

La *blockchain* au service de l'agriculture béninoise : Agrikalpay et la révolution du financement des producteurs d'ananas

FREENEL-FLORIAN BOSSA

MOTS-CLÉS : *BLOCKCHAIN*, TRANSACTIONS, CHAÎNE DE VALEUR, INCLUSION FINANCIÈRE, TRAÇABILITÉ

VERS UNE AGRICULTURE CONNECTÉE AU BÉNIN

La numérisation des systèmes alimentaires représente une opportunité majeure pour renforcer la transparence, la traçabilité et l'efficacité des chaînes d'approvisionnement agricoles. Au Bénin, cette transformation numérique s'inscrit dans l'ambition nationale de devenir un « hub numérique » en Afrique de l'Ouest (ACED, 2023).

La filière ananas, pilier de l'agriculture béninoise, illustre ce potentiel de transformation. En 2022, le Bénin a produit 470 000 tonnes d'ananas, principalement des variétés Sugar Loaf et Cayenne lisse, démontrant une tendance à la hausse sur la dernière décennie¹. Cependant, les producteurs font face à des défis persistants, tels que l'accès limité au financement et aux marchés internationaux. Actuellement, plusieurs solutions numériques sont déployées dans le domaine de l'agriculture au Bénin, allant de l'utilisation de l'intelligence artificielle pour prédire les propriétés du sol à l'amélioration de la production des cultures (ACED, 2023).

Dans ce contexte, la plateforme Agrikalpay a été développée par la fintech béninoise OPEN SI en collaboration avec des partenaires locaux pour offrir des solutions concrètes aux producteurs agricoles. Conçue à partir de la *blockchain*, de l'intelligence artificielle et du monitoring satellitaire, elle sécurise et accélère les transactions depuis son lancement en 2023, notamment dans les régions de Cotonou et d'Allada au Bénin. En intégrant la *blockchain*, Agrikalpay vise à sécuriser les transactions financières tout en facilitant l'accès au financement pour les producteurs d'ananas, notamment via des contrats intelligents irrévocables et une traçabilité renforcée des transactions.

L'impact de ces innovations est significatif, et selon une étude récente, l'adoption des technologies numériques dans le domaine de l'agriculture béninoise pourrait générer une augmentation de 4,3 % de la valeur ajoutée du secteur agricole d'ici 2028 (ACED, 2023). Dans cette perspective, il convient d'examiner d'abord la manière dont les technologies émergentes, notamment la *blockchain*, contribuent à renforcer la transparence et la traçabilité au sein des chaînes de valeur agricoles. Les enjeux liés à leur mise en œuvre seront ensuite analysés, avant de s'intéresser aux conditions nécessaires pour en favoriser l'appropriation par l'ensemble des acteurs.

1. FAOSTAT - Production d'ananas au Bénin. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL> (consulté le 12/03/2025).

TRANSPARENCE ET TRAÇABILITÉ : LES ATOUTS DE LA TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN

La technologie *blockchain* révolutionne l'agriculture en améliorant la transparence et la traçabilité des produits. Elle permet un enregistrement infalsifiable des données tout au long de la chaîne d'approvisionnement, garantissant aux consommateurs l'origine et la qualité des denrées. En combinant la *blockchain* avec l'intelligence artificielle (IA), les transactions deviennent plus sécurisées et efficaces. La *blockchain* transforme la transparence et les transactions, tandis que l'IA renforce son potentiel. Ces innovations promettent de transformer durablement le secteur agricole en offrant des solutions aux défis de traçabilité et d'efficacité.

Blockchain et agriculture : révolutionner la transparence et les transactions

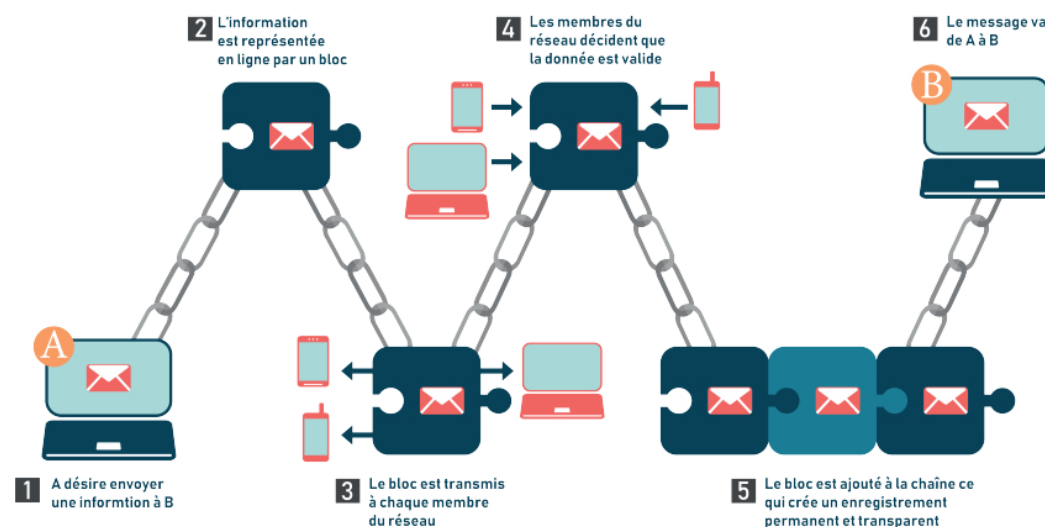
La *blockchain*, technologie de registre décentralisé, permet un enregistrement transparent et sécurisé des transactions le long des chaînes d'approvisionnement agroalimentaires, améliorant la traçabilité des produits et réduisant les asymétries d'information entre acteurs. Elle repose sur

une chaîne de blocs immuables, où chaque bloc contient un ensemble d'informations vérifiées et validées par un réseau d'utilisateurs (Figure 1). Grâce à la *blockchain*, chaque étape du cycle de production peut être théoriquement suivie en temps réel, depuis l'origine du produit jusqu'à sa destination finale.

La technologie *blockchain* contribue également à fluidifier les transactions financières dans les filières agricoles. Elle réduit les délais de paiement en automatisant les processus, ce qui est particulièrement bénéfique pour les petits producteurs, souvent confrontés à des retards ou à un accès limité aux services financiers traditionnels. En permettant des paiements rapides et fiables, elle améliore significativement la capacité de ces petits producteurs à gérer leurs activités et leurs investissements (Agrikalpay, 2023).

Un autre avantage majeur de la *blockchain* réside dans l'automatisation des contrats grâce aux *smart contracts* (contrats intelligents). Ces protocoles informatiques s'exécutent automatiquement dès que certaines conditions prédéfinies sont remplies. La *blockchain*, grâce au *smart contracts*, simplifie donc la gestion des relations commerciales entre producteurs, acheteurs et fournisseurs en éliminant les intermédiaires.

FIGURE 1. FONCTIONNEMENT DES TRANSACTIONS AU SEIN DE LA BLOCKCHAIN



(Source : Blockchain France, 2016)

L'apport de l'intelligence artificielle à la *blockchain*

L'IA renforce les capacités de la *blockchain* en optimisant le traitement des données agricoles, en proposant des recommandations personnalisées et en facilitant l'accès au financement. En combinant l'IA et la *blockchain*, il devient possible d'analyser en temps réel une grande quantité de données, telles que les conditions climatiques, les pratiques agricoles et les fluctuations des marchés (Anoop *et al.*, 2024). Cette analyse permet de fournir des informations stratégiques aux producteurs pour améliorer leur prise de décision.

Par exemple, l'IA peut étudier les historiques de production et les tendances du marché pour prédire les rendements futurs ou recommander des choix de cultures plus rentables. En croisant ces données avec celles stockées dans la *blockchain*, elle peut générer des recommandations précises sur les cultures à privilégier, les intrants à utiliser ou encore les meilleurs moments pour vendre. Cela optimise la rentabilité des exploitations agricoles tout en réduisant les incertitudes liées aux décisions stratégiques.

L'IA joue également un rôle clé dans l'amélioration de l'accès au financement agricole. En analysant l'historique de production d'un producteur et d'autres données disponibles dans la *blockchain*, elle peut évaluer les risques financiers avec précision. Cette évaluation permet de proposer des crédits adaptés aux besoins spécifiques des producteurs, rendant le processus plus inclusif et rapide. De plus, cette approche facilite un audit continu des acteurs de la filière, réduisant ainsi les frictions dans le processus de levée de fonds et permettant aux producteurs de s'investir davantage dans leurs activités.

Des plateformes comme XFarm Technologies illustrent concrètement cette synergie entre IA et *blockchain*. Ces solutions combinent traçabilité des produits agricoles et services financiers tout en utilisant l'IA pour analyser les données collectées via la *blockchain*. Pour la filière ananas au Bénin, une plateforme similaire, adaptée au contexte local, pourrait transformer significativement le secteur. Elle offrirait aux producteurs d'ananas des outils pour améliorer la transparence des transactions, optimiser leur production grâce à des recommandations personnalisées et accéder plus facilement au financement.

AGRIKALPAY : *BLOCKCHAIN* ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DES AGRICULTEURS

Agrikalpay représente une avancée majeure dans la modernisation de l'agriculture grâce à l'intégration de la *blockchain* et de l'intelligence artificielle. Cette plateforme innovante agit comme un porte-monnaie électronique spécialement conçu pour les agriculteurs, leur permettant de sécuriser et d'accélérer leurs transactions financières. En exploitant des technologies avancées, Agrikalpay répond à des défis cruciaux (Agrikalpay, 2023).

Origine et mise en place d'Agrikalpay

Agrikalpay est une plateforme numérique innovante conçue pour répondre aux défis spécifiques des producteurs agricoles au Bénin.

L'intégration de l'IA permet d'analyser les données et de fournir des informations stratégiques aux producteurs. Grâce à un partenariat avec des institutions financières, Agrikalpay permet aux producteurs d'accéder à des crédits agricoles basés sur des informations transparentes et vérifiables issues de la *blockchain*. Ce processus réduit les risques perçus par les prêteurs, augmentant ainsi la confiance des institutions financières envers les producteurs.

Agrikalpay s'inspire également d'Agriconsent en France, qui propose une identité numérique agricole décentralisée. Celle-ci désigne un système numérique qui attribue à chaque agriculteur un identifiant unique, sécurisé et infalsifiable, stocké dans une infrastructure décentralisée, souvent basée sur la technologie *blockchain*. Elle permet de regrouper et de certifier toutes les données liées à l'agriculteur, telles que la taille de son exploitation, les cultures pratiquées, les rendements passés, les certifications, ou encore les antécédents de financement – dans un format accessible et interopérable. Contrairement aux bases de données centralisées souvent fragiles ou cloisonnées, ce système garantit une meilleure protection des données personnelles tout en facilitant leur partage avec les institutions financières, les partenaires techniques et les structures publiques. En adoptant cette approche, Agrikalpay pourrait ainsi simplifier les démarches administratives, améliorer l'inclusion financière et résoudre un problème structurel majeur du secteur agricole béninois, au niveau duquel les informations sont

FIGURE 2. ÉCOSYSTÈME DE LA PLATEFORME AGRIKALPAY

(Source : Agrikalpay, 2023)

généralement dispersées, non vérifiées, et difficilement exploitables.

Fonctionnement de la plateforme Agrikalpay

La plateforme Agrikalpay repose sur deux axes principaux : la sécurisation des paiements et l'accès facilité aux intrants agricoles et aux crédits (Figure 2). Cette approche innovante vise à résoudre les problèmes majeurs rencontrés par les agriculteurs béninois.

Agrikalpay utilise la *blockchain* pour attribuer un identifiant unique à chaque producteur, assurant une gestion fiable des transactions. Ce système réduit les erreurs administratives et facilite l'accès aux services financiers (Gado, 2024). Selon Agrikalpay (2023), les producteurs reçoivent désormais leurs paiements en quelques heures au lieu de plusieurs semaines. L'immuabilité et la transparence de la *blockchain* créent un environnement sécurisé pour les transactions. Agrikalpay (2023) rapporte une baisse des fraudes financières de 40 % depuis l'adoption de la plateforme.

Agrikalpay intègre l'intelligence artificielle pour analyser les besoins spécifiques des producteurs en matière d'intrants agricoles, optimisant ainsi l'utilisation des ressources.

La plateforme offre un accès direct aux crédits agricoles, simplifiant considérablement le

processus par rapport aux démarches bancaires traditionnelles. Cette rapidité d'accès au crédit est cruciale pour les petits agriculteurs.

Agrikalpay assure une traçabilité complète des achats d'intrants en les enregistrant sur la *blockchain*.

Pour surmonter les défis liés à l'accès limité à Internet dans les zones rurales, Agrikalpay intègre une solution basée sur la technologie *Unstructured Supplementary Service Data* (USSD). Ce système permet aux producteurs d'effectuer des opérations financières comme consulter leur solde, initier une transaction ou signer un contrat numérique en composant simplement un code sur leur téléphone mobile, sans avoir besoin d'une connexion Internet ni de smartphone. Ainsi, même les petits exploitants équipés de téléphones basiques peuvent accéder aux services numériques offerts par la plateforme.

En combinant les données satellitaires avec d'autres sources d'information, Agrikalpay permet une meilleure évaluation et une meilleure gestion des risques. Cela se traduit par des décisions de prêt plus éclairées, une tarification plus précise des assurances agricoles et une réduction des pertes potentielles pour les institutions financières.

L'intégration du monitoring satellitaire dans la plateforme Agrikalpay renforce sa position en

tant qu'acteur clé de l'innovation agricole. Cette technologie contribue à réduire les incertitudes liées aux activités agricoles et à créer un environnement plus transparent et collaboratif entre tous les partenaires de l'écosystème agricole.

SOUTIEN FINANCIER AUX PRODUCTEURS D'ANANAS : INITIATIVES ET RÉSULTATS AU BÉNIN

L'introduction d'Agrikalpay dans la filière ananas a transformé plusieurs aspects de la production, de la commercialisation et de l'exportation. Ces changements ont eu des impacts significatifs aussi bien pour les producteurs, que pour les acheteurs et l'économie locale.

Impacts pour les producteurs

Les producteurs d'ananas béninois ont été les principaux bénéficiaires de l'introduction d'Agrikalpay. Avant l'implémentation de cette plateforme, ils faisaient face à plusieurs défis : délais de paiement prolongés, accès limité aux crédits agricoles, faible traçabilité des produits et dépendance envers des intermédiaires peu transparents. Ainsi, avant Agrikalpay, environ 60 % des producteurs béninois faisaient face à un accès limité aux crédits agricoles. Agrikalpay utilise l'IA pour analyser les besoins financiers des producteurs en fonction de leur historique de production et de leur capacité de remboursement. Selon Agrikalpay (2023), cette méthode a permis à plusieurs producteurs d'obtenir des crédits adaptés à leurs besoins spécifiques, car l'analyse basée sur l'IA permet une évaluation précise du risque financier de chacun d'entre eux. Grâce aux *smart contracts*, les paiements sont automatisés et immédiats dès que les conditions contractuelles sont remplies. Ces améliorations vont dans le même sens que d'autres initiatives plus larges comme le programme DEFIA d'Enabel. Ce programme a contribué à optimiser les pratiques agricoles dans la filière ananas grâce à une stratégie alignée sur la Stratégie nationale de conseil agricole – Deuxième génération (SNCA 2). Par exemple, les rendements pour la variété Cayenne lisse sont passés de 57 à 81 tonnes par hectare entre 2019 et 2023 (Enabel, 2024).

Impacts pour les acheteurs et l'économie locale

Les effets positifs d'Agrikalpay ne se limitent pas aux producteurs. Les acheteurs et consommateurs bénéficient également d'une meilleure traçabilité des produits agricoles après achats. Cela ouvre des opportunités pour exporter vers des pays comme la France, la Belgique et l'Espagne. La qualité exceptionnelle des ananas béninois est particulièrement appréciée sur ces marchés. Agrikalpay a aussi facilité l'inclusion financière des petits producteurs en leur donnant accès à des services financiers adaptés. En effet, l'utilisation de plateformes numériques comme Agrikalpay peut augmenter l'inclusion financière dans les zones rurales, c'est-à-dire l'accès élargi et équitable des populations rurales, notamment des petits producteurs agricoles, à des services financiers adaptés à leurs besoins (ouverture de comptes bancaire ou mobile, accès au crédit ou à l'assurance, paiements électroniques).

LIMITES DE LA PLATEFORME AGRIKALPAY DANS LE DOMAINE DE L'AGRICULTURE BÉNINOISE

Agrikalpay, bien qu'innovante et prometteuse, fait face à des obstacles qui freinent son adoption et son impact sur l'agriculture béninoise. Ces obstacles soulignent les limites actuelles de la plateforme et la nécessité d'adopter des stratégies adaptées pour maximiser son potentiel.

Limitations actuelles de l'adoption technologique

L'implémentation d'Agrikalpay et de la *blockchain* dans la filière ananas au Bénin est confrontée à plusieurs obstacles. L'un des principaux est le coût élevé d'implémentation. Les investissements nécessaires pour la mise en place de la plateforme, l'infrastructure informatique et la formation des producteurs peuvent être prohibitifs pour les petits producteurs (Agrikalpay, 2023).

Un autre obstacle majeur est l'accès limité aux infrastructures numériques dans les zones rurales. Bien que l'utilisation des numéros USSD ait permis d'atténuer certains défis liés à l'accès à Internet, l'efficacité de la plateforme dépend largement de la disponibilité et de la fiabilité des réseaux de télécommunication, qui restent inadéquates dans certaines zones.

La résistance au changement et le faible niveau de formation des producteurs constituent également un obstacle. L'adoption de la *blockchain* et de l'IA requiert un changement de paradigme pour de nombreux producteurs, qui peuvent être réticents à utiliser ces nouvelles technologies en raison d'un manque de familiarité avec les outils numériques ou d'une méfiance vis-à-vis des systèmes automatisés.

Enfin, la volatilité du marché et la dépendance aux exportations exposent les producteurs à des risques économiques. Bien que la production d'ananas au Bénin ait considérablement augmenté, passant de 51 000 tonnes en 2000 à environ 400 000 tonnes en 2020², la filière reste vulnérable aux fluctuations du marché international.

Perspectives d'avenir et expansion

Malgré les limitations actuelles, Agrikalpay et la *blockchain* fournissent de nombreuses opportunités pour transformer durablement l'agriculture béninoise. Le modèle Agrikalpay pourrait être étendu à d'autres filières agricoles, telles que le maïs ou le coton, renforçant ainsi la digitalisation de l'agriculture béninoise. Pour garantir l'adoption effective de ces technologies, des programmes de formation adaptés doivent être mis en place pour les producteurs. Ces formations devraient porter sur l'utilisation des outils numériques, la gestion des contrats intelligents, ainsi que la compréhension des enjeux liés à la *blockchain* et à l'IA. Une telle approche pourrait garantir une meilleure utilisation des ressources et améliorer l'efficacité des pratiques agricoles. L'intégration de la plateforme Agrikalpay avec d'autres solutions numériques, telles que les plateformes de prévisions météorologiques, de gestion des risques agricoles et de marché, pourrait apporter des bénéfices supplémentaires. En croisant les données de ces différentes solutions, les producteurs pourraient bénéficier de recommandations plus fines et d'une meilleure gestion de leur production.

RÉINVENTER L'AGRICULTURE AU BÉNIN

L'intégration de la *blockchain* et de l'intelligence artificielle dans la filière ananas au Bénin, notamment à travers la plateforme Agrikalpay, marque une avancée significative pour le secteur agricole. Ces technologies ont permis de répondre à des défis majeurs tels que les délais de paiement prolongés, l'accès limité aux crédits agricoles, la faible traçabilité des produits et la dépendance envers des intermédiaires peu transparents. Cependant, des limites subsistent, notamment en termes de coûts d'implémentation, d'accès aux infrastructures numériques et de résistance au changement.

Pour maximiser les bénéfices de ces innovations, les prochaines étapes devront se concentrer sur plusieurs axes stratégiques. Il sera essentiel d'améliorer continuellement la plateforme Agrikalpay en intégrant des fonctionnalités supplémentaires adaptées aux besoins des producteurs et en renforçant son accessibilité dans les zones rurales. Il s'agira également de développer des partenariats publics-privés pour intensifier et mobiliser les ressources nécessaires afin de garantir une adoption à grande échelle.

La *blockchain* et l'intelligence artificielle, bien qu'encore émergentes dans le secteur agricole, offrent un potentiel immense pour réinventer les systèmes alimentaires mondiaux. Leur application dans d'autres filières agricoles au Bénin pourrait ouvrir la voie à une transformation numérique globale du secteur. En s'appuyant sur ces technologies et en investissant dans la formation des producteurs, le Bénin pourrait devenir un modèle pour l'utilisation innovante des technologies numériques en agriculture en Afrique de l'Ouest.

En somme, Agrikalpay représente bien plus qu'une simple plateforme numérique : elle peut être un catalyseur pour un développement agricole durable et inclusif. Avec une vision stratégique claire et un engagement collectif des acteurs du secteur, cette initiative peut contribuer à renforcer la résilience économique des producteurs tout en positionnant le Bénin comme un leader régional dans le domaine de l'agriculture numérique.

2. FAOSTAT - Production d'ananas au Bénin. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL> (consulté le 12/03/2025).

BIBLIOGRAPHIE

ACED (2023). *Écosystème de l'agriculture numérique au Bénin : une analyse de l'environnement institutionnel, des solutions numériques et des acteurs*. https://www.acedafrica.org/wp-content/uploads/2023/06/Ecosysteme-de-l-agriculture-numerique-au-Benin_une-analyse-de-l-environnement-institutionnelle-des-solutions-numeriques-et-des-acteurs.pdf

Agrikalpay (2023). *Le porte-monnaie électronique qui sécurise et accélère les transactions des agriculteurs – Présentation et fonctionnement de la plateforme*. <https://www.agrikalp.ai>

Anoop, V.S., Adarsh, S. & Asharaf, S. (2024). Artificial Intelligence and the Blockchain in Smart Agriculture: Emergence, Opportunities, and Challenges. In U. Kose, V.B., Prasath, M., Mondal, P., Podder & S. Bharati, *Artificial Intelligence and Smart Agriculture Technology*. Auerbach Publications.

Blockchain France, 2016. *La blockchain décryptée*. <https://www2.assemblee-nationale.fr/content/download/69355/707287/version/1/file/Rapport+BLOCKCHAIN.pdf>

Gado, M. (2024, 6 août). Le projet DEFIA contribue au renforcement des filières agricoles grâce aux innovations numériques. *Btechnews*. sur : <https://www.btechnews.bj/agrobusiness-news/details/155/programme-de-developpement-de-l'entreprenariat-dans-la-filiere-ananas-le-projet-defia-contribue-au-renforcement-des-filiere-agricoles-grace-aux-innovations-numeriques>

Cette étude s'est également basée sur les entretiens suivants dont les contenus sont venus enrichir l'analyse

Bassene A., experte services financiers digitaux, Agrikalpay, Bénin, entretien téléphonique le 27/03/2025.

Simon P., directeur, Agrikalpay, Bénin, entretien téléphonique le 19/03/2025.