Kg et 61 Kg par personne et par an, et grâce à ce compost nous pouvons enrichir le sol entre 4,5 m² et 6,1 m².

Tlemcen est une métropole de 949 132 habitants (2020). La part du compost produit est entre 42 710 Tonnes et 57 897 Tonnes par an. Sol enrichis grâce au compost est entre 427 hectares et 578 hectares par an.

9. Conclusion

L'agriculture urbaine est désormais reconnue par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme une nécessité afin de permettre le développement durable de la ville.

Elle est source de nombreux avantages, comme la réintroduction de la biodiversité, la régulation thermique et encore la production d'une alimentation locale et bio en ville.

La mise en réseau de ces projets d'agriculture urbaine pour s'inscrire pleinement dans l'économie circulaire est d'une grande importance et une meilleure interconnexion de ces projets entre eux permettrait une économie circulaire plus globale et généralisable à l'échelle d'un territoire.

Les projets d'agriculture urbaine nous poussent ainsi à repenser à la construction de la ville et l'économie qu'elle sous-tend dans une perspective de résilience urbaine. Ils sont donc au cœur des enjeux de l'économie circulaire de la ville de demain, plus verte et plus proche de l'économie locale.

Références

1. J.A. Hodgson, C.D. Thomas, S. Cinderby, H. Cambridge, P. Evans, J.K. Hill 2011, Habitat re-creation strategies for promoting adaptation of species to climate change *Conserv. Lett.*, (4), pp. 289-297, 10.1111/j.1755-263X.2011.00177.x
2. Jarrouseau, H, S. Houot, J.-M. Paillat et H. Saint-Macary (éditeurs), 2016. Le recyclage des déchets organiques, regards sur une pratique agro-écologique. Editions Quae, Versailles, 264 p.
3. Aubry, C. et J. Pourias, 2013, L'agriculture urbaine fait déjà partie du métabolisme urbain, *Le Demeter*, pp. 137-154
4. Barles, S., 2002, Le métabolisme urbain et la question écologique. *Annales de la recherche urbaine* (92), pp. 143-150. DOI : 10.3406/aru.2002.2469
5. Kennedy, C., J. Cuddihy et J. Engel-Yan, 2007. The changing metabolism of cities, *Journal of Industrial Ecology* 11(2), pp. 43-59, DOI : 10.1162/jiec.0.1107
6. Ch. Aubry, C. Adoue., 2018 « Agricultures urbaines et économie circulaire », *Vertigo- la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série*, URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/21594> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.21594>

7. Gallouj, C., Viala, C. (2021), Economie circulaire et univers agricole. Nourrir les hommes, créer de la valeur, préserver les ressources, Paris, Editions France Agricole, 340 p.
8. Cluzeau D. (Université de Rennes 1), Kayadjanian M. (ARB IdF), « Le lombric, indicateur et auxiliaire de la qualité des sols franciliens », Note rapide de N°8, ARB-Institut Paris Région, Mai 2019.
9. C. Aubry, 2018, (Agricultures urbaines), Colle M. (Exp' AU / Agro Paris Tech), Daniel A.-C. (INRA / Agro ParisTech), DE BIASI L., (IAU IdF), Lagneau A.(ARB IdF / IAU IdF), «L'agriculture urbaine au cœur des projets de ville : une diversité de formes et de fonctions », ARB-Institut Paris Région,
10. M. Barra., A. Lagneau, G. Lecuir., 2015 « Agriculture urbaine, vers une reconnexion villenature », in Le Passager Clandestin,

-Sources électroniques:

11. <https://www.jardinsdefrance.org/hrvst-ferme-verticale-haute-technologie/>
12. <https://www.jardinsdefrance.org/laquaponie-exemple-deconomie-circulaire-agriculture-urbaine/>

La production des agrumes rentabilisée par la réutilisation des eaux usées épurées Cas du périmètre irrigué de Hennaya (ouest algérien)

* N. BAGHLI – MERABET

Université Belhadj Bouchaib Ain Témouchent

*Corresponding author: naoual.baghli@univ-temouchent.edu.dz

RÉSUMÉ

Entre sécurité alimentaire et sécurité hydrique, le recours à la réutilisation des eaux usées épurées (REUE) constitue une alternative incontestable. Dans ce contexte, le périmètre d'irrigation de Hennaya dans la région de Tlemcen à l'ouest de l'Algérie, région à climat semi-aride subissant la sécheresse depuis les années 70, bénéficie des eaux traitées de la STEP de Ain El Houtz depuis 2011. Dans ce travail, nous nous intéressons à l'apport de la REUE à la production des agrumes sur le périmètre irrigué.

Mots clés: Irrigation, Réutilisation des eaux usées épurées, sécurité alimentaire, sécurité hydrique, agrumes

1. Introduction

Afin de garantir une sécurité alimentaire et une sécurité hydrique, l'Etat algérien a dû intervenir dans le domaine la mobilisation de l'eau conventionnelle (eaux de surface et souterraines) et non conventionnelle (eaux usées épurées, eaux dessalées et eaux déminéralisées) au profit de l'agriculture. L'objectif étant l'amélioration de la dotation en eau agricole et l'extension des superficies irriguées. Devant l'alternative d'une source d'eau et d'engrais additionnels renouvelables et fiables [1] que représente la réutilisation des eaux usées épurées, l'Etat algérien s'est lancé dans les projets de construction des stations d'épurations des eaux usées (STEP) aboutissant à l'accroissement du parc des STEPs. Ces STEPs qui n'étaient que 12 unités en service en 2000 avec une capacité d'épuration ne dépassait pas 90 millions de m³/an, a augmenté au nombre de 177 systèmes

épuratoires en fonctionnement avec une capacité de 6 millions EH en 2016 pour atteindre à l'horizon 2020, 270 unités épuratoires avec une capacité de près de 1300 millions de m³/an [MRE, 2019]. En termes de mobilisation, l'objectif de l'investissement dans le projet de la réutilisation des eaux usées épurées (REUE) dans le domaine de l'irrigation est presque atteint mais qu'en est-il en termes d'apport par rapport à la rentabilité agricole ? Dans ce travail, nous nous penchons sur le cas des eaux produites par la STEP d'Ain El Houtz dans le périmètre irrigué de Hennaya situé dans les régions de Tlemcen situé à l'ouest de l'Algérie. Nous nous intéressons à la rentabilité de REUE dans le cas particulier de la production des agrumes.

2. la région d'étude :Tlemcen

2.1. Le climat

Le périmètre d'Hennaya est situé à Tlemcen, laquelle occupe presque la majeure partie du sous bassin de la Tafna du grand bassin Oranie Chott Chergui à l'ouest de l'Algérie (nord-africain) (fig.1). Le sous bassin de la Tafna est caractérisé par un climat semi-aride avec une précipitation moyenne d'environ 380 mm/an [2].



Figure 1: Zone d'étude (ABHOCC, 2006)

Le climat du périmètre irrigué, concerné par la REUE appartient à la commune de Hennaya de la wilaya de Tlemcen, est un climat méditerranéen semi-aride, caractérisé par un hiver doux et humide, un été chaud et sec, des précipitations moyennes annuelles de 525 mm et une saison humide qui dure huit (08) mois (d’octobre à mai) où la pluviométrie atteint 93% des précipitations totales annuelles. La saison sèche dure quatre mois (de juin à septembre). Les précipitations moyennes saisonnières varient entre 400 et 600 mm avec des températures moyennes entre 11 et 30 °C.

3. La STEP de Ain El Houtz

3.1. Description générale

La STEP, située à Ain El Houtz, est destinée à épurer les eaux usées domestiques de Tlemcen. Elle est classée ISO 14001. Le principe de fonctionnement est de type biologique à boues activées à faible charge. Les caractéristiques de la STEP sont données par l’office national de l’assainissement (ONA) de la wilaya (Tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques de la STEP de Ain El Houtz en 2014 et projetées en 2040

STEP Caractéristiques	Débit	Volume total par (Mm ³ /an)
Capacité (Eq /Hab)	150000 (2014) 340 000 (2040)	10.95 (2014) 17.61 (2040)
Débit (m ³ /j)	30000 (2014) 48 252(2040)	
Rendement épuratoire (%)	91	
Date de mise en service	2005	

3. 2. Paramètres biologiques et physico-chimiques

Les paramètres représentés ci-dessous (tableau 2) correspondent au mois de février 2018. Ils proviennent des fiches techniques des laboratoires in situ de la STEP. Ces paramètres sont conformes aux normes algériennes fixées par l’arrêté interministériel du 2 janvier 2012 relatif aux spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d’irrigation.

Tableau 2. Paramètres physico-chimiques et biologiques de la STEP de Ain El Houtz

Paramètres	STEP Ain Houtz	Normes algériennes (JO,2006)
Volume épuré (m ³)	25392	
Température de l’eau T (C°)	13.55	30
Température de l’air T (C°)	8.37	
Demande chimique en oxygène (DCO en mg/l)	24.75	90
Matières en suspension (MES en mg/l)	19.75	30
Matière insoluble décantable MID (ml/l)	0.56	
Oxygène dissous O ₂ (mg/l)	4.89	
Potentiel hydrogène pH	7.53	6.5 -8.5
Seld’ammonium NH ₄ (mg/l)	7.76	
Nitrates NO ₂ (mg/l)	0.28	30
Nitrites NO ₃ (mg/l)	2.35	30
Turbidité Tur/ ftu	28.08	
Conductivité COND (µs/cm)	870.7	
Phosphates PO _{3,4} (mg/l)	4.625	

4. Etude du périmètre irrigué de Hennaya

4.1. Description

La description suivante est fournie par l’Office National de l’Irrigation (ONID) de l’ouest Algérien.

Le périmètre est situé dans la partie nord de la plaine d’Hennaya, commune de Tlemcen, à 11 km en aval de la station d’épuration d’Ain El Houtz. Créé en 2012, sa superficie est de 912 Ha équipés dont 745 Ha sont exploités et 800 ha sont irrigables. Ses terrains ont un caractère fortement plat avec une pente régulière de 1.7 % avec des altitudes variant entre 304.00 m et 358,00 m.

4.2. Ressources en sol

Les sols du périmètre sont constitués de sesquioxides de fer, rouges, à réserve calcique, peu lessivés, recalciifiés, profonds, limono argileux, de sols iso-humiques, marrons encroûtés, calcimagnésiques, carbonates bruns calcaires modaux nécessitant un apport d’amendements organiques et minéralaux et de sols iso-humiques, marrons encroûtés, à complexe saturé type limono argileux et aussi des sols inaptes à l’irrigation.

Quant aux caractéristiques hydrodynamiques ces sols montrent des caractères homogènes avec une perméabilité moyenne de $K= 3.05 \cdot 10^{-6}$ à $27.5 \cdot 10^{-6}$ m/s et un drainage latéral faible de $K=1.04$ à 2.31 m/s. Ces caractères préconisent une irrigation par aspersion.

4.3. Ressources en eau

Le périmètre est alimenté en eau principalement par les eaux recyclées de la STEP d’Ain El Houtz. Le périmètre devrait recevoir un volume recyclé d’environ 11 million m^3 /an soit $30000 m^3$ /jour, ce volume n’est pas encore atteint à ce jour. Les eaux traitées sont stockées dans un bassin de régulation. Les eaux sont ensuite acheminées vers 2 réseaux sous pression installés pour irriguer 8 secteurs. L’irrigation du périmètre se fait à la demande, l’irriguant n’étant pas contraint à par horaires fixes.

5. Etude de l’impact de l’irrigation par les eaux usées de la STEP d’Ain El Houtz du périmètre d’Hennaya : cas des agrumes

5.1. Calcul des besoins en eau des cultures

Ce besoin (B_n) consiste à calculer une hauteur d’eau en mm nécessaire à compenser l’évapotranspiration (Etp) d’une culture, dans un champ et des conditions climatiques donnés, en vue d’un rendement agricole [DOORENBOS & PRUITT, 1986]. La détermination de l’Etp se fait par la formule de Thornthwaite (1948). Ce chercheur a tenté de relier l’ETP aux paramètres climatiques en vue de calculer les bilans d’eau mensuels et annuels. La formule, retenue en Algérie, est la suivante :

$$ETP = \left(16 \cdot \frac{10 \cdot T}{I}\right)^a \dots\dots\dots (1)$$

Avec:

ETP (m): Evapotranspiration moyenne de mois m (m = 1 à 12) en mm

T: Température moyenne de la période considérée (°C)

a : fonction complexe d’indice I et $a= 0.016 \cdot I + 0.5$

I: indice théorique annuel, somme de 12 indices mensuels

$$I = \sum_{i=1}^{12} i \text{ et } i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.5} \dots\dots\dots (2)$$

Pour une culture donnée, l’ETP est pondérée grâce à un coefficient cultural k_c propre à chaque culture, correspondant au stade de développement de la plante. L’évapotranspiration correspondante devient :

$$ETM = k_c \cdot ETP \text{ (mm/j)} \dots\dots\dots (3)$$

Ainsi, les besoins en eau pour chaque culture sont calculés :

$$B_n = Etm - P_u - R \text{ (mm/j)} \dots\dots\dots (4)$$

$$B_n \cdot 10 \text{ (m}^3\text{/ha)} \dots\dots\dots (5)$$

B_n : le besoin net en mm;

P_u : fraction des précipitations stockées dans la zone racinaire (pluie efficace) représentant les 80% de la pluie totale (la pluie tombée) ;

R : ruissellement de l’eau de la pluie.

Les besoins en eau des cultures du périmètre d’Hennaya sont calculés pour chaque mois de l’année 2018, année particulièrement sèche dont la pluviométrie annuelle est inférieure à la moyenne annuelle (525 mm), (tableau 3). Ces calculs permettent de connaître les besoins en eau totaux des agrumes (Tableau 4). Ainsi, les besoins en eau calculés s’élèvent à 290.36 mm/an. Ou $0.290 m^3$ /ha/an.

Tableau 3. Calculs des besoins en eau en (mm) des agrumes du perimetre de Hennaya en 2018

Mois	P	Pu (0.8* P)	ETP	Coefficie nt cultural [Kc]	ETM =kc*ET P	Besoins en eau d’irrigati on : Bn=ETM -Pu-R
						R=0
JAN	47	37.60	117.27	0.75	87.95	50.35
FEV	46	36.80	76.14	0.75	57.11	20.31
MARS	43	34.40	48.00	0.75	36.00	1.60
AVRI L	43	34.40	33.96	0.75	25.47	-8.93
MAI	29	23.20	28.26	0.75	21.19	-2.01
JUIN	8	6.40	25.59	0.75	19.19	12.79
JUIL	2	1.60	42.89	0.75	32.16	30.56
AOUT	2	1.60	48.59	0.75	36.44	34.84
SEPT	12	9.60	60.99	0.75	45.74	36.14
OCT	31	24.80	91.28	0.75	68.46	43.66
NOV	45	36.00	128.14	0.75	96.11	60.11
DEC	62	49.60	141.40	0.75	106.05	56.45
TOTA L	370	296	842.50			290.36

Tableau 4 Volumes des besoins en eau des agrumes du périmètre de Hennaya

Cultures	Besoins en eau net d'irrigation (mm)	Besoins en eau net des cultures (l/ha)	Besoins en eau brut des cultures (l/ha)	Superficie prévisionnelle des cultures (ha)	Volume nécessaire (Mm ³ /an)
Agrumes	290.36	2904	4033	575	2,32

Les cultures pratiquées à Hennaya, avant la création du périmètre en 2012, étaient principalement des céréales, des légumes secs et des fourrages irrigués à l'eau pluviale et des arbres fruitiers, des agrumes et maraîchages irrigués à partir des puits, des forages et des eaux du cours d'eau Sekkak de la région. En 2012, le périmètre a vu une valorisation, une réhabilitation des anciens vergers existants et la création de nouveaux vergers (Tableau 5). Le périmètre est alors doté d'une installation d'un nouveau réseau d'irrigation alimenté par les eaux usées épurées d'Ain EL Houtz. Les modes d'irrigation de ce réseau sont l'aspersion, le goutte à goutte et par rigoles.

Tableau 5 Evolution des superficies des agrumes irriguées dans le périmètre de Hennaya

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Superficie des agrumes (ha)	330	330	330	435	475	475	475

L'interprétation du tableau est illustrée par la fig.2 ci-dessous qui montre la nette augmentation, soit près 2 fois, des superficies à partir de 2014.

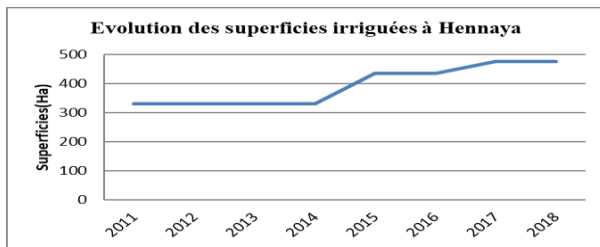


Figure 2. Evolution des superficies de la culture des agrumes dans le périmètre de Hennaya

De 2011 à 2014, les vergers étant en phase de réhabilitation et le nouveau réseau d'irrigation encore en phase d'essai avec des agriculteurs de propriétés privées réticents quant à l'utilisation des eaux épurées, aucune évolution ne sera observée.

A partir de 2014, après une sensibilisation des agriculteurs aux eaux de la STEP, à leurs utilisations sont sans danger, à leur pérennité et des aides financières pour investir dans plus de vergers dans l'objectif d'une croissance de la superficie totale des cultures, celle-ci est multipliée par 8. La stabilité est perçue de 2016 à ce jour est due au fait que l'eau épurée provenant de la STEP a couvert la totalité des besoins en eau du périmètre exploité. Cette satisfaction en besoins en eau depuis 2014 et jusqu'à présent, le sera dans le futur puisque le débit en eau épurée destiné au périmètre irrigué s'élevant à 11mm³/an n'est pas encore atteint.

De 330 ha en 2012, la superficie irriguée atteint 745 ha en 2018, ce qui correspond à une couverture de 81.68% par rapport à la superficie totale du périmètre (912 ha). Une nette augmentation des rendements est observée (Fig.3) notamment celui des agrumes qui a été multipliée 2.5. Cette évolution s'explique par la conversion d'une partie de la superficie irriguée du mode gravitaire majoritairement pratiqué au mode goutte à goutte.

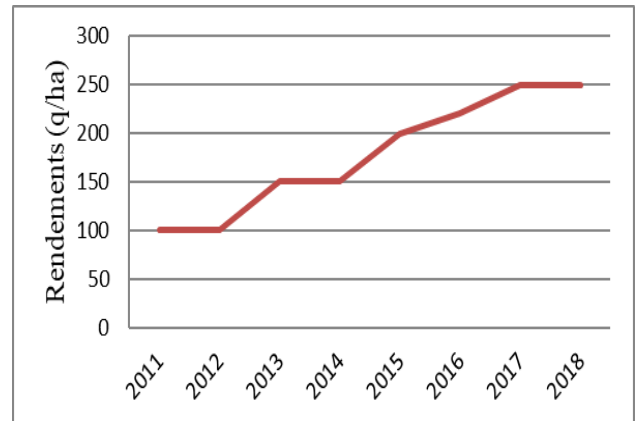


Figure 3 Evolution des rendements des productions des agrumes

Les agrumes constituent les 99% de l'apport financier de la production totale du périmètre. L'impact de la REUE des eaux de la STEP de Ain El Houtz est observé à travers l'apport financier de la production agricole qui se sont multiplié par 5 soit de 231495500 DZA en 2011 à 1039064000 DZA en 2018 (fig 4).

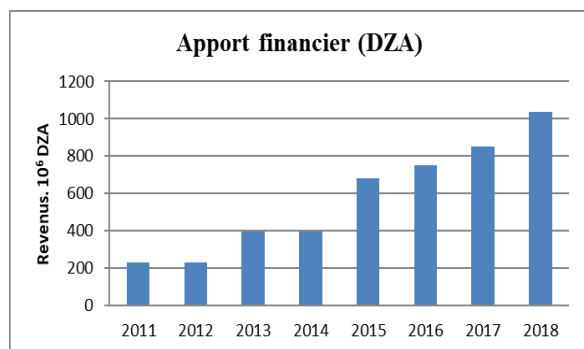


Figure. 4 Apport financier de la production agricole du périmètre de Hennaya

4. J. Doorenbos. , W.O Pruitt (1986): Les besoins en eau des cultures, Bulletin d'irrigation et de drainage n°24, Rome. 198p,
5. FAO (2012) : besoins et prélèvement d'eau par pays, 267 p,

6. Conclusion

Le bassin de la Tafna situé à l'ouest de l'Algérie, est particulièrement touché par la sécheresse et la diminution des ressources hydriques. Pour surmonter la dépendance hydrique dans le domaine agricole, la STEP de Ain El Houtz, installée pour épurer les eaux rejetées par du groupement urbain de Tlemcen se verra transférer une partie de son volume au périmètre irrigué de Hennaya. Ce travail a montré, pour le cas particulier des agrumes la contribution de la réutilisation des eaux usées épurées à l'évolution de la superficie irriguée, du volume d'eau de la STEP et de l'apport financier. La production des agrumes a été multiplié par 2.5 entre 2012 et 2018 avec un apport financier représentant les 99% de la production totale du périmètre. Cette étude a montré l'impact de la REUE positif et très significatif en termes de rentabilité agricole dans le cas de la production des agrumes dans la région de Tlemcen. En termes d'autosatisfaction alimentaire, cet impact consolidera les traditions des riverains par la création de nouvelles terres agricoles et renforcera la vocation agricole de la région dans un contexte d'économie de l'eau.

Références

1. FAO (2003) : Irrigation avec des eaux usées traitées, Manuel d'utilisation, FAO, 2003 73p, applied in Kabylia region
2. Agence du bassin hydrographique oranien-chott-cherghui (ABHOCC), (2006) : Cadastre hydraulique « bassin de la Tafna, document de synthèse 2006,
3. Arrêté interministériel du 8 Safar 1433 correspondant au 2 janvier 2012 fixant les spécifications des eaux usées épurées utilisées à des fins d'irrigation, JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 41, du 15 juillet 2012, pp18-22,

Bio-économie circulaire d'un sous produit vitivinicole en Algérie

*A. SAIB, A.YOUBI¹, R. BENCHEIKH¹, H.A.ABBASSI¹, M.R. DJEBAR¹, Z. BOUSLAMA¹

^{*1}Centre de Recherche en Environnement (CRE) Château Alzon, Annaba, 23000, Algérie

*Corresponding author: saibamina9@gmail.com

RÉSUMÉ

En matière d'économie circulaire et de bio-économie, le déploiement des innovations et les progrès ne sont rendus possibles qu'à la condition d'une mise en mouvement collective, tout au long de la chaîne de valeur, autour d'objectifs identifiés et partagés. L'économie circulaire et le développement durable sont les voies qui doivent guider les stratégies de développement des pays africains ; généreusement dotées en ressources naturelles. En effet ; ils revêtent une triple dimension, à savoir économique, sociale et écologique. En Algérie, une politique agricole à travers le Plan d'action national MCPD en collaboration avec le réseau d'action de SwitchMed qui a pour objectifs 42 actions pour développer des modes de consommation et de production durables au service avec zéro déchet d'ici l'horizon 2030. L'action numéro 20 de cette collaboration ; encourager l'utilisation des énergies renouvelables et la cogénération dans la production agricole, aquacole et la pêche. Aujourd'hui ; la valorisation des sous-produits agricole est dépourvue d'objectifs bien définis.

A cet effet ; nous allons élucider et aborder la filière vitivinicole en Algérie qui engendre des sous-produits riches en matières organiques comme la biomasse du marc de raisin, obtenu après pressage d'une variété de raisin noir à pulpe rouge contenant les peaux, les pépins et les rafles riches en composés enthocyanoïdes ; flavonoïdes ; tanin ; micro-organismes et en sels minéraux. La valorisation cette biomasse s'étend sur son utilisation en agriculture comme amendement organique

et la pratique du compostage ; une alternative à la production d'énergie ; de biogaz par méthanisation et d'additif dans l'industrie agroalimentaire. Le marc de raisin trouve également des applications dans la phytothérapie, mais aussi dans les domaines cosmétique et pharmacologique à travers ses propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires.

Mots clés : Ressources Naturelles, Bio-économie Circulaire, Biogaz, Agriculture, Valorisation, Marc de raisin.

1. Introduction

L'économie circulaire et la bio-économie sont deux récents concepts qui offrent des opportunités importantes pour les exploitations agricoles et l'industrie agroalimentaire avec de nombreux progrès qui restent à conduire dans ces secteurs. Elles s'appuient sur les territoires, en maintenant et en créant des emplois non délocalisables. En matière d'économie circulaire et de bio-économie, le et travailleuses ont perdu leurs emplois suite à des licenciements économiques déploiement des innovations et les progrès ne sont rendus possibles qu'à la condition d'une mise en mouvement collective, tout au long de la chaîne de valeur, autour d'objectifs identifiés et partagés. Les ressources naturelles sont des actifs prélevés dans la nature pour, dans la plupart des cas améliorer les conditions d'existence de la population. En Afrique et en Algérie, les économies sont dominées par l'exploitation de ces ressources naturelles qui contribuent à la formation de la richesse nationale. Cette exploitation des ressources naturelles devrait donc permettre

l'amélioration du bien-être des générations présentes sans compromettre la possibilité pour les générations futures d'améliorer le leur. Ainsi, les ressources naturelles devraient être exploitées de telle sorte que le patrimoine représenté par l'environnement ne soit pas altéré et que les populations vivant grâce aux ressources naturelles voient leurs conditions d'existence s'améliorer aujourd'hui et dans le futur. Le développement durable à travers l'économie circulaire et la bio-économie est donc la voie qui doit guider les stratégies de développement des pays de l'Afrique qui sont généreusement dotées en ressources naturelles. Celui-ci en effet revêt une triple dimension, à savoir économique, sociale et écologique. Il est donc important d'examiner la relation entre ressources naturelles et développement durable, car en effet les ressources naturelles doivent permettre aux populations de connaître un développement durable.

Si certains pays, bien que pourvus en ressources naturelles n'ont pas apporté des conditions d'existence meilleures à la population par le passé, de par l'observation des indicateurs de développement qui sont faibles, pour le futur, il est important de renverser la tendance. C'est à ce titre que les stratégies doivent être mobilisées en Algérie. L'examen du cas de certains pays généreusement dotés en ressources naturelles montre que celles-ci devraient être une source de croissance endogène pour envisager un développement durable. Dès lors, la bonne gouvernance, la meilleure répartition des recettes issues des ressources naturelles et l'apport de partenaires extérieurs sont importants.

1. Politique agricole en Algérie à travers le plan national de développement agricole (PNDA)

Depuis son indépendance en 1962, l'Algérie a suivi diverses politiques agricoles. L'objectif était d'atteindre la sécurité alimentaire en substituant la production locale aux produits importés [1]. Au-delà de ces objectifs d'augmentation de la production agricole [2], le plan national de développement agricole et rural vise le développement rural intégré, équilibré et durable des différents territoires telliens, steppiques et désertiques [3]. Ces territoires étaient occupés durant l'année 1998 par 12.100.000 habitants [4] sur une population totale de 29.272.343 habitants [5]. Le PNDA bénéficiant de ressources budgétaires considérables dans le cadre de la mise en place du fonds national de régulation et de développement agricole (FNRDA) s'articule autour de l'incitation et du soutien des investisseurs agricoles.

Selon Musette *et al* [6] l'état s'est engagé à subventionner de manière ciblée et modulée :

Le développement de la production et la productivité agricole ainsi que sa valorisation, sa commercialisation, son stockage, son conditionnement, voire son exportation.

1.1. La valorisation des ressources locales a eu du mal à se construire en l'Algérie.

L'émergence d'initiatives locales, dans le sens de la valorisation des ressources locales ou de la création-développement d'activités économiques locales, a été certes le vecteur principal d'une dynamique de développement local authentique. Mais cette dynamique a eu du mal à se construire dans une région sud-méditerranéenne comme l'Algérie. Actuellement, on perçoit une nouvelle dynamique avec de nouveaux espoirs. Les conditions bioéconomiques (réformes structurelles, plans de développement de l'agriculture ...) et les nouvelles perspectives d'ouverture des marchés ont amené les pouvoirs publics et quelques opérateurs privés à reconsidérer les notions de développement durable et de développement local. Ce qui a pour effet de reconsidérer la place des ressources agricoles locales - parmi lesquels les sous-produits agricoles de terroir - et pour action un essai de valorisation des patrimoines locaux en vue de les faire mieux connaître.

1.2. Réseau d'action de SwitchMed à l'horizon 2030

Le réseau d'action de **SwitchMed** porte sur le Plan Nation d'Action de l'Algérie sur les Modes de Consommation et de Production Durables au service avec zéro déchet d'ici l'horizon 2030. Il s'inscrit dans le cadre des efforts de l'Algérie pour contribuer à l'un de ses axes prioritaires de La transition et l'efficacité énergétique ainsi que le volet économie circulaire dans tous les secteurs d'activité d'où l'action numéro 20 ; encourager l'utilisation des énergies renouvelables et la cogénération dans la production agricole, aquacole et la pêche. Sauf qu'aujourd'hui ; la valorisation des sous-produits agricole reste toujours dépourvue d'objectifs bien définis. A cet effet ; nous allons élucider et aborder la filière vitivinicole en Algérie qui engendre des sous-produits riches en matières organiques comme la biomasse du **marc de raisin**.

1.3. La viticulture en ALGERIE

(L'Algérie 4ème producteur de vins dans le monde. La production algérienne de vins croît chaque année de 10%).

Le développement du vignoble algérien s'est considérablement accéléré à partir de la chute du Second Empire, alors que la crise phylloxérique décimait le vignoble hexagonal. Le vignoble en Algérie en culmine à 360 000 hectares dans les années 1930-1939, avec une production de 17,2 millions d'hectolitre. Pour comparaison, durant cette décennie le vignoble hexagonal produit annuellement 58,8 millions hl sur 1,53 millions ha. L'Algérie devient le quatrième producteur de vins dans le monde [7] Ceci pourra nous renseigner sur l'immense quantité des déchets (coproduits) non valorisés de l'industrie vinicole issu après pressurage du raisin ; le coproduit du marc de raisins représente environ 20 % massiques des grappes [8].

1.1. Les régions viticoles d'Algérie

La plupart des zones viticoles se trouvent pour le moment au nord du pays, tout le long de la Méditerranée. Sur la carte ci-dessous, apparaît le nom des principales régions.

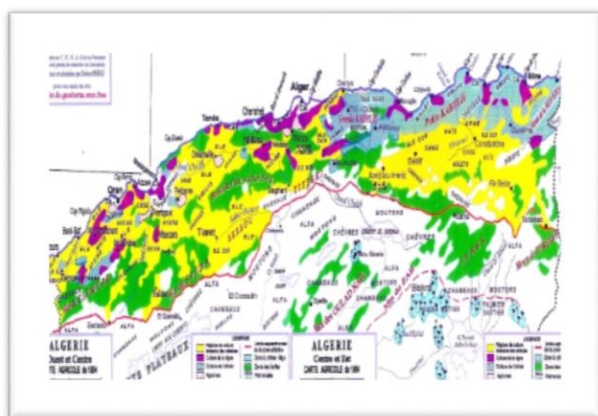


Figure 1: Principales régions de production de vin en Algérie [7].

2. Méthodologie

2.1. Marcs de raisins et vinification

Avec la prise de conscience relative aux problèmes environnementaux et à la diminution des ressources fossiles telles que le pétrole, les coproduits des industries agroalimentaires et forestières ne sont plus considérés comme des déchets mais comme de potentielles sources de molécules ou d'énergie. La production mondiale de vin représentait en 2010 environ 300 millions

d'hectolitres selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Le monde de la viticulture est en pleine mutation depuis une vingtaine d'années afin de s'adapter aux nouvelles habitudes de consommation. La vinification engendre des résidus solides (marcs de raisins) et liquides (lies de vin et bourbes), appelés « sous-produits vinicoles », qui, conformément à la réglementation, doivent être éliminés dans le respect de la réglementation environnementale [9]

2.2. Marcs de raisins, sous-produit ou déchet ?

Lorsqu'ils sont distillés, épandus, compostés ou méthanisés, les marcs de raisins, lies de vin et bourbes n'ont pas le même statut. Ce statut détermine la réglementation applicable à la voie de valorisation. Ainsi, lorsqu'il est épandu, composté ou méthanisé, le marc de raisins (et les jus d'égouttage) a le statut de déchet, il doit donc être éliminé dans une logique de traitement de déchet (Figure 2).

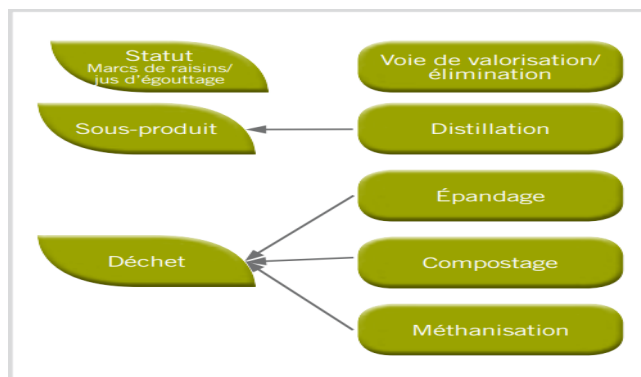


Figure 2 : Le statut des marcs de raisins selon les voies de valorisations ou de D'éliminations [9].

2.2. Innovations : Les coproduits et leur valorisation

Les distilleries valorisent les marcs, les lies, les bourbes et les vins en différents coproduits chaque année : pépins de raisin, engrais et amendements organiques normés, alcools, tartrate de chaux... qui servent de matières premières dans différents secteurs : l'agriculture et la viticulture, l'agroalimentaire, l'industrie (cosmétique, chimique) et l'énergie. Des exemples de procédés de valorisation de chacun des sous-produits vinicoles sont présentés dans la Figure 3.

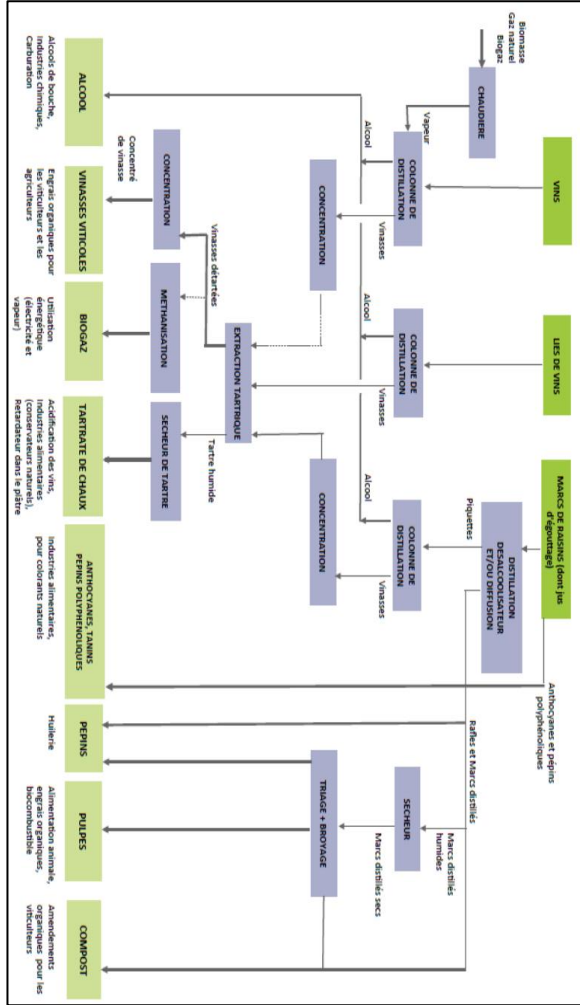


Figure 3: Exemples de procédés de la filière des distilleries vinicoles (IFV, 2013)..

2.3. L'Analyse de Cycle de Vie (ACV)

Méthode d'évaluation des impacts environnementaux qui consiste à quantifier les flux entrants (matières premières, énergie) et sortants (déchets, émissions, sous-produits) d'un système puis à traduire ces flux en impacts environnementaux. C'est une méthode globale : multi-étapes (prise en compte du cycle de vie complet du système étudié) et multicritères (évaluation de l'ensemble des impacts environnementaux). L'ACV est reconnue au niveau international et définie par la norme ISO 14040. Les 4 indicateurs d'impact environnemental retenus dans cette étude sont :

- dommages sur la santé humaine (causés par des émissions toxiques ou cancérigènes par exemple...),

- qualité des écosystèmes (regroupant des enjeux tels que l'écotoxicité, l'acidification, l'eutrophisation...),
- changement climatique (engendré par l'émission de gaz à effet de serre)
- épuisement des ressources non renouvelables (fossiles ou minérales).

2.4. Quel impact environnemental ?

2.4.1. L'Analyse de Cycle de Vie de la distillation des marcs de raisins

L'Analyse de Cycle de Vie de la distillation des marcs de raisins et lies de vin a été réalisée à partir de données collectées auprès de 4 distilleries vinicoles [9]. La distillation des marcs de raisins et des lies de vin a été traitée séparément dans cette ACV. Seuls les résultats de la distillation des marcs de raisins sont présentés sur la (Figure 4).

2.4.2. L'Analyse de Cycle de Vie de la méthanisation de marcs de raisins

L'Analyse de Cycle de Vie de la méthanisation de marcs de raisins a été réalisée à partir de données collectées sur deux sites [9], des échanges avec des experts de la filière et une recherche bibliographique. L'un des deux Sites visités à méthanisé des marcs de raisins lors des campagnes 2011 et 2012, dans le cadre de l'Expérimentation nationale sur la valorisation des sous-produits vinicoles. Seuls les résultats de la distillation des marcs de raisins sont présentés sur la (Figure 5).

3. Résultat obtenu par chaque voie de valorisation

Les résultats obtenus par chaque voie de valorisation est l'évaluation de l'impact potentiel causé à l'environnement sur un indicateur. Il peut s'agir d'un impact généré ou d'un impact évité. Les impacts évités s'expliquent par la notion de substitution. Ainsi, quand la filière de traitement des sous-produits vinicoles permet une valorisation matière (amendement, alimentation, chimie...) ou une valorisation énergétique (bioéthanol, biogaz...), des impacts évités lui sont crédités. A la suite de cette expertise, l'ACV a été jugée conforme à la norme de référence ISO 14040.

3.1. Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie de la distillation des marcs de raisins

La distillerie, filière centenaire, est engagée dans une démarche de modernisation de son « héritage » technologique. Il existe des marges de manœuvre pour certaines d'entre elles, à titre d'exemple, la consommation d'énergie du site est le principal levier d'amélioration :

- Réduire la consommation de chaleur par l'optimisation des équipements et la rationalisation des procédés.
- Poursuivre la montée en puissance des chaudières biomasse : le bois-énergie a une empreinte carbone significativement moindre que les combustibles fossiles.

Les impacts environnementaux évités sont liés aux différents coproduits de la filière (évitant la production industrielle de carburants, engrais de synthèse, acide tartrique de synthèse, huile de colza, arômes et parfums).

L'étude environnementale montre aussi que le nombre et le type de coproduits obtenus en sortie de distillerie sont déterminants en terme d'impact environnemental, ce qui conforte l'évolution de la filière vers une approche « bioraffinerie » : maximiser les voies de valorisation des sous-produits.

Les impacts environnementaux générés de la filière sont liés aux émissions dans l'air, au transport, aux intrants de process (énergie et produits chimiques).

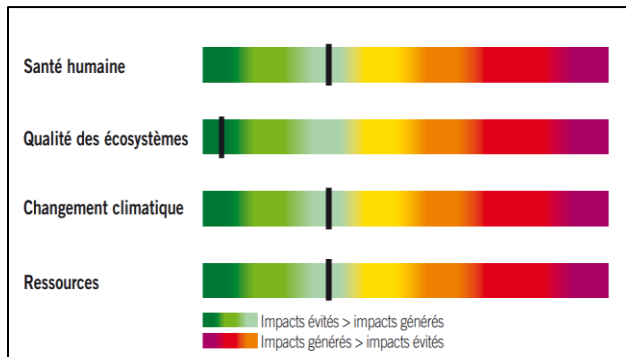


Figure 4 : Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie de la distillation des marcs de raisins

3.1. Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie de la méthanisation de marcs de raisins

Deux types de configurations sont envisageables : la méthanisation « à la ferme », directement sur l'exploitation, et la méthanisation « industrielle » dans une unité spécialisée traitant différents coproduits issus

de l'agroalimentaire. Les échanges avec les experts incitent à penser qu'on s'orienterait plutôt vers la deuxième solution : la production de sous-produits est trop intermittente pour installer un méthaniseur sur un site vitivinicole, et d'un volume ponctuellement trop important pour être absorbée par des « méthaniseurs à la ferme » installés chez des agriculteurs voisins. Il est possible d'intégrer la méthanisation à différentes étapes, en fonction de la configuration de la distillerie. **L'obtention de biogaz** et sa valorisation permettent de **réduire la consommation d'énergie** du site. Les impacts environnementaux générés de la méthanisation sont liés aux émissions dans l'air et l'eau ainsi qu'au transport. Les impacts environnementaux évités sont liés aux différents produits sortants : électricité, chaleur et digestat.

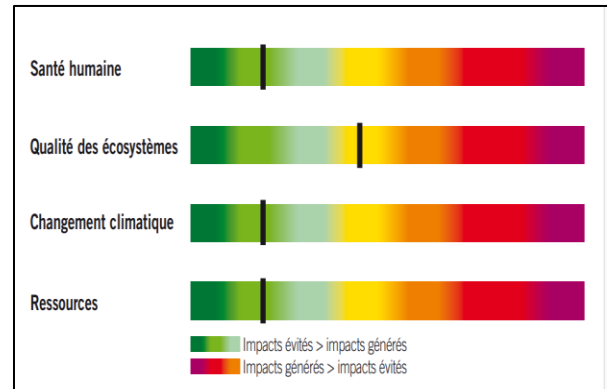


Figure 5 : Résultats de l'Analyse de Cycle de Vie de la méthanisation de marcs de raisins.

6. Conclusion

L'essor d'une économie circulaire basée sur un nouveau mode d'utilisation de la biomasse progresse, tant au niveau Africain qu'au niveau Algérien. Cette nouvelle approche entend répondre à des enjeux majeurs en permettant la production de biens issus de matières renouvelables. L'exploitation des ressources naturelles est la principale activité qui génère des revenus à l'Etat et à la population. Ainsi ; L'Algérie s'intègre dans la démarche de développement durable et ce, à travers la ratification et l'adoption des conventions, protocoles et programmes liés à ce concept. C'est un nouvel acquis dans l'édifice de la construction des politiques nationales dans le domaine de l'environnement et du développement durable.

L'expérimentation sur la valorisation des sous-produits viticoles, a étudié la valorisation des marcs de raisins et lies de vin par distillation, ainsi que leur méthanisation. Elle est basée sur des études multicritères (technique, économique, environnementale et règlementaire) conduites dans plusieurs régions viticoles et à différentes échelles (laboratoire, exploitation viticole, bassin de production). Les résultats techniques ont été obtenus à la suite d'expérimentations menées à l'échelle laboratoire et à l'échelle de l'exploitation. L'impact environnemental des différentes voies de valorisation a été évalué via la méthode de l'Analyse de Cycle de Vie, prenant en compte l'échelle de l'exploitation et celle de la prise en charge collective des marcs de raisins. Pour les 4 indicateurs étudiés, les impacts évités sont plus importants que les impacts générés.

Références

1. Maghni B., 2013. Analyse des politiques de soutien à l'agriculture en Algérie Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 20 p. http://www.sfer.asso.fr/content/download/4796/.../jrss2013_c3_maghni.pdf.
2. CENEAPA., 2003b. Niveau de développement et potentialités des zones rurales. Analyse et prospective, collection les mutations du monde rural, n. 29, 191 p.
3. BAD/OCDE., 2008. Perspectives économiques en Afrique. Algérie, pp.131-144. www.oecd.org/dataoecd/3/48/40568587.pdf.
4. MADRA., 2009. Le renouveau rural, un nouvel élan au monde rural s'impose par le renouvellement. FSP « L'ingénierie territoriale au service de l'attractivité, de la compétitivité et du développement durable des territoires » El-Aurassi, 4 mars 2009, 44 p.
5. INSPA., 2001. Enquête nationale sur les objectifs de la fin décennie santé mère et enfant. EDG Algérie 2000 MICS2, Alger, 187 p. <http://www.ands.dz/insp/edg-finale.PDF>.
6. M.S. Musette., M.A. Isli, N.E. Hammouda., 2003. Programme des emplois en Afrique : Marché du travail en Algérie. Eléments pour une politique nationale de l'emploi. Profil de pays. Alger, octobre 2005, 85 p.
7. Dj. BELAID., 2017. ALGERIE : renouveau de la viticulture. La production algérienne de vins croît chaque année de 10%. Collection Brochures Agronomiques. Edition 2017.
8. Schieber, A., Stintzing, F.C., Carle, R., 2001. By-products of plant foodprocessing as a source of functional compounds—recent developments. Trends in Food Science &Technology 12, 401–413.
9. Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), 2013. Marcs de raisins, lies de vin et bourbes : Quelle gestion des sous-produits viticoles ? ITINÉRAIRES N° 25.

Etat du réchauffement climatique en Algérie et son impact sur l'eau et l'agriculture

*S. TAÏBI

*Département des sciences de l'eau et environnement, Université Blida 1.

*Corresponding author: taibisabrina86@gmail.com

RÉSUMÉ

Du fait de sa position géographique, l'Algérie fait partie des pays les plus vulnérables aux changements climatiques. Les événements extrêmes particulièrement les sécheresses ont eu des conséquences néfastes sur la satisfaction des besoins en eau des différents secteurs socio-économiques particulièrement l'agriculture, secteur le plus consommateur d'eau.

Selon, les modèles climatiques les températures risquent d'augmenter de 1,5°C à 4°C d'ici la fin du 21^{ème} siècle. Ces derniers prédisent une baisse des écoulements de 20 % à 40% ainsi qu'une baisse des rendements des céréales de 16% à 32% d'ici la fin du siècle au Nord de l'Algérie, si aucune mesure d'adaptation n'est prise en considération.

Pour lutter contre le réchauffement climatique et améliorer l'adaptation aux changements climatiques, les stratégies basées sur des modèles d'économie circulaire peuvent constituer une solution efficace.

Mots clés : réchauffement climatique, eau, agriculture, économie circulaire.

1. Introduction

Le réchauffement climatique est l'une des questions les plus sensibles du XXI^e siècle, il est présenté par beaucoup comme l'enjeu actuel le plus crucial de l'humanité. Depuis plusieurs années, la communauté scientifique accorde de plus en plus d'importance à l'évolution du climat, du fait des changements observés

au cours de ce dernier siècle. Effectivement, depuis la moitié des années 70 la terre a connu une variabilité climatique considérable caractérisée par une augmentation de la température d'environ 0.7°C.

Ce réchauffement a eu pour conséquences l'apparition et la persistance de certains événements extrêmes comme les sécheresses et les inondations, qui ont affecté la disponibilité des ressources en eau, l'agriculture ainsi que d'autres facteurs socio-économiques.

Les travaux récents ne cessent de confirmer l'impact négatif des changements climatiques sur l'agriculture ainsi que la disponibilité des ressources en eau dans les différentes régions du monde.

Selon le rapport du GIEC, les changements climatiques observés ont déjà une incidence sur la sécurité alimentaire en raison de la hausse des températures, de la modification des régimes de précipitations et de la fréquence accrue de certains événements extrêmes.

Plusieurs études ont montré que les rendements de certaines cultures (par exemple, le maïs et le blé) dans de nombreuses régions de basse latitude ont été affectés négativement par les changements climatiques observés. La sécheresse aggravée par le réchauffement climatique a eu d'importants effets négatifs sur les rendements dans certaines parties de la Méditerranée.

D'après la FAO, les changements climatiques devraient avoir un impact négatif sur les quatre piliers de la sécurité alimentaire - disponibilité, accès, utilisation et stabilité - et leurs interactions. Les modèles économiques mondiaux prévoient une hausse du prix des céréales qui pourrait atteindre 30% en 2050, en raison du changement

climatique (RCP 6.0), ce qui aurait un impact sur les consommateurs du monde entier du fait de la hausse des prix des denrées alimentaires, particulièrement les pays et ménages à faible revenu.

Les phénomènes extrêmes observés ces dernières années ont également augmenté les risques de perturbation du système alimentaire.

Le bassin méditerranéen est considéré comme le hot-spot du réchauffement climatique. Ainsi, par sa position géographique, le Nord de l'Algérie est très vulnérable aux changements climatiques.

Des études ont déjà mis en évidence une augmentation des températures de 0,2-0,4°C/décade ainsi qu'une baisse de la pluviométrie particulièrement dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie caractérisée par un déficit de 13-35%.

Il devient ainsi primordial de quantifier l'ampleur du réchauffement climatique dû aux activités anthropiques afin de proposer les mesures d'adaptation adéquates pour faire face à ce phénomène pour une gestion durable des ressources en eau et l'agriculture.

2. Le réchauffement climatique en Algérie

Selon le dernier rapport du GIEC, la température de la terre a augmenté de 1,1°C par rapport aux valeurs de référence de l'époque préindustrielle.

Afin d'évaluer le réchauffement en Algérie, les températures annuelles et mensuelles de six stations réparties sur les différentes régions du Nord de l'Algérie ont été analysées par le biais de tests statistiques.

Les résultats ont mis en évidence une augmentation de 0,8°C à 0,9°C depuis les années quatre-vingt (figure 1).

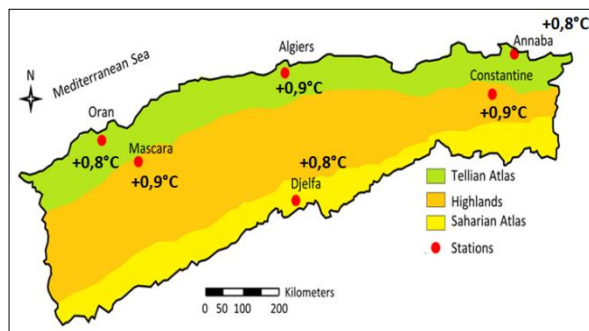


Figure 1 : variabilité des températures annuelles au Nord de l'Algérie

Tableau.1. Variabilité des températures mensuelles en (°C)

Stations	Mars	Avril	Mai	Jui.	Juil	Aout	Sep.	Oct.
Alger		1.1	1.1	1.3	1.7	1.7	1.0	1.7
Annaba		0.9	1.1	0.9	1.3	1.1	0.8	1.7
Oran		1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	0.6	1.2
Constantine	1.4	1.7	1.9	1.6	1.2		2.0	
Mascara	1.1	1.2	1.9	1.9	1.7	2.3		1.8
Djelfa	1.2	1.6			1.3	1.4		1.9

L'augmentation des températures a sensiblement touchée les mois de Mars à Octobre dans les différentes régions du pays. Cette augmentation mensuelle dépasse le plus souvent 1°C et peut atteindre 2°C (tableau 1).

3. Impacts du réchauffement climatique et mesures d'adaptation

De part le monde, les impacts du réchauffement climatique ont été ressentis de manière directe sur la disponibilité des ressources en eau et l'Agriculture.

En Algérie, les sécheresses sévères et persistantes qui ont frappé le pays ont engendré un déficit pluviométrique annuel de 13% à 30%.

Cette baisse de la pluviométrie a été observée principalement aux mois de Décembre, Janvier et Avril avec un déficit pluviométrique qui varie entre 25% et 40%.

Ainsi, une réduction importante des précipitations associée à une augmentation des températures et donc de l'évapotranspiration ne peut qu'engendrer des conséquences néfastes sur l'eau et l'Agriculture.

Effectivement les potentialités en eaux superficielles du Nord de l'Algérie sont passées de 12 milliards de M³ à la fin des années 70 à 10 milliards de M³ actuellement.

En Agriculture, les impacts sont particulièrement ressentis sur les cultures pluviales telles que les céréales. Effectivement, ces dernières décennies le rendement des céréales en Algérie a connu une baisse des rendements qui s'expliquent par le manque de la pluviométrie particulièrement durant les stades critiques de la culture ainsi que l'impact des extrêmes de températures qui se

straduisent par les gels printaniers ou bien l'échafaudage durant le stade floraison.

Ainsi pour anticiper sur les mesures d'adaptation et faire face aux risques climatiques, il existe des modèles climatiques régionaux qui offrent des simulations des différentes variables climatiques (pluies, températures...etc.) jusqu'à la fin du siècle. Ces derniers peuvent être associés à des modèles hydrologiques et agro-climatiques afin d'estimer respectivement la disponibilité des ressources en eau d'une région donnée et les rendements d'une culture donnée jusqu'à l'horizon 2100.

Les études d'impact menées sur certaines régions du Nord de l'Algérie ont mis en évidence une baisse des écoulements de 20 % à 40% ainsi qu'une baisse des rendements des céréales de 16% à 32% d'ici la fin du siècle.

Les mesures d'adaptation à proposer pour améliorer le rendement des céréales sont basées sur : la modification des dates de semis, l'itinéraire technique ainsi que l'utilisation de semences résilientes au climat.

4. Réchauffement climatique et économie circulaire

Selon les projections climatiques du GIEC les températures pourraient augmenter de 1, 5 °C jusqu'à 4°C d'ici la fin du siècle si aucune mesure d'atténuation n'est prise en considération ce qui risque d'aggraver la situation actuelle des ressources en eau et l'Agriculture qui est déjà critique dans beaucoup de régions du monde. Face à cette situation l'économie circulaire peut être une solution pour lutter contre le réchauffement climatique et répondre ainsi aux objectifs du développement durable.

Selon le rapport de circle economy, 62 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre sont rejetées lors de l'extraction, du traitement et de la fabrication de biens destinés à répondre aux besoins de la société ; seulement 38 % sont émises lors de la livraison et de l'utilisation de produits et services.

Un modèle d'économie circulaire basé sur le recyclage et l'utilisation plus efficace des ressources pourrait ainsi contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre principale cause du réchauffement climatique.

6. Conclusion

IL est clair que le réchauffement observé à grande échelle a affecté les différentes régions du Nord de l'Algérie. Les conséquences sur l'eau et l'Agriculture ont déjà été observés par le passé et risquent de persister dans le futur si des mesures ne sont pas prises en considération. Afin d'atténuer les impacts du réchauffement climatique l'économie circulaire pourrait être une solution efficace pour réduire les émissions de gaz à effet de serre d'une part et soutenir une transition énergétique durable et propre d'autre part. Même si la littérature est encore limitée, certaines études ont montré que les stratégies basées sur des modèles d'économie circulaire peuvent améliorer l'adaptation au changement climatique de diverses manières, par exemple en ralentissant la dégradation de la nature, en améliorant la santé des sols, en augmentant la résistance aux inondations et bien d'autres.

Références

1. ANRH, 2007 : Impact des changements climatiques sur les ressources en eaux. Note de synthèse, 12p.
2. Circle Economy, 2021: circularity gap report, Amsterdam: Circle Economy
3. F. Durand, 2007. Le réchauffement climatique en débats : incertitudes, acquis et enjeux. Ellipses, 187p.
4. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
5. H. O. Pörtner., D. C.Roberts, H.Adams, C.Adler, P.Aldunce, E.Ali, Z. Z.Ibrahim, 2022. Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (p. 3056). Geneva, Switzerland: IPCC 2022.
6. L. Radhouane, 2013. Climate change impacts on North African countries and on some Tunisian economic sectors. Journal of Agriculture and Environment for International Development - JAEID, 107 (1): 101 - 113
7. S. Taïbi , M. Meddi , D. Souag , G. Mahe (2013) Evolution et regionalization des précipitations au nord de l'Algerie (1936-2009). In: Climate and land surface changes in hydrology. IAHS Publ 359:191-197
8. S. Taïbi , F. Z.H. Anza , S. Zeroual , (2021) Etude de l'impact des changements climatiques sur la disponibilité des ressources en eau basée sur les simulations du modèle climatique régional RCA4 : cas du bassin de Ain DALIA (Algérie), *Algerian J. Env. Sc. Technology*, 7:2 /1860-1869.
9. S. Taïbi, M. Meddi, G. Mahé , A. Assani, 2017. Relationships between atmospheric circulation indices and rainfall in Northern Algeria and comparison of observed and RCM-generated rainfall. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 127, pp 241-257: DOI 10.1007/s00704-015-1626-4.
10. S. Taïbi, A. Zeroual, N. Melhani , 2021. Evaluation de deux méthodes de correction de biais des sorties de modèles climatiques régionaux Cordex-Africa pour la prévision des pluies : cas du bassin côtier oranais. *Proc. IAHS*, 98, p.1-6. <https://doi.org/10.5194/piahs-98-1-2021>

11. S. Taïbi, A. Zeroual, M. Meddi, 2022 Effect of autocorrelation on temporal trends in air-temperature in Northern Algeria and links with teleconnections patterns. *Theor Appl Climatol* 147, 959–984. <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03862-z>
12. A. Zeroual, A. Assani, M. Meddi, 2016. Combined analysis of temperature and rainfall variability as they relate to climate indices in Northern Algeria over the 1972–2013 period. *Hydrology research*, <https://doi.org/10.2166/nh.2016.244>
13. K. Wang, M. Costanzavan den Belt, G. Heath, J. Walzberg, T. Curtis, J. Barrie, P. Schroder, L. Lazer, and J. C. Altamirano. 2022. Circular economy as a climate strategy: current knowledge and calls-to-action.

Extraction et évaluation des potentialités bioinsecticides de l'huile essentielle de deux plantes aromatiques sur un ravageur des denrées stockées

*F. Griche

Département des Sciences Biologiques et protection des végétaux Faculté des Sciences, Université M'Hamed Bougara, Boumerdès, Algérie

*Corresponding author: fatma.griche@gmail.com

RÉSUMÉ

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement. Les dégâts causés aux denrées stockées liés aux insectes sont considérables.

La protection chimique des denrées alimentaires fait état de révision et de limitation dans plusieurs régions du monde en raison de ses effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine. Durant les dernières décennies, plusieurs travaux scientifiques ont été orientés vers la recherche d'alternatives à base d'huiles essentielles de plantes médicinales pour leurs propriétés biologiques.

Mots clés : Céréales, Plante médicinale, Huile essentielle.

1. Introduction

En Algérie, les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien.

Dans la plupart des cas, la production céréalière est assurée par une récolte par an, et la période de consommation est étendue à toute l'année, de sorte que le stockage est nécessaire. De mauvaises conditions de stockage et une forte infestation des insectes ravageurs des denrées stockées affecteront de manière irréversible la quantité et la qualité de ces aliments.

Une utilisation abusive des produits phytosanitaires peut causer de nombreux problèmes pour la santé humaine et l'environnement, la lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles d'origine végétale est une solution alternative

Dans ce contexte, l'objectif principal de cette étude consiste à évaluer dans des conditions de laboratoire, l'effet insecticide de l'huile essentielle de deux plantes de genre *Artemisia* (*Arborescens* et *Absinthium*) récoltées de deux différentes régions d'Algérie (Boumerdes et Bouira) respectivement, sur un insecte ravageur des céréales stockées : *Tribolium castaneum*. Les huiles essentielles de chaque plante ont été obtenues par hydrodistillation par Clevenger.

2. Potentialités bioinsecticides de l'huile essentielle de deux plantes aromatiques

Le matériel végétal est représenté par deux plantes de genre "*Artemisia*" récoltées durant la période de juin 2022 dans deux régions du nord de l'Algérie. Ces plantes poussent naturellement dans la région méditerranéenne. L'identification de la plante a été réalisée au Laboratoire de Botanique (ENSA-El Harrach). Les parties aériennes des plantes ont été séchées pendant une semaine dans l'obscurité et à l'abri de l'humidité. Ensuite, les feuilles sont coupées en petits morceaux pour l'extraction d'huile essentielle. Pour le matériel animal des adultes de *Tribolium castaneum* ont été collectés sur plusieurs produits infestés (farine de blé, semoule). Les insectes ont été placés dans des bocaux en verre (capacité de 250 g de

F. Griche

capacité) contenant de la semoule. Les bocaux sont maintenus dans une étuve réglée à une température de 28°C et une humidité relative de 75 %.

Le test de toxicité de l'HE de des plantes par contact ont été effectués en expérimentant 4 doses de l'HE (5, 15, 20 et 25 %) de chaque plante, et un témoin Le test est répété 5 fois avec 30 individus pour chaque boîte de Pétri.

Nous avons préparé les différentes solutions dosées d'HE en utilisant l'acétone comme solvant.

Le test est réalisé par l'application topique d'un volume de 2µL (de chacune des doses testées) prélevé par micropipette sur le pronotum de chaque insecte).

3. Résultats

Les résultats de l'activité insecticide de l'huile essentielle d'A. Absinthium et Arborecens contre les adultes de T. castaneum sont présentés dans la figure 01 et 02 respectivement. Les résultats ont montré que l'HE testée avait une efficacité insecticide contre les adultes de T. castaneum. La toxicité augmente avec l'augmentation des doses et du temps d'exposition. Les résultats ont montré une mortalité de 82,66% et de 80,66% après 24 h de traitement avec une dose de 25% pour les deux huiles essentielles testées respectivement.

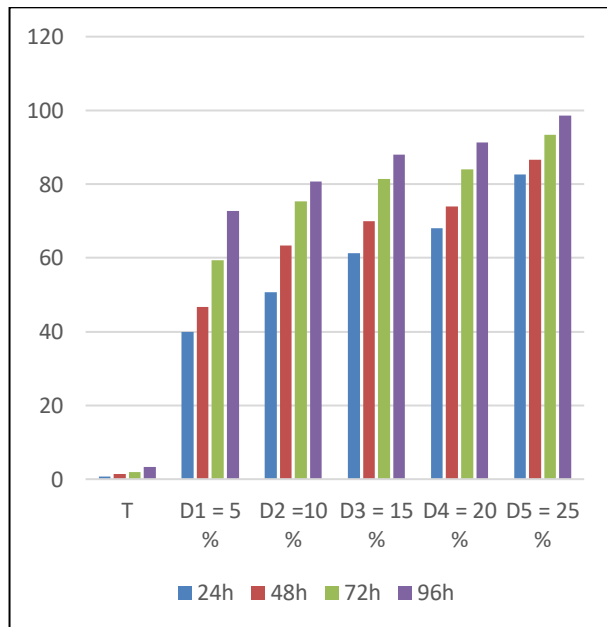


Figure 1. Pourcentage de mortalité des adultes de T. castaneum traités par l'huile essentielle d'A. absinthium en fonction du temps et des doses (effet contact).

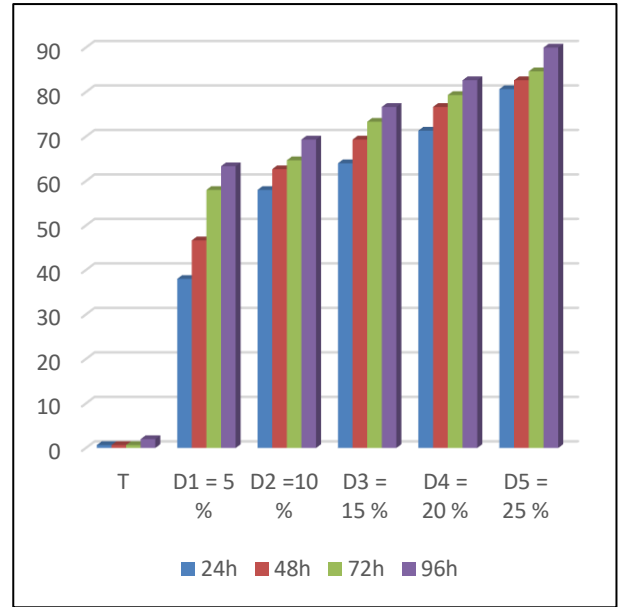


Figure. 2: Pourcentage de mortalité des adultes de T. castaneum traités par l'huile essentielle d'A. arborecens en fonction du temps et des doses (effet contact).

4. La DL50

Les données ont été soumises à une analyse par le logiciel SPSS, les valeurs de la DL50 pour le test de contact de deux huiles essentielles contre les adultes de T. castaneum 24h après le traitement sont

4.1. Artemisia Absinthium

Valeur de la DL50	Limites de confiance à 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
1,489	1,458	1,520

4.2 – Artemisia Arborecens

Valeur de la DL50	Limites de confiance à 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
1,473	1,442	1,503

6. Conclusion

Plusieurs recherches ont été orienté vers l'utilisation des substances actives naturelles pour fabriquer un biopesticide utilisé comme solutions alternatives pour protéger les cultures notamment les céréales stockées et ses recherches visent à diminuer les pertes causées par les ravageurs d'une part et de protéger la santé humaine et de respecter l'environnement d'autre part.

Il est conclu que l'utilisation des biopesticides en particulier à base des huiles essentielles des deux plantes aromatiques d'*Artemisia* a donné des résultats significatifs sur le *Tribolium Castaneum*.

Références

1. R. Arab , 2012. Effet insecticide des plants *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur l'insecte des céréales stockées *Tribolium castaneum* Herbst (coleoptera, Tenebrionidae). Thèse de magister, valorisation des ressources végétales., université Ferhat Abbas Sétif, 89p.
2. S.S. Chu, Q.R. Liu , Z.L. Liu, 2010. Insecticidal activity and chemical composition of the essential oil of *Artemisia vestita* from China against *Sitophilus zeamais*. *Biochem. Syst. Ecol.* 38: 489-492.
3. T. D'Addabbo , P. Avato , 2021. Composition chimique et propriétés nématocides de seize Huiles essentielles - un examen. *Plants*, 1-12
4. A. Sassoui, N. Hendel, D. Sarri, M. Sarri, M. Filippo, B. Maurizio, R. Donato, C. Angelo, P. Roman, B. Giovanni, 2020. Essential oils from three Algerian medicinal plants (*Artemisia campestris*, *Pulicaria arabica*, and *Saccocalyx satureioides*) as new botanical insecticides?. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 26594-26604.
5. F.S. Sharopov, V.A Sulaimonova, W.N. Setzer, 2012. Composition of the essential oil of *Artemisia absinthium* from Tajikistan. *Rec. Nat. Prod.* 6: 127-134.
6. A. Taleghani , S.A. Emami, Z. Tayarani-Najaran, 2020. *Artemisia* : a promising plant for the treatment of cancer. *Bioorganic&MedicinalChemistry*, 28, 115-180.

1^{er} Workshop Nationale sur Economie Circulaire : un gisement pour l'attractivité du secteur agricole et agro-industrie national

CNA – Alger le 31 Janvier 2023

ORGANISATEURS

- La Chambre Nationale d'Agriculture CNA
 - Le Réseau Algérien d'Economie Circulaire CALEC
-

Le premier workshop national intitulé « **économie circulaire : un gisement pour l'attractivité du secteur agricole et agroalimentaire de l'industrie nationale** », s'est organisé, le Mardi 31 janvier 2023, par la chambre nationale de l'agriculture (CNA), au niveau du siège de la chambre nationale d'agriculture, Alger, en collaboration avec l'Université de Boumèdes, le laboratoire de recherche technologie alimentaire, le réseau Algérien d'économie circulaire (CALEC), Analyse cycle de vie et développement durable, l'école nationale supérieure d'agronomie Alger (ENSA) et le centre technique des industries agro-alimentaires (CTIAA).

Cet événement scientifique a vu la couverture médiatique de la presse écrite et audiovisuelle avec un nombre de 22 (ENTV, CANAL ALGERIE, ENAHAR, Chaine2, Chaine1, Jil FM, APS, HORIZON, ELCHAAB....)

Le workshop a enregistré un nombre global de 107 participants, dont:10 conférenciers en présentiel et deux en ligne via zoom de renommé nationale et internationale, avec la présence de plusieurs invités, entreprises et fédérations du secteurs agricoles et agroalimentaire ainsi que les représentants de différentes institutions(ministère d'agriculture, ministère de l'enseignement supérieur, ministère de l'industrie et des mines), des représentants CWIF,CNIF de la filière apicole, oléicole, céréaculture ainsi que différents agriculteurs et acteurs économiques travaillant dans le domaine « des produits de terroir».

La thématique développée au cours de ce workshop s'inscrit dans le cadre de la stratégie nationale de transition écologique et énergétique. La réflexion a porté nouveaux modèles s'inscrivant dans la nouvelle économie : entrepreneuriat vert et économie circulaire et leur

EVENEMENT

contribution au développement durable des territoires axé sur les secteurs agricoles et agro-alimentaires.

Cet événement scientifique a traité de la problématique « **comment mettre en œuvre les préceptes de l'économie circulaire à ces secteurs, et quelles sont les solutions innovantes pour la valorisation de l'intégralité des déchets agricoles et agroalimentaire, en produits éco-efficaces à haute valeur ajoutée** » tels que les bioplastiques, les bio-fertilisants, les bio-compostes et les biogaz.

Les travaux ont débuté par l'écoute de l'hymne national, suite à ça, Mr le Secrétaire Général de la CNA, Mr SAAD Missoum, a annoncé l'ouverture du workshop à 10h00, il a mis en valeur l'importance de la thématique du workshop qui rentre dans le cadre de leur démarche à trouver des solutions pour le domaine agricole.

De son côté, Pr KETTAB, a souligné le soutien de plusieurs réseaux internationaux et l'encouragement pour la création d'une chaire UNESCO en Algérie.

Pr LOUHAB, fondateur du CALEC, a mis en évidence l'importance de l'économie circulaire, de l'objectif du workshop et l'utilité de la création du comité qui devra regrouper plusieurs disciplines et travailler à trouver des solutions permettant une gestion optimale des déchets agricoles par la conception de nouvelles approches capables d'éco-convertir les résidus agricoles en bioproduits.

Dr LARID Rosa, présidente du Workshop, a fait une présentation du réseau algérien d'EC (CALEC), où elle a exposé son histoire, ses objectifs et missions, ainsi que les différentes actions menées et journées d'études organisées précédemment, et les différentes éditions du réseau.

Le programme de la matinée a été consacré aux plénières avec un total de 12, dont deux en ligne via ZOOM et dix en présentiel.

Les interventions plénières

Conférence1: Economie circulaire : une source nouvellement introduite pour les agriculteurs urbains Présenté par Mr ZENASNI Mohamed, Professeur à l'université de Tlemcen.

L'intervenant a mis en exergue le rôle de l'agriculture urbaine dans le développement de l'économie verte, il a exposé quelques modèles de l'agriculture urbaine en Europe tel que les jardins partagés, et la culture sur toits et les fermes verticales en hydroponie. En Algérie, il a présenté un exemple de projet PRFU, portant sur l'étude de création d'une unité de compostage des déchets organiques dans la wilaya de TLEMEN, aussi il a illustré une Startup spécialisée dans l'installation de fermes verticales qui est en cours de création au niveau de l'université de Tlemcen.

EVENEMENT

Le conférencier a fait appel à la nécessité d'une stratégie nationale en Algérie pour la valorisation des bio-déchets qui représente 65%, par voie de méthanisation et le compostage avec un tri à la source.

Conférence 2 : L'Économie circulaire dans les secteurs de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire Présentée par : **le professeur HASSAN Chadjaa**, Agronome et consultant en agroalimentaire et agro-biotechnologie, ancien directeur Scientifique du CNETE (Centre National en Électrochimie et Technologies Environnementales/Canada).

Après avoir parlé du concept de l'économie circulaire, l'intervenant a considéré que l'économie circulaire dans le secteur agricole présente un avantage pour réduire la consommation de l'énergie et minimiser l'épuisement des ressources, tout en améliorant les rendements et la qualité des produits. Il souligné la nécessité de gestion durable des ressources (sol, eau,..) et recyclage des biomasses résiduelles des cultures (les produits déclassés, les résidus d'élevage et animaux morts, et du plastiques notamment les plastiques utilisés dans les serres, les tuyaux d'irrigation enfin de vie et les sacs plastiques contenant des fertilisants et de pesticides. Comme il a avancé des chiffres (%) des matières agricoles Algériennes transformées par les industries alimentaires, essentiellement les céréales, le lait et les produits carnés, et la quantité de déchets alimentaires jetés par an, ainsi que les emballages ménagers recyclés, comme il a donné quelques chiffres de l'AND concernant le gaspillage (4 Millions de Tonnes).

Conférence 3: Economie circulaire et agriculture : quels enjeux pour le développement durable des territoires?» Exemples de quelques filières. Présentée par **monsieur CHENANE Arezki**, Professeur en Sciences économiques, Ex Doyen de la Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.

Le professeur a parlé de la diversification économique qui est devenue un thème récurrent, il a incité à trouver les ressorts nouveaux de la croissance économique. Dans sa présentation il a traité l'un de nouveaux modèles s'inscrivant dans la nouvelle économie : entrepreneuriat vert et économie circulaire et leur contribution au développement durable des territoires en s'intéressant au secteur agricole. Comme il a abordé les domaines d'application de l'économie circulaire dans le secteur agricole tel que le recyclage : la gestion et la prévention des déchets agricoles, le compostage. D'après cet intervenant l'EC et l'EV, c'est l'économie du futur rentrant dans la nouvelle économie au service du développement durable des territoires.

Conférence 4 : Etat du réchauffement climatique en Algérie et son impact sur l'eau et l'Agriculture Présentée par **Mme TAIBI FEDDAL Sabrina**, Maître de conférences, Directrice du Laboratoire de Recherche : Préservation et Protection des Ressources en Eau. Université Saad Dahlab-Blida1.

Pour Mme TAIBI, elle a insisté sur l'impact de la variabilité des températures sur la pluviométrie spécialement sur les zones de l'Ouest d'Algérie (diminution de -13% à -30%), qui impacte directement le secteur de l'eau et de l'agriculture, spécialement les grandes

EVENEMENT

cultures (céréales). Elle a donné un exemple d'étude d'impact réalisé à TIARET, où ils ont constaté que le rendement est affecté négativement par le taux de précipitation et les températures maximales.

Conférence 5: Limiter les intrants chimiques : une perspective d'économie circulaire pour une agriculture résiliente et durable, Présentée par: Mme **HALOUANE Fatma**, Professeur à l'Université de Boumerdès, chef d'équipe au sein du laboratoire valorisation et conservation des ressources biologiques.

La professeure, a souligné l'importance de l'économie circulaire dans le développement d'une agriculture résiliente et durable grâce à des pratiques comme la rotation des cultures et l'utilisation des engrais et les pesticides verts. Elle a annoncé, que l'Algérie utilise annuellement entre 6.000 et 10.000 tonnes de pesticides chimiques par an, "une quantité importante qui devrait être remplacé progressivement par des intrants naturels tels que les bio-pesticides et bio-fertilisants.

Conférence 6: L'éco-extraction traditionnelle de l'huile d'olive Présenté par: **Mr BENAMARA Salem**, Ancien professeur à l'Université de Boumerdes, faculté de Technologie, Département Génie des procédés, L'intervenant a soulevé la problématique des rejets liquides (margines) qui proviennent des huileries et qui sont néfastes à l'environnement. Il a proposé une solution alternative d'un mode de production de l'huile d'olive, il s'agit d'un procédé traditionnel qui ne génère pas de grandes quantités de margine (cas de la région de Bouzeguen - wilaya de Tizi Ouzou), et qui consiste à utiliser la méthode de séchage des olives avant extraction pour diminuer le taux de l'eau dans les olives. Il indiqua que cette méthode ancestrale et écologique mérite un développement, car elle réduit considérablement la quantité des rejets de margine et donne une huile d'olive de qualité.

Conférence 7: Chemical and bioactive characterization of sweetcherry by products Présenté par : **Ivo Vaz Oliveira**, Investigador Post-doc/Researcher, Inov4Agro -Institute for Innovation, Capacity Building and Sustainability of Agri-food Production, Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences (CITAB), University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), Portugal, L'intervenant a fait une présentation en ligne via zoom, où il a présenté un exemple d'application de l'économie circulaire dans le secteur agroalimentaire, par la valorisation des déchets de la transformation des tiges et noyaux de cerises.

D'après les études qui l'amené, il a démontré que les tiges contiennent 16 composants bioactifs dont des antioxydants et phénols et les noyaux 4 composants avec des activités anti microbiennes et anti oxydantes importantes. Les recherches dans cet axe sont toujours en cours et méritent d'être approfondies d'après l'intervenant.

Conférence 8 : Valorisation des produits du terroir par le système de labellisation Présentée par Mme **BOURAS Naima**, sous directrice de l'agriculture biologique et de la labellisation.

EVENEMENT

Dans son intervention, elle a traité des éléments qui définissent le terroir et les atouts, comme elle a détaillé les différents labels (labels d'économie d'énergie, labels du commerce équitable, labels écologiques, labels bio, labels de qualité...). Elle a exposé aussi la démarche de construction de label, le cadre juridique. Concernant le label, elle a souligné que les labels de qualité IGAO, ont un intérêt du point économique et commerciale, aussi le développement de ces labels rentre dans la cadre de « développement local durable » :des Démarches collectives et une organisation locale (levier d'organisation filière pour rendre visibles et économiquement viables des ressources« spécifiques » et un patrimoine à protéger :une démarche endogène visant le développement de la localité et le territoire, a-t-elle déclaré l'intervenante.

Conférence 9: Le rôle de l'INVA dans la promotion du concept de l'économie circulaire dans le secteur de l'agriculture et du développement rural. Présentée par Mme **KHALFAOUI Nabila**, S/ Directrice au niveau de l'Institut National de vulgarisation Agriculture

Dans son exposé, elle a expliqué que l'EC est incluse dans les actions de développement local et spécialement avec les agriculteurs. Elle a présenté quelques exemples d'actions réalisées des CIV (campagnes intensives de vulgarisation) sur le compostage des déchets du palmier dattier à Ouargla, sur l'usage raisonné des pesticides et l'agriculture intégrée ainsi que les eaux usées épurées et leur usage dans l'agriculture.

L'intervenante a détaillé le rôle de l'INVA dans la promotion de l'EC dans le secteur agricole qui est un levier important, et cela à travers la sensibilisation, l'information et la formation des agriculteurs, des femmes rurales, et les chargés de vulgarisation.

Conférence 10: La production des agrumes rentabilisée par la réutilisation des eaux usées épurées : cas du périmètre irrigué de Hannaya (ouest algérien) Présentée par : **BAGHLI – MERABET Naoual**, enseignante chercheuse, Université : Belhadj Bouchaib Ain Témouchent

Dans sa présentation, elle a expliqué que les eaux usées épurées peuvent être considérées comme source durable, elle a donné un exemple en Algérie (la STEP de Ain Houtz), qui est destinée à épurer les eaux usées selon la norme «ISO14001».L'exemple du périmètre irrigué est celui de Henna, pour produire des agrumes qui consomment un taux élevé d'eau.

Conférence11: Eco-organisme dans les déchets agroalimentaires «industrie des boissons» Présenté par: Mr **A.ZELMATI**, Directeur exécutif de l'APAB, L'intervention s'est articulée autour de l'emballage, en tant que déchets de l'industrie des boissons. Après présentation de la «filière boissons» en Algérie, l'intervenant a exposé la gamme des produits fabriqués par la filière boissons, puis il a donné quelques chiffres en termes de déchets d'emballages générés annuellement par cette filière (PET : 200000 T, Cannelles en aluminium : 6.000T, Carton multicouches : 20.000 T, Verre vert : 200 millions de bouteilles de 33cl).

Il a déclaré que les membres de l'APAB, sont conscients de la nécessité de la préservation de l'environnement et du recyclage des déchets d'emballages issus de la commercialisation de

EVENEMENT

leurs produits, constitués essentiellement de boissons, du lait UHT et des produits laitiers, et souhaitent participer à la création de leur propre éco-organisme volontaire.

L'intervenant a signalé que le dispositif législatif permet la création d' Eco-organismes privés, comme il a été suggéré par le Ministère de l'environnement la possibilité d'un éco-organisme en partenariat public/privé (PPP), et il a déclaré que présentement, l'APAB veut s'inscrire dans ce contexte en créant son propre éco-organisme permettant essentiellement d' assurer la collecte effective d'emballages plastiques (PET) issus des boissons mises sur le marché, permettant ainsi de réduire la pollution et de démontrer l'efficacité d'un éco-organisme volontaire; ainsi que de jouer un rôle d'entraînement en incitant la population et les ménages à trier leurs déchets, les industriels à privilégier l'éco-conception, les pouvoirs publics à favoriser l'émergence d'autres éco-organismes.

Conférence12 : Les projets innovants dans la sécurité alimentaire: Le Dispositif de l'ANVREDET, Présentée par : **BOULAICHE Wassila**, Chef de Département Innovation Agence Nationale de Valorisation des Résultats de la Recherche et du Développement Technologique-ANVREDET.

La communicante a exposé : le rôle de l'ENVREDET, ses missions, ses services qui sont axés principalement sur le conseil et l'accompagnement et la formation des projets ainsi que la mise en relation, l'ENVREDET est partie prenante dans plusieurs incubateurs et spécialement les incubateurs universitaires. Elle a mis en revue les réalisations tel que les startups accompagnées à travers plusieurs programmes, les formations en innovation, et le programme « challenge my idea », les brevets obtenus, et les livrables concernant la propriété intellectuelle sans oublier les guides des projets innovants, et processus de montage d'incubateur universitaire et enfin les partenariats nationaux et internationaux.

A la suite à ces différentes conférences, un débat a été enclenché, autour de ces plénières, les questions suivantes ont été soulevées :

Q: Est-ce qu'on n'a pas encouragé la production des agrumes de table au détriment des agrumes transformés (jus), car il fut un temps, nos usines de transformation n'arrivaient pas à transformer toute la production?

Q: quel sont les outils d'adaptation contre le réchauffement climatique? Et le rôle des leviers agronomiques et le data-farming?

Q: Concernant les pesticides:6000à10000T/an, mais par rapport à quelle surface ? et par rapport à d'autres pays ? Une période de transition par une agriculture raisonnée est à prévoir?

Q: sachant que80%de l'olive c'est des déchets, est ce que c'est possible d'approfondir les recherches pour aller vers dessous-produits avant d'arriver au compostage.

Q: Est-ce que le BIP vert existe en Algérie?

Q: on parle de l'EC: il est ou l'intérêt des différents opérateurs et la société?

EVENEMENT

Q: Est-ce que l'implantation des fermes verticales est rentable ?en termes de consommation d'énergie c'est quoi les limites?

Q: Quel sont les dispositifs de financements pour encourager l'EC ?

Les conférenciers ont répondu à l'ensemble des questions, qui sont données respectivement comme suit:

- Il faut limiter et réguler l'usage des pesticides
- Le broyeur à couteaux moderne augmente l'oxydation via l'émulsion de l'eau et le reste des composants et le mode traditionnel exposé utilise l'écrasement plus la diminution de l'eau par le séchage donc logiquement la qualité de l'huile d'olive sera plus bonne Pour la stratégie d'adaptation, on est en lancement de l'expérimentation sur terrain pour 3 ans où on inclut, l'optimisation des ressources et l'usage des semences locales plus résilientes pour aboutir à une stratégie par région.
- Permettre aux producteurs de la filière des boissons d'acquérir des concessions pour la production de leurs matières premières en autonomie
- Créer un éco-organisme pour la valorisation du plastique des serres.

L'objectif est d'aller vers une startup algérienne pour les fermes verticales c'est à l'étape étude et recherche.

Dans la seconde partie de cette journée scientifique, les participants ont été répartis en deux tables rondes (deux ateliers), durant lesquels a été proposé quelques pistes de réflexion en rapport avec l'économie circulaire et sa contribution dans le secteur agricole et agro-alimentaire en Algérie, et la labélisation notamment le label écologique Ecolabel.

Les thématiques débattues dans les deux ateliers sont:

- **Atelier n°1** : labellisation des produits agricoles et agroalimentaire en Algérie;
- **Atelier n°2**: l'économie circulaire appliqué aux systèmes agricoles et agroalimentaires.

Toutes les interventions et contributions des différents participants, les témoignages des uns et des autres, ont permis d'apporter une vision globale sur l'ensemble de la thématique et soulever plusieurs points très pertinents.

Atelier N°1,

Modéré par Dr LARID Roza, Enseignante chercheur à l'université de Boumerdes

Participants:

- **Pr KETAB**, membre des institutions internationales
- **Pr Krim LOUHAB**, Fondateur du réseau Algérien d'économie circulaire (CALEC)
- **Pr HALOUANE Fatma**, université Boumerdes
- **Mme NACHI Fadhila**, chef département CNA

EVENEMENT

- **Mme GRICHE Fatma**, doctorante université de Boumerdes, ingénieur principal à la CNA
- **Dr MOHAMMEDI Zakaria**, Enseignant chercheur ENSA
- **Dr AKSAS Hamouche**, Enseignant chercheur université de Boumerdes
- **Dr AISSAT Fetta**, Enseignante chercheur université de Boumerdes
- **Dr BOUGHERARA Saliha**, Enseignante chercheur université de Boumerdes
- **Mme BENOUNICHE Nesrine**, ingénieur au centre technique des industries agro-alimentaires, chargée de formation Label BIO
- **Mme BOURAS Naima**, sous directrice, chargée de labélisation
- **Mr LAHLOU Sidali**, Investisseur en produit de terroir
- **Mr ZELMATI Aissa**, Directeur exécutif, APAB
- **Mr MESSAOUDI Mourad**, CORTEVA
- **Mme FETOUHI Imen**, co-fondatrice permakids
- **Mme MERABTI Sylia**, Permakids
- **Mr SAIT Kamel**, ANPT
- **Mr Amine BENMOKHTAR**, ENP

Les points suivants ont été traités:

- Quels sont les produits potentiels susceptibles d'être labellisés?
- Quelles sont les exigences en termes de normes et de certification pour être exportés vers les marchés extérieurs ? - Quelles sont les contraintes qui entravent la promotion de ces produits ?
- Quels leviers pour la promotion de ces produits

Atelier N°2

Modérée par Mme YAHIAOUI Karima, Professeur à l'université de Boumerdes

Participants:

- **Dr TEFIANI Choukri**, Enseignant université de Tlemcen
- **Dr ZENASNI Mohamed**, Enseignant université de Tlemcen
- **Mme OUICHER Safia**, co-fondatrice Permakids
- **Mme BENMIMOUNE Sara**, TFC El Harache
- **Mr BENTAHAR Islam**, GIZ
- **Mr TAOUINET Nabil**, Perma-culteur
- **Mr KHETAB Abdelatif**, ANV
- **Dr DAOUDI Mounia**
- **Dr LECHEB Fatma**, Enseignante université de Boumerdes
- **Dr DJOUMAD Sonia**, Enseignante université de Boumerdes

Les thématiques traitées dans cet atelier sont:

EVENEMENT

- Comment développer l'économie circulaire dans les systèmes agricoles et agroalimentaires ? - Quels sont les outils que nous pouvons mettre en place pour promouvoir le produit agricole et agroalimentaire aujourd'hui ? - Feuille de route de l'économie circulaire : Transition de l'économie linéaire vers l'économie circulaire : levier pour innover ? - Opportunités d'application de l'économie circulaire dans le contexte Algérien(ressources hydriques, pédologiques et phytogénétiques)?-Quelle marge de progrès en matière de production et de gestion de déchets (nonorganiques)parlessecteursagricoleetagroalimentaire?-Quellemarge de progrès en matière de réduction d'impact (prévention, réemploi, compostage, recyclage, ...) des consommables utilisés (ex. films de paillages) sous la responsabilité du secteur agricole et agroalimentaire (ex. Emballages alimentaires...) ? - L'Algérie en route vers la « start-up nation », quelles opportunités économiques en économie circulaire dans le secteur agricole et agroalimentaire ? - Le contexte juridique actuel des startups en Algérie.

Recommandations

Au terme de ce workshop et après les débats qui ont suivi, il en ressort de la nécessité impérieuse de la mise en place d'un comité « Economie circulaire et agriculture » entre la chambre d'agriculture nationale et le réseau algérien d'économie circulaire dont les objectifs sont:

- Sensibiliser les agriculteurs sur l'intérêt de l'économie circulaire
- Créer un forum d'échanges et de transfert de connaissance dans le domaine de l'économie circulaire entre les universitaires et le secteur socioprofessionnel
- Assurer une large diffusion des avancées réalisées en matière de données, de méthodes et de retours d'expériences, ainsi que des meilleures pratiques du domaine;
- Elaborer des guides simples sur les pratiques de l'économie circulaire dans l'agriculture.

Annexe: Session Poster

Pour la session poster, qui s'est déroulée en ligne via ZOOM, a été débuté à 15H00.

Cette session a été modérée et chapotée par Dr **BOUSALAH Djegdjega** et Dr **DJEZIRI Mourad**.

La session a vu la participation de 24 communicants, répartis sur trois axes:

Axe1: L'économie circulaire et sa contribution dans le secteur agricole (06posters)

Axe2: Ecolabel-produits de terroir(02)

Axe3: L'économie circulaire et l'industrie agroalimentaire(16)

Neuf communications en ligne ont été présentées, il s'agit de:

- 1- Mme AGAGNA Yasmina**, Doctorante, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

EVENEMENT

d'El Harrach. «Promouvoir un héliculture biologique par précision des conditions d'élevage, au sein des changements climatiques vers une meilleure valorisation des produits agro-industriels».

- 2- **Mme REMITA Feriel**, Enseignante, Centre de recherche en environnement Annaba, «Green synthesis of metal nanoparticle using plant wastes»
- 3- **Mr ARROUL Younes**, Doctorant, Université de Bejaia «Constraint of export of Algerian dried figs whichis manifested by the problem of mycotoxins.
- 4- **Mme BELAID Messaouda**, professeur Faculté des Sciences. Université M'Hamad Bougara (UMBB) «Propriétés sensorielles: étude concrete de la technologie qui concourt à l'amélioration qualitative du miel».
- 5- **Mme SAIB Amina**, Maitre de recherche, Centre de Recherche en Environnement, «Bio-économie circulaire d'un sous-produit vitivinicole en Algérie».
- 6- **Mme Benoussar Nesrine Fatima Zohra**, Doctorante, Faculté SNV. STU- Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, «screening phytochimique de l'extrait aqueux de la parche de café» ;
- 7- **Mr KADI Ahcene**, Doctorant, Université de Bejaia. «Valorization of a local industrial co-product (Citrus clementina peels):recovery of bioactive compounds. »
- 8- **Mme SARADOUNI Farida**, Doctorante, Université Saad Dahlab Blida1, «Valorisation des déchets issus des industries agro-alimentaire pour une production verte et durable»
- 9- **Mme ZEMBRI Fatma**, Doctorante, Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou, «La valorisation du lactosérum déchet de l'industrie agro-alimentaire dans la Wilaya de Tizi-Ouzou ».

Toutes ces interventions, un débat animé par Dr DJEZIRI Mourad, il a posé certaines questions liées aux travaux des intervenants, comme par exemple: dans le cas des miels (L'échantillonnage, la cristallisation homogène, les conditions opératoires pour les analyses sur les miels...).

Suite au débat lors des conférences plénières et ateliers, il en ressort les recommandations détaillées suivantes:

- ✓ Définir une stratégie nationale de mise en œuvre de l'économie circulaire dans le secteur agricole et agro-alimentaire;
 - ✓ Encadrement des acteurs et institutions intervenant dans la mise en œuvre du projet: accompagnement technique et formation;
 - ✓ Identification d'un projet pilote de l'économie circulaire;
 - ✓ Une meilleure optimisation de la ressource;
 - ✓ La collecte des déchets ménagers et leur tri à la source ainsi que leur traitement par la suite pour en extraire de l'énergie renouvelables et des produits organiques;
 - ✓ Minimiser le recours à l'incinération ou l'enfouissement des déchets et leur impact désastreux sur l'environnement.
- La création d'un comité national de l'économie circulaire dédié au secteur de l'agriculture et l'agro-alimentaire, à l'initiative du Réseau Algérien d'économie

EVENEMENT

circulaire(CALEC);

- Recycler les matières plastiques agricoles notamment des plastiques utilisés dans les serres, les tuyaux d'irrigation en fin de vie et les sacs plastiques contenant des fertilisants et de pesticides;
- Gestion optimale des déchets agricoles par la conception de nouvelles approches capables d'éco-convertir les résidus agricoles en bioproducts, car cela est efficace du point de vue environnemental, économique et social;
- Responsabiliser les producteurs et promouvoir les pratiques agricoles qui répondent aux enjeux écologiques et socio-économiques;
- Développement des innovations et les investissements dans les technologies de recyclage des nutriments majeurs (N, P, K, S) sous forme minérale à partir d'effluents d'élevage et de matières issues du recyclage (bio-déchets, boues, cendres, eaux usées...);
- Utilisation de l'énergie renouvelable solaire et photovoltaïque;
- Epuration des eaux usées pour l'irrigation;
- Réductions des importations des intrants (pesticides, fertilisants chimiques ...), et leur substitution par des bio-produits (bio-compostes, bio-fertilisants);
- Optimiser la marche d'économie circulaire en plusieurs filières;
- Mettre en œuvre une stratégie nationale d'économie circulaire, liant l'ensemble des secteurs dont les systèmes agricoles et agro-alimentaires. Une attention particulière doit être portée surtout au compostage et le recyclage du plastique;
- Mettre des mesures en avant pour diminuer l'utilisation intensive des emballages (encourager la vente en vrac,.....);
- Encourager la fabrication des bioplastiques (à base d'algues par exemple) ;
- Utiliser la cartographie pour définir les cibles et choisir le mode d'action;
- Retour au mode « consigne»;
- Diversifier les formes de valorisation des déchets (compostage, méthanisation...)
- Assurer un tri sélectif et un recyclage des déchets au niveau des industries, universités, base de vie,...
- Sensibilisation et éducation (école, crèche, ménage...);
- Une réglementation adaptée pour permettre au maximum la revalorisation des ressources, tout en maîtrisant les risques pour l'environnement et la santé. Les experts ont signalé un manque de texte réglementaire d'application;
- Favoriser la perma-culture ;
- Valorisation des déchets animaux (abattoirs, industrie produits carnés,....) exemple à travers la pisciculture;
- Valoriser les bio-déchets pour l'enrichissement des sols en Matière organique via le compostage et la méthanisation pour l'énergie et utiliser le digestat pour l'agriculture ; pour sauvegarder les ressources, les itinéraires techniques actuels doivent être revus;
- Nécessité de la préservation de l'environnement et du recyclage des déchets d'emballage de la filière boisson, par la création éco-organismes ;
- Inciter la population et les ménages à trier leurs déchets,
- Inciter les industriels à privilégier l'éco-conception,

EVENEMENT

- Inciter les pouvoirs publics à favoriser l'émergence des éco-organismes
- La nécessité de valorisation des produits agricoles et agroalimentaires, notamment les produits du terroir, par les labels distinctifs de qualité tels l'IG ou l'Appellation d'origine (AO), ou écologique tel que Eco-label, qui constituent "des instruments importants pour soutenir les dynamiques agricoles locales et offrent des opportunités commerciales tant sur le marché local qu'à l'export"
- Apporter un appui à l'élaboration et à la mise en œuvre du dispositif de labélisation notamment l'Eco-label qui rentre dans le cadre de l'économie circulaire, pour valorisation et de promotion de la qualité des produits agricoles alimentaires afin de soutenir leur commercialisation sur le marché intérieur et de faciliter leur exportation vers l'UE et à l'international.
- Renforcement des services du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural ,des chambres d'agriculture, des instituts techniques et des organisations professionnelles concernées pour élaborer et instruire les dossiers de reconnaissance des produits agricoles et agroalimentaires et gérer la protection et la promotion produits labellisés
- Garantir que le dispositif normatif soit opérationnel et sécurisé et se rapproche des principes et des dispositions de la réglementation européenne des produits sous signe d'origine afin de faciliter la protection juridique nationale et internationale et l'exportation des produits
- Promouvoir le produit labellisé auprès des producteurs, des consommateurs et des institutions, au niveau local, national et international.

Après, lecture des recommandations par Mme LARID Rosa et Mme YAHIYAOUI Karima, un mot de fin a été donné par le modérateur Pr KETAB, et à Mme LARID, qui a remercié tous les intervenants, les organisateurs, le comité scientifique et tous les invités de différentes institutions.

La clôture a été faite à 16h30, par Pr LOUHAB qui a remercié l'ensemble des personnes présentes soient en lignes ou en présentiel, et a déclaré qu'il y aura création du comité EC et agriculture, comme il a déclaré l'édition d'un nouveau numéro de la revue EC et agriculture.