EFFETS DES CATASTROPHES NATURELLES SUR LA PRODUCTIVITE AGRICOLE VIVRIERE EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

EFFECTS OF NATURAL DISASTERS ON FOOD CROP AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN SUB-SAHARAN AFRICA

*Danièle Philomène **AMOZO**[1], Fred **EKA**[2]

[1] *Université de Douala, Groupe de Recherche en Economie et Gestion (GREG), Cameroun, Tel : (+237) 655758948*

[2] *Université de Douala, Groupe de Recherche en Economie et Gestion (GREG), Cameroun, Tel : (+237) 693185287*

***Auteur Correspondant** : Danièle Philomène **AMOZO**, daniele.amozo@yahoo.fr

RESUME

L'objectif de cet article est d'évaluer l'effet des catastrophes naturelles sur la productivité agricole vivrière en se concentrant sur les pays de l'Afrique Subsaharienne au cours de la période allant de 2000 à 2023. Pour ce faire, les données issues de l'EM-DAT (2023) gérée par le Centre de Recherche en Épidémiologie des Désastres (CRED) appréhendées à travers le nombre de personnes décédées, et la productivité agricole vivrière mesurée par la valeur ajoutée agricole avec des indicateurs du développement mondial (WDI, 2023) de la Banque mondiale ont été mobilisées. La méthode des moments généralisés (GMM) a été mise à contribution pour estimer le modèle économétrique. Les résultats issus de cette estimation montrent que les catastrophes naturelles ont un effet négatif et significatif sur la productivité agricole vivrière en Afrique Subsaharienne. Pour remédier à cette situation, les gouvernements, les décideurs politiques et les institutions financières de développement international doivent mettre sur pied des infrastructures d'assurance afin de réduire l'économie des pays et l'exposition des populations à ces calamités.

Mots clés : Catastrophes naturelles, Productivité agricole vivrière, Afrique Sub-Saharienne, méthode des moments généralisés

Classification JEL : Q54 ; 047 ; 055 ; Q16

ABSTRACT

This paper examines the effect of natural disasters on food crop agricultural productivity, focusing on Sub-Saharan African countries over the period 2000 to 2023. To this end, data from EM-DAT (2023) managed by the Centre for Research on Epidemiology of disasters (CRED) were analyzed in terms of the number of deaths, and food crop agricultural productivity was measured using agricultural value added, along with the World Bank's World Development Indicators (WDI, 2023). The generalized method of moments (GMM) was used to estimate the econometric model. The results of this estimation show that natural disasters have a negative and significant effect on food crop agricultural productivity in Sub-Saharan Africa. To remedy this situation, governments, political decision-makers and international development financial institutions need to set up insurance infrastructures to reduce the economic effect on countries and the vulnerability of their populations to these calamities.

Keywords: Natural disasters, food crop agricultural productivity, Sub-Saharan Africa, Generalized method of moments

JEL Classification : Q54 ; 047 ; 055 ; Q16

INTRODUCTION

Dans un environnement mondial marqué par les changements climatiques, le développement rural et les équilibres socioéconomiques des territoires vulnérables sont de plus en plus exposés à une variété de catastrophes naturelles. Inondations, feux de brousses, glissements de terrains, sécheresse, séismes ou encore éruptions volcaniques traduisent, donc à suffisance, la diversité et la brutalité de ces phénomènes naturels dont l'intensité ne cesse de croître (EM-DAT, 2023).

Etant le plus souvent imprévisibles et soudaines, les catastrophes naturelles ; aléas spontanés de la nature suscitant l'entrée en vigueur de l'Etat d'urgence ou le recours à l'aide étrangère, perturbent les infrastructures, les marchés et les activités de production au sein de toute forme de société humaine (CRED[1], 2004). Dans le cadre des pays en développement, l'on estime à plus de 108 milliards de dollars le préjudice généré, de 2008 à 2018, par les catastrophes naturelles sur la production agricole et animale (FAO, 2021). Durant cette période, l'Afrique est par ailleurs le continent dont les pertes agricoles en part du PIB ont largement été affectées par les aléas naturels. Cette contraction de la productivité observée au plan régional fait état d'une baisse de la croissance sectorielle du PIB agricole. C'est dans cette perspective que s'inscrit cette étude, dont l'objectif est d'évaluer l'effet des catastrophes naturelles sur la productivité agricole vivrière en Afrique Subsaharienne.

Ainsi, la présente réflexion souligne à partir d'arguments théoriques et de preuves empiriques la vulnérabilité et la résilience du secteur agricole subsaharien face aux catastrophes naturelles. L'intérêt de cette démarche étant plus largement d'affiner la compréhension des défis suscités par les aléas naturels quant au secteur agricole, au développement rural et à la résilience socio-économique des territoires vulnérables. Dans cet article, nous utilisons des données de panel provenant des pays de l'Afrique Subsaharienne sur une période de 24 ans pour tous les types de catastrophes mentionnées par le CRED. Le reste de l'article est organisé comme suit. La Section 2 dresse un état des lieux descriptif des interactions entre le climat et les performances agricoles en Afrique Subsaharienne. La Section 3 présente la revue de la littérature. La Section 4 est consacrée à la méthodologie de l'étude. La Section 5 rapporte les résultats et les interprétations et la dernière section conclut.

L'Afrique Subsaharienne se distingue par une activité agricole prédominante très sensible aux aléas climatiques. Cette fragilité structurelle accentuée par des ressources limitées favorise la mutation des catastrophes naturelles en déséquilibres économiques.

[1] Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres

2. Climat et performances agricoles en Afrique Subsaharienne : un état des lieux

Cette vulnérabilité est particulièrement préoccupante en Afrique Subsaharienne car l'économie des zones rurales repose essentiellement sur une agriculture pluviale. Compte tenu du fait qu'il n'y a pas assez de systèmes d'irrigation modernes, la survie des exploitations agricoles est directement liée aux aléas du climat. Cela entraîne souvent des récoltes très faibles pour les cultures vivrières de base comme le maïs, le mil ou le sorgho (Mahofa, G., 2022). Au-delà des dégâts causés par les inondations ou les sécheresses, c'est toute la productivité des petites exploitations familiales qui diminue sur le long terme (Jayne et *al*., 2010). Ainsi, comme la population augmente vite dans la région, ces chocs répétés perturbent les marchés alimentaires locaux et empêchent le secteur vivrier de sortir d'un niveau de production trop bas (FAO, 2017).

Géographiquement, cette vulnérabilité significative est mise en évidence à travers la figure ci-dessous :

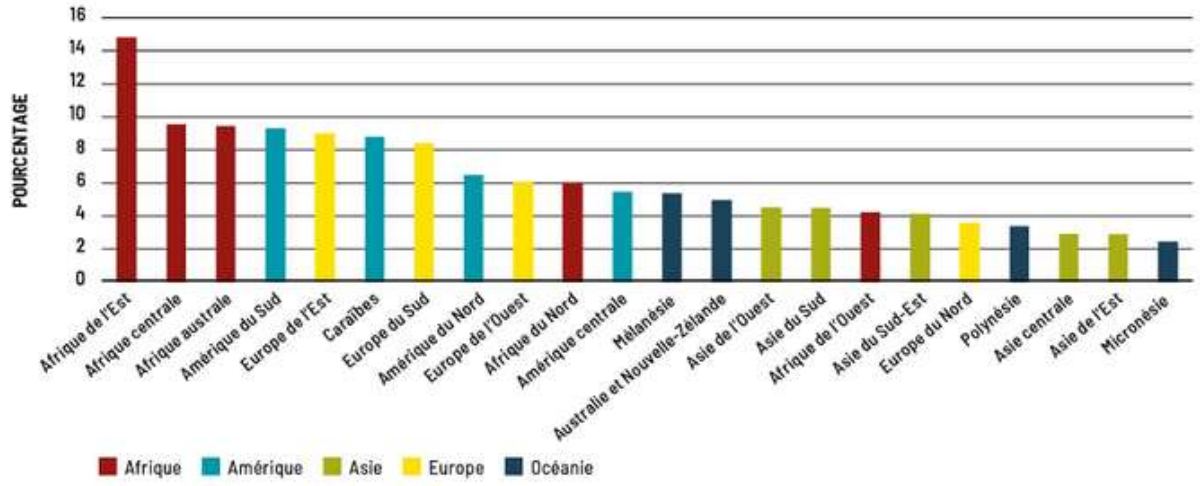

Figure 1 : Pertes agricoles totales en proportion du PIB agricole par sous-régions dû aux catastrophes naturelles

Source : Auteur à partir du FAO, (2021)

En effet, L'Afrique de l'Est se positionne en tête avec des pertes agricoles estimées à 15% de son produit intérieur brut sectoriel, suivie par l'Afrique Centrale (10%) et l'Afrique Australe (9,5%). Ces chiffres largement plus élevés que ceux relevés en Europe du Nord (3,5%) ou en Asie Centrale (3%), mettent en évidence la diversité des effets selon les régions.

3. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Les études portant sur l'effet des catastrophes naturelles dans le secteur agricole se répartissent en deux grandes approches ; la première peut être qualifiée de catastrophiste, tandis que la seconde peut être taxée de résiliente. De façon globale, l'approche catastrophiste, met en avant les risques et les dommages directs liés aux catastrophes naturelles. Elle souligne davantage les pertes économiques et la vulnérabilité du secteur agricole. En d'autres termes, elle s'affaire essentiellement à illustrer les menaces et les préjudices, voire les effets négatifs des catastrophes naturelles sur la productivité économique.

Dans cette perspective, S. Devereux, (2000) dont les études analysent comment les catastrophes affectent les ressources des familles et l'organisation économique en Afrique, en Asie et en Europe avant le XXème siècle, montre à suffisance en quoi la sécheresse, les températures extrêmes et l'action des ravageurs accentuent la pauvreté et la famine. De plus, les travaux d'économistes de la trame de (Weerasekara et *al*., 2021) effectués au Sri Lanka ainsi que ceux d'autres experts à l'instar de (Boustan et *al*., 2017) réalisés aux États-Unis illustrent belle et bien le fait que la sécheresse peut engendrer d'importantes pertes économiques et significatives pour la production agricole.

L'étude de G. Johnson, (2003) quant à elle souligne une généralisation des effets des chocs climatiques se rapportant à la sécheresse, aux inondations et aux tempêtes et vents violents. Pour la circonstance, elle stipule que près de 57 pays sont affectés par les aléas climatiques. Ainsi la fréquence de la sécheresse serait de (91%), celle des tempêtes locales violentes atteindraient (83%) tandis que les inondations avoisineraient (79%) alors que les vents violents s'étendraient à (72%).

Concernant, les effets du changement climatique et des catastrophes naturelles sur la production agricole totale dans les pays africains, des économistes tels que (Coulibaly et *al*., 2020) se sont concentrés sur la différenciation entre les pays africains, notamment selon leur niveau de revenu et leur classification en pays les moins avancés. Pour ce groupe d'experts, le principal facteur climatique affectant la production agricole à long et à court terme est la température. Et ceci quel que soit les écarts de développement entre les pays africains. Cependant, les effets décriés ont une portée significative sur les pays classés comme étant à faible revenu.

D'après (Warsame et *al*., 2021), la productivité agricole en Somalie est négativement affectée par la température moyenne et le CO2. Ainsi, les dommages subis par les cultures et la production animale sont tributaires de l'effet principal des catastrophes naturelles sur l'agriculture (P. Mohan, 2017 ; Blanc et *al*., 2016 ; P Mohan, et E. Strobl, 2017). De la sorte, les bénéfices nationaux, le surplus du consommateur et les recettes provenant des politiques commerciales en place sont grandement affectés (Bastos et *al*., 2013).

Au plan hydrométéorologique, les réflexions menées par (Handmer et *al*., 1995) démontrent comment les inondations engendrent des saturations en eaux, qui rendent la terre impropre à la culture des sols. Tandis que les ouragans qui détruisent également les infrastructures sociales, contribuent à augmenter le niveau de salinité des sols de manière permanente. Par ailleurs, d'autres chercheurs comme (Stigter et *al*., 2003) rangés dans l'étude des catastrophes hydrométéorologiques distinguent les effets issus des catastrophes naturelles. Pour ces devanciers, il existe des effets directs et des effets indirects. Les effets directs concernent les dommages générés par les inondations et les tempêtes sur les cultures, les animaux et les arbres. De ce fait, ils entrainent des pertes de production visibles et quantifiables sur l'activité des agriculteurs. Les effets indirects quant à eux résultent de la perturbation des flux de biens et services utiles à l'activité agricole. Ceci dit, les catastrophes naturelles suscitent l'instabilité, même momentanée des circuits d'approvisionnement en intrants agricoles : semences et engrais. Ainsi, l'on peut aisément cerner la volonté de ces auteurs à saisir de façon holistique les conséquences économiques des aléas naturels. Tenant compte des effets directs et indirects, il s'agit d'une perspective d'évaluation visant à améliorer la compréhension des liens entre les catastrophes naturelles et la culture des sols.

Toutefois, la vulnérabilité agricole mise en avant par les tenanciers de l'approche que nous qualifions de catastrophiste tend à expliquer la dépendance des structures agricoles aux conditions climatiques, en dépit d'une insertion périphérique dans l'économie mondiale et d'un faible investissement dans les procédés de résistances et de résilience.

A l'opposé de l'heuristique catastrophiste ou alarmiste, l'approche résiliente met l'accent sur les capacités de l'environnement à tirer profit des chocs climatiques. Pour les partisans de cette analyse, la prégnance des catastrophes naturelles n'exclut pas la possibilité d'effets indirects potentiellement positifs sur l'environnement. En d'autres termes, les aléas naturels sont appréhendés comme des facteurs de désorganisation porteurs de potentialités à même d'influencer positivement le secteur agricole.

Cette dimension quasi-paradoxale des aléas naturels en économie agricole est soutenue par (S. Chang, 1984 ; R. Blong, 1992). Au regard de leurs travaux, ils illustrent le fait que les incendies sont certes destructeurs, mais aussi stimulants pour la germination de nombreuses espèces végétales locales. Ainsi, ils appréhendent les feux de brousse comme des facteurs naturels qui conduisent au renouvellement des écosystèmes et de la biodiversité locale (Blong et *al*., 1993). Concernant les inondations, s'il est vrai qu'elles génèrent des nombreux dégâts humains et matériels, elles servent également à recharger la fertilité des sols : tel est le cas des terres agricoles bordant le Nil, les abords du lac Tchad ou encore les plaines inondables d'Asie. Ces phénomènes sont considérés par (DC. Isareli, et R M. Briones, 2012) comme étant bénéfiques car toutes choses égales par ailleurs, ils

permettent une augmentation de la productivité agricole dans les régions touchées et contribuent à améliorer la situation en matière de sécurité alimentaire. Toutefois, en s'appuyant sur ces nombreuses études, le ratio entre les effets directs à caractère négatif et les effets indirects potentiellement positifs est cependant difficile à dégager en termes de marge d'impact liée aux catastrophes naturelles.

En économétrie, de nombreuses études menées distinctement participent à esquisser une évaluation de l'effet des catastrophes naturelles sur le secteur agricole (Loayza et *al*., 2012). De même, les résultats empiriques de ces études soulignent d'une part la dimension négative des phénomènes de sécheresses sur la production agricole et d'autre part le caractère paradoxal des inondations dont la dialectique est portée par un mouvement de destruction et d'enrichissement des sols. Du reste, il est clair que l'effet positif de certaines inondations résulte d'une période post-catastrophe.

4. MÉTHODOLOGIE

Les données utilisées dans ce panel proviennent de deux sources : la base de données sur les catastrophes naturelles EM-DAT (2023) gérée par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED) et les indicateurs du développement mondial (WDI, 2023) de la Banque mondiale. Cette étude couvre la période allant de 2000 à 2023 sur les pays d'Afrique Subsaharienne. L'ensemble des données est un panel non équilibré, afin de décrire l'effet des catastrophes naturelles sur la productivité agricole vivrière, un modèle d'équation linéaire est adopté pour le pays i à une période t, à travers le modèle suivant :

$$PROAGR_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 PROAGR_{it-1} + \alpha_2 CATNAT_{it} + \alpha_3 FBCF_{it} + \alpha_4 IDE_{it} + \alpha_5 TAGR_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

Avec

$PROAGR_{it}$: représente la productivité agricole vivrière du pays i à la période t, la variable dépendante.

$PROAGR_{it-1}$: représente la productivité agricole vivrière du pays i à la période t_{-1}

Les variables indépendantes suivantes:

$CATNAT_{it}$: représente le nombre de personnes décédées de suite de désastres.

$FBCF_{it}$: représente la formation brute du capital fixe.

IDE_{it} : représente l'investissement direct étranger.

$TAGR_{it}$: représente la terre agricole.

ε_{it} : est le terme d'erreur.

α_0, α_1, α_2, α_3, α_4 et α_5 : sont des constantes.

L'objectif principal de cet article est d'évaluer l'effet des catastrophes naturelles sur la productivité agricole vivrière en Afrique subsaharienne. Pour atteindre cet objectif,

plusieurs variables ont été prises en compte. Elles sont décrites dans le tableau suivant (Tableau I).

Tableau I : Variables utilisées dans le modèle

Variables	Abbreviations	Mesures	Sources
Catastrophes Naturelles	CATNAT	Exprimées en termes du nombre de morts	EM-DAT
Formation Brute du Capital Fixe	FBCF	Exprimée en termes de % du PIB	WDI
Investissement Direct Etranger	IDE	Exprimé en termes de % du PIB	WDI
Productivité Agricole	PROAGR	Exprimée en termes de % du PIB	WDI
Terre Agricole	TAGR	Exprimée en termes de % de terre arable	WDI

Source : Auteurs

Le choix de ces variables est guidé par la littérature économique sur les déterminants de la croissance économique et de la productivité agricole. En ce qui concerne la croissance économique, on peut distinguer deux types de variables : les variables traditionnelles (investissement direct étranger, formation brute de capital fixe) et les variables modernes comme les catastrophes naturelles. En ce qui concerne la productivité agricole, les mêmes variables peuvent être considérées, mais l'on ajoute la variable « terre agricole ».

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans cette section, les principaux résultats obtenus à partir de différents tests utilisés sont présentés. Cette présentation commence par les statistiques descriptives puis les estimations.

Statistiques descriptives

Le Tableau 2 présente les statistiques descriptives. La colonne (1) présente les variables, la colonne (2) le nombre d'observations, la colonne (3) la moyenne et la colonne (4) l'écart-type pour les pays de l'ASS.

Tableau II: Statistiques descriptives

Variables	Observations	Moyenne	Ecart-type
PROAGR	1119	20.235	12.529
CATNAT	1200	123.507	697.485
IDE	1160	4.365	7.719
FBCF	1010	22.31	9.499
TAGR	1132	14.583	13.935

Source : Auteurs à partir de Stata 14

Selon ce tableau, l'investissement direct étranger est moins volatile (7.719) que les catastrophes naturelles (697.485).

Estimation

L'objectif de cette section est de présenter les différents résultats de cette régression afin d'identifier si les variables utilisées dans ce modèle sont positives ou négatives et significatives ou non significatives.

Tableau III: Estimation

	(1)
VARIABLES	**1**
L.PROAGR	0.898***
	(0.0574)
CATNAT	-0.000448
	(0.000219)
FBCF	-0.00901
	(0.0149)
IDE	-0.0122
	(0.0182)
TAGR	0.0214
	(0.0143)
Constant	1.792
	(1.179)
AR(1)	-8.21***
AR(2)	-2.45***
Sargan	79.25***
Hansen	26.69
Observations	896
Nombre de pays	43

Source : Auteurs à partir de Stata 14

Le test d'Hansen (validité des instruments et conditions d'orthogonalité) et le test d'Arellano-Bond (AR2) garantissent que nos résultats ne sont pas pollués par une corrélation sérielle des résidus. S'agissant des tests de Sargan et d'Arellano Bond AR(1) et AR(2) pour notre estimation, ils sont présenté pour confirmer la validité des instruments et l'absence d'autocorrélation, transformant ainsi la corrélation observée en une relation à forte présomption causale. Ceci étant, le modèle peut etre analysé. Les catastrophes naturelles ont un effet négatif et non significatif sur la croissance économique des pays de l'Afrique Subsaharienne. Ce résultat va dans le même sens que ceux trouvés par (Devereux, S., 2000) et (Handmer et *al*., 1995). Le coefficient associé à cette variable est de -0,000448.

CONCLUSION

Cet article examine l'effet des catastrophes naturelles sur l'agriculture vivrière en Afrique Subsaharienne au cours de la période allant de 2000 à 2023 à travers des facteurs qui peuvent affecter cette relation. L'analyse des données sur la gestion des catastrophes naturelles dans le secteur agricole en ASS entre 2000 et 2023 montre que la vulnérabilité des États de l'ASS est une réalité. Il ressort clairement de cette analyse que les catastrophes naturelles ont un effet négatif et significatif sur la productivité agricole vivrière. Malgré la pertinence de ces résultats, cette étude se heurte à l'indisponibilité des données sur les catastrophes naturelles de petite ampleur. Pourtant, bien qu'elles soient moins médiatisées, elles peuvent avoir un effet cumulatif non négligeable sur les ménages, car elles ne sont pas prises en compte par les centres de recherche au niveau international à l'instar du CRED.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Henri Bernard Nomo et Rachel Virginie Mpesse pour leurs multiples suggestions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anh, Nguyen Tuan, 2016, « *Effects of natural disasters on Agricultural Production Activities in the Cambodia-Laos-Vietnam Development Triangle Area: Case Studies of Ratanakiri (Cambodia), Attapeu (Laos) and Kon Tum (Vietnam) Provinces* » ASEAN-Canada Working Paper Series n°2, Singapore: Centre for non-traditional security studies (NTD Centre) RSIS.

Blanc, Elodie, Lepine, Aurelia, Strobl, Eric, 2016, « *Determinants of crop yield and profit of family farms: Evidence from the Senegal River Valley* » Experimental Agriculture, *52*, 1, pp. 110-136. https://doi.org/10.1017/S0014479714000581

Blong, Russell, 1992, « *Impact of climate change on severe weather hazards-Australia* » Department of the Arts, sports, the environment and the territories, Australian government publishing house, Canberra, Australia, pp. 35.

Blong, Russell, Coates, Lucinda, Siciliano, Frank, 1993, « *Lightning Facilities in Australia* » Natural Hazards.

Boustan, Leah Platt, Khan, Matthew Edwin, Rhode, Paul Webb, Maria, Lucia. Yanguas, 2017, « *The effects of natural disasters on Economic activity in US Countries: A century of data* », NBER Working Paper N°23410. https://doi.org/10.3386/w23410

Chang, Semoon, 1984, « *Do disaster areas benefit from disaster?* » Growth and change (October): 24-31. https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.1984.tb00748.x

Chang, Jeff, 2004, « *Wake of the flood: ascribing functions to the wave of type III effector proteins of phytopathogenic bacteria* ». Curr. Opin. Microbiol. 7, pp. 11–18. https://doi.org/10.1016/j.mib.2003.12.006

Coulibaly, Thierry, Islam, Moinul, Managi, Shunsuke, 2020, «*The impacts of climate change and natural disasters on agriculture in African countries* » Economics of Disasters and Climate Change, 4, 2, pp. 347-364. https://doi.org/10.1007/s41885-019-00057-9

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2004, "EM-DAT: The OFA/CRED International Disaster Database," http://www.em-dat.net/.

Cuñado, Juncal, Ferreira, Susana, 2011, « *The macroeconomic impacts of natural disasters: new evidence from floods* » Agricultural and Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting. (Pittsburg, PA).

Devereux, Stephen, 2000, « *Famine in the Twentieth Century* » IDS Working Paper 105, pp. 1–40.

EM-DAT, 2023, « *The international disaster database. Centre for research on the epidemiology of disasters–CRED* » Emergency Events Database, Brussel.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021, « *The State of Food and Agriculture: Making agrifood systems more resilient to shocks and stress* » FAO: Rome, Italy.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2017. *The future of food and agriculture: Trends and challenges*.

Handmer, John, Keys, Chas, Elliott, Jim, 1995, « *Achieving Lasting Change in Multi-Organizational Tasks : the case of flood warnings in Australia* » https://doi.org/10.1016/S0143-6228(99)00001-6

Israel, Danilo. Cruz, Briones, Roehlano. Mulingbayan, 2012, « *Impacts of natural disasters on Agriculture, food security and natural resources and environment in the Philippines* » in Sawada, Yasuyuki and Sothea. Oum (eds), Economic of welfare impacts of disasters in East Asia and policy responses. pp. 553-599.

Jayne, Thomas, Mather, David, and Mghenyi, Elliot. (2010). Principal challenges confronting smallholder agriculture in sub-Saharan Africa. *World development*, *38*(10), 1384-1398.

Johnson, Gregory, 2003, « *Assessing the impact of extreme weather and climate change events on agriculture, with particular reference to flooding and rainfall* » In agrometeorology related to extreme events. WMO N°943, World Meteorological Organization, Geneva

Keerthiratne, Subhani, Tol, Richard. Sigurd, 2018, « *Impact of natural disasters on income inequality in Sri Lanka* » World Development, 105, 5, pp. 217-230. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.01.001

Klomp, Jeroen, Hoogezand, Barry, 2018, « *Natural disasters and agricultural protection: A panel data analysis* » World Development, 104, pp. 404-417. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.013

Loayza, Norman. Valenti, Olaberria, Eduardo, Rigolini, Jamele, Christiaensen, Luc, 2012, « *Natural disasters and growth: Going beyond the averages* » World Development, 40, 7, pp. 1317-1336. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.03.002

Lynch, Johnathan. Paul, 2019, « *Root phenotypes for improved nutrient capture: an underexploited opportunity for global agriculture* » New phytologist, 223, 2, pp. 548-564. https://doi.org/10.1111/nph.15738

Mahofa, Godfrey. (2022). Climate change and agricultural trade in Sub-Saharan Africa.

Mohan, Preeya, Strobl, Eric, 2017, « *A hurricane wind risk and loss assessment of Caribbean agriculture* » Environment and development economics, 22, 1, pp. 84-106. https://doi.org/10.1017/S1355770X16000176.

Mohan, Preeya, 2017, « *Impact of hurricanes on agriculture: Evidence from the Caribbean* » Natural Hazards Review, 18, 3, pp. 04016012. https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000235

Sivakumar, Mannava.Venkata, 2005, « *Impacts of natural disasters on Agriculture, Rangeland and Forestry: an overview* » In Sivakumar, Mannava.Venkata, Motha, Raymond. Paul, Das, Hari. Pada. (eds) Natural disasters and extreme events in Agriculture. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-28307-21

Stigter, Cornelis. Johannes, Das, Hari. Pada, Murthy, Vudumula. Radha. Krishna, 2003, « *Beyond climate forecasting of flood disasters* » Invit. Lect. Open. Day Fifth Reg. Train. Course Flood Risk Manag. FRM 5 Asian Disaster Prep. Cent. Bangk. China Res. Cent. Flood Drought Disaster Reduct. Beijing Available ADPC Bangk. CD ROM.

Trinh, Trong-Anh, Feeny, Simon, Posso, Alberto, 2021, « The impact of natural disasters and climate change on agriculture: findings from Vietnam » Economic Effects of Natural Disasters Theoretical Foundations, Methods, and Tools, pp. 261–280, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817465-4.00017-0.

Warsame, Abdimalik Ali, Sheik-Ali Ibrahima Abdukadir, Ali Abdulahhi Osman, Sarkodie Samuel Asumadu, 2021, *« Climate change and crop production nexus in Somalia: an empirical evidence from ARDL technique »* Environ Sci Pollut Res 28, 16, pp. 19838–19850. https://doi.org/10.1007/s11356-020-11739-3

Weerasekara, Sajeevani, Wilson, Clevo, Lee, Boon, Hoang, Viet-Ngu, Managi, Shunsuke, Rajapaksa, Darshana, 2021 *« The impacts of climate induced disasters on the economy: Winners and losers in Sri Lanka »* Ecological Economics, 185, pp. 107043. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107043.