

[CIV] Suivi Développement Indicateurs Riz

Contexte [↗](#)

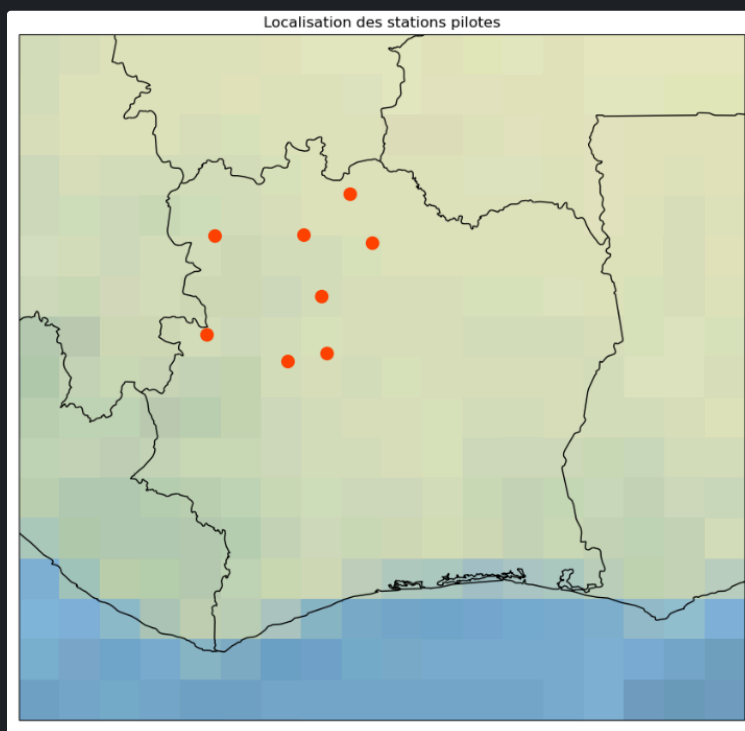


Le lot Application agrométéorologie de VIGICLIMM consiste à développer une application utilisant les données météorologiques pour diffuser des informations qualifiées au secteur agricole, la thématique du riz ayant été retenue par la SODEXAM au démarrage du lot.

Les usagers ciblés sont les exploitants riziculteurs. Les informations de l'application lui permettront de répondre à ses besoins, tels que :

- Connaître les conditions idéales pour irriguer ou pour effectuer les semis, récolter...
- Anticiper les conditions favorables aux développement de maladies
- Anticiper les événements extrêmes (fortes pluie, vent, ou température) nuisibles à la culture du riz.

Les indicateurs seront affichés pour les parcelles concernées par le projet. La zone pilote se situe dans le Nord Ouest de la Côte d'Ivoire . La grande majorité des rizières est dite "pluviale" , plus sensibles aux conditions météorologiques que les cultures irriguées.



Les tableaux ci-dessous résument l'état d'avancement du développement des indicateurs météo et agro-météorologiques dans le cadre du Projet VIGICLIMM. Ils seront mis à jour régulièrement.

Indicateurs “Paramètres météorologiques”

Indicateurs météorologiques (prévisions J+10 et historiques) et prévisions brutes. Certains sont nécessaires au calcul des indicateurs agro-météorologiques.

Sortie : un fichier CSV par indicateur pour chaque station/localité.




Nom de l'indicateur/ paramètre	Description	Paramètres d'entrée	Unités de sortie	Avancement	Commentaires
Évapotranspiration (ETP)	Estimée avec la formule de Penman-Monteith .	dswrf, tmean, ws, dew point	mm/day		Prévisions
Degrés-Jours	Besoin en chaleur nécessaire à la croissance de la plante (Growing Degree Days).	tmean	°C		Historique
Radiation	Radiation journalière (Downward surface shortwave flux).	dswrf	W/m² pour l'indicateur seul MJ /m² pour le calcul de l'ETP		Prévisions Nécessaire pour le calcul de l'ETP.
Température	Température moyenne, maximale et minimale journalière.	2t	°C		Prévisions Nécessaire pour le calcul de l'ETP
Cumul de pluie	Cumul de pluie journalier. L'historique est fourni pour le suivi climatique de la saison, identifier le début de la saison des pluies. Le riz pluvial nécessite au minimum 1 000 mm/an avec 200mm/mois pendant la saison des pluies. <i>Si possible, combinaison historique + forecast pour établir onset de la saison des pluies</i>	tp	mm		Historique ET prévisions
Fréquence des jours de pluie	Occurrences de jours pluvieux (ou <i>wet_days</i>). Jours pluvieux consécutifs disponibles en historique. Seuil de détection : 1 mm.	tp	Booléen/jours		Prévisions et historique
Fréquence des jours secs	Occurrences de jours secs (ou <i>dry_days</i>). Jours secs consécutifs disponibles en historique. Seuil de détection : 1 mm.		Booléen/jours		
Humidité relative	Humidité moyenne, maximale et minimale journalière.	rh	%		Prévisions Nécessaire pour le calcul de l'ETP
Vitesse du vent	Vent moyen + rafales à 2m. <div> Le vent moyen à 2m est déterminé à partir du vent moyen à 10m fourni par GFS.</div>	10ws, gust	km/h pour l'indicateur seul m/s pour le calcul de l'ETP.		Prévisions Nécessaire pour le calcul de l'ETP.

Indicateurs “Évènements extrêmes”

Générations d'alertes lorsque des événements extrêmes sont prévus. Seuils liés aux risques de dégâts sur la plante. Division en classes d'alertes, risque fort (int =2), risque modéré (int=1), pas de risque (int=0).

Sortie : un fichier CSV par indicateur pour chaque station/localité.

Nom de l'indicateur	Description	Paramètres d'entrée	Avancement	Commentaires
---------------------	-------------	------------------------	------------	--------------



Fortes pluies ↗	Basé sur le cumul journalier. ↗ Classe de risque modéré proposé : [10 - 30] mm. Au dessus, risque fort, en dessous, pas de risque. ↗	tp ↗	 ↗	Prévisions ↗
Température élevée ↗	Basé sur les températures maximales journalières. Au delà de 35°C, les fleurs ne produisent pas de graines. ↗ 38°C est aussi cité par les producteurs comme étant une valeur seuile. ↗ Classe de risque modéré proposé : [35 - 38] °C. Au dessus, risque fort, en dessous, pas de risque. ↗ NB: le risque de de températures trop basses n'a pas été considéré considérant le climat ivoirien (la croissance du riz est limité en dessous de 15°C). ↗	tmax ↗	 ↗	Prévisions ↗
Vents forts ↗	Basé sur les rafales max de vent (wind gust) journalières. Classe de risque modéré proposé: [50 - 70] km/h. Au dessus, risque fort, en dessous, pas de risque. ↗	gust ↗	 ↗	Prévisions ↗

Indicateurs “Agro-météorologiques” [↗](#)

Ces indicateurs sont des aides à la décision pour les différents étapes de la culture du riz. Pour établir les définitions des différents indicateurs, se baser sur la littérature existante et sur les commentaires des producteurs (issus de l'atelier UX).

Les indicateurs retournent pour chaque jour une prévision de conditions :

- Favorables (Renvoi “2”)
- Neutres (Renvoi “1”)
- Défavorables (Renvoi “0”)

Exemple d'algorithme pour le calcul de l'indicateur :				
Conditions	Code	Couleur	Critères	Fréquence mise à jour
Favorables	1		<p>P < 5 mm par jour entre D0-1 et D0</p> <p>ET</p> <p>5 < P < 20 mm/jour à D0+1</p> <p>ET</p> <p>P < 15 mm/jour à D0+2</p> <p>D0 étant le jour actuel.</p>	Quotidienne
Non favorable	0		Non conforme à un des seuils définis ci-dessus	

L'exemple ci dessus illustre un cas pour lequel il n'y a pas de conditons neutres.

Sortie : un fichier CSV par indicateur pour chaque station/localité.

Nom de l'indicateur ↗	Description ↗	Paramètres d'entrée ↗	Avancement ↗	Commentaires ↗

Préparation du sol ↗	<p>En avril/mai (début saison des pluies). Nécessite 3/4 pluies par mois pour labourer. ↗</p> <p>Terrain doit être humide mais les fortes pluies empêchent les travaux. ↗</p> <div><div><div>📄</div><div>Formule :</div></div><div>Conditions idéales si:</div><ul style="list-style-type: none">• 1 < tp < 10 mm (faibles pluies)• gust < 30 km/h• nb wet_days(D-30- D0) > 4 jours<div>Conditions critiques si:</div><ul style="list-style-type: none">• tp > 30 mm ou• gust > 50 km/h<div>Sinon, conditions neutres.</div></div>	tp, tp_histo, gust ↗	<div><div><div>✅</div><div>↗</div></div></div>	Prévisions ↗	Nécessite 1 mois de données historiques. ↗
Semis ↗	<p>Nécessite une pluie "suffisante", sol bien mouillé. Période sèche inférieure à 5/7 jours est un facteur positif (cf atelier UX). ↗</p> <p>Mais trop fortes pluies est un facteur limitant. ↗</p> <p>→ Assez similaire à Préparation du sol. ↗</p> <div><div><div>📄</div><div>Formule :</div></div><div>Conditions idéales si :</div><ul style="list-style-type: none">• consecutive_dry_days < 5• 1 < tp < 10 mm (pluie suffisante)• gust < 30 km/h<div>Conditions critiques si :</div><ul style="list-style-type: none">• tp < 30 mm ou• gust > 50 km/h ou• consecutive_dry_days > 7<div>Sinon, conditions neutres.</div></div>	tp, tp_histo, gust ↗	<div><div><div>✅</div><div>↗</div></div></div>	Prévisions ↗	
Fertilisation ↗	<p>Épandage d'Azote, phosphore, potassium... ↗</p> <p>Les fortes pluies lessivent/ le sol et percolent. ↗</p> <p>À éviter sur sol sec. ↗</p> <div><div><div>📄</div><div>Formule :</div></div><ul style="list-style-type: none">• Conditions idéales si :<ul style="list-style-type: none">◦ tp > 1 mm (=wet day) entre D-1 et D-0◦ 5 < tp < 10 mm◦ rhmean > 70 %◦ tmax < 35 °C<div>Conditions critiques si :</div><ul style="list-style-type: none">◦ tp > 30 mm ou◦ tmax > 38 °C ou◦ gust > 50 km/h</div>	tp, tmax, rhmean, gust ↗	<div><div><div>✅</div><div>↗</div></div></div>	<div><div><div>📘</div><div>Pas ou très peu d'engrais concernant les cultures pluviales (80/85% des cultures en CIV). ↗</div></div></div>	

<div>Irrigation ↗</div>	<div>Si forte ETP et déficit de précipitation, une irrigation est nécessaire. ↗</div> <div>Déficit : absence de pluie significative sur les 5 prochains jours. ↗</div> <div>Pluie efficace (TP-ETP) à prendre en compte ? ↗</div> <div><div><div><div><div></div><div>Formule :</div></div><div>Conditions idéales si :</div><div><ul style="list-style-type: none">• $\text{sum_tp} < 10 \text{ mm}$ entre et D-0 et D+5• $\text{tp_histo} > 1 \text{ mm}$ entre D-1 et D0• $\text{ETP} > 10 \text{ mm/jour}$</div><div>Conditions "critiques" si :</div><div><ul style="list-style-type: none">• $\text{sum_tp} > 50 \text{ mm}$ entre et D-0 et D+5 ou• $\text{tp} > 10 \text{ mm}$ ou• $\text{ETP} < 5 \text{ mm/jour}$</div><div>Sinon, condition neutres</div></div></div></div> <td><div>tp, tp_histo, etp ↗</div></td> <td><div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div></td> <td><div>Prévisions ↗</div><div>à renommer dans le futur ? ↗</div><div>Les contions idéales sont ici des conditons "critiques", on irrigue quans les conditions sont défavorables, et inversement. ↗</div><div><div><div><div></div><div>⚠ à discuter pour amélioration.</div></div></div></div></td>	<div>tp, tp_histo, etp ↗</div>	<div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div>	<div>Prévisions ↗</div> <div>à renommer dans le futur ? ↗</div> <div>Les contions idéales sont ici des conditons "critiques", on irrigue quans les conditions sont défavorables, et inversement. ↗</div> <div><div><div><div></div><div>⚠ à discuter pour amélioration.</div></div></div></div>
<div>Récolte ↗</div>	<div>Pas de pluie deux jours consécutifs la récolte (cf. producteurs) pour les parcelles non mécanisées. ↗</div> <div>Rapport UX : un seuil d'humidité doit être défini en dessous duquel les grains peuvent souffrir d'un risque de brisure</div> <div>Eviter la pluie deux semaines avant la récolte pour ne pas la qualité du riz paddy se détériore ↗</div> <div><div><div><div><div></div><div>Formule : ↗</div></div><div>Conditions idéales si :</div><div><ul style="list-style-type: none">• $\text{tp} = 0$ pour les 2 dernières semaines• $\text{tp_sum} = 0$ entre et D-0 et D+1• $\text{rhmean} < 80 \%$</div><div>Conditions critiques si :</div><div><ul style="list-style-type: none">• $\text{tp_sum} > 5\text{mm}$ entre et D-0 et D+1</div><div>Sinon, conditions neutres</div></div></div></div> <td><div>tp, tp_histo, rhmean ↗</div></td> <td><div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div></td> <td><div>Prévisions ↗</div></td>	<div>tp, tp_histo, rhmean ↗</div>	<div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div>	<div>Prévisions ↗</div>
<div>Séchage ↗</div>	<div>"Au Sahel la teneur en humidité peut atteindre des niveaux aussi faibles que 8%: s'il fait trop sec, la qualité du riz devient mauvaise en raison de la grande proportion de brisures lors de l'usinage" ↗</div> <div>Rh à surveiller. Eviter de sécher le riz si $\text{rh} > 50 \%$ et si rh trop faible (sous les 10%). Tmax < 42°C sinon risque de brûlure. ↗</div> <div>RR = 0 pour éviter tout risque de germination ou de décoloration. ↗</div> <div>Si risque, la recommandation est de faire sécher le riz à l'ombre et non en plein soleil. ↗</div> <div><div><div><div><div></div><div>Formule :</div></div><div>Conditions idéales si :</div><div><ul style="list-style-type: none">• $\text{tp} < 1$• $\text{tmax} < 42 \text{ }^{\circ}\text{C}$</div></div></div></div> <td><div>rhmin, tmax, tp, rhmean ↗</div></td> <td><div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div></td> <td><div>Prévisions ↗</div></td>	<div>rhmin, tmax, tp, rhmean ↗</div>	<div><div><div><div></div><div></div></div></div><div>↗</div></div>	<div>Prévisions ↗</div>

Protection ↗	<p>Appliqué en début de culture. Similaire à Engrais, mais avec une sensibilité thermique. Plus focus sur l'application d'insecticide. Pour l'application de fongicide, à coordonner avec l'indicateur "Risque maladie". ↗</p> <p><i>"insecticides rapidly break down in high temperature and sunlight."</i> ↗</p> <p>Usage de la nébulosté (low_cloud et middle_cloud cover issus du GFS. ↗</p> <div><div><div></div>Formule :</div><div>Conditions idéales si :</div><ul style="list-style-type: none">• tp > 1 mm entre D-1 et D-0• tp < 15 mm• tmax < 35 °C• mean cloud_cover > 50%<div>Conditions critiques si :</div><ul style="list-style-type: none">• tmax > 38 °C ou• gust > 50 km/h• mean cloud_cover < 20%<div>Sinon, condition neutres</div></div>	tp, tp_histo, tmax, gust, lcc, mcc ↗	<div><div></div>↗</div>	Prévisions ↗
Risque de maladie ↗	<p>Anticiper l'apparition de maladies fongiques à partir de conditions météorologiques spécifiques.Le développement de ces maladaies est fortement lié aux conditions température/humidité. ↗</p> <p>Exemple : Pyriculariose (maladie n°1 en Côte d'Ivoire) ↗</p> <div><div><div></div>Formule :</div><div>Risque fort si :</div><ul style="list-style-type: none">• 28 °C > tmean > 25 °C• tmin < 22 °C• rhmean > 90 %<div>Risque faible si :</div><ul style="list-style-type: none">• tmean >29 °C ou• rhmean < 85 %<div>Sinon, risque modéré.</div></div>	tmean, tmin , rhmean ↗	<div><div></div>↗</div>	Prévisions ↗

Données [↗](#)

Idéalement, pour l'historique, il faudrait utiliser des données au champ, ou provenant d'une station proche. Si ce n'est pas le cas, il faut simuler une station avec des données de température (réanalyse ERA5-Land) et un estimateur de pluie (TAMSAT). [↗](#)

Sources de données

Paramètres

GFS ↗	Pluie - Température - Humidité - Vent - Radiation - Point de rosée - Couverture nuageuse ↗
Stations SYNOP ↗	Pluie - Température ↗
TAMSAT ↗	Pluie ↗
ERA5-LAND ↗	Température ↗

⚠ Certains indicateurs agro-météorologique nécessitent un historique proche (principalement aladonnée de la veille, J-1).

Par exemple, si TAMSAT est utilisée pour l'historique des précipitations, les valeurs récentes sont accessibles avec un délai d'acquisition qui peut atteindre 5 jours. Il faudrait donc soit :

- un accès à des données stations pour éviter cette situation en priorité
- utiliser des pseudo-observations pour combler l'historique.

Étant donné l'absence d'un flux de données obs, la seconde option a été implementée.

Références : [↗](#)

Évapotranspiration : [↗ Chapter 2 - FAO Penman-Monteith equation](#) [↗](#)

Fortes pluies et vents forts : [↗ !\[\]\(003082e50e3009141f59bd5df831749f_img.jpg\) \(PDF\) Continuous Heavy Rainfall and Wind Velocity During Flowering Affect Rice Production](#) [↗](#)

Vents forts <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00380768.1964.10431141> [↗](#)

Température élevée : [↗](#)
<https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1001222107> [↗](#)
[↗ NCBI - WWW Error Blocked Diagnostic](#) [↗](#)

Degrés jours : [↗ !\[\]\(cf531ed27e91483460120fcc057b3901_img.jpg\) Degree-Days: About Degree-Days--UC IPM](#) [↗](#)

Wet days/dry days : <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asl.734#asl2734-bib-0016> [↗](#)

Préparation du sol, récolte, semis, irrigation: [↗](#)
http://books.irri.org/0471097608_content.pdf [↗](#)
<https://africasoilhealth.cabi.org/wpcms/wp-content/uploads/2016/06/French-Rice-Guide-A4-BW-lowres.pdf> [↗](#)

Séchage : <https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/mp192/chapter-16.pdf> [↗](#)

Protection : [↗](#)
<https://blog-crop-news.extension.umn.edu/2017/06/temperature-inversions-something-to.html> [↗](#)
[↗ !\[\]\(b4eeff342f60cc7bcd67d869b4fedca2_img.jpg\) \(PDF\) Rice Pests in the Ivory Coast, West Africa: Farmers' Perceptions and Management Strategies](#) [↗](#)
<https://austinpublishinggroup.com/ebooks/food-security/chapters/Rice-Production-1006.pdf> [↗](#)

Maladies du riz : [↗](#)
[↗ !\[\]\(4f6bf54ae7e4144a72d78316053e412d_img.jpg\) Disease models - rice - METOS® by Pessi Instruments](#) [↗](#)
[↗ !\[\]\(1be454ab98bc856a53cc962da77a541d_img.jpg\) Evaluation de la résistance de variétés de riz \(Oryza sp.\) à la pyriculariose du cou au champ](#) [↗](#)
<https://www.jstor.org/stable/44809338> [↗](#)

Autres : [↗](#)

[↗ Impact des Paramètres Climatiques sur la Production Rizicole dans les Différentes Régions de Côte d'Ivoire: Cas du Haut Sassandra, Goh, Poro, Tonkpi, Gbêkê, et N'zi](#) [↗](#)

https://www.researchgate.net/publication/354744256_Risques_agro-meteorologiques_et_production_du_riz_pluvial_Oryza_spp_au_Benin_Afrique_de_l%27Ouest [↗](#)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429017302903#preview-section-abstract> [↗](#)

Annexes : [↗](#)

- Fichier métadonnée indicateurs (unités, shortname...)
- Document spécifications

metadonnées i... ur.xlsx
16 mai 2024, 10:11 AM

VIGICLIMM - Sp...ENT.pdf
20 mars 2024, 12:47 PM