

Note de synthèse

Sécheresse et agroécologie



Sécheresse : ce qu'il faut savoir

La sécheresse se définit par des précipitations inférieures à la moyenne sur une période donnée ; cela entraîne une perte d'humidité et un assèchement temporaire pour les sols, les cultures, les écosystèmes (« sécheresse météorologique ») (Wilhite, 2000). Cet assèchement entraîne un ralentissement de la photosynthèse qui a son tour ralentit la croissance végétale, et détériore la santé des plantes. Si la végétation naturelle est exposée, la production agricole est également impactée. . . Si la sécheresse météorologique se prolonge, elle peut entraîner une sécheresse hydrologique (baisse des cours d'eau, du niveau des retenues de surface, des lacs, voire nappes phréatiques...) ; la sécheresse hydrologique se renforce quand la ressource en eau est exploitée de manière intensive, pour l'irrigation des cultures par exemple (Van Loon, 2015). Avec le changement climatique et l'augmentation des températures, le cycle de l'eau est perturbé ce qui entraîne de multiples conséquences écologiques, économiques et sociales ; la fréquence et l'intensité des sécheresses augmentent, par exemple dans la région méditerranéenne (IPCC, 2021) et accroissent la « pauvreté en eau » d'une région déjà en tension . Dans d'autres régions, comme en Afrique de l'Ouest, des sécheresses même courtes peuvent avoir des effets dévastateurs sur la production agricole, quand elles surviennent à des stades sensibles (Sultan et al., 2019). Les effets de la sécheresse hydrologique se répercutent à de multiples secteurs : sur la production hydroélectrique, sur le tourisme, sur l'approvisionnement en eau domestique, et donc sur la santé publique, sur le PIB, sur les finances des Etats, sur la cohésion sociale et la stabilité politique (Edwards et al., 2019).

En matière d'agriculture, réduire le risque de sécheresse est une préoccupation majeure qui a des implications profondes sur la configuration des systèmes agricoles. Le risque est la probabilité de subir les impacts de la sécheresse sur une zone donnée. Des études du risque ont été réalisées (Meza et al., 2021; Naumann et al., 2014), et précisent trois facteurs à considérer ;

- (1) l'aléa, c'est-à-dire la fréquence et l'intensité des sécheresses sur la zone ;
- (2) l'exposition, c'est-à-dire la présence d'activités agricoles susceptibles d'être affectées sur la zone ;
- (3) la vulnérabilité, c'est-à-dire la fragilité des systèmes agricoles de la zone.

Par vulnérabilité il faut comprendre ici deux aspects ; a) la sensibilité, c'est-à-dire la propension à être affecté négativement par la sécheresse, et b) la résilience, c'est-à-dire la capacité à endurer le choc et s'en remettre.

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Exposition} \times \text{Vulnérabilité}$$

où $\text{Vulnérabilité} = \text{Sensibilité} - \text{Résilience}$

Les pratiques agricoles ont un effet direct sur l'exposition et la vulnérabilité : le choix des semences, l'entretien de la fertilité du sol, la diversification pour répartir le risque, etc. La littérature permet d'identifier les différents aspects des systèmes qui ont un rôle à jouer sur le risque. Par exemple, le risque inclut un aspect social et économique (Meza et al., 2019, 2020) : les inégalités de genre, le niveau de pauvreté économique, l'isolement augmentent les impacts de la sécheresse non seulement pour les personnes concernées, mais pour toute la zone frappée (Afridi et al., 2022; Bahta, 2022).

Quel rôle potentiel de l'agroécologie pour réduire les risques : aperçu d'une étude innovante

L'agroécologie s'appuie sur des principes de gestion du système agricole basés sur le respect des cycles, la coopération avec le marché local, etc. Ces principes sont résumés dans les « 10 Eléments de l'Agroécologie » (FAO, 2018). Les pratiques agroécologiques, quant à elles, varient en fonction du contexte mais se réclament toutes de ces principes (Altieri et al. 2015; Wezel et al., 2020). Le potentiel de l'agroécologie pour améliorer la productivité et la durabilité des systèmes agricoles aux ressources limitées a fait l'objet de publications scientifiques (Debray et al., 2019) et de plaidoyer de la part des organisations de la société civile (GTD, 2013). La question spécifique de l'intérêt de l'agroécologie pour diminuer le risque de sécheresse est pour l'instant trop peu documentée, mais une analyse des résultats de rapports d'évaluation des effets de l'agroécologie réalisée avec les méthodes TAPE, GTAE et AVACLIM permet d'identifier de premières tendances prometteuses. Le travail entrepris met en lumière un certain nombre de caractéristiques inhérentes à l'agroécologie qui autorisent à penser que l'agroécologie, autant par sa démarche que par les pratiques mises en œuvre, constitue une option assez largement favorable pour faire face au risque et à l'état déclaré de sécheresse. En ce sens, elle offre aussi une grande opportunité de contribution à l'atteinte de l'objectif 15.3 des ODD sur la neutralité en matière de dégradation des terres.

Bases de la méthode d'analyse utilisée, à la croisée entre considérations politiques, besoins de développement et connaissances scientifiques :

1

Un cadre général d'analyse basé sur les travaux du SPI de la CNULD, qui s'appuient sur l'équation :
Risque = Aléa × Exposition × Vulnérabilité

2

Une analyse croisée des résultats d'évaluation de 11 études de cas recouvrant un total de 740 exploitations dans 5 pays (Algérie, Burkina Faso, Mali, Maroc, Sénégal)

3

Une interprétation des résultats d'évaluation issus de 3 méthodes reconnues, produites conjointement entre opérateurs de développement et communauté scientifique (TAPE, GTAE, AVACLIM)

4

Un ciblage spécifique réalisé sur les indicateurs corrélés aux facteurs de risque de sécheresse tels que définis par la littérature



Enseignements

L'étude a été menée en 2023 par le CARI* et se focalise sur le facteur « vulnérabilité » des systèmes agricoles. La vulnérabilité représente la propension des systèmes exposés à être perturbés par les impacts de la sécheresse. Elle englobe (1) la sensibilité du système, c'est-à-dire l'ensemble de ses caractéristiques qui seraient négativement affectées par la sécheresse ; et (2) la résilience qui englobe les capacités de résistance (capacité d'absorption du choc), d'auto-organisation et d'adaptation d'un système agricole (Milestad et Darnhofer, 2008). Ci-dessous un extrait illustré des résultats observés des effets de l'agroécologie sur la réduction de la sensibilité et l'amélioration de la résilience face à la sécheresse dans le cadre de cette étude.

➔ Réduire la sensibilité à la sécheresse

La sensibilité à la sécheresse est liée à des facteurs environnementaux, économiques et sociaux, sur lesquels les pratiques agricoles peuvent parfois avoir un effet. Le contexte géographique, climatique, et écologique influence la sensibilité à la sécheresse. Par exemple, un système agricole en altitude, éloigné des cours d'eau ou exposé au vent asséchant est plus sensible à la sécheresse, parce qu'il sera plus rapidement affecté par la sécheresse du sol qu'un système situé en aval d'une retenue de barrage, ou au fond d'une vallée boisée où le micro-climat local peut être plus humide. Le contexte environnemental est structurel : on ne peut pas changer la géologie, le degré de la pente, le micro-climat local, etc. avec des pratiques différentes. Cependant, adopter les principes de l'agroécologie sur le long terme peut avoir un effet positif pour atténuer la sensibilité à la sécheresse.

Effet favorable de l'agroécologie sur la santé des écosystèmes

À travers le maintien de l'humidité dans les sols par la végétation et les microorganismes, l'effet brise vent des haies et plantations d'arbres etc.

En zone oasienne, l'entretien de haies, du bocage, d'arbres brise-vent, atténue l'effet asséchant des conditions locales et permet de garder plus d'humidité dans l'agroécosystème (GTAE-Algérie).

Concernant la préservation de la biodiversité naturelle, il y a une forte corrélation entre les exploitations agroécologiques et les indices de biodiversité naturelle (TAPE-Burkina Faso), de même qu'avec la présence d'insectes (TAPE-Mali).

Effet favorable de l'agroécologie sur la fertilité et la santé des sols

À travers la restitution de matière organique, le maintien de couverts végétaux, des pratiques de travail du sol allégées etc.

Dans les exploitations diversifiées de la zone sahéenne, celles qualifiées d'agroécologiques ont des indices de santé des sols et des pratiques de cyclage de la MO plus élevés qui peuvent aller jusqu'à permettre la régénération de terres dégradées (TAPE-Mali).

En zone agropastorale, l'association de l'agriculture et de l'élevage permet l'amélioration du taux de carbone dans les sols grâce au fumier (AVACLIM-Sénégal).

Effet favorable de l'agroécologie sur la dépendance à l'eau

À travers l'utilisation d'espèces et de variétés à faible besoin en eau, adaptées au contexte d'implantation.

En zone oasienne, les exploitations agroécologiques ont une consommation en eau inférieure aux exploitations conventionnelles tout en atteignant des rendements plus élevés (GTAE-Algérie).

En cultures pluviales, les pratiques agroécologiques améliorent le maintien de l'humidité du sol au niveau des cultures (GTAE-Burkina Faso).

Effet favorable de l'agroécologie sur la qualité de l'alimentation

À travers une meilleure offre alimentaire, les exploitations proposant des productions diversifiées, accessibles par des circuits de distribution plus directs.

Les agriculteurs en démarche agroécologique ont un score alimentaire supérieur aux autres, qui reste stable et satisfaisant même en période de crise (GTAE-Burkina Faso).

L'agroécologie est corrélée à un meilleur score alimentaire (TAPE-Mali).

Effet favorable de l'agroécologie sur la création d'emploi

À travers une forte demande en main d'œuvre nécessaire sur les exploitations agroécologiques, même si la pénibilité du travail peut parfois être plus élevée.

Dans le cadre d'une ferme collective en agroécologie, plus de personnes sont employées à l'hectare (AVACLIM-Sénégal).

En production maraîchère au Sahel, le taux et la satisfaction de l'emploi sont supérieurs à la moyenne pour les exploitations agroécologiques, malgré la pénibilité du travail (AVACLIM-Burkina Faso).

Effet favorable de l'agroécologie sur la stabilité des revenus

À travers la diversification des productions (maraichage/arboriculture/élevage) et une limite à l'accumulation des charges (dont les intrants)

L'agroécologie améliore le niveau et la stabilité interannuels des rendements agricoles et du revenu (GTAE-Algérie)

L'arboriculture, surtout extensive, permet de mieux traverser les périodes sèches (GTAE-Burkina Faso)



➔ Améliorer la résilience face aux sécheresses

La résilience aux sécheresses est mise en avant en tant que propriété des systèmes agricoles à absorber, endurer, s'adapter et supporter les impacts de ce désastre naturel (Altieri et al., 2015; Crossman, 2019; UNDRR, 2021). Suivant la définition de Milestad and Darnhofer, (2008), la résilience regroupe (1) la capacité de résistance, (2) la capacité d'auto-réorganisation, et (3) la capacité d'adaptation (« capacité transformative ») des systèmes agricoles. Une exploitation qui possède ces trois capacités sera capable d'affronter des aléas divers à travers le temps ; au contraire, une ferme non résiliente sera probablement contrainte à la faillite par des aléas auxquels elle n'aura pas su faire face.

Effet favorable de l'agroécologie sur la diversification pour absorber des chocs en activant le levier de répartition des risques.

Grande variabilité dans les cultures en agriculture biologique sous Système Participatif de Garantie (AVACLIM-Burkina Faso)

Rotations plus longues et diversifiées dans les exploitations agroécologiques, qui valorisent aussi les essences arbustives bénéfiques du bocage (GTAE-Burkina Faso)

Les systèmes oasiens à 2-3 étages permettent une grande diversité cultivée en arboriculture, cultures fourragères et céréalières, et maraichage (GTAE-Algérie)

Exploitations agroécologiques ayant une production agricole plus diversifiée (TAPE-Mali)

Effet favorable de l'agroécologie sur l'autonomie décisionnelle indispensable à la prise de décision pour l'adaptation en situation d'urgence.

Les agriculteurs en agroécologie sont plus productifs et plus durables donc dans des situations plus confortables mentalement pour adapter leurs itinéraires techniques (GTAE-Algérie)

Autonomisation des femmes et des jeunes dans des ateliers complémentaires. Les producteurs maîtrisent mieux leurs moyens de production ce qui améliore leur capacité à tester et décider de façon autonome (AVACLIM-Burkina Faso)

Agroécologie corrélée à une amélioration de la sécurité foncière, qui est un paramètre important pour l'introduction de nouvelles pratiques de long terme (TAPE-Burkina Faso)

Effet favorable de l'agroécologie sur les capacités à générer des moyens pour s'adapter et envisager des stratégies différentes face à l'imprévu.

Revenus complémentaires générés par la production et la vente de compost et de biopesticides (AVACLIM-Burkina Faso)

Revenus complémentaires extra-agricoles (tissage) importants pour l'exploitation (AVACLIM-Maroc)

L'agroforesterie permet de tirer des revenus complémentaires avec la vente de bois dans certaines exploitations agroécologiques (TAPE-Mali)

L'intégration des pratiques agroécologiques multiplie le revenu agricole par 1.5 à 4, ce qui permet de constituer une petite épargne mobilisable (GTAE-Burkina Faso)

Effet favorable de l'agroécologie sur l'accès à un appui technique facilitant le changement de pratiques et/ou de stratégies au sein de l'exploitation.

Les exploitations impliquées dans des initiatives collectives bénéficient d'un accompagnement entre pairs, ou par des associations en appui (AVACLIM-Burkina Faso)

Grande implication de certaines associations dans l'accompagnement sur la mise en place de pratiques agroécologiques, dont celles liées à l'intégration de l'élevage (AVACLIM-Maroc)

Bibliographie

[Afridi, F., Mahajan, K., Sangwan, N., 2022. The gendered effects of droughts: Production shocks and labor response in agriculture. *Labour Econ.* 78, 102227.](#)

[Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Henao, A., Lana, M.A., 2015. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 869–890.](#)

[Bahta, Y.T., 2022. Social vulnerability to agricultural drought: Insights from Northern Cape, South Africa. *Sci. Afr.* 17, e01324.](#)

Crossman, N.D., 2019. Drought Resilience, Management and Adaptation Policy Framework: Supporting Technical Guidelines. UNCCD, Bonn, Germany.

[Debray, V., Wezel, A., Lambert-Derkimba, A., Roesch, K., Lieblein, G., Francis, C.A., 2019. Agroecological practices for climate change adaptation in semiarid and subhumid Africa. *Agroecol. Sustain. Food Syst.* 43, 429–456.](#)

[Edwards, B., Gray, M., Hunter, B., 2019. The social and economic impacts of drought. *Aust. J. Soc. Issues* 54, 22–31.](#)

FAO, 2018. The 10 Elements of Agroecology: Guiding the Transition Towards Sustainable Food Systems.

GTD, 2013. Agroécologie, une transition vers des modes de vie et de développement viables – Paroles d'acteurs.

IPCC, 2021. Weather and climate extreme events in a changing climate, in: The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 1513–1766.

[Meza, I., Eyshi Rezaei, E., Siebert, S., Ghazaryan, G., Nouri, H., Dubovyk, O., Gerdener, H., Herbert, C., Kusche, J., Popat, E., Rhyner, J., Jordaan, A., Walz, Y., Hagenlocher, M., 2021. Drought risk for agricultural systems in South Africa: Drivers, spatial patterns, and implications for drought risk management. *Sci. Total Environ.* 799, 149505.](#)

[Meza, I., Hagenlocher, M., Naumann, G., Vogt, J., Frischen, J., 2019. Drought vulnerability indicators for global-scale drought risk assessments. *Global expert survey results report.*](#)

[Meza, I., Siebert, S., Döll, P., Kusche, J., Herbert, C., Eyshi Rezaei, E., Nouri, H., Gerdener, H., Popat, E., Frischen, J., Naumann, G., Vogt, J.V., Walz, Y., Sebesvari, Z., Hagenlocher, M., 2020. Global-scale drought risk assessment for agricultural systems. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 20, 695–712.](#)

[Milestad, R., Darnhofer, I., 2008. Building Farm Resilience: The Prospects and Challenges of Organic Farming. *J. Sustain. Agric.* 22, 81–97.](#)

[Naumann, G., Barbosa, P., Garrote, L., Iglesias, A., Vogt, J., 2014. Exploring drought vulnerability in Africa: an indicator based analysis to be used in early warning systems. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 18, 1591–1604.](#)

[Sultan, B., Defrance, D., Iizumi, T., 2019. Evidence of crop production losses in West Africa due to historical global warming in two crop models. *Sci. Rep.* 9, 12834.](#)

UNDRR, 2021. GAR Special Report on Drought 2021 (United Nations).

[Van Loon, A.F., 2015. Hydrological drought explained. *WIREs Water* 2, 359–392.](#)

[Wezel, A., Herren, B.G., Kerr, R.B., Barrios, E., Gonçalves, A.L.R., Sinclair, F., 2020. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. *A review. Agron. Sustain. Dev.* 40, 40.](#)

Wilhite, D., 2000. Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions. *Drought Glob. Assess.* 1.



Si l'exposition à la sécheresse est probablement inévitable, la vulnérabilité des systèmes agricoles exposés peut être réduite en réduisant leur sensibilité aux sécheresses et en améliorant leur résilience. Comme le montre l'analyse transversale des résultats d'évaluation ci-dessus, accompagner la transition agroécologique de territoires semble donc une piste prometteuse parmi les solutions à promouvoir en matière de développement agricole dans les zones sèches.

Synthèse du mémoire de Master pour le MSc in Organic Agriculture and Food Systems with specialization in Agroecology, par Baptiste de Crespin de Billy, dont le titre est «Agroecology to Reduce Drought Risk for Agricultural Systems in the Saharan Rim Region: Insights from Grey Literature provided by Three Agroecology Assessment Tools» (non traduit). Février - Août 2023. CARI

Pour citation : CARI, 2023, Note de synthèse – Sécheresse et agroécologie

