



AKADEMIYA

L'Expertise que nous avons. L'Afrique que nous voulons.



Janvier 2023  
No. 17

# UKRAINE CRISIS BRIEF SERIES

## Prévision de la production de cultures vivrières en temps de crise : le cas du blé au Mozambique

Racine Ly\*, Greenwell Matchaya\*\*, Bhekiwe Fakudze\*\*\* et Khadim Dia\*\*\*\*



### 1. Introduction

Les pays sont actuellement confrontés à de nombreux défis liés au commerce agricole. Dans ce contexte, il est important que les décideurs politiques chargés de protéger les personnes vulnérables soient conscients des perturbations potentielles de la production alimentaire que leurs pays pourraient connaître en raison de ces défis. La Russie et l'Ukraine, actuellement en guerre, sont des exportateurs majeurs de nombreux produits agricoles, notamment l'huile et les graines de tournesol, le blé, l'orge, le colza et le maïs. Les deux pays représentent conjointement 27 % du commerce mondial du blé, 23 % du commerce mondial de l'orge, ainsi que 16 % et 14 % du commerce mondial du colza et du maïs. En outre, la Russie et l'Ukraine représentent plus de 28 % de la production mondiale d'engrais azotés, potassiques et phosphorés<sup>a</sup>. Par conséquent, la guerre a déstabilisé les chaînes de valeur mondiales des produits alimentaires et des intrants agricoles, une situation qui empire au fur et à mesure que le conflit se prolonge et s'intensifie. En tant qu'importateurs nets d'engrais et de blé, les pays africains subissent déjà des hausses de prix de ces produits et de leurs substituts. Les dynamiques de hausse des prix des engrais et du blé auront un impact négatif sur la production des prochaines saisons, ce qui augmentera le nombre de ménages auxquels il faudra apporter divers types de solutions afin de les aider à faire face à la hausse des prix des produits alimentaires et des engrais.

CRISE UKRAINIENNE  
ET ÉCONOMIES AFRICAINES

\* Directeur, Management des données, produits et technologies numériques, AKADEMIYA2063

\*\* Coordinateur ReSAKSS Afrique orientale et australe (ReSAKSS-ESA) et Chercheur senior en économie, Institut international de gestion des eaux (IWMI)

\*\*\* Chercheur en économie agricole, Institut international de gestion des eaux (IWMI)

\*\*\*\* Chercheur associé senior, AKADEMIYA2063

<sup>a</sup> <https://www.cnbc.com/2022/04/06/a-fertilizer-shortage-worsened-by-war-in-ukraine-is-driving-up-global-food-prices-and-scarcity.html>

Dans ces conditions, il convient de disposer, en temps voulu, de statistiques plus précises sur les offres alimentaires nationales (notamment, la production) afin d'élaborer des programmes de protection des moyens de subsistance. Au Mozambique, un pays africain relativement avancé en termes de capacité à générer des statistiques agricoles, les données géographiquement désagrégées sur les prévisions de production de blé restent rares, elles sont souvent de mauvaise qualité et généralement disponibles plusieurs mois après la récolte. Dans cette note de synthèse, nous tentons d'utiliser des données de télédétection ainsi que des techniques d'apprentissage automatique pour prévoir la production future de blé au Mozambique. Le modèle utilisé est sélectionné en partie en raison de sa capacité à prévoir correctement les données de production de blé déjà existantes. Ces méthodes sont utiles parce que, bien qu'elles exigent des compétences particulières, elles permettent un gain de temps et de coûts dans le calcul des niveaux de production à partir d'enquêtes et de visites sur le terrain. De plus, la précision inhérente à ces techniques permettra d'améliorer la qualité des données disponibles sur le Mozambique.

En période de crise comme celle que nous traversons actuellement, il est utile de disposer à l'avance de prévisions des modèles de production alimentaire, car cela permet aux décideurs de prendre rapidement les mesures correctives nécessaires pour éviter une crise de sécurité alimentaire et nutritionnelle de grande ampleur. Lorsque les pays disposent, en temps opportun, d'informations précises sur la production des cultures vivrières, ils sont

plus à même de concevoir des interventions ciblées pour protéger l'accès des populations, notamment les communautés les plus vulnérables<sup>b</sup>, aux produits alimentaires.

Munis de ces prédictions, les décideurs peuvent commencer à élaborer des interventions qui ciblent diverses zones en fonction de leurs niveaux de production.

Les spécialistes des données d'AKADEMIYA2063 ont utilisé le modèle Africa Crop Production (AfCP) développé en interne pour prévoir les niveaux des futures productions de blé au Mozambique. Le modèle utilise des données de télédétection par satellite comme variables explicatives et des techniques d'apprentissage automatique comme cadre de modélisation prédictive pour fournir, avant la récolte, des volumes de production déterminés au niveau du pixel. Les données de télédétection permettent de déterminer les caractéristiques de la surface terrestre de façon unique et sur plusieurs longueurs d'onde. Cette méthode, qui ne nécessite pas la présence physique d'un agent sur le terrain, produit des données plus vastes et de meilleure qualité dans un court laps de temps. D'autre part, l'apprentissage automatique permet d'extraire les nombreuses caractéristiques cachées dans la grande quantité de données de télédétection afin de découvrir les mécanismes qui se cachent derrière le fonctionnement interne de systèmes très complexes. Les deux techniques mentionnées ci-dessus ont été combinées dans cette note de synthèse afin de prévoir le volume et la distribution spatiale de la production de blé du Mozambique en 2022 dans le contexte de la crise Ukraine-Russie.

## L'importance du blé au Mozambique

Le blé est consommé au Mozambique, mais pas dans les mêmes proportions que le manioc, le maïs, les arachides et le riz. Cependant, on note que la demande de pain, et donc de blé, augmente avec l'urbanisation rapide. La production annuelle de blé du Mozambique était de 20 000 tonnes en 2019, tandis que la demande intérieure s'élevait à 634 000 tonnes. En 2020, la production de blé du Mozambique a considérablement diminué pour atteindre environ 18 000 tonnes et, en 2021, la production a encore diminué jusqu'à 15 000 tonnes. La superficie cultivée en blé au Mozambique est faible (entre 3 000 et 5 000 hectares) par rapport à d'autres pays (la superficie en blé de la Tanzanie est de 104 000 hectares, celle du Rwanda de 45 000 hectares et celle de l'Ouganda de 12 000 hectares). Bien que la production de blé au Mozambique ait considérablement fluctué ces dernières années, elle a globalement augmenté entre 2010 et 2019. Le blé est l'une des cultures qui constituent l'essentiel des importations agricoles primaires du Mozambique. Le pays s'approvisionne pour 21 % de ses importations totales de blé en Russie, 18,7 % au Canada, 8,2 % en Ukraine et 7,55 % en Pologne et dans d'autres pays pour compléter la production locale de blé.

<sup>b</sup> Dia Khadim et Ly Racine. 2020. Prévision de la production de cultures vivrières en temps de crise : le cas du sorgho au Burkina Faso. AKADEMIYA2063.

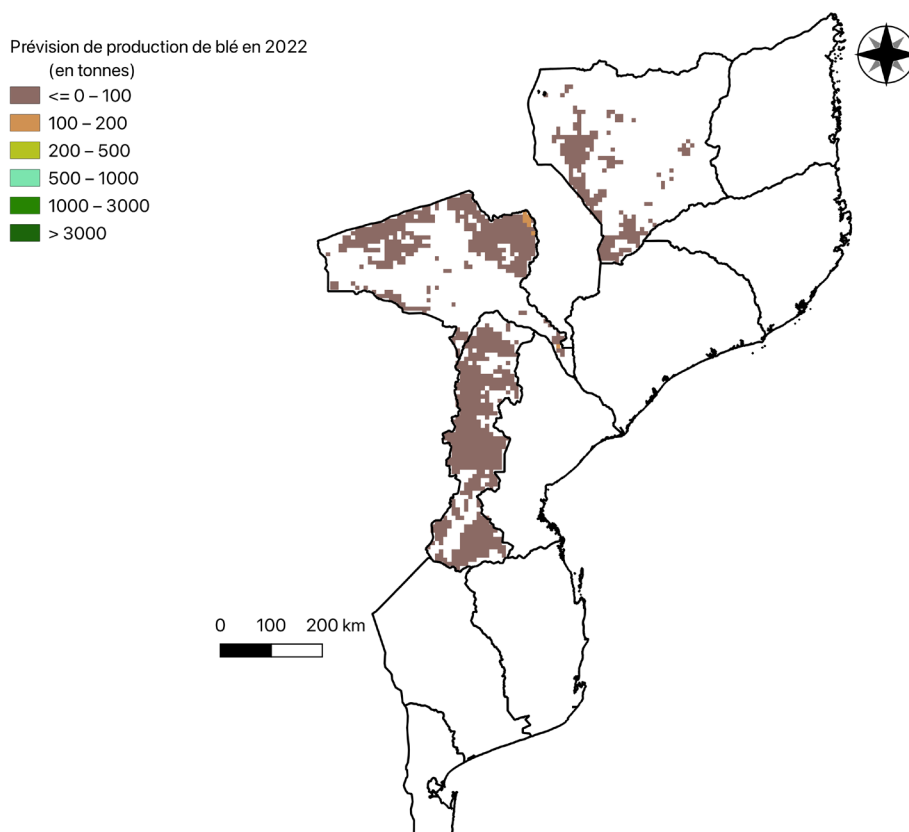
## Méthode de prévision de la production de blé

Les prévisions de la production de blé du Mozambique ont été générées à l'aide du modèle AfCP. Le modèle utilise des séries chronologiques de données bio-géophysiques obtenues par satellite telles que l'indice de végétation par différence normalisée (indice NDVI), les températures de la surface terrestre (indice LST), les niveaux de précipitation et les taux d'évapotranspiration comme variables explicatives. Un réseau neuronal artificiel a été construit pour apprendre les relations entre ces données biophysiques et les données historiques de production de cultures vivrières disponibles au niveau du pixel. La crise ayant débuté plusieurs mois avant le début de la saison de culture du blé (octobre à avril) au Mozambique, les informations complètes sur les données bio-géophysiques en cours de saison n'étaient pas disponibles au moment du calcul des prédictions. Nous avons donc utilisé un prédicteur de forêt aléatoire pour prévoir les profils des données bio-géophysiques en cours de saison en nous basant sur les données des 20 dernières années. Les résultats ont été traités à travers le modèle AfCP pour prévoir la production de blé du Mozambique en 2022.

## Prévisions de la production de blé du Mozambique en 2022

En s'appuyant sur la méthodologie décrite ci-dessus, le modèle AfCP a élaboré les prévisions de la production de blé du Mozambique pour l'année 2022, comme l'illustre la Figure 1 ci-dessous. Les pixels considérés pour cette carte, d'une taille de dix kilomètres sur dix au sol, représentent des zones de culture du blé.

Figure 1 : Prévision de la production de blé au Mozambique en 2022.

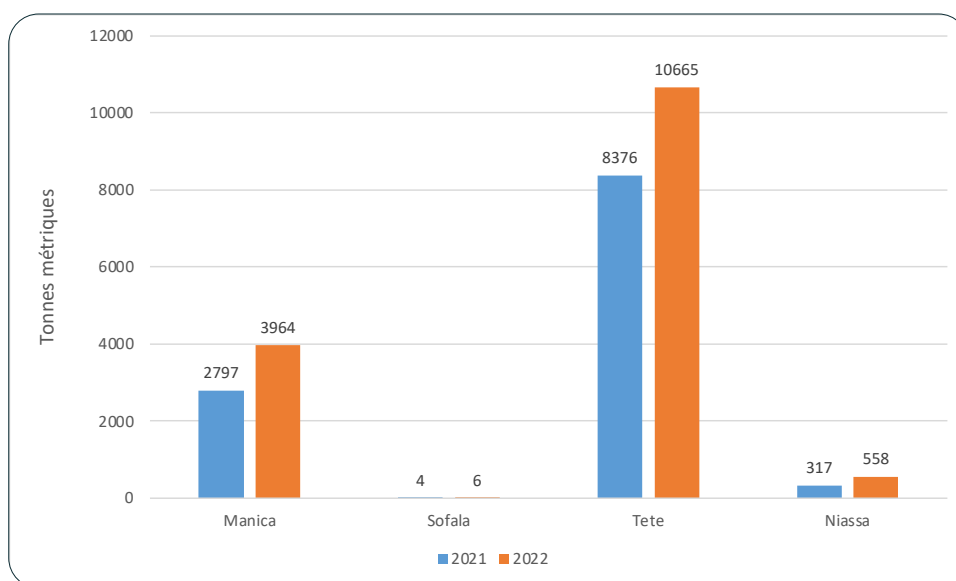


Source:AKADEMIYA2063, 2022.

Notes : La prévision de la production de blé du Mozambique pour l'année 2022 est déterminée à un niveau de pixel de dix kilomètres par dix kilomètres. Les appellations employées et la présentation des données sur les cartes n'impliquent aucune prise de position de la part d'AKADEMIYA2063. TM = tonnes métriques.

La Figure 1 présente les prévisions de la production de blé du Mozambique en 2022.. Le modèle prévoit une production d'environ 15 198 tonnes métriques de blé pour la récolte de 2022, soit une augmentation par rapport à la production de 2021 (15 000 tonnes métriques). Tete est de loin le plus grand producteur de blé du Mozambique. Au cours de la saison de récolte 2022, le plus haut niveau de production de blé devrait être enregistré dans la province de Tete (où la production est concentrée dans les districts d'Angónia, de Tsangano et de Macanga), avec une production de plus de 10 660 tonnes métriques. Viennent ensuite la province de Manica (où les trois principales zones de production sont les districts de Gondola, Manica et Barue) avec une production de plus de 3 900 tonnes métriques et Niassa (où les trois principales zones de production sont Mecanheals, Lichinga et Cuamba). Lorsque l'on compare ces résultats avec les niveaux de production réels de 2021, d'importants écarts apparaissent clairement avec le temps, ce qui souligne le besoin de prévisions pour améliorer la préparation (Figure 2).

**Figure 2: Comparaison de la production de blé au Mozambique, 2021 et 2022.**



Source: AKADEMIYA2063

Dans les quatre provinces productrices de blé du Mozambique (provinces de Manica, Sofala, Tete et Niassa), la production prévue pour 2022 devrait être supérieure à la production réelle de 2021, comme le montre la Figure 2. Actuellement, les taux de croissance de la production de blé semblent être les plus élevés à Niassa (76%), Sofala (50%), Manica (42%) et Tete (27%). Malgré l'augmentation de la production de blé prévue pour 2022, les quantités restent insuffisantes pour répondre à la demande locale de blé au Mozambique. La consommation actuelle de blé du pays est de 437 000 tonnes métriques par an, ce qui signifie que le Mozambique produit environ 4 % du blé nécessaire à sa consommation annuelle.

Dans la province de Tete, les districts de Chibabava, Zumbu et Chiuta devraient connaître les plus fortes augmentations de la production de blé en 2022 (respectivement 50 %, 42 % et 40 % d'augmentation). Dans la province de Manica, les trois districts qui devraient connaître les plus fortes augmentations de la production de blé en 2022 sont Macossa (77%), Tambara (59%) et Guro (56%). Dans la province de Niassa, Mecanheals (86%), Cuamba (83%) et Lago (82%) sont les districts qui devraient connaître les plus fortes augmentations. Enfin, à Sofala, le seul district (Sanga) produisant du blé devrait également connaître une amélioration de 69 % en 2022. Comme le montre le Tableau 1 de l'Annexe, les 37 districts producteurs de blé situés dans les quatre provinces devraient connaître une augmentation de leur production de blé en 2022. Ces résultats illustrent le potentiel du Mozambique pour augmenter la production et réduire le déficit en blé.



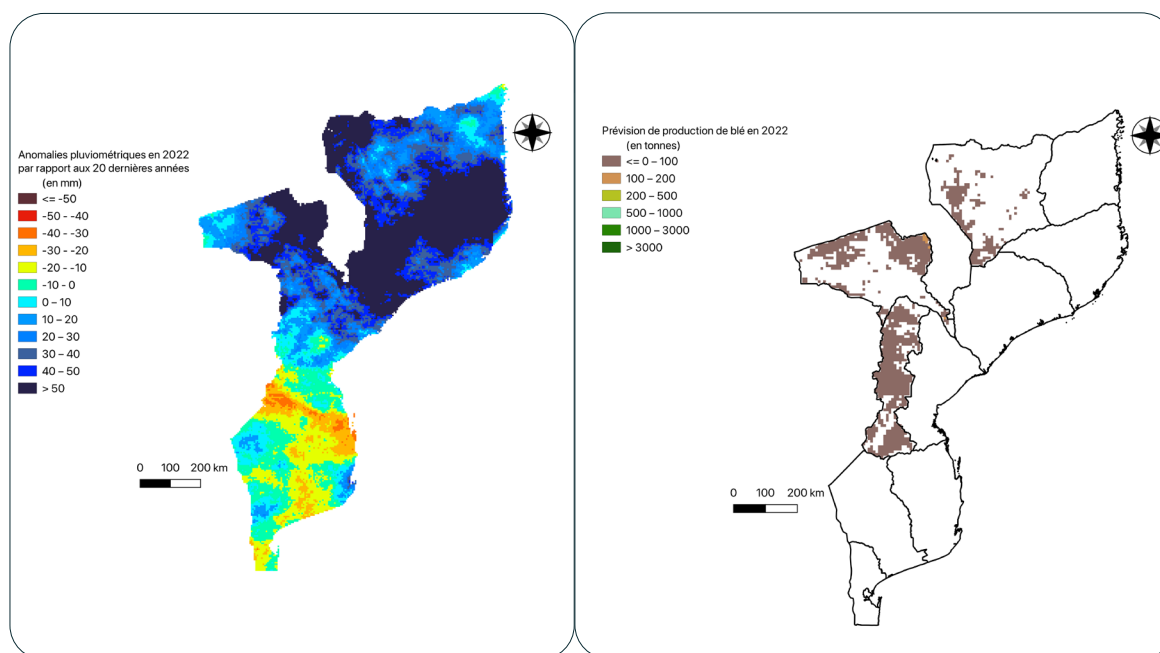
La consommation annuelle de blé au Mozambique étant supérieure à 437 000 tonnes métriques et la demande de blé étant inélastique par rapport au prix (les quantités de blé demandées ne varient pas beaucoup en fonction de l'évolution des prix), la hausse des prix du blé résultant de la guerre entre la Russie et l'Ukraine aura des conséquences négatives sur les consommateurs, à moins que la production nationale n'augmente. Cette augmentation devra se produire malgré la hausse des prix des intrants exacerbée par la guerre. Il convient également de noter que le Mozambique importe du blé de trois principaux pays, dont la Russie et l'Ukraine, ce qui signifie que les effets nets de la guerre sur le Mozambique seront négatifs. Les sanctions économiques imposées à la Russie auront pour effet d'interrompre l'offre de blé qui arrive au Mozambique, ce qui entraînera une hausse des prix. D'autre part, l'offre de blé de l'Ukraine sera également interrompue, car le pays ne sera pas en mesure d'exporter sa récolte de céréales vers le reste du monde. Il est donc important de prendre des mesures pour favoriser l'accès des consommateurs à la production locale du Mozambique afin de préserver les régions qui produisent peu en limitant leur exposition aux effets négatifs de la guerre sur les flux commerciaux internationaux.

### Conditions de culture au Mozambique

Cette note de synthèse a examiné en détail les conditions de croissance des cultures en calculant les anomalies des mêmes paramètres bio-géophysiques pendant la saison de croissance<sup>c</sup>. Les paramètres ont été agrégés de janvier à juin sur les 20 dernières années. Les données calculées pour 2022 ont ensuite été comparées aux tendances enregistrées au cours des 20 dernières années.

La Figure 3 montre la corrélation spatiale entre les anomalies pluviométriques et les prévisions de la production de blé au Mozambique. Dans une large mesure, les zones présentant des anomalies pluviométriques modérées semblent être associées à des prévisions de production de blé élevées.

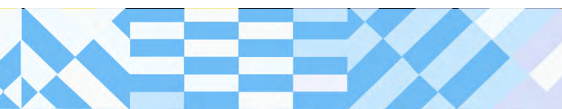
Figure 3: Anomalies pluviométriques au Mozambique et production de blé en 2022.



Source: AKADEMIYA2063. (Gauche) Anomalies de précipitations au Mozambique en 2022 ; (Droite) Prévisions de la production de blé 2022 du Mozambique.

La Figure 4 montre que dans les zones où les anomalies de température à la surface du sol sont plus élevées (supérieures à 4 degrés centigrades) et plus basses (inférieures à 4 degrés centigrades), la prévision de la production de blé est à son niveau le plus bas. En revanche, la production de blé devrait atteindre son niveau le plus élevé dans les zones où les anomalies de température à la surface du sol sont modérées (entre -4,0 et +4,0 degrés centigrades). De même, les zones présentant les plus fortes anomalies pluviométriques négatives sont associées à une production de blé faible ou nulle par rapport aux zones présentant des anomalies positives modérées ou élevées.

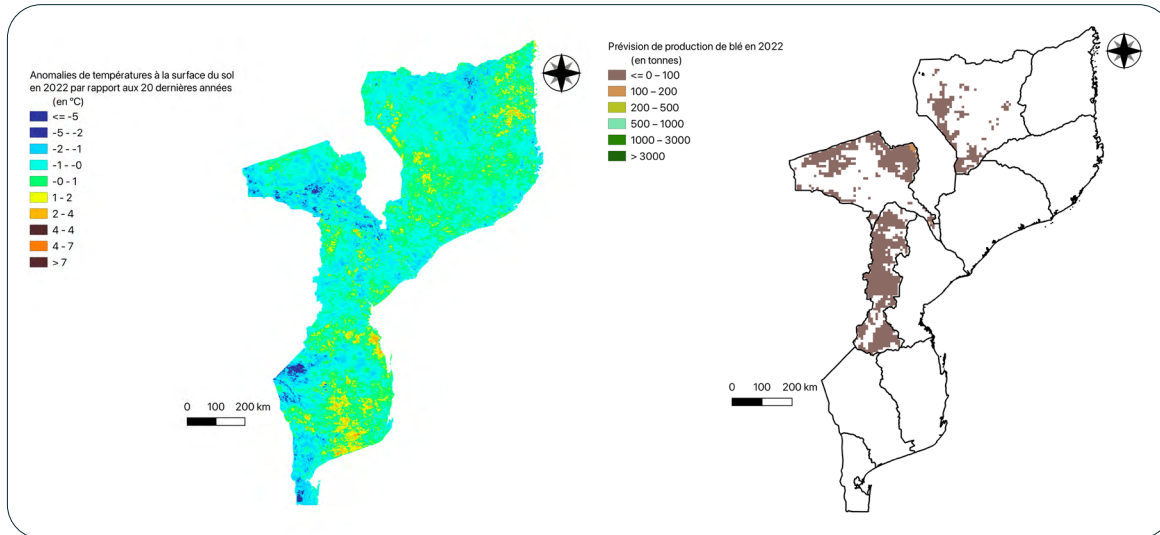
<sup>c</sup> Sauf pour les données d'évapotranspiration en raison de problèmes de disponibilité des données.





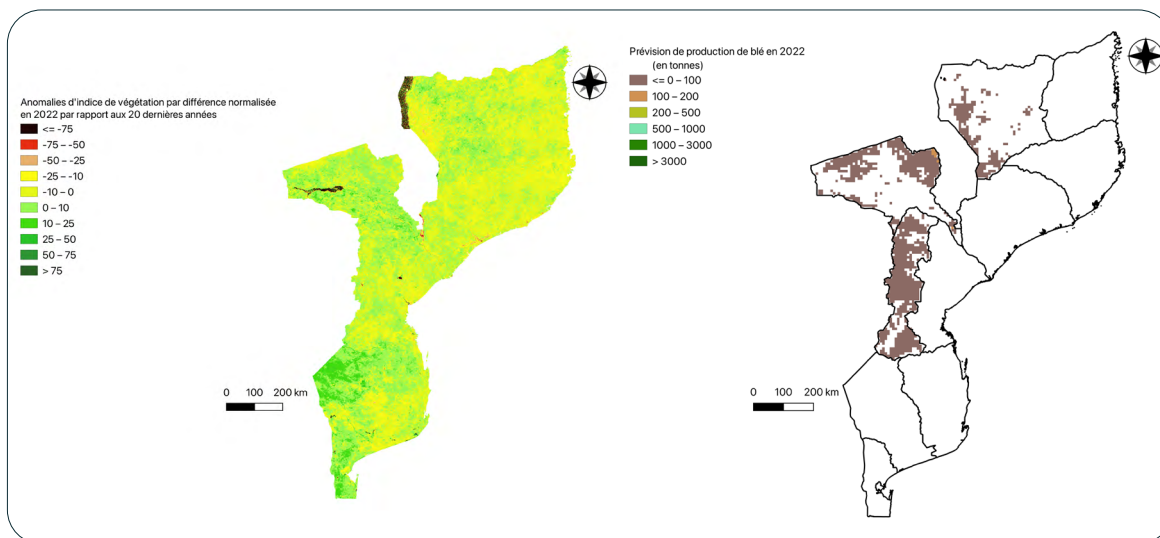
Au Mozambique, les cultivars de blé irrigués sont plantés de début juin à mi-août. Le blé de printemps est semé d'août à septembre<sup>d</sup>, en fonction de l'humidité du sol et des températures diurnes et nocturnes plus chaudes pendant la croissance et la reproduction. En prêtant attention à ces anomalies de température lors des semis, on peut rendre la production plus résiliente.

**Figure 4:** Anomalies de température au Mozambique et prévisions de production de blé de 2022.



**Source:** AKADEMIYA2063. (Gauche) Anomalies de températures de la surface terrestre au Mozambique en 2022 au niveau des pixels des terres cultivées en blé ; (Droite) Prévisions de la production de blé au Mozambique en 2022..

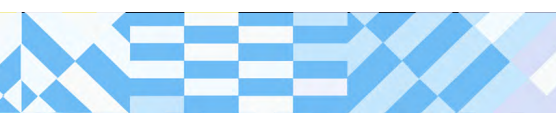
**Figure 5:** Anomalies de l'indice NDVI et prévisions de la production de blé au Mozambique en 2022.



**Source:** AKADEMIYA2063. (Gauche) Anomalies de l'indice NDVI du Mozambique en 2022 au niveau des pixels de terres cultivées en blé ; (Droite) Prévisions de la production de blé du Mozambique en 2022.

De même, les zones présentant de très fortes déviations positives de l'indice NDVI ainsi que celles présentant de très faibles anomalies de l'indice NDVI ne semblent pas être corrélées à une production élevée de blé, bien que des variations modestes de cet indice semblent favoriser une plus grande production de blé.

<sup>d</sup> Les prévisions de rendement couvrent tout le blé récolté au cours de l'année spécifiée.





## Messages clés/ recommandations

La guerre entre la Russie et l'Ukraine représente un défi pour la sécurité alimentaire mondiale et la résilience des ménages, en particulier dans les pays qui dépendent du commerce international pour les intrants agricoles et les produits alimentaires en général. Il est essentiel de pouvoir prévoir les futures productions agricoles pour anticiper les effets négatifs de la guerre et élaborer des interventions opportunes.

Cette note de synthèse a appliqué des méthodes innovantes qui combinent des techniques de télédétection et d'intelligence artificielle pour prévoir la production de blé du Mozambique pour la période 2022 à l'aide d'informations sur les caractéristiques bio-géophysiques (précipitations, évapotranspiration, indice NDVI et températures de surface des terres).

Les prévisions obtenues sont conformes aux fourchettes de production réelles observées récemment au Mozambique, ce qui indique une augmentation de la production de blé lors de la prochaine récolte. Il est donc important que les autorités commencent à mettre en place des mécanismes visant à : i) améliorer l'accès des consommateurs à la production locale et ; ii) limiter l'exposition des ménages dans les zones de faible production à des menaces plus importantes que celles qui émanent déjà de la perturbation des chaînes de l'offre mondiale de blé.

À l'approche de la prochaine saison de croissance, les agriculteurs devraient être encouragés à planter davantage de blé en étendant les surfaces cultivées dans la mesure du possible afin de limiter les effets de nouvelles hausses des prix mondiaux déjà élevés. En outre, le gouvernement devrait reprendre l'exploitation des

fermes de blé et des meuneries afin de relancer leurs activités pour produire plus de blé et lutter contre l'insécurité alimentaire et le chômage. Il est également important d'augmenter la part de la production de blé irrigué dans la production totale et d'employer de bonnes pratiques de gestion de l'eau en période de demande maximale afin de garantir de meilleurs rendements. Cela permettrait de résoudre une partie des problèmes liés à l'eau dans la production de blé (voir Dube et al., 2020) et d'éviter les corrélations négatives observées entre les anomalies pluviométriques et la future production de blé. Étant donné que le Mozambique dispose de vastes étendues de terres, l'affectation de surfaces supplémentaires à la production de blé peut également augmenter la production et limiter les hausses des prix nationaux à l'avenir.

Les intrants tels que l'eau et les engrais continueront à limiter la production de blé à moyen et long terme en raison des crises mondiales fréquentes et du changement climatique. Pour renforcer la résilience du système alimentaire, l'Institut de recherche agricole du Mozambique (IIAM - Instituto de Investigação Agrícola de Moçambique) devrait élaborer des programmes de sélection visant à améliorer le rendement du blé, afin de produire des variétés de blé nécessitant peu d'intrants (c'est-à-dire moins d'eau, d'engrais et de pesticides par unité de blé produite). Cibler les faibles besoins en engrais et en eau dans la sélection permettra de réduire les coûts des intrants dans la production de blé tout en augmentant la production, la productivité et la rentabilité. Actuellement, les coûts des engrais et des prélèvements d'eau constituent une contrainte énorme pour la production de blé au Mozambique comme dans ses pays voisins.

## Annexe

**Tableau 1.** Production de blé de niveau 2 (sous-comté) du Mozambique en 2021 et en 2022, et ratio 2022-2021. Un ratio inférieur à 1 signifie une production de blé en 2021 supérieure à celle de 2022. Un ratio supérieur à 1 signifie une production de blé en 2022 supérieure à celle de 2021. Les données de 2021 et de 2022 ont été extraites de la plateforme Africa Agriculture Watch (AAgWa) ([www.aagwa.org](http://www.aagwa.org)).

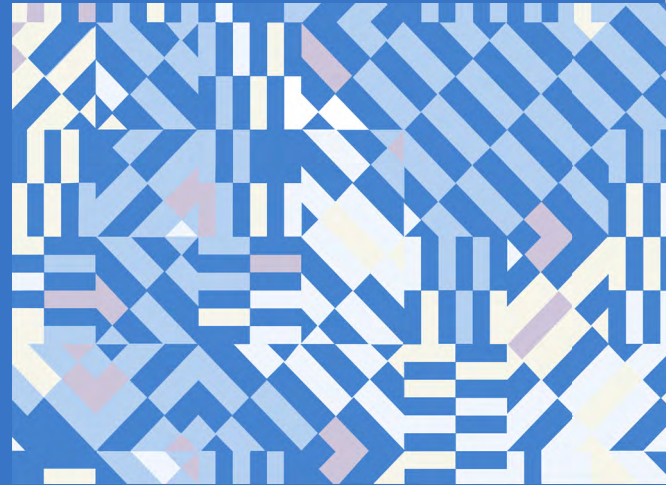
Province	District Municipalité	Production de blé de 2021 (Tonnes)	Production de blé de 2022 (Tonnes)	Ratio de la production de blé (2022/2021)
Manica	Barue	452,9	629,8	1,390
Manica	Gondola	525	713,4	1,359
Manica	Guro	156,7	244,2	1,558
Manica	Machaze	347,3	536,5	1,545
Manica	Macossa	132	233,2	1,767
Manica	Manica	507,8	674,2	1,328
Manica	Mossurize	317,5	414,2	1,304
Manica	Sussundenga	304,4	437,5	1,437
Manica	Tambara	53,3	84,5	1,586
Niassa	Cuamba	44,6	81,7	1,835
Niassa	Lago	9,4	17,2	1,823
Niassa	Lichinga	48,7	85	1,744
Niassa	Majune	17,1	30,7	1,798
Niassa	Mandimba	10,1	17,9	1,772
Niassa	Marrupa	10,6	18,6	1,749
Niassa	Maúá	6,9	12,4	1,793
Niassa	Mavago	11,3	20,2	1,78
Niassa	Mecanhelas	70,7	131,5	1,86
Niassa	Mecula	0		
Niassa	Metarica	2,9	5,2	1,816
Niassa	Muembe	23,6	42,2	1,788
Niassa	N'gauma	23	40,6	1,764
Niassa	Nipepe	0		
Niassa	Sanga	38,2	67,7	1,772
Sofala	Chibabava	3,8	5,7	1,497
Tete	Angónia	2544,2	3180,2	1,25
Tete	Cahora Bassa	126,4	173,4	1,372
Tete	Changara	145,2	145,4	1,002
Tete	Chifunde	431,2	543,9	1,261
Tete	Chiuta	155,7	218,4	1,403
Tete	Macanga	1212,4	1634,1	1,348
Tete	Magoe	197,5	287,1	1,454
Tete	Maravia	459,6	631,3	1,374
Tete	Moatize	412,1	536	1,3
Tete	Mutarara	600,3	617,4	1,028
Tete	Tsangano	1870	2388,3	1,277





## Références

- <sup>1</sup> UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). 2022. The Impact on Trade and Development of the War in Ukraine. UNCTAD Rapid Assessment. Geneva, Switzerland.
- <sup>2</sup> FEWS NET. 2018. Mozambique Staple Food Market Fundamentals. USAID, Mozambique. <https://reliefweb.int/report/mozambique/mozambique-staple-food-market-fundamentals-september-2018>.
- <sup>3</sup> World Data Atlas (2020). Agriculture Domestic Supply in Mozambique. Knoema. <https://knoema.com/atlas/Mozambique/topics/Agriculture/Crops-Production-Quantity-tonnes/Wheat-production>.
- <sup>4</sup> Foreign Agricultural Service for US Department of Agriculture (USDA): <https://ipad.fas.usda.gov/countrysummary/default.aspx?id=RH&crop=Wheat>.
- <sup>5</sup> Negassa, A., B. Shiferaw, Jawoo Koo, K. Sonder, M. Smale, H.J. Braun, S. Gbegbelegbe,
- <sup>6</sup> Zhe Guo, D. Hodson, S. Wood, T. Payne, and B. Abeyo. 2013. The Potential for Wheat Production in Africa: Analysis of Biophysical Suitability and Economic Profitability. Mexico, D.F.: CIMMYT. Nhlengethwa, S., Matchaya, G. and Chilonda, P., 2014. The agriculture sector performance in Mozambique. Revista Galega de Economía, 23(4).
- <sup>7</sup> Trend Economy (2021). Annual International Statistics by Country (HS02): 2002-2020. November, 2021. <https://trendeconomy.com/data/h2/Mozambique/1001>.

**Référence à citer :** LY, R. et al. 2023. *Prévision de la production de cultures vivrières en temps de crise : le cas du blé au Mozambique*. Série de notes de synthèse sur la crise en Ukraine, N°17. Kigali, Rwanda : AKADEMIYA2063. <https://doi.org/10.54067/ucbs.17/fr>

AKADEMIYA2063 bénéficie du soutien financier de l'Agence américaine pour le développement international (USAID), de la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF), du Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement (BMZ), de la Banque Africaine de Développement (BAD), du Bureau des affaires étrangères, du Commonwealth et du développement (FCDO) du Royaume-Uni, du Centre mondial pour l'adaptation (GCA) et de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles des donateurs.



-  AKADEMIYA2063 | Kicukiro/Niboye KK 341 St 22 | 1855 Kigali-Rwanda
-  +250 788 318 315 | +221 33 865 28 81
-  [hq-office@akademiya2063.org](mailto:hq-office@akademiya2063.org)
-  [www.akademiya2063.org](http://www.akademiya2063.org)