



SPECIAL VOLUME (ORIGINAL ARTICLE)

## Le zaï : dépasser la pénibilité d'une pratique agroécologique chez les producteurs de mil à Ndiob (Sénégal)

Sidy Tounkara <sup>a, \*</sup>, Sambou Ndiaye <sup>a, b</sup>, Laure Tall <sup>a</sup>, Elisabeth Gueye <sup>a</sup>, Abou Ba <sup>a</sup>, Cheikh Oumar Ba <sup>a</sup><sup>a</sup> Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR) Think Tank ouest-africain, Kër Jacques Faye, Lot 445, Ngor-Dakar BP : 16788-Dakar Fann, Sénégal<sup>b</sup> Département de Sociologie, Université Gaston Berger de Saint-Louis (UGB) BP : 234-Saint-Louis, Sénégal

### RÉSUMÉ

L'objectif de cet article est de partager les résultats de l'étude de capitalisation conduite par l'Initiative Prospective Agricole et Rurale en juillet 2021 sur la pratique du zaï par les producteurs de mil de la commune de Ndiob au Sénégal et de contribuer ainsi aux réflexions en cours sur les dynamiques de transition agroécologique possibles en Afrique. À ce titre, une revue de littérature scientifique et technique sur le zaï et la tenue de 2 réunions techniques avec l'équipe municipale ont été à la base de la recherche empirique. En plus de cela, la démarche compréhensive et qualitative a été mise en œuvre grâce à des entretiens semi-directifs avec des personnes ressources et à des *focus groups* dans 7 villages. Cette approche a été complétée par la tenue de 2 ateliers de restitution communautaire et technique qui ont permis d'enrichir les résultats obtenus. Ces résultats montrent qu'il y a une volonté politique et une prédisposition favorable des paysans à s'approprier la technologie du zaï. L'amélioration de la fertilité du sol, de sa capacité de rétention d'eau, l'augmentation des rendements et la rationalisation de la matière organique souvent insuffisante sont autant de facteurs favorables à la pratique du zaï. Cependant, la diffusion massive du zaï reste confrontée à des verrous dont le plus important est la pénibilité du zaï. Par conséquent, il s'agit de travailler à réduire cette pénibilité grâce à une mécanisation adaptée. *In fine*, cette étude a contribué à mieux connaître les facteurs limitants du zaï et ceux qui contribueraient à sa diffusion.

**Mots clés :** zaï ; mil ; diffusion ; agroécologie ; Sénégal.

### ABSTRACT

The aim of this article is to share the results of the capitalization study conducted by the Initiative Prospective Agricole et Rurale in July 2021 on the practice of zaï by millet producers in the municipality of Ndiob in Senegal, and thus contribute to ongoing reflections on possible agroecological transition dynamics in Africa. To this end, a review of the scientific and technical literature on zaï and 2 technical meetings with the municipal team formed the basis of the empirical research. In addition, a comprehensive and qualitative approach was implemented through semi-structured interviews with resource persons and focus groups in 7 villages. This approach was complemented by 2 community and technical feedback workshops, which enriched the results obtained. These results show that there is a political will and a favorable predisposition on the part of farmers to adopt the zaï technology. The improvement in soil fertility and water retention capacity, the increase in yields and the rationalization of organic matter, which is often insufficient, are all factors in favor of zaï. However, the massive spread of zaï still faces a number of hurdles, the most important of which is the arduous nature of zaï. Consequently, we need to work on reducing this arduous task through appropriate mechanization. Ultimately, this study has contributed to a better understanding of the limiting factors of zaï and those that would contribute to its diffusion.

**Key words:** zaï; millet; diffusion; agroecology; Senegal.

### 1. Introduction

La commune de Ndiob se situe dans la région de Fatick. Elle s'étend sur 127 km<sup>2</sup> couvrant 18 villages. Sa population a été évaluée à 23 407 habitants selon le dernier recensement officiel en 2023. Elle est frontalière, à l'ouest, par la commune de Patar Sine, à l'est, par le département de Gossas, au sud, par la commune de Thiaré Ndiogui, au nord, par la région de Diourbel.

L'économie y est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage qui sont les principales activités pour les populations. Les ressources édaphiques sont majoritairement constituées de sols ferrugineux tropicaux lessivés, de sols ferrugineux non lessivés, de sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, en plus des zones de bas-fonds et des sols salés

latérites. La pression anthropique sur les ressources naturelles et foncières se traduit par la dégradation des sols, en plus des effets du changement climatique qui se manifestent par une pluviométrie déficitaire ou erratique entraînant une baisse des rendements agricoles. C'est dans ce contexte que la commune de Ndiob a élaboré sa vision du développement qui consiste à « faire de Ndiob une commune verte et résiliente à travers un processus de développement endogène inclusif respectueux des droits des personnes vulnérables » (Commune de Ndiob, 2020 ; 2018).

Le secteur agricole et l'élevage constituent un pilier essentiel de cette vision. Pourtant, la problématique consiste à endiguer le processus de dégradation de la fertilité des sols et de s'adapter aux effets du changement climatique notamment l'irrégularité des pluies. Donc,

\* Corresponding author: Sidy Tounkara

E-mail address: [tounkarasidy@gmail.com](mailto:tounkarasidy@gmail.com)

Received in Aug 2022 and accepted in Sep 2024

l'objectif d'accroître la production agricole passe, en partie, par la restauration de la fertilité des sols grâce à des technologies innovantes. C'est pourquoi, depuis 2019, la promotion du zaï est effective dans la commune de Ndiob. Ainsi, la question de recherche à laquelle cet article tente d'apporter des éléments de réponse est la suivante : quelles sont les conditions d'adoption et de pénétration du zaï chez les producteurs de mil de la commune de Ndiob ?

## 2. Matériel et méthodes

Pour faire le zaï, le producteur doit être dans une zone où la pluviométrie varie entre 400 et 800 millimètres (Roose et al, 1995). Pour le cas de la commune de Ndiob, il y a eu 31 jours de pluies en 2020/2021, soit un cumul annuel de 747,5 millimètres. Il faut savoir que les producteurs de la commune de Ndiob pratiquaient le zaï linéaire en creusant des sillons amendés avec de la fumure organique. Confrontés à l'insuffisance de la fumure organique, le zaï ponctuel leur est apparu comme une opportunité stratégique.

Le zaï ponctuel se caractérise par des poquets creusés à chaque intersection des lignes perpendiculaires avec un écartement de 70 à 80 centimètres. La profondeur des poquets varie de 10 à 15 centimètres avec un diamètre de 20 à 40 centimètres, soit environ 10 000 poquets par hectare (Enda Pronat, 2021). La terre excavée doit être disposée en forme de demi-lune à l'aval des poquets pour piéger facilement l'eau et les matières organiques drainées par le ruissellement (Agroécologie et Solidarité, 2018). Compte tenu de la pénibilité de ce procédé, les autorités municipales ont introduit la machine zaï pour alléger le creusage des poquets (Figure 1).



Figure 1. Creusage des poquets avec la machine zaï (I. B. Diouf).

Le producteur doit amender (contenu des 2 mains selon les paysans ou 600 grammes selon les techniciens) chaque poquet avec de la matière organique jusqu'à 10 centimètres de hauteur en laissant 5 centimètres pour recueillir et stocker l'eau de pluie ou d'irrigation. Des études ont montré que la taille du poquet et le type d'amendement ont une influence directe sur la germination et le rendement des cultures (Bayen et al, 2011). Toutefois, il faut couvrir la matière organique d'une couche superficielle de sable avant de semer pour faciliter la germination et réduire le risque de brûlure de la graine par la matière organique non décomposée. Ainsi, se pratique le zaï dans la commune de Ndiob (Figure 2).

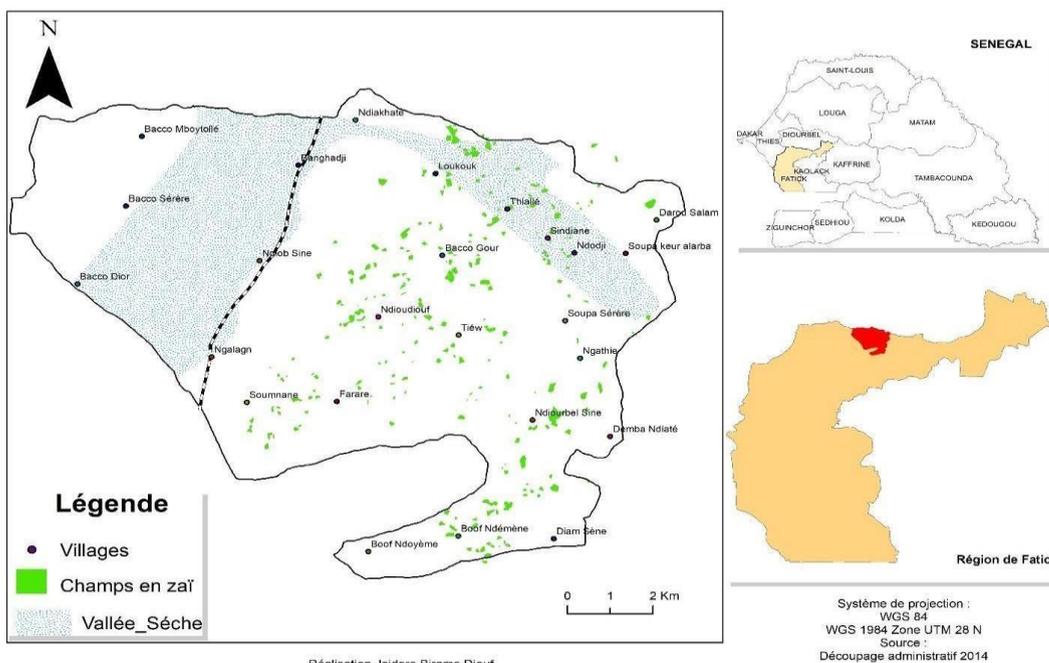


Figure 2. Parcelles en zaï dans la commune de Ndiob en 2020 (I. B. Diouf).

## 3. Résultats

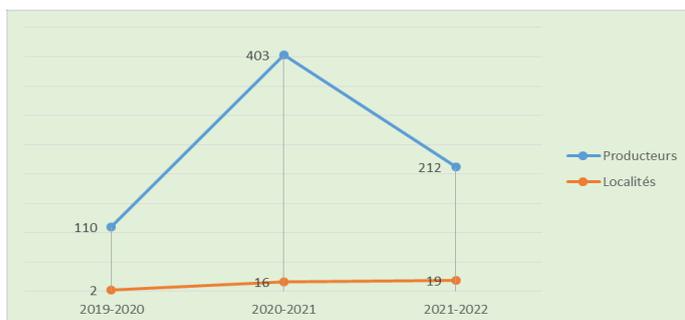
Les résultats de l'analyse des données qualitatives ont montré plusieurs avantages du zaï. D'abord, le zaï est considéré comme une technologie qui promeut l'agroécologie par le recours aux matières organiques à la place de l'engrais chimique pour réhabiliter la fertilité des sols longtemps

lessivés par des pratiques culturales conventionnelles. L'analyse des pratiques a montré que les producteurs de Ndiob sont passés du zaï linéaire (sillons) au zaï ponctuel (avec des poquets). Ce qui constitue une manière de rationaliser l'apport de la matière organique souvent insuffisante. Le zaï linéaire n'est pas économe en matière organique alors que le zaï ponctuel l'est grâce à la fertilisation localisée.

Ensuite, le zaï ponctuel contribue à créer de meilleures conditions de production pour le paysan. Il favorise le maintien de la matière organique sécurisée contre l'effet de l'érosion hydrique qui pourrait la transférer vers d'autres horizons non cultivés. Ainsi, il participe à la restauration de la fertilité des sols aux pieds des cultures. La matière organique contribue à l'amélioration de la capacité de rétention d'eau du sol, donc à garder l'humidité dans le sol aux pieds des cultures. Ce qui fait que les cultures résistent mieux au stress hydrique en cas de pause pluviométrique d'où une baisse de la mortalité des cultures en zaï ponctuel (Barro et al, 2007).

Enfin, l'amélioration des conditions de production se traduit par une augmentation des rendements. Sur une parcelle de 1250 mètres carrés de mil, les rendements sont passés de moins de 20 kg à 50 kg grâce au zaï selon un producteur de mil le pratiquant. Un autre paysan dit avoir plus de 100 kg sur cette même surface. Selon les données remontées par le technicien local, les rendements du mil étaient à 350 kg/ha sans la pratique du zaï. Mais, ils seraient passés en moyenne à 839 kg/ha à Thiallé et 1375 kg/ha à Soumnane avec la pratique du zaï lors de la première année d'expérimentation. D'autres sources évoquent un rendement moyen du zaï à 1961 kg/ha contre 1761 kg/ha pour les parcelles sans zaï, soit un écart de 12,17% (Enda Pronat, 2021).

Compte tenu de ces avantages, les producteurs de mil sont réceptifs au zaï. Cependant, la contrainte majeure du zaï est la pénibilité et la chronophagie du processus. C'est pourquoi la municipalité de Ndiob a introduit la machine zaï pour alléger cette pénibilité et réduire le temps de travail. En effet, 14 machines zaï ont été achetées à 300 000 F CFA l'unité pour le creusage mécanique des poquets grâce à un système de rotation d'une machine pour 2 villages. Avec 1,5 litre d'essence, la machine peut creuser une surface de 2500 mètres carrés. C'est surtout grâce à cette mécanisation que le zaï a gagné en engouement en passant de 2 à 16 villages en 2021. Ainsi, le nombre de producteurs pratiquant le zaï est passé de 110 à 403 à la même date (Graphique 1).



**Graphique 1. Evolution du nombre de localités et de producteurs de mil pratiquant le zaï (données d'enquêtes)**

#### 4. Discussion

La principale contrainte à la diffusion du zaï chez les producteurs de mil dans la commune de Ndiob a trait à la pénibilité du creusage des poquets. Manuellement, il est plus difficile d'emblaver une grande surface. « Le zaï exige 300 heures de travail dur [...], soit environ 3 mois pour aménager un hectare [...] » (Roose et al, 1995, p. 257). Le creusage manuel des poquets entraîne des phlyctènes c'est-à-dire des ampoules aux mains des paysans à cause du frottement répétitif et excessif entre les mains et la manche de l'hilaire ou autre instrument manuel qui sert à creuser (Tounkara et al, 2022).

Après la première année d'expérimentation limitée à 2 villages, 16 villages ont essayé le zaï avec l'introduction des machines pour alléger la pénibilité du creusage des poquets. Mais, la panne de ces machines a considérablement contribué à faire baisser le nombre de pratiquants du zaï pour la campagne 2021-2022, soit une chute d'environ 52,6%. Cependant, 19 villages sont réceptifs à la pratique du zaï pour la campagne 2021-2022, soit une progression de 3 localités en plus (Graphique 1).

Sur un autre plan, les utilisateurs ne savaient pas qu'il fallait associer de l'essence avec de l'huile-moteur en respectant le dosage qui était, pourtant, inscrit sur l'étiquette collée sur la machine. La non maîtrise de cette information a créé des pannes fréquentes et augmenté le niveau de consommation du carburant dont les frais ont suivi une tendance haussière et fini par dissuader certains paysans à utiliser la machine. Cela voudrait dire que la mise à disposition de la machine zaï auprès des producteurs de mil n'est pas une condition suffisante pour la pratique effective et allégée du zaï. Elle doit être associée à de la formation et de la sensibilisation pour prétendre aux impacts escomptés.

L'une des contraintes identifiées à la diffusion du zaï est la lenteur du cycle des opérations préparatoires. Ce qui fait qu'elle mobilise beaucoup de main d'œuvre si le paysan veut emblaver une plus grande surface et finir le semis sec avant la tombée des premières pluies. Certains paysans préfèrent faire tout le désherbage à la main pour éviter que la houe ne charrie la matière organique vers d'autres horizons non cultivés ou qu'elle ne remplisse les poquets qui ne doivent pas l'être. D'autres pensent que le zaï est pratique dans la mesure où il permet le désherbage croisé avec la charrue et facilite grandement le désherbage manuel qui doit suivre celui de la machine. De ce fait, la pratique effective du zaï doit également intégrer les conditions de production à l'échelle des parcelles et au niveau des ménages.

#### Implications pour le développement

Il faudrait davantage de mécanisation qui soit adaptée et accessible à temps pour l'ensemble des étapes de la pratique du zaï afin qu'elle devienne moins pénible. Si la pratique du zaï contribue à rationaliser et à économiser la matière organique, certains paysans sont toujours confrontés à l'insuffisance de la matière organique. Donc, il est nécessaire de travailler sur l'accès aux matières organiques en qualité et en quantité d'autant plus que certaines sont utilisées comme l'énergie de cuisson au détriment de la fertilisation des sols. C'est pourquoi, il est stratégique de promouvoir les fourneaux améliorés dont le principal avantage est d'alléger la pression sur les ressources ligneuses et les matières organiques comme la bouse vache qui contribuent à restaurer la fertilité des sols (Tounkara, 2021).

Considérant les lacunes relevées dans la pratique du zaï, il est pertinent de développer un programme de renforcement des capacités des producteurs sur la technique du zaï et l'utilisation de la machine pour creuser les poquets. Ainsi, il convient de cibler davantage les jeunes pour manier plus facilement la machine zaï. Cela suppose de travailler à la sécurisation de la relève agricole par les jeunes qui sont, pourtant, souvent tournés vers l'exode rural et/ou l'émigration.

## 5. Conclusion

A la question de recherche posée par cet article sur les conditions d'adoption et de pénétration du zaï chez les producteurs de mil de la commune de Ndiob, il s'avère que la problématique de la pénibilité du travail demeure l'obstacle principal à la diffusion de cette pratique agroécologique. A cela s'ajoutent des préalables comme des conditions pluviométriques optimales, des semences et des fertilisants organiques de qualité, entre autres, pour espérer une bonne récolte.

Le zaï est globalement perçu comme une pratique de réhabilitation de la fertilité des sols dégradés mais aussi de renforcement de la résilience des cultures face au stress hydrique et d'amélioration de la productivité. Toutefois, associé à la pénibilité et à la chronophagie du travail, cela rend les producteurs frileux à l'égard du zaï surtout en l'absence de mécanisation malgré l'engagement politique des autorités municipales à promouvoir cette technologie.

C'est pourquoi la mécanisation est capitale pour alléger cette pénibilité et accroître la diffusion du zaï en milieu paysan. Mais, cette mécanisation doit intégrer d'autres considérations. Il faudrait ajouter la prise en compte de l'environnement de travail, des caractéristiques démographiques des paysans, des aspects de renforcement des capacités des paysans pour un meilleur niveau d'adoption. En conséquence, des travaux de recherche collaboratifs (Rinaudo et al. 2015 ; Morrissette J. 2013) doivent être menés en associant l'ingénierie sociale et technique en vue d'une meilleure prise en compte des attentes des producteurs dans leur environnement de travail. C'est toute la pertinence d'agir de manière holistique et intégrée.

## Remerciements

Les auteurs de cet article remercient le maire de la commune de Ndiob, Oumar Ba, son équipe et Isidore Birame Diouf d'Enda Pronat, pour la facilitation de cette étude auprès des producteurs cibles qui sont également remerciés pour leur collaboration.

## Références bibliographiques

- Agroécologie et Solidarité, 2018, *La technique du zaï*, Fiche technique, N°5.
- Barro et al, 2007, « Etude de cas sur la récupération des sols dégradés dans le plateau central du Burkina Faso : un chemin vers une agriculture durable », *Agricultural Innovation in Dry land Africa (AIDA) Conference*, Accra, 22-24 January
- Bayen Ph. et al, 2011, « Effet du zaï amélioré sur la productivité du sorgho en zone sahélienne », *VertigO*, Vol. 11, N°3, DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.11497>
- Commune de Ndiob, 2020, *Atelier de bilan et de planification des initiatives de développement de la commune de Ndiob*, 23-24 février.
- Commune de Ndiob, 2018, *Plan de Développement Communal (PDC) de Ndiob 2019-2023*, IED et ARD Fatick, Ndiob.
- Enda Pronat, 2021, *Rapport campagne hivernale 2020-2021 : suivi des champs d'expérimentation de la technique du trou zaï dans 8 villages de la commune de Ndiob*, Dakar.
- Kaufmann J. C., 2011, *L'entretien compréhensif*, Armand Colin, Paris.

Limpens M., 2013, « Approche "émique" et perspective d'acteurs au sein des programmes de coopération au développement. Essai autour d'une expérience vécue », *Les Échos du COTA*, N°141, pp. 1-6.

Morrissette J., 2013, « Recherche-action et recherche collaborative : quel rapport aux savoirs et à la production de savoirs ? », *Revue Nouvelles pratiques sociales*, Vol. 25, N°2, pp. 35-49.

Olivier de Sardan J.-P., 2004, « La rigueur du qualitatif. L'anthropologie comme science empirique », *Espaces Temps*, N°84-86, pp. 38-50.

Rinaudo J.-L. et al, 2015, « La recherche collaborative. Entretien avec Nadine Bednarz », *Carrefours de l'éducation*, N°39, pp.171-184.

Roose E. et al, 1995, « Le zaï, une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées de la région soudano-sahélienne (Burkina Faso) », In Pontanier R. et al, *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?*, John Libbey Eurotext/ORSTOM, Paris, pp. 249-265.

Tounkara S., 2021, *La technologie des fourneaux améliorés dans les ménages à Ndiob : un outil de redynamisation des espèces ligneuses contre la déforestation*, IPAR, Dakar.

Tounkara S. et al, 2022, « L'agroécologie à Ndiob : pratiques et stratégies d'acteurs », In Ouédraogo/Rouamba B. C. V., Fayama T., Magnini S. (dir.), *L'agroécologie sous le prisme de la recherche scientifique pluridisciplinaire*, L'Harmattan, Paris, pp. 63-79.