

 ISSN (O): 2320-5407 ISSN (P): 3107-4928	Journal Homepage: - www.journalijar.com INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR) Article DOI: 10.21474/IJAR01/22103 DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/22103	
--	--	---

RESEARCH ARTICLE

ETUDE EXPERIMENTALE D'UN SECHOIR SOLAIRE MIXTE APPLIQUEE AU SECHAGE DE LEGUMES ET FRUITS: EFFET DE LA NATURE DU PRODUIT SUR LA DUREE DE SECHAGE

Ladifata Mogmenga^{1,2}, Nebon Bado², Gilbert Nana^{1,2}, Thierry Sikoudouin Maurice Ky², Ayouba Niangao², Bouchaib Hartiti³, Philippe Thevenin⁴, Sie Kam² and Joseph Dieudonne Bathiebo²

1. Universite Ledea Bernard OUEDROGO, Departement de Physique Chimie, Burkina Faso.
2. Universite Joseph KI-ZERBO, Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables, Burkina Faso.
3. Universite Hassan II de Casablanca, Laboratoire ERDyS GMEEM, Mohammedia, Morocco.
4. Universite de Lorraine, Department de Physique, Laboratoire LMOPS, Metz, France.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 04 September 2025

Final Accepted: 06 October 2025

Published: November 2025

Key words:-

sechoir, solaire, legumes, microorganismes, deshydratation

Abstract

En Afrique de l'Ouest, les vendeurs des produits agroalimentaires rencontrent des difficultés à écouler leurs marchandises. Pour éviter les pertes, ils ont recours au séchage à l'air libre exposant ainsi les produits à diverses contaminations. Afin de palier à ces limites, des séchoirs solaires sont de nos jours développés. Des études ont montré qu'en fonction du type de séchoir utilisé, le temps de séchage diffère pour un produit donné. Mais quand est-il de ce temps lorsqu'on utilise un même séchoir pour plusieurs produits? L'objectif de ce travail était de montrer l'effet de la nature du produit sur la durée de séchage. Le dispositif de séchage utilisé dans le présent travail est un séchoir solaire mixte, conçu au laboratoire d'énergies Thermique Renouvelables de l'Université Joseph KI-ZERBO au Burkina Faso. Les expériences de séchage ont été réalisées sur le poivron, le gingembre, le gombo, le piment habanero et la tomate et du 14 au 23 avril 2025. À l'issue des différents tests, le rendement du capteur est estimé en moyenne égal à 25,38%, et le rendement thermique moyen du séchoir pour les différents produits varie de 19,22% à 22,22%. Les différents tests réalisés sur les produits, montrent des temps de séchage allant de 8h pour le gombo à 18 h pour le gingembre.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Introduction:-

L'utilisation de l'énergie solaire pour des applications thermiques, telles que le chauffage, la distillation de l'eau et le séchage a augmenté en raison des fluctuations du prix des combustibles fossiles et du déséquilibre écologique [1].

Corresponding Author:- Ladifata Mogmenga

Address:- 1. Université Ledea Bernard OUEDROGO, Département de Physique Chimie, Burkina Faso. 2. Université Joseph KI-ZERBO, Laboratoire d'Energies Thermiques Renouvelables, Burkina Faso.

Les produits maraichers (fruits et legumes), apparaissant de manière periodique, sont souvent disponibles en abondance entrainant ainsi un problème lie à leur ecoulement. Certains produits agroalimentaires comme les fruits et legumes sont generalement commercialises sous forme fraiche ou sechee. Le piment (*Capsicum* sp), le gingembre et le poivron sont utilise comme des epices dans le monde sous forme ecrasee ou sous forme de moutard [2], [3]. Ils sont surtout prises dans les pays côtiers [4]. Ils sont très apprecies des consommateurs à cause de leur goût piquant et aussi de leurs qualites nutritionnelles en vitamines et en oligoelements. Le piment, le poivron et le gingembre se caracterisent egalement par leurs proprietes antioxydantes, anti-inflammatoires, antibiotiques, antivirales et anti-cancereuses... [5], [6], [7]. Ils regorgent de vitamines qui jouent un rôle cle dans le maintien de l'immunité du système nerveux et de la sante des os. Toutes ces proprietes font d'eux des allies de la medecine [8] [9]. Utilises à l'etat prepare ou cru, en salade, en puree ou en jus, que ce soit les feuilles ou les fruits, le gombo et la tomate regorgent de plusieurs atouts. Allies de la medecine, ils sont utilises en tant qu'anti-inflammatoire, diuretique, antiseptique, antispasmodique, reducteur de taux de sucre... [10]. La tomate contribue à la prevention de nombreuses maladies chroniques comme le cancer et les maladies cardiaques [11], [12].

Au Burkina Faso, les periodes de fortes temperatures (pouvant atteindre les 45°C en temperature irradiante) constitue egalement un frein à la conservation à l'etat frais des legumes et fruits qui contiennent souvent une très importante quantite d'eau. Ces difficultes liees à la conservation, entraine assez de perte post-recolte pour les producteurs et les revendeurs qui utilisent des techniques de sechages qui malheureusement impactent negativement sur la qualite nutritionnelle et organoleptiques des produits seche [13], [14], [15]. Face à cela, des techniques de sechage permettant de reduire la duree de sechage et de preserver la qualite des produits maraichers ont ete developpees. Par exemple des etudes ont ete menees sur l'evaluation de differents types de sechoirs solaires sur des produits agricoles, des fruits et legumes [16]. Ils ont rapporte une nette diminution de l'humidite du piment au bout de 48h de sechage et ressortit egalement une difference de temps de sechage en fonction du sechoir utilise. Les etudes menees sur le sechage solaire du piment ont rapporte que l'utilisation des equipements de sechage comme le sechoir solaire à serre a permis de reduire l'humidite de piment de 75 % à 15 % au bout de trois (03) jours de sechage [17].

Cependant, on est amene à se poser la question par rapport à l'effet de la nature du produit sur la duree de sechage pour un même dispositif de sechage utilise? en effet chacun des produits cultives, a des proprietes physico-chimiques et nutritionnelles propres et differents. Ainsi on peut constater que ces produits ne regorgent pas de la même quantite d'eau. L'objectif du present travail, est de mener une etude sur l'effet de la nature (texture) du produit sur la duree de sechage pour un sechoir solaire mixte utilise pour le sechage de differents legumes et fruits. Il s'agira donc de secher le piment, le poivron, le gombo, le gingembre et la tomate qui sont des fruits et legumes de textures differentes.

Materiel et Methodes:-

Materiel:-

Les produits seches sont: le piment Habanero, le gingembre, le poivron vert, la tomate et le gombo. Le tableau 1 montre les teneurs en eau initiales des differents produits. Le dispositif utilise pour les differents tests est un sechoir mixte (figure1), dont les dimensions et caracteristiques sont regroupees dans le tableau 2. Ce sechoir à ete conçu par Aoue et al [18], au laboratoire L.E.T.RE au sein de l'Universite Joseph KI-ZERBO dans la capitale Ouagadougou (latitude 12.23°Nord) du Burkina Faso.



Figure1 : Sechoir solaire mixte utilise

Pour la prise des masses, nous avons utilise une balance electronique de marque PCE-BH 6000. Pour l'acquisition des donnees, un data logger midi LOGGER GL 220 a ete utilise connecte à des thermocouples de type K. Un pyranomètre de type: SR03, de Serie: 3086 et de Sensibilite: $9,58 \mu V(W/m^2)$ a ete utilise pour les mesures de l'irradiation. Pour la mesure de la vitesse du vent un anemomètre à fil chaud a ete utilise.

Tableau 1: teneur en eau initiale des produits

Produits	Teneur en eau (%)
Poivron	92%
Gingembre	85%
Gombo	90%
Piment habanero	85%
Tomate	90%

Tableau2 : dimensions du sechoir mixte

Dimensions du Capteur thermique		Longueur :145cm	Largeur :59,5cm	Hauteur :15cm
	Entree d'air	Hauteur :9cm	Largeur :54,5cm	
	Vitrage	Longueur :140cm	Largeur :53cm	
	Les obstacles (nombre=5)	Hauteur :6cm	Longueur :30cm	Largeur :3,5cm
Chambre de sechage		Hauteur : 97,7cm	Largeur :65cm	
	Dimensions reelles du vitrage	Hateur :30cm	Largeur :59cm	

	Cheminee	Hauteur :25cm	Largeur :10cm	
	Claies	Longueur : 54,5cm	Largeur :5,5cm	

Methodes:-

Le test à vide a été fait le 14 avril 2025 afin de déterminer les performances thermiques du collecteur (capteur). Les tests à charge ont commencé le 15/04/2025 et ont pris fin le 23/04/2025. Pour chaque produit pris dans son état d'humidité initiale présente dans le tableau 1, nous avons utilisé une masse de 1kg de produit nettoye. La masse ainsi obtenue est répartie sur 4 claies soit 250g par claie. Le gombo, la tomate, le gingembre, le poivron et le piment habanero ont été découpés en rondelle avant d'être disposés sur les claies pour le séchage.

Détermination des paramètres de cinétiques de séchage:

Les données relatives à la température de séchage au niveau des différents claies, à l'entrée et la sortie de la cage de séchage, à l'entrée et à la sortie du capteur, de l'ambiance, et de l'irradiation ont été collectées à des pas de temps de 5mn, lors des tests de séchage. Les masses initiales des produits frais avant séchage ainsi que les masses intermédiaires au cours du séchage et finales en fin de séchage ont été prises à l'aide d'une balance chaque 1h.

Estimation des paramètres caractéristiques:

Le rendement thermique du capteur est calculé à partir de la formule (1).

$$\eta_c = \frac{Q_m(t) \times C_p \times (T_s(t) - T_e(t))}{E_n(t) \times S}$$

$$Q_m(t) = D \times \rho(t)$$

$$\rho(t) = 1,292 \times \frac{T_0}{T_m(t)}$$

La teneur en humidité instantanée du produit sera évaluée en utilisant la formule suivante:

$$X(t) = \frac{m(t)(X_0 + 1) - m_0}{m_0}$$

Le rendement du séchoir est évalué pour chaque produit séché en appliquant la formule suivante [19]:

$$\eta_{sch} = \frac{\frac{m_e \sum h(t)}{t_s n}}{\frac{\sum e_{ab}(t)}{n}}$$

$h(t)$ peut être considérée comme une fonction linéaire dépendant de la température T comprise entre 0 et 100°C donnée par l'équation suivante:

$$h(t) = -2,446 \times (T(t) - T_0) + 2501$$

Nomenclature	
$Q_m(t)$: Le débit massique d'air en kg/s	$m(t)$: la masse du produit à l'instant t
C_p : La capacité thermique spécifique de l'air en J/kg/K	m_e : la masse d'eau évaporée ou extraite (kg)
$T_m(t)$: Température moyenne de sortie du capteur en °C	t_s : temps de séchage (en seconde);
$T_e(t)$: Température de sortie du capteur en °C	T_0 : la température de référence (=273,15K)
$T_s(t)$: Température d'entrée du capteur en °C	$T(t)$: la température moyenne de la chambre de séchage correspondant à la température de la claie 2 en K
S : La surface du collecteur en m ²	$e_{ab}(t)$: puissance absorbée par le collecteur en W
E_n : L'ensoleillement en W/m ²	Tamb_moy : température ambiante moyenne (°C)
$\rho(t)$: La densité de l'air en kg/m ³	Tscap_moy et Tscap_max : température moyenne et maximale à la sortie du capteur (°C)
D : Le débit volumique de l'air à l'entrée du capteur en m ³ /s	Tcli : température des claies (°C)
X_0 étant la teneur initiale en eau à base sèche (kg.eau/kg.ms)	DeltaT_moy : gain en température moyen entre la température à la sortie du capteur et la température ambiante (°C)
m_0 : la masse initiale (kg);	

Resultats Et Discussion:-

Test à vide:

La figure 2 présente l'allure de l'irradiation enregistrée la journée du 14/04/2025 lors du test à vide. Les mesures ont commencé à 7h45 avec un rayonnement de 208 W/m², atteint une valeur maximale de 854 W/m² à 12h 00mn, puis se sont terminées à 17h 20mn avec un rayonnement de 49 W/m². L'ensoleillement moyen enregistré ce jour était de 528,58 W/m². On note une tendance générale de la courbe en forme de cloche suggérant une prévisibilité tout au long de la journée. Les fluctuations observées peuvent être principalement dues à des passages nuageux. Ces variations mettent en évidence l'impact des conditions météorologiques variables sur l'ensoleillement, ce qui peut aussi avoir des conséquences sur le fonctionnement du séchoir.



Figure 2: courbe de l'irradiation de la journée du 14/04/2025

La figure 3 suivante présente la vitesse de l'air à la sortie du capteur. On constate une instabilité au cours de la journée avec un maximum de 0,31 m/s. Cette instabilité montre sa dépendance aux conditions climatiques de la journée. La valeur moyenne enregistrée est de 0,15 m/s. On note des pics aux environs de 9h 00mn, 10h 20mn et 14h15mn. La courbe de rendement (figure 4), a la même allure que celle du rayonnement, montrant ainsi la dépendance du capteur aux conditions climatiques. Le capteur est plus efficace entre 08h 55 mn et 15h 55 mn avec une variation du rendement thermique comprise entre 20,7% à 54%. L'application de la formule 1 donne un rendement moyen de 25,38% dans la journée du 14/10/2025.

La figure 5 montre l'allure des températures ambiante et à la sortie du capteur. Les courbes ont la même forme que celle de l'irradiation de la journée. La température ambiante et celle à la sortie du capteur aideront à déterminer le gain de température enregistré grâce au capteur, et donc à évaluer sa puissance énergétique.

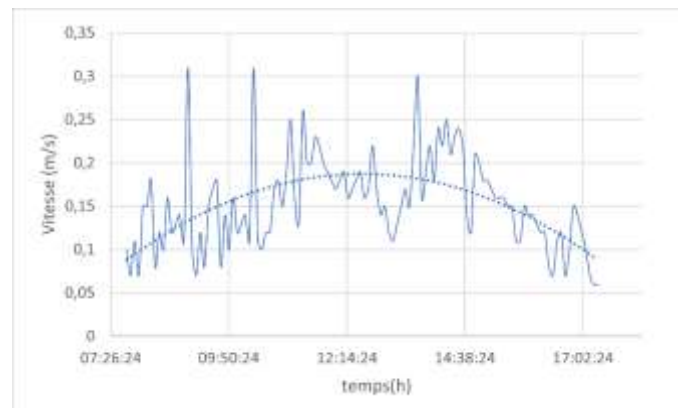


Figure 3 : courbe de la vitesse de l'air à la sortie du capteur en fonction du temps la journée du 14/04/2025

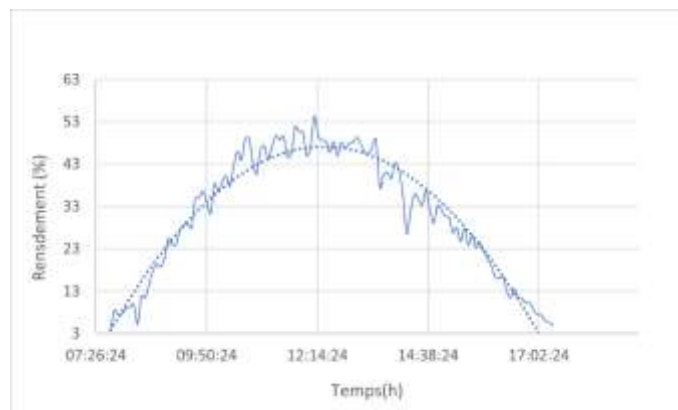


Figure 4: courbe de rendement thermique du capteur en fonction du temps la journee du 14/04/2025

Une temperature maximale à la sortie du capteur de $69,7^{\circ}\text{C}$ a été mesurée à 12h 10mn pour une temperature ambiante maximale de $39,9^{\circ}\text{C}$. L'écart le plus important entre la temperature d'entrée et la temperature de sortie est de $29,5^{\circ}\text{C}$ et s'est produit à 12 h10mn. L'augmentation de la temperature de sortie de la cage de sechage à partir de 12h30mn s'explique par l'apport du vitrage en haut du sechoir qui cree l'effet de serre.

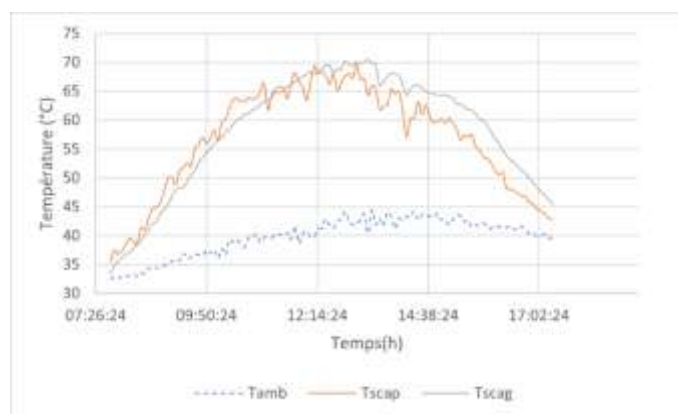


Figure 5: courbe de temperature: ambiante (T_{amb}), du capteur (T_{scap}) et sortie de la cage de sechage (T_{scag}) en fonction du temps la journee du 14/04/2025.

Test à charge:-

Les tests à charge ont été effectués du 15/04/2025 au 23/04/2025. Les figures 6, 7, 8, 9 et 10 montrent les courbes des irradiances (a-i), de temperatures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cli}) et de la teneur en eau enregistrées pendant ces journées. Les courbes d'irradiation ont toutes une tendance générale en forme de cloche suggerant une previsibilité tout au long des journées. Les fluctuations observées peuvent être dues à des passages nuageux. Le tableau 3 montre que ces journées étaient bien ensoleillées avec des maximas allant de 802 à 945W/m^2 et des irradiances moyennes pour les journées pleines allant de $533,36$ à $719,6\text{W/m}^2$. Au cours de ces journées de sechage, les temperatures internes (tableau 5), oscillaient durant le sechage avec des moyennes allant de $45,89^{\circ}\text{C}$ à $59,91^{\circ}\text{C}$. L'analyse des temperatures moyennes, des ΔT ($T_{\text{scap}} - T_{\text{amb}}$) et des irradiances moyennes et maximales

enregistres en ces journées, montre que la journée du 16/04/2025 correspondant au séchage du poivron était la mieux ensoleillée avec un ensoleillement moyen enregistré de 719,6 w/m² et un Delta (T)_{moyen} de 20,89°C.

Tableau 3: irradiations maximales et moyennes des journées

Produits	Journées	Irradiation maximale (W/m ²)	Irradiation moyenne (W/m ²)
Poivron	15/04/2025	845	558,26
	16/04/2025	860	719,6
Gingembre	17/04/2025	965	457,17
	18/04/2025	902	587,36
Gombo	19/04/2025	886	533,36
Piment	20/04/2025	893	553,81
	21/04/2025	896	313,86
Tomate	22/04/2025	942	631,35
	23/04/2025	802	524,63

Tableau4 : températures ambiantes et à la sortie du capteur

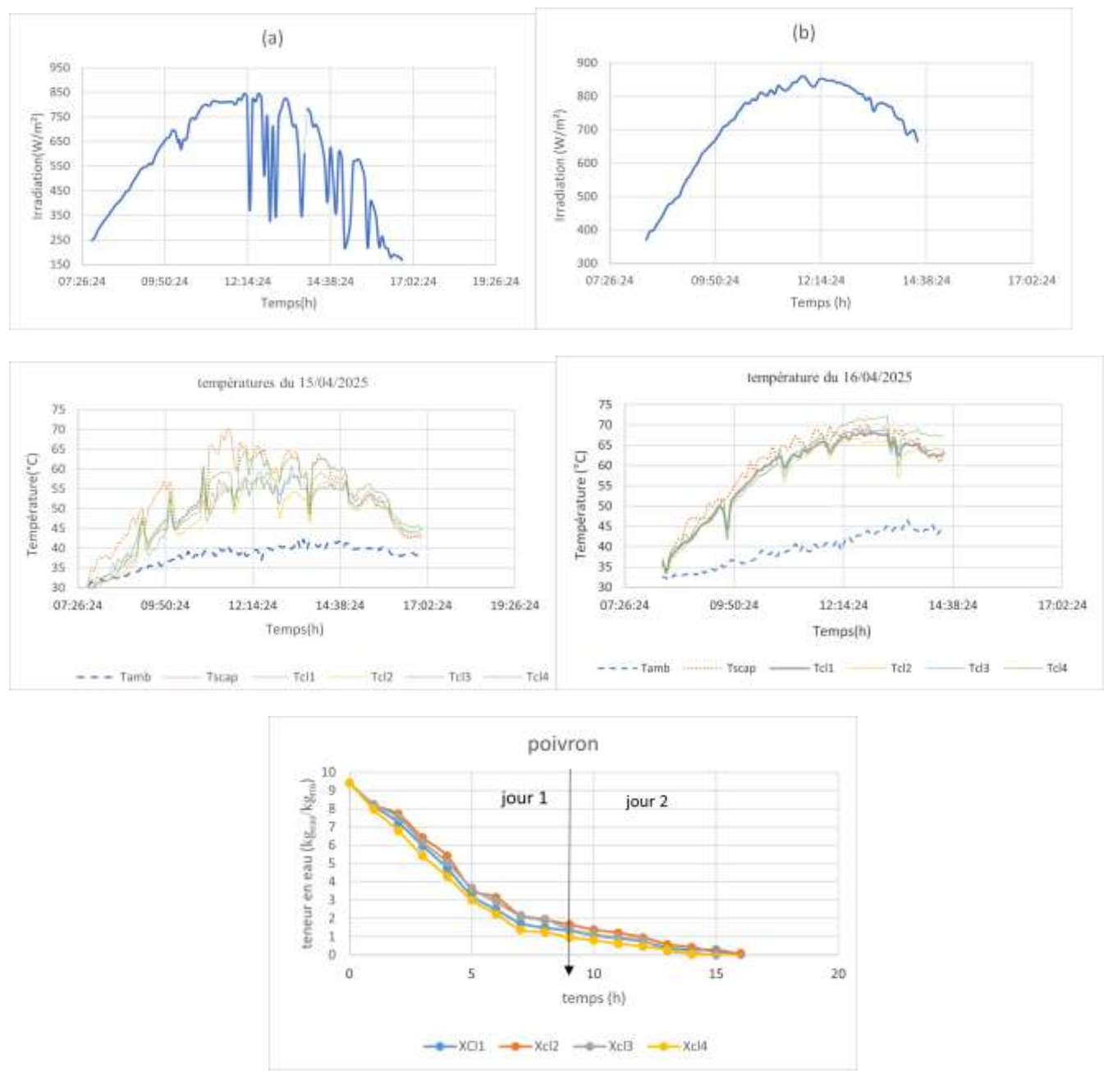
Produits	Journées	Tamb_moy(°C)	Tscap_moy(°C)	Tscap_max(°C)	Delta(T)_moy(°C)
Poivron	15/04/2025	38,09	53,41	70,3	15,32
	16/04/2025	39,39	60,28	70,1	20,89
Gingembre	17/04/2025	37,53	52,79	68,9	15,26
	18/04/2025	39,26	57,6	72,1	18,34
Gombo	19/04/2025	39,41	56,99	72,5	17,58
Piment	20/04/2025	39,32	56,9	68,6	17,58
	21/04/2025	37,97	58,54	73,5	20,57
Tomate	22/04/2025	40,31	59,17	72,4	18,86
	23/04/2025	36,87	53,76	63,2	16,89

Tableau 5 : températures moyennes au niveau des claies

Produits	Journées	Tamb_moy(°C)	Tscap_moy(°C)	Tcl1(°C)	Tcl2(°C)	Tcl3(°C)	Tcl4(°C)
Poivron	15/04/2025	38,09	53,41	48,99	47,73	48,57	51,53
	16/04/2025	39,39	60,28	58,19	57,17	58,16	59,91
Gingembre	17/04/2025	37,53	52,79	49,41	45,89	48,39	49,79
	18/04/2025	39,26	57,6	55,5	55,21	56,83	58,33

Gombo	19/04/2025	39,41	56,99	48,72	47,51	49,38	51,5
Piment	20/04/2025	39,32	56,9	51,72	51,57	52,07	53,75
	21/04/2025	37,97	58,54	54,59	54,72	54,57	56,17
Tomate	22/04/2025	40,31	59,17	50,47	50,56	51,03	54,01
	23/04/2025	36,87	53,76	51,78	51,75	52,82	53,78

La figure 6 presente les courbes d'évolution de l'irradiation (a et b), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinetique de sechage du poivron les journees du 15 au 16/04/2025.



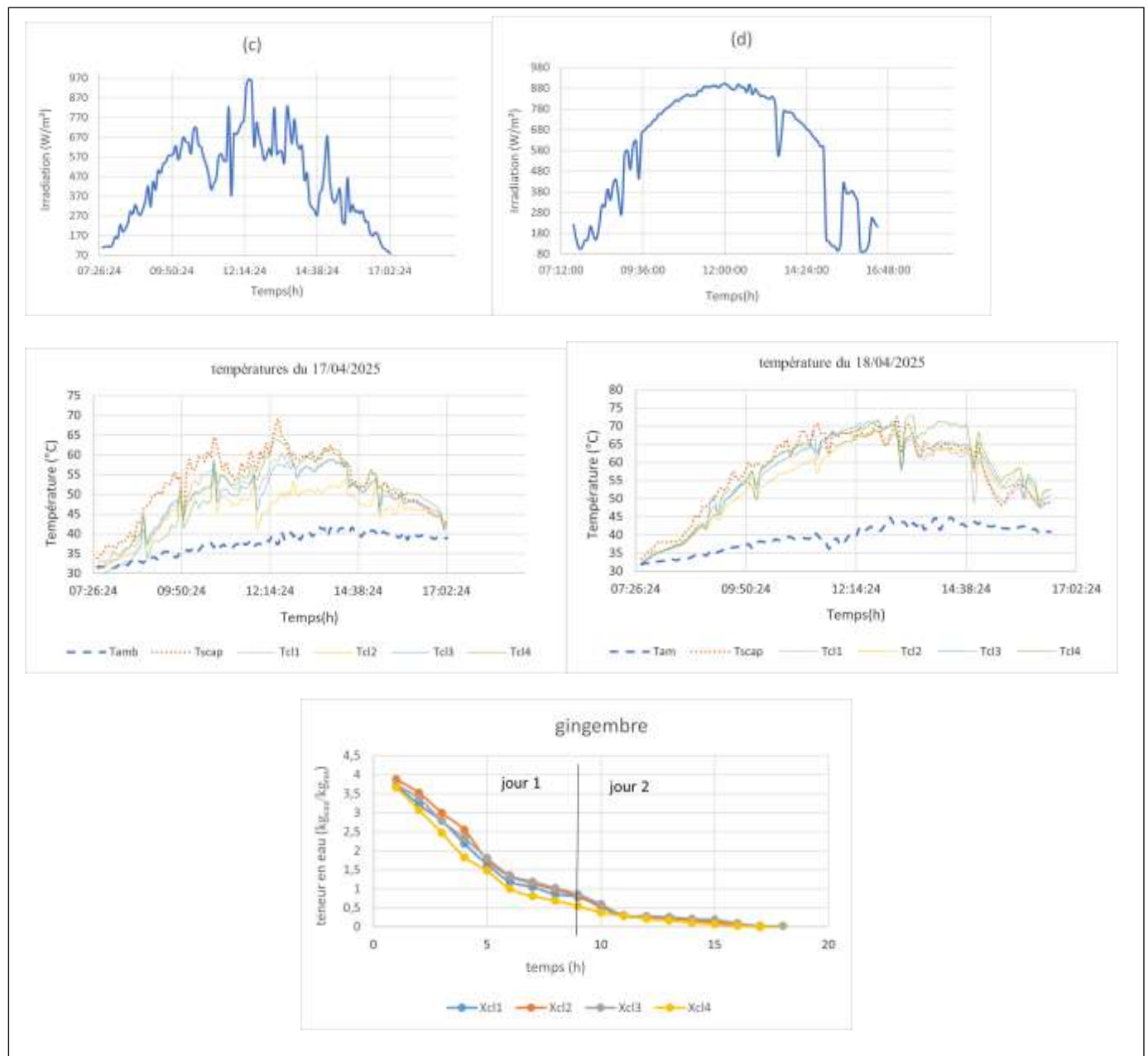


Figure 7 : courbes d'évolution de l'irradiation (c et d), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage du gingembre les journées du 17 au 18/04/2025. La figure 8 présente les courbes d'évolution de l'irradiation (e), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage du gingembre la journée du 19/04/2025.

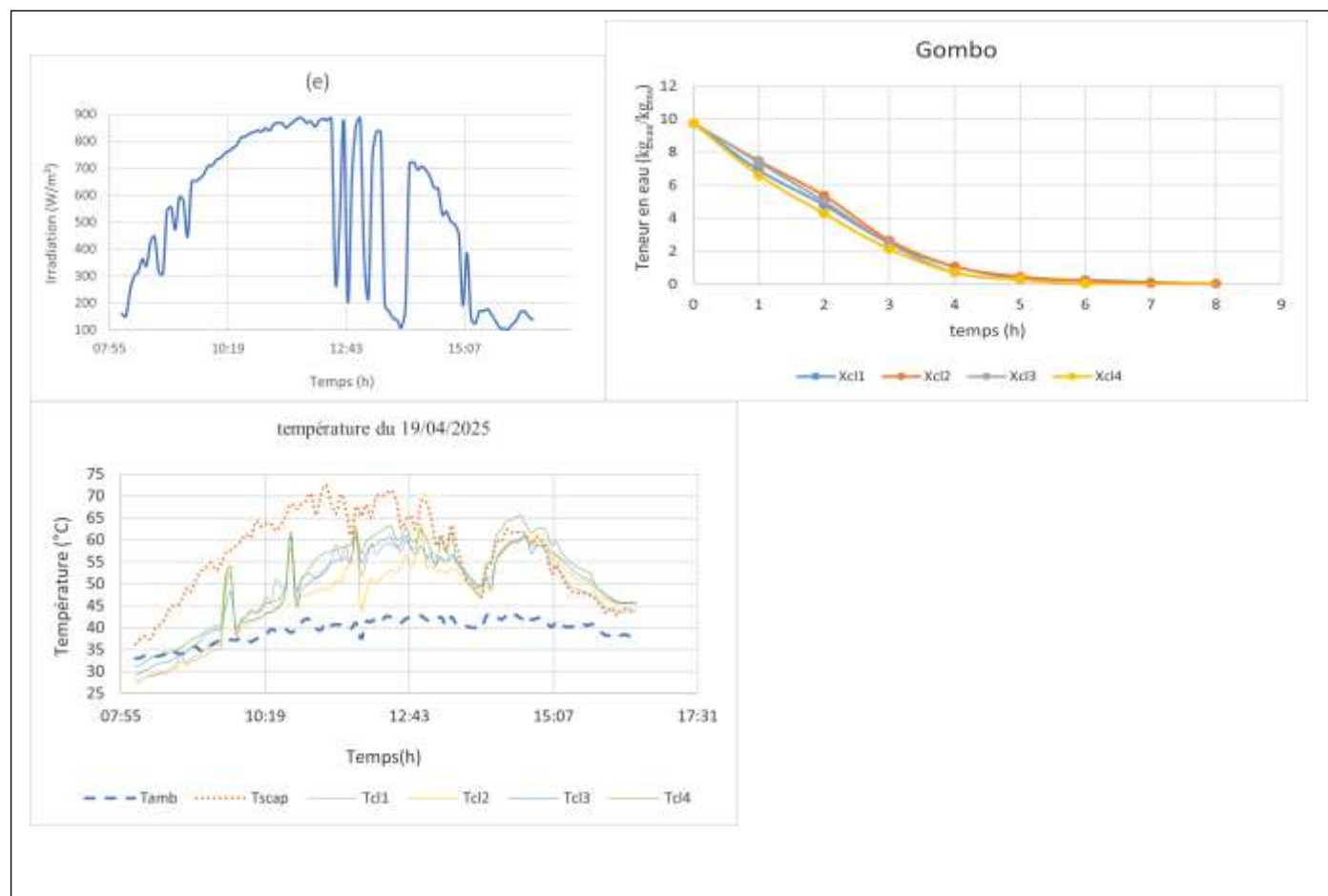


figure 8 : les courbes d'évolution de l'irradiation (e), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage du gingembre la journée du 19/04/2025.

La figure 9 montre les courbes d'évolution de l'irradiation (f et g), des températures (f et g) ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cli}) et de la cinétique de séchage du piment habanero les journées du 20 au 21/04/2025 et la figure 10, celles de l'irradiation (h et i), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cli}) et de la cinétique de séchage de la tomate les journées du 22 au 23/04/2025.

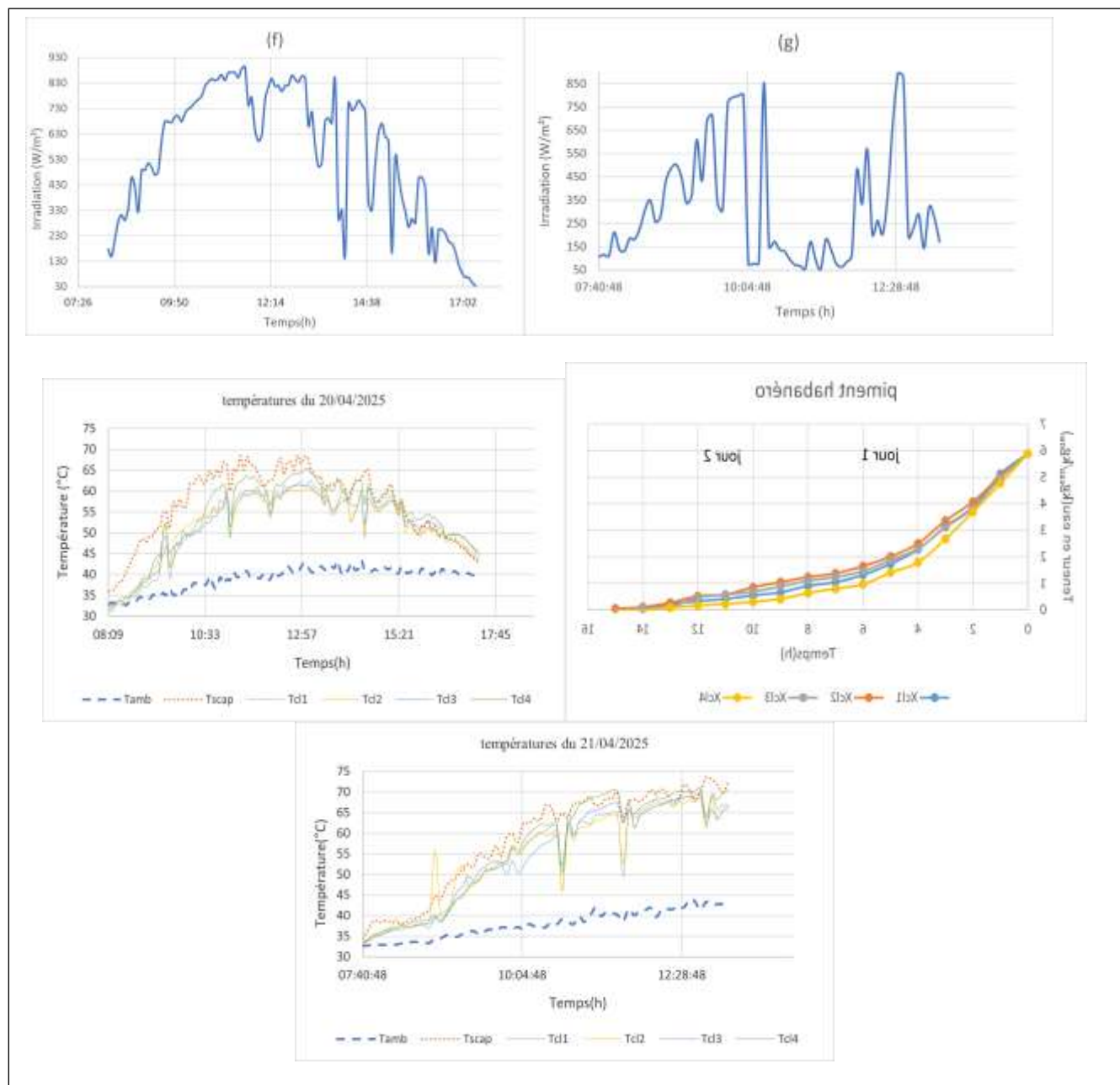


figure 9 : courbes d'évolution de l'irradiation (f et g), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage du piment habanero les journées du 20 au 21/04/2025. Figure 10 affiche les courbes d'évolution de l'irradiation (h et i), des températures ambiante

(T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage de la tomate les journées du 22 au 23/04/2025.

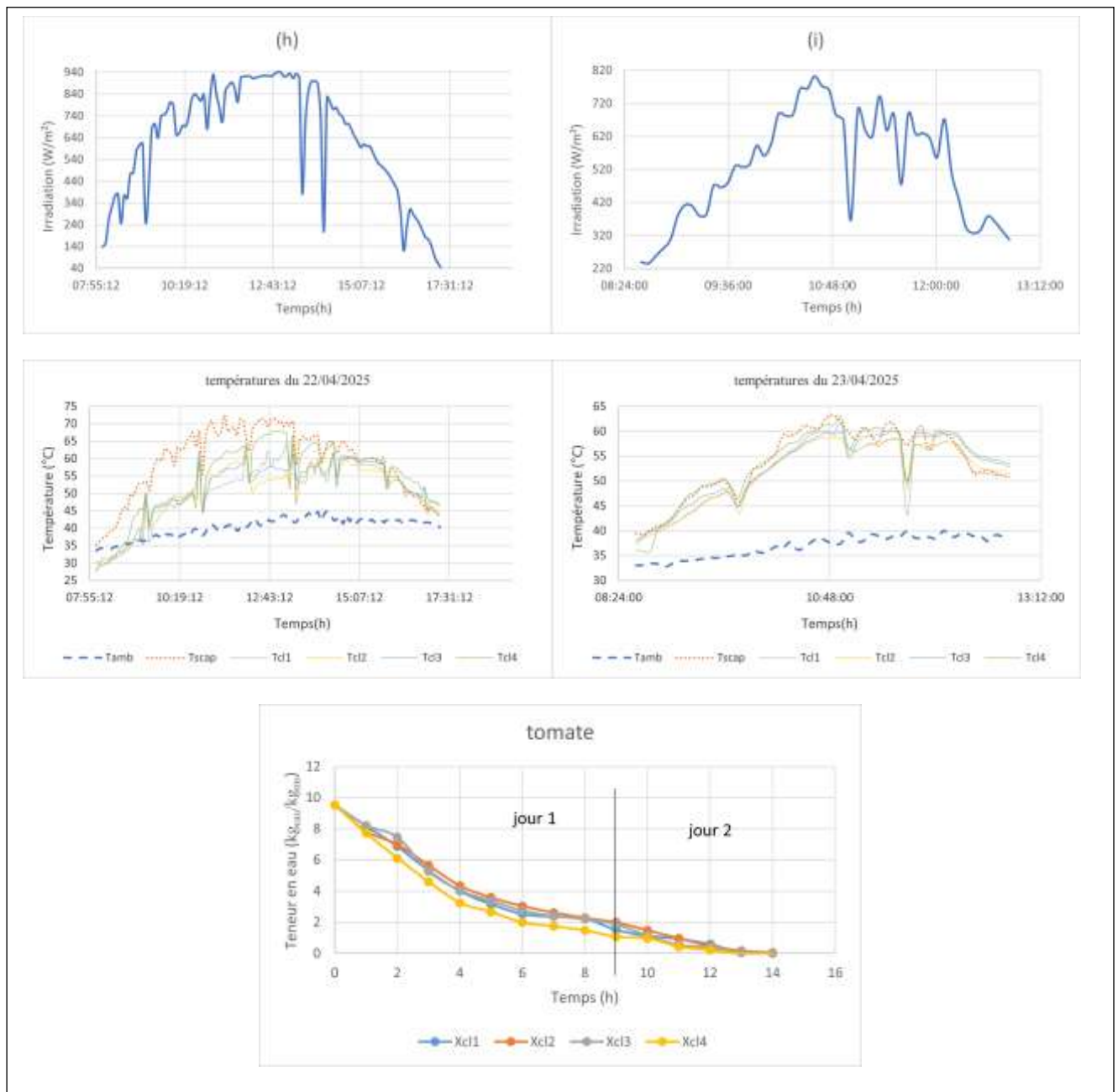


Figure 10 : courbes d'évolution de l'irradiation (h et i), des températures ambiante (T_{amb}), de sortie du capteur (T_{scap}), des claies (T_{cl}) et de la cinétique de séchage de la tomate les journées du 22 au 23/04/2025.

Les courbes (T_{amb} , T_{scap} et T_{cli}) montrent les températures ambiantes, les températures à la sortie du capteur et celles au niveau des quatre claies, enregistrées au cours des séchages des différents produits. On note une différence de températures d'une claie à une autre, allant à la baisse. Cette baisse de température est sans doute due à la récupération de chaleur par les produits pour libérer l'eau. Ce pendant l'écart important en hausse (tableau 4) observe pour la claie 4, s'explique par l'apport du vitrage en haut de la cage qui crée l'effet de serre et donc un apport en chaleur.

Après plusieurs mesures et l'application de la formule (4), les cinétiques de séchage des produits sont représentées sur les figures de teneur en eau pour les différents (figure 6,7,8,9 et 10) produits. La cinétique de séchage suit une courbe exponentielle décroissante, comme prévu. Cela traduit que le produit perd en eau et que l'air au sortir de la cage s'enrichit en humidité. Les produits placés sur la première claie et la dernière claie ont séché plus vite que les produits sur les autres claies traduisant ainsi la perte de chaleur de l'air entrant dans la cage au fur et à mesure que celui-ci monte.

A travers le tableau 1, on peut constater que tous les produits présentent une teneur en eau initiale d'au moins 80%. Ce qui pourrait presager que ceux-ci soient séchés au bout du même temps. Cependant, nous constatons à travers les résultats de séchage de ces cinq produits, des temps de séchage différents. Le séchage global a pris moins de 16 heures pour le poivron, 18 heures pour le gingembre, 8 heures pour le gombo, 15 heures pour le piment habanero et 14 heures pour la tomate.

Nos résultats sont corroborés par plusieurs études. En effet, [20] dans leur étude sur le séchage de la tomate prise à 90% et séché jusqu'à 10% d'humidité, ont montré que le temps de séchage approximé à 8h pouvait être réduit de 21 % soit 1h 57mn environ, tout en augmentant la température interne du séchoir et en réduisant l'humidité relative par ajout d'un concentrateur solaire. [21] dans leur travail ont montré à travers les résultats que le séchage des tomates en mode ISD (26 h) prenait plus de temps qu'en mode MSD (17 h). L'efficacité du capteur solaire était comprise entre 52,30 % et 55,45 %. L'efficacité globale du séchoir en mode MSD et ISD était comprise entre 10,66 % et 8,80 % respectivement. [22] au cours du séchage de 4g de gingembre pris initialement à 80 % d'humidité, trouvent, après trois jours de séchage, un poids de 0,830 g dans une circulation d'air naturelle et de 0,620 g dans une circulation d'air forcée. [23] à travers l'utilisation des concentrateurs sphériques comme collecteur, ont trouvé un temps approximatif.

On note que le gombo a séché plus vite, suivi de la tomate, du habanero, du poivron et enfin du gingembre. Ce résultat pourrait donc s'expliquer par la texture, la porosité, le type de peau (ferme, fine, dense, lisse, tendue) du produit mais aussi de la manière de les découper. En effet en fonction que ces produits soient coupés en rondelles ou en lamelles, qu'ils soient juteux, charnus ou croquants, la migration de l'eau à travers les pores ne se fera pas de la même manière. Aussi en fonction de la texture (quantité d'amidon par exemple) et donc du lien entre les différentes fibres, il sera plus difficile d'arracher les molécules d'eau, ce qui augmente donc le temps de séchage.

En utilisant les équations (5) et (6), et en considérant que la température de la claie centrale est égale à la température moyenne de la chambre de séchage $T(t)$ pendant le processus de séchage, le calcul de l'efficacité du séchoir donne respectivement 20, 1% pour le poivron, 22,22% pour le gingembre, 19,22% pour le gombo, 19,95 pour le piment habanero et 19,97% pour la tomate. Soit un rendement moyen du séchoir $\eta_{sh} = 20, 29 \%$.

Conclusion:-

Après l'évaluation thermique du séchoir solaire mixte conçu par Aoue et al en 2023 au laboratoire d'énergies thermiques renouvelables (LETRE), en mode convection naturelle et le séchage d'un kilogramme de Poivron, gingembre, gombo, piment habanero et tomate, la conclusion suivante peut être tirée:

- Le collecteur est un collecteur ordinaire avec un rendement de 25,38 % le jour de la mesure, qui a eu lieu le 14 /04/ 2025.

- La cinétique de séchage est exponentielle décroissante, comme prévu.
- Le processus de séchage a été achevé en moins de 16 heures pour le poivron, 18 heures pour le gingembre, 8 heures pour le gombo, 15 heures pour le piment habanero et 14 heures pour la tomate.
- La texture du produit a bien un effet sur la durée de séchage
- Le séchoir a un rendement de séchage respectivement de 20, 1% pour le poivron, 22,22% pour le gingembre, 19,22% pour le gombo, 19,95 pour le piment habanero et 19,97% pour la tomate. Soit un rendement moyen du séchoir $\eta_{sh} = 20, 29 \%$.

Le mode de convection forcée en adjoignant un extracteur et des ventilateurs à notre séchoir pourrait être envisagé pour améliorer le processus de séchage en réduisant le temps de séchage.

Conflits d'intérêts:

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts concernant la publication de cet article.

Remerciements:

Les auteurs remercient chaleureusement le Programme scientifique international (ISP) pour son soutien au BUF01 au Burkina Faso. Ils remercient également la Fédération pour la paix mondiale et l'unification (FFWPU-HQ, Corée du Sud) pour les ressources mises à leur disposition afin de mener à bien ce travail.

References:-

1. S. K. R. M. A. M. S. M. Fudholi, «Review of solar dryers for agricultural and marine products .,» . Journal of Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 14, p. 1– 30, 2010..
2. Y. O. A. K. F. A. M. B. Tchamye Tcha-Esso BOROZE, «Séchage solaire de céréales : cinétiques, évaluations thermo-hygrométrique et énergétique.,» Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie., vol. 046, pp. 41-49, 2018..
3. D. A. D. D. e. C. S. Datta C., «Adsorption of polyphenols from ginger rhizomes on anion exchange resin Amberlite IR-400-Study on effect of PH and Temperature,» Procedia food Science, vol. 1, pp. 893-899, 2011.,
4. M. C. P. J. Z. D. D. E. B. & S. J. Karam, «Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review,» Journal of food engineering, vol. 188, pp. 32-49, (2016)..
5. M. N. D. A. e. M. B. Mukherjee S., «An approach towards optimization of extraction of polyphenolic antioxidants from ginger,» Journal of Food Science and Technology, vol. 51, pp. 3301-3308, 2014.,
6. D. A. A. P. L. L. D. M. V. R. a. S. A. Orobiyi, «Chili (Capsicum annum L.) in Southern Benin: Production Constraints, Varietal Diversity, Preference Criteria and Participatory Evaluation.,» International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science, vol. 3, pp. 107-120, (2013).
7. OROBIYI, Etude ethnobotanique, évaluation participative et caractérisations agromorphologique et biochimique du piment (Capsicum annum L.) au Bénin., Abomey-Calavi., 2015., p. 119 p.
8. P. M. A. M. e. S. S. Atashak S., « Effects of ginger (zingiber officinale Roscoe) supplementation and resistance training on some blood oxidative stress markers in obese men,» Journal of Exercise Science and Fitness, pp. 26-33, 2014.
9. .. Chaouche Yasmina, «Effet du mode et de la température de séchage sur l'activité antioxydant de trois légumes (Tomate, Poivron, Piment),» Mémoire de fin de cycle, Université Abderrahmane Mira de Bejaia,, Bejaia,, 2022.
10. R. D. Niaina, «Séchage des fruits et légumes,» Antananarivo, 2022.
11. [N. R. T. Z. S. P. Sawadogo M., «. Etude morphologique comparative de cinq variétés de gombo soumises à un stress,» International Journal of Biological and Chemical Sciences , vol. 10, n° %13, pp. 28-38, 2010.
12. C. K. K. B. B. G. A. M. & S. K. A. T. I. Ekissi, «Amélioration de la durée de conservation des fruits de tomate F1 (Boomerang) par des techniques traditionnelles de conservation,» Afrique Science, vol. 19, n° %14, pp. 159-173, 2021.

13. D. S. M. K. B. K. M. P. S. O. A. K. G. W. P. O. K. S. D. A. a. D. J. B. Moctar Ousmane, «Etude des performances thermiques d'un sechoir solaire,» International Journal of Advanced Research, vol. 12, n° %11, pp. 1062-1072, 2024.
14. B. A. B. S. B. R. R. D. MENNOUCHE, «Valorisation de la pâte de tomate par le procede de sechage solaire indirect a convection forcee,» 4e Seminaire Maghrebin sur les Sciences et les Technologies de Sechage, pp. 125-132, 2013.
15. N. H. R. J. K. A. G. G. a. A. O. O. D. ONWUDE I., «NON-THERMAL Hybrid drying of fruits and vegetables,» A review of current technologies, Innovative Food Science and Emerging Technologies, pp. 223-238, 2017.
16. D. K. M. a. D. J. J. BHUYAN, « Comparative Study between Solar Dryer and Open Sun dried Tomato under North Plateau Climatic Zone.,» J Krishi Vigyan, vol. (1), n° %18 , pp. 28 - 33, 2019.
17. K. S. M. H. R. M. A. A. a. M. Y. S. A. FUDHOLI, «Review of solar dryers for agricultural and marine products,» renewable and sustainable Energy Reviews, vol. 14, n° %11, pp. 1-30, 2010.
18. Safiatou, «Realisation et etude experimentale d'un sechoir solaire mixte,,» Ouagadougou, 2023.
19. R. K. M. O. M. D. F. N. B. D. S. O. A. O. S. K. D. J. B. Thierry Sikoudouin Maurice Ky, , Evaluation of an Indirect Solar Dryer in Forced Convection Mode Powered by a photovoltaic Solar Panel in Sub-Saharan Region., Ouagadougou, 2024.
20. D. M. B. P. S. Blake Ringeisen, «Concentrated solar drying of tomatoes,» Energy for Sustainable Development, vol. 19, pp. 47-55, 2014.
21. C.-M. A. L. G.-V. O. P. F. I. B. O. R. López-Vidaña Erick Cesar, «Thermal performance of a passive, mixed-type solar dryer for tomato slices (Solanum lycopersicum),» Renewable Energy,, vol. 147, n° %11, pp. 845-855, 2020.
22. M. P. Harshit P. Bhavsar, «Performance investigation of natural and forced convection cabinet solar dryer for ginger drying,,» Materials Today: Proceedings,, vol. 47, n° %117, pp. 6128-6133, 2021.
23. T. S. M. D. B. O. E. O. S. a. B. Ky, «Novel Natural Convection Process: Indirect Solar Dryer Built with Spherical concentrators. Application to Tomato Drying.,» Elixir Thermal engg, vol. 122, p. 51615–51620, 2023.
24. S. R. Pangavhane, «Review of research and development work on solar dryers for grape drying.,» Journal of Energy Conversion and Management, pp. 45-61, 2002.
25. K. A. e. O. Amor, «Contribution à l'etude experimentale de sechage du poivron,» Algerie, 2020.
26. A. C. A. M. M. A. S. A. M. e. M. N. Ashraf K., «genetic diversity analysis of zingiber officinale Roscoe by RAPD collected from subcontinent of India,» Saudi Journal of Biological Sciences, vol. 15, pp. 159-165, 2014.
27. Safiatou, «Realisation et etude experimentale d'un sechoir solaire mixte,» Ouagadougou, 2023.
28. V. D. A. B. H. H. Z. K. A. P. F. HOUSSOU., «Analyse des pratiques endogènes de sechage des produits maraichers (tomate, oignon, piment, vernonia et baselic) au Benin,» benin, 2021.
29. F. A. B. L. C. H. A. L. F. I. e. B. C. H. Jelled A., «Chemical and antioxidant parameters of dried froms of giger rhizomes,» Industrial crops and products, vol. 77, pp. 30-35, 2015.
30. A. K. W. P. S. Ratnaningrum D., «Sensory and physicochemical evaluation of instant ginger drinks fortified with DFA III,» Procedia chemistry, vol. 16, pp. 177-183, 2015.