

## **Familles d'impacts et trajectoires de résilience de la sécurité alimentaire aux risques de catastrophes et changements climatiques au Sahel**

Mathieu BADOLO

Groupe d'études et de recherche En Environnement, Climat, Société  
et développement durable

**Centre africain de Recherche Scientifique et de formation (Cres)**

Ouagadougou, Burkina Faso, [cres@cres-edu.org](mailto:cres@cres-edu.org)

- Article de recherche

### **Résumé**

Pour le Sahel et ses populations, les risques liés aux changements climatiques incluent une intensification de l'emprise du climat, une érosion des acquis de développement, une altération des perspectives de développement et des reculs et régressions socio-économiques prononcés.

Une réponse de base à ces risques est une amélioration significative des solutions et trajectoires de résilience aux changements climatiques.

La mesure dans laquelle les solutions de résilience aux changements climatiques préserveront les acquis et perspectives de développement dépendra de la pertinence, de l'efficacité et de l'efficacité avec lesquelles elles sont élaborées et mises en œuvre.

Une démarche et des référentiels d'aide à la décision sont suggérés dans cet article pour la formulation et la mise en œuvre de trajectoires de résilience aux changements climatiques, orientées par des critères de pertinence, d'efficacité, d'efficacité, de performance et d'impact dans le contexte du Sahel, avec une emphase sur la sécurité alimentaire, un secteur de développement particulièrement concerné par les changements climatiques. Ces référentiels sont notamment des familles d'impacts, des familles de vulnérabilité, des familles de solutions de résilience et des segments de trajectoires de résilience.

Les référentiels proposés peuvent être élaborés à l'échelle des territoires par des approches participatives et utilisés pour améliorer les pratiques et solutions d'intégration des changements climatiques dans les stratégies de sécurité alimentaire.

**Mots clés :** Sécurité alimentaire, Sahel, changements climatiques, familles d'impacts, trajectoires de résilience

## 1. Introduction

Pour la région du Sahel et ses populations, les conditions d'un développement social et économique durable ne peuvent être envisagées sans relever les multiples défis que posent les changements climatiques, par leurs impacts sur les secteurs économiques, les ressources naturelles et les secteurs sociaux de base (Schipper, 2007).

La réduction de la vulnérabilité est la réponse pour atténuer les impacts directs et indirects des changements climatiques et préserver les acquis et perspectives de développement (Badolo, Yaméogo, 2014). La mesure dans laquelle la réduction de la vulnérabilité aux changements climatiques fera du Sahel une région où ces changements climatiques n'ont que des impacts et des répercussions résiduelles dépendra de la pertinence, de l'efficacité, de l'efficacité et de la performance avec lesquelles les solutions de réduction de la vulnérabilité sont élaborées et mises en œuvre (Badolo, 2022).

Une démarche et des repères scientifiques pour la formulation et la mise en œuvre de solutions et de parcours de résilience aux changements climatiques, orientées par des critères de pertinence, d'efficacité, d'efficacité, de performance et d'impact sont discutés dans cet article, avec une emphase sur la sécurité alimentaire, un secteur de développement particulièrement concerné par les changements climatiques au Sahel (Yigo, 2011 ; Badolo, 2015 ; FAO, 2016 ; IPCC, 2019 ; Semdé, 2021). Les repères sont des familles d'impacts directs et indirects, des familles de facteurs de vulnérabilité, des familles de solutions de résilience, des segments de trajectoires de résilience. Fondamentalement, les repères proposés permettent de fractionner le complexe problèmes de la résilience aux changements climatiques est une série de sous problèmes de résilience de bien moindre complexité. Chaque segment de trajectoire de résilience génère une enveloppe de retombées de résilience en lien avec la sécurité alimentaire.

Des méthodes multidimensionnelles, multirisques, intégrant les spécificités contextuelles et les impacts indirects ont été mises en œuvre pour établir les chaînes d'impacts, les familles d'impacts, de vulnérabilité et les cartographie de solution de résilience utilisés pour les trajectoires de résilience (Badolo, 2015).

Les référentiels proposés dans cet article peuvent être élaborés à l'échelle des territoires par des approches participatives et utilisés pour améliorer les pratiques et solutions d'intégration des changements climatiques dans les stratégies de sécurités alimentaires

## 2. Cadre méthodologique

Le cadre méthodologie indiqué pour l'élaboration des référentiels d'aide à la décision suggérés dans cet article est ClimProspect. Les variables et les algorithmes qu'il met en œuvre sont spécifiés dans de nombreuses publications (Badolo, 2015, Gahi et al., 2015 ; Sanou et al., 2017 ; Tapsoba et al., 2021 ; Semdé, 2022). Les algorithmes sont des approches multirisques, multidimensionnels qui intègrent les impacts indirects, les questions de genre et les spécificités contextuelles. Ils peuvent être ajustés pour des approches intégrées de la résilience aux risques de catastrophes et changements climatiques.

Dans les développements à venir, les piliers suivants de la sécurité alimentaire sont considérés :

- *e1 = disponibilité alimentaire*
- *e2 = accessibilité économique à l'alimentation*
- *e3= systèmes de commercialisation*
- *e4= financement du secteur*
- *e5 = gouvernance de la sécurité alimentaire*

L'objectif global des trajectoires de résilience de la sécurité alimentaire est une configuration (ez) de la sécurité alimentaire telle que :

$$\dot{R}(ez) \approx \emptyset$$

Dans une configuration (ez), qui est une configuration de résilience, un risque climatique ou de catastrophes  $\dot{R}$  n'a que des impacts résiduels.

### III. Résultats

#### 1. Chaines et familles d'impacts

L'impact d'un risque climatique ou de catastrophes  $\dot{R}$  sur une dimension de la sécurité alimentaire engendre des répercussions successives, qui peuvent être de type économique, social, environnemental, institutionnel ou politique (Badolo, 2015 ; Semdé, 2022). Une chaîne d'impacts comprend l'impact et ses différentes répercussions (Badolo, 2015). Pour la sécurité alimentaire et pour un risque  $\dot{R}$  donné, un système de cinq chaînes d'impacts de longueur (p) peut être établi, suivant la figure (1) :

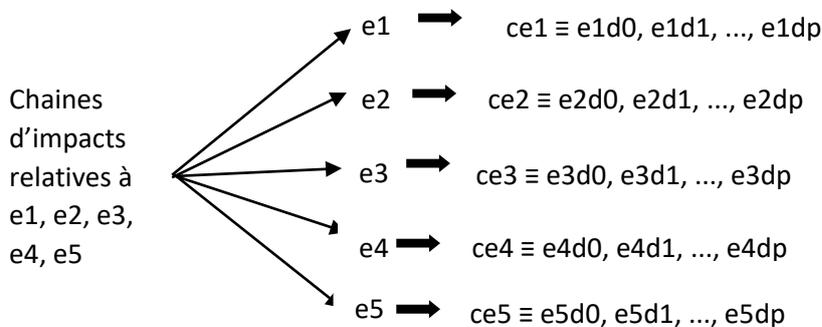


Figure (1) : Chaines d'impacts de la sécurité alimentaire

Dans une chaîne d'impacts : a)  $d_0$  est l'impact direct et b)  $d_j$  ( $j=1, 2, \dots, p$ ) est l'impact indirect d'ordre (j). Il est la répercussion de l'impact  $d_{(j-1)}$ .

Les chaînes d'impacts sont utilisées pour établir des familles d'impacts. Une famille d'impacts concerne toutes les dimensions de la sécurité alimentaire et est composée d'impacts de même ordre. La figure (2) indique la composition des différentes familles d'impacts pour la sécurité alimentaire, pour  $p=5$ .

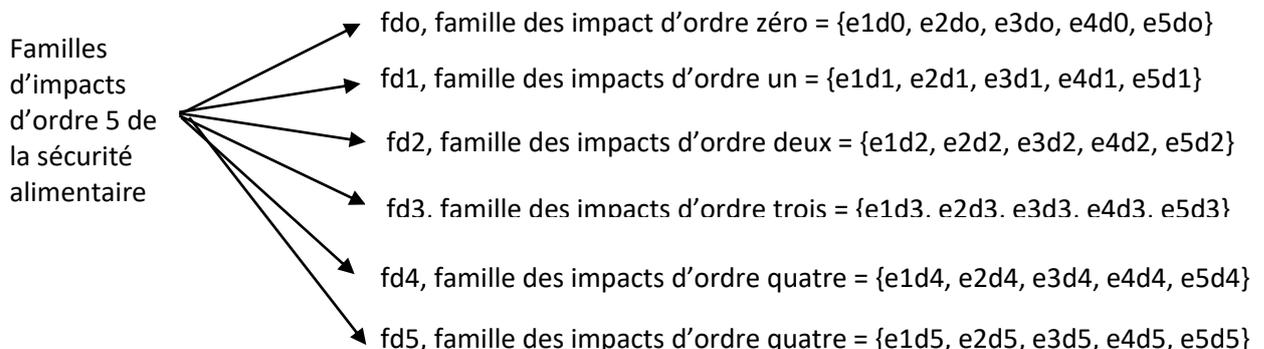


Figure (2) : Famille des impacts pour la sécurité alimentaire

Une configuration globale de résilience (ez) est établie lorsque les impacts sous chaque famille d'impacts sont des impacts résiduels. La signature d'une configuration de résilience est décrite par la figure (3) :

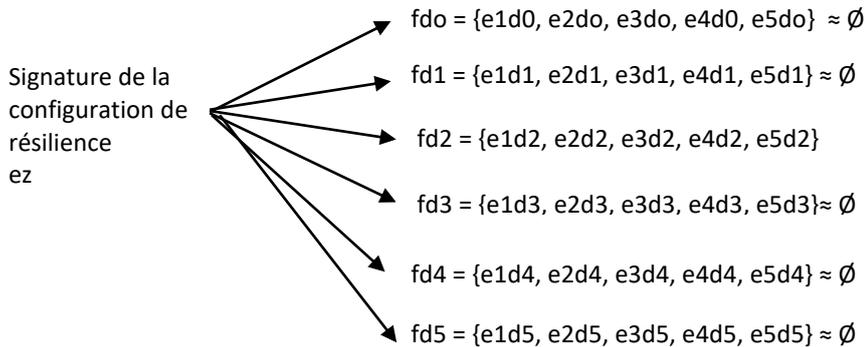


Figure (3) : Signature d'une configuration de résilience des systèmes

Dans la démarche que nous proposons, la réalisation de la configuration de résilience sera recherchée par des étapes successives, chaque étape étant dévolue à une famille d'impacts comme le montre la figure (4). L'analyse des impacts sous les familles d'impacts suggère de considérer ces familles d'impacts dans un ordre décroissant pour une performance accrue dans la réalisation de ez.



Figure (4) : Signatures des séquences des étapes vers la configuration de résilience ez

Sur le plan conceptuel, une trajectoire de résilience de la sécurité alimentaire est fractionnée en segments de trajectoire de résilience. Chaque segment est régi par trois types de variables : une famille d'impacts, une famille de facteurs de vulnérabilité et une famille de solutions de résilience. Un segment de trajectoire met en œuvre les solutions de résilience pour réduire les facteurs de vulnérabilité et ainsi atténuer les impacts sous la famille d'impacts.

La figure (5) montre pour la sécurité alimentaire les segments de trajectoire de résilience et les enveloppes successives eh1, eh2, eh3, eh4, eh5 et eh6 de gains de résilience associées.

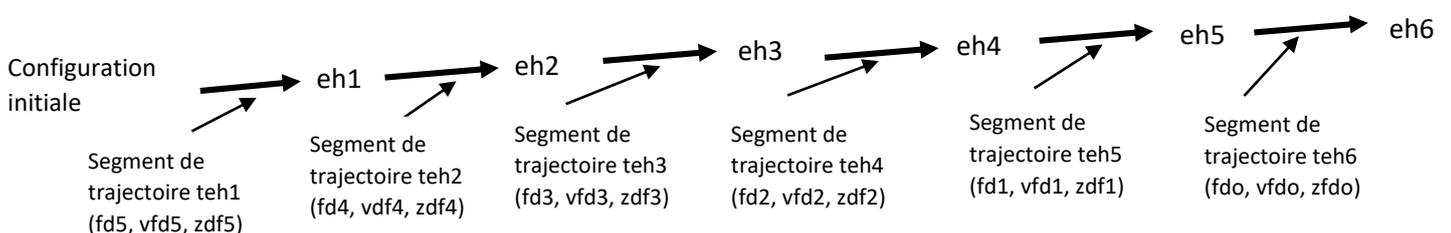


Figure (5) : Illustrations des trajectoires de résilience pour la sécurité alimentaire

La figure (6) spécifie les familles de facteurs de vulnérabilité considérées dans les segments de trajectoires de résilience. Un panier  $veid_j$  ( $i = 1, \dots, 5 ; j = 0, \dots, 5$ ) de facteurs de vulnérabilité est l'enveloppe de facteurs de vulnérabilité à réduire pour atténuer l'impact  $eid_j$ .



Figure (6) : Famille de facteurs de vulnérabilité des systèmes alimentaires

La figure (7) spécifie les familles de solutions de résilience pour réduire la vulnérabilité sous les familles de facteurs de vulnérabilité. Un sous ensemble  $zeid_j$  ( $i = 1, \dots, 5 ; j = 0, \dots, 5$ ) de solutions de résilience est l'enveloppe de solutions pour réduire la vulnérabilité sous  $veid_j$ .

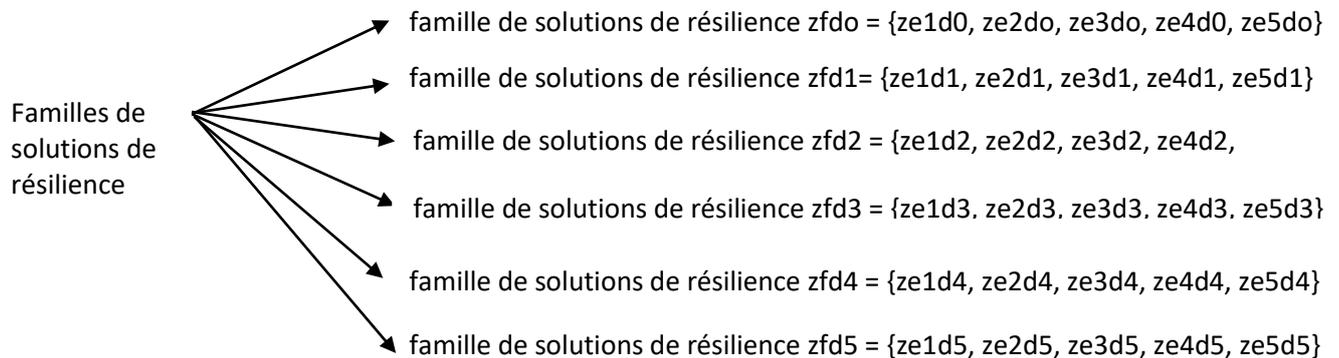


Figure (7) : Famille des solutions de résilience des systèmes alimentaires

#### 4. Discussion

Les segments de trajectoires de résilience sont régis par trois types de familles d'informations, des familles d'impacts, des familles de vulnérabilité et des familles de solutions de résilience.

Les familles d'impacts situent la pertinence des segments de trajectoires de résilience en lien avec les besoins et priorités de résilience dans un contexte donné. Les familles d'impacts sont des cartographies contextuelles des problèmes induits directement ou indirectement par un risque climatique. Les segments de trajectoire de résilience transforment les systèmes et les contextes de sorte que ces problèmes deviennent des problèmes résiduels.

En pratique, un segment de trajectoire de résilience met en œuvre un référentiel d'efforts et de ressources pour un objectif spécifique de résilience lié à une famille d'impacts. Il en résulte une pertinence continue des objectifs de résilience tout au long de la trajectoire de résilience, et de nouveaux besoins de résilience peuvent être pris en compte.

Dans un contexte du Sahel marqué par des capacités et des ressources limités pour la résilience aux changements climatiques, l'approche par segments de résilience est particulièrement appropriée. Elle fractionne les efforts et les ressources à mobiliser pour la résilience.

Les besoins d'amélioration des pratiques et solutions de résilience en lien avec l'intensification des risques de catastrophes et changements climatiques suggérés dans la littérature scientifique ont été considérés dans cet article (Gregory et al., 2005 ; Beddington et al., 2012 ; IPCC, 2019. Semdé, 2022). Les éléments théoriques, méthodologiques et décisionnels proposés ici sont une contribution nouvelle en termes d'amélioration des approches et de l'impact des interventions pour la résilience aux changements climatiques.

La portée de la démarche et des référentiels suggérés dans cet article pourrait être améliorée en prenant en compte explicitement les questions de genre, en recherchant la participation et la contribution des acteurs de la sécurité alimentaire et des différentes couches de bénéficiaires.

Les segments de trajectoire de résilience peuvent être en pratique des phases successives d'intégration des changements climatiques dans les politiques de sécurité alimentaire (Yigo, 2011, Semdé, 2022). Les résultats proposés peuvent être investis dans ce sens, suivant les capacités et les ressources du contexte socio-économique considéré, et à un rythme déterminé.

## **5. Conclusion**

L'objectif de cet article était de proposer une démarche et des repères scientifiques pour la formulation et la mise en œuvre, dans un contexte où les capacités et les ressources sont limités, des trajectoires de résilience de la sécurité alimentaire aux changements climatiques, orientées par des critères de pertinence, d'efficacité, d'efficacités, de performance et d'impact. Les retombées de résilience de telles trajectoires devraient être de plus en plus ressenties.

Des familles d'impacts directs et indirects, des familles de facteurs de vulnérabilité, des familles de solutions de résilience et des segments de trajectoires de résilience sont les principaux repères proposés. Fondamentalement, ces repères proposés devraient permettre de fractionner le complexe problème de la résilience aux changements climatiques est une série de sous problèmes de résilience de moindre complexité. Chaque segment de trajectoire de résilience génère une enveloppe de retombées de résilience en lien avec la sécurité alimentaire.

Le développement de cadres sectoriels de résilience aux changements climatiques au Sahel, sur la base des éléments proposés dans cet article sont d'éventuels chantiers de recherche. De tels cadres pourraient intégrer explicitement les questions de genre et des systèmes de suivi évaluation.

Les résultats proposés dans cet article peuvent être investis dans l'amélioration des pratiques et solutions d'intégration des changements climatiques dans les stratégies de sécurité alimentaire à l'échelle des territoires. Dans cette perspective, des mécanismes et dispositifs pour la mise en place des familles d'information et des repères d'aide à la décision sont à mettre en place.

## **Bibliographie**

Beddington, J.R., Asaduzzaman, M., Clark, M.E. et al., 2012, The role for scientists in tackling food insecurity and climate change. *Agric & Food Secur* 1, 10 (2012), <https://doi.org/10.1186/2048-7010-1-10>

FAO, 2016. Climate change and food security: risks and responses. FAO Rome, 2016, <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>

Gahi Narcisse Z., Dongo Kouassi and Badolo Mathieu, 2015. Using a New Approach to Design Innovative Tools for Monitoring and Evaluating Water Policy of Burkina Faso in Response to Climate Risks. *Climate*, volume 3

Gregory P.J, Ingram J.S.I and Brklacich M, 2005. Climate change and food security *Phil. Trans. R. Soc.* B3602139–2148, <http://doi.org/10.1098/rstb.2005.1745>

Guiadoma Ludovic Prosper Arsène Yigo, 2011. Modèle d'intervention pour la gestion des risques liés aux changements climatiques dans le domaine de la sécurité alimentaire au Burkina Faso. *Environnement*. Université Nazi Boni, Bobo Dioulasso, Burkina Faso

Idrissa SEMDE, 2022. Prise en compte des considérations d'environnement et d'adaptation au changement climatique dans la planification de la gestion de la sécurité alimentaire : cas du Burkina Faso. *Environnement*. Université Aube Nouvelle, Burkina Faso

IPCC, 2019. Climate change and land : An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. <https://www.ipcc.ch/srccl/download>

Komi Sanou, Mathieu Badolo, 2017. Corpus de référentiels d'aide à la décision pour la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime au Togo. *Vertigo*, Volume 17, numéro 3. <https://journals.openedition.org/vertigo/18856?lang=pt>

Mathieu BADOLO, 2011. Aspects méthodologiques de la prise en compte des considérations liées aux changements climatiques dans les actions de développement : la méthode ClimProspect ; <http://www.cres-edu.org>

Mathieu Badolo, 2015, Cadre théorique et méthodologique de la résilience aux risques de catastrophes et aux changements climatiques. *Lettre scientifique*, N°2. [www.cres-edu.org](http://www.cres-edu.org)

Mathieu Badolo, 2015. Référentiel théorique pour la spécification de configurations de vulnérabilité ou de résilience aux risques de catastrophes et aux changements climatiques. *Lettre scientifique*, N°3. [www.cres-edu.org](http://www.cres-edu.org)

Mathieu Badolo, 2022. Politiques publiques et résilience aux risques de catastrophes et changement climatiques au Burkina Faso : approches méthodologiques, éléments décisionnels et leadership politique. *Collection Science, Environnement, Développement Durable, SEDD*, vol1, N°4. [www.cres-edu.org](http://www.cres-edu.org)

Mathieu BADOLO, S. S. YAMEOGO, 2014. Recherche scientifique en appui aux politiques et processus de réduction de la vulnérabilité aux risques de catastrophes dans le contexte du Sahel, *Lettre Scientifique*, N °1. [www.cres-edu.org](http://www.cres-edu.org)

Schipper E. Lisa, 2007. *Climate Change Adaptation and Development: Exploring the Linkages*, Tyndall Centre Working Paper 107

Tapsoba-Maré G., Badolo M., Bokonon-Ganta B.E, 2021. Agricultural Resilience to Climate Change in Burkina Faso: New Methodological Tools for Innovative Approaches. *Handbook of Climate Change Management*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3\\_327-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_327-1)