

Synthèse de l'article *News Feature: The best strategy for using trees to improve climate and ecosystems? Go natural*

DÉCEMBRE 2021

Référence John Carey, *PNAS*, March 3, 2020, vol. 117, no. 9, 4437.

<https://www.pnas.org/content/117/9/4434>

La régénération naturelle des paysages arborés : la meilleure stratégie pour lutter contre le changement climatique et restaurer les écosystèmes ?

Malgré les gros titres et les sommes importantes consacrées aux projets de plantation massive d'arbres qui promettent de lutter contre la désertification, la méthode la plus efficace consiste peut-être à créer un environnement facilitant arrivée, germination et essor des arbres indigènes.



Les échecs des approches historiques de lutte contre la désertification par la plantation d'arbres

Historiquement, ce sont les grands projets de plantation d'arbres, et non la régénération naturelle, qui ont attiré le plus d'attention et de soutien au niveau mondial. Au milieu des années 1980, le président du Burkina Faso, Thomas Sankara, a proposé de planter une ligne d'arbres de 7 000 kilomètres de long à travers l'Afrique dans une « Grande muraille verte » pour retenir ce que l'on pensait être une

implacable expansion du désert. L'idée de la Muraille Verte a été ressuscitée par Olusegun Obasanjo, président du Nigeria, en 2005 (Goffner, Sinare, & Gordon, 2019). En juin 2019, Getahun Mekuria, ministre éthiopien de l'innovation et de la technologie, a déclaré que son pays avait établi un nouveau record en matière de nombre d'arbres plantés en une journée, 353 millions, faisant les gros titres et suscitant le scepticisme dans le monde entier (BBC, 2019 ; *New York Times*, 2019).

L'accent mis sur la plantation d'arbres pour lutter contre la désertification présente deux problèmes principaux, selon les experts. Tout d'abord, le désert du Sahara ne s'étend pas, comme on l'avait craint lors des sécheresses des années 1960 et 1970. Ensuite, planter des arbres ne serait pas une solution, en partie parce que les résultats des projets de plantation d'arbres sont mauvais.

Au Sahel, la réaction pavlovienne a été de dire : « plantons des arbres », explique le géographe Chris Reij, un expert au World Resources Institute (WRI) à Washington DC. Des études au Kenya et au Sénégal montrent que la mortalité des arbres plantés était de 80 % ou plus (Wade *et al.*, 2017). Les nombreuses raisons de la faible survie des arbres comprennent le manque d'arrosage et de soins appropriés, la coupe d'arbres pour le bois de chauffage ou pour installer des cultures, la faible propriété des arbres par les agriculteurs locaux et l'inadaptation des espèces plantées aux conditions locales.

Graham Wynne, conseiller à la Commission mondiale des Nations unies sur l'adaptation, explique ainsi qu'il est facile de convaincre les populations locales de planter des arbres, en les payant ou en lançant de grandes campagnes comme celle conduite en Éthiopie. Toutefois les arbres ont aussi besoin d'être arrosés et nourris pendant des années et maintenir cet effort de soin, surtout s'ils sont situés loin des villages ou des maisons, ne fonctionne pas. Les principaux succès en termes de plantation d'arbres sont observés dans les plantations commerciales pour la récolte du bois, et non pour la restauration des terres dégradées. Les grands et coûteux projets de plantation d'arbres en vue de la restauration des terres se poursuivent cependant, alors que l'idée de régénérer naturellement des arbres qui sont pris en charge par les communautés locales est peu développée car trop peu de gens connaissent son histoire.

La régénération naturelle, une nouvelle technique de restauration qui a mis du temps à s'instaurer

L'origine de la découverte

C'est en 1983, au début de la saison des pluies, que le missionnaire Tony Rinaudo a proposé de changer de voie. Pendant des années, le missionnaire australien s'était efforcé d'améliorer la vie des habitants de l'un des pays les plus pauvres d'Afrique en plantant des arbres. Mais cela ne marchait pas. La plupart des arbres mouraient ou étaient arrachés par les agriculteurs. Au cours d'un déplacement dans un village isolé de la région de Maradi au Niger, il fut frappé par un sentiment de futilité : tout ce qu'il pouvait voir autour de lui, c'était une plaine aride et poussiéreuse, entrecoupée de quelques buissons épars. Il s'est rendu compte qu'il perdait son temps. En examinant de plus près les buissons, il a réalisé qu'il s'agissait en réalité d'arbres indigènes potentiellement précieux, si on les laissait pousser. Il y a compris qu'il n'était pas nécessaire de planter des arbres, ils étaient déjà là.

Même un désert apparent recèle des souches d'arbres, des racines et des graines qui peuvent être encouragées et nourries. « Un coffre aux trésors qui n'attend que d'être libéré », selon Rinaudo. En permettant à certains arbres de pousser, des choses étonnantes se produisent.

Les expérimentations

Sous l'impulsion de Rinaudo les agriculteurs locaux ont favorisé la régénération d'au moins 200 millions d'arbres sur plus de sept millions d'hectares au Niger, avec des densités allant jusqu'à 60 arbres par hectare et ce, sans planter de nouveaux arbres. Des techniques comme le Zaï ont été réintroduites (voir encadré 1). L'approche est presque « d'une simplicité embarrassante » selon Rinaudo. Au lieu de défricher à des fins agricoles, les agriculteurs permettent à plusieurs dizaines d'arbres par hectare de grandir, en les taillant, ou en émondant les pousses les plus faibles pour créer un arbre avec un tronc et un houppier. De plus la régénération naturelle est rapide, même en condition semi-aride, les arbres peuvent atteindre un à deux mètres en un an et plus de trois mètres en deux ans. Une grave sécheresse ayant frappé en 1984, l'organisation dont Rinaudo était membre a organisé une distribution alimentaire d'urgence pour lutter contre la famine en incitant les bénéficiaires à faire pousser des arbres, ce qui a favorisé des centaines de milliers de nouveaux arbres dans une centaine de villages. Pendant les deux années suivantes, très pluvieuses, les agriculteurs ont vu que les récoltes poussaient mieux quand les arbres parsemaient les champs. De plus, l'élagage régulier des pousses les plus faibles a donné aux populations locales du bois de chauffage et du fourrage. L'approche a gagné en notoriété et s'est structurée comme « régénération naturelle gérée par les agriculteurs ».

Restait à évaluer les résultats de cette pratique.

1. LE ZAÏ, UNE TECHNIQUE INNOVANTE QUI SE DÉVELOPPE

Le Zaï est une technique ancienne relancée dans les années 1980 par un agriculteur de Burkina Faso nommé Yacouba Sawadogo. Elle consiste à creuser des fosses assez profondes et à les remplir de matière organique, par exemple du fumier. Ces dispositifs attirent les termites, qui creusent des canaux qui améliorent l'architecture du sol, l'infiltration et la rétention de l'eau, et permettent de faire pousser à nouveau des cultures et des arbres. L'idée sous-jacente est que les souches d'arbres, les racines ou les graines existent encore dans les sols de la plupart des terres dégradées dans la région du Sahel en Afrique et dans les zones arides du monde entier, n'attendant que le bon type de changements dans les pratiques foncières (y compris le pâturage et les pratiques de brûlage) : ces souches, porte-greffes et graines d'arbres dans le sol se régénèrent ou germent naturellement. La repousse naturelle est donc moins chère et plus réussie que la plantation d'arbres.



Ci-dessus : Les fosses de plantation profondes remplies de fumier et d'autres matières organiques, une technique traditionnelle appelée Zaï, ont ramené la vie sur les terres arides du Sahel africain. *Crédit image : Chris Reij (World Resources Institute, Washington, DC).*



Les résultats

Alors que Chris Reij du World resource institute, en 2004, avait fait une présentation théorique de cette innovation paysanne dans une université au Niger, le doyen l'a emmené voir les terres où les agriculteurs avaient favorisé la régénération des arbres. Ayant trouvé des fonds pour un projet de recherche, Gray Tappan de l'US Geological et lui ont effectué des survols et exploité des images satellitaires. [L'étude](#) a montré que la population locale – de son propre chef – avait fait pousser des arbres naturellement sur plus de cinq millions d'hectares sans aucune plantation. Par ailleurs, une étude au Malawi a mis en évidence que les agriculteurs avaient favorisé les arbres sur 3,2 millions d'hectares et 70 % de l'ensemble des terres cultivées du pays.

Des études ont également documenté de remarquables métamorphoses. Chris Reij *et al.* (2009, 2016) rapportent que la première zone reverdie par régénération naturelle avec une gestion paysanne au Niger, s'étend sur cinq millions d'hectares, abrite plus de 14 millions de personnes, produit au moins 500 000 tonnes supplémentaires de nourriture par an, assez pour nourrir 2,5 millions de personnes, et a permis de faire passer le temps quotidien de ramassage du bois de chauffage, principalement par les femmes, de 3 heures à 30 minutes au cours des 20 dernières années.

Après que le Mali ait changé sa politique forestière pour permettre aux agriculteurs locaux de gérer des arbres en 2000 et 2001, les zones en régénération naturelles ont explosées. Selon Chris Reij et Dennis Garrity, ambassadeur des terres arides pour la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD) (2016), les rendements du mil et du sorgho ont augmenté jusqu'à 30 %. Dans le quartier de Kiambogoko du comté de Nakuru au Kenya, le retour des arbres a augmenté les revenus du maïs, du miel et du lait de 170 % à 900 % (Rinaudo, 2015).

Comme au Mali, le Niger (notamment en changeant la loi de propriété sur les arbres en 2000) a permis plus de contrôle des agriculteurs sur leurs arbres ; « cela a été un catalyseur majeur », déclare Jonathan Davies, coordinateur mondial des terres arides à l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Lorsque Macky Sall est devenu président du Sénégal en 2012, il a inversé la tendance historique de la coupe à blanc pour installer des champs et des millions d'arbres ont recolonisé l'espace. Mais les réussites à ce jour ne couvrent qu'une petite fraction des 350 millions d'hectares de terres dégradées.

Les travaux de [Goffner et al.](#), en 2019, font également état d'un reverdissement « spectaculaire » en termes de rendement des cultures et de revenus pour les agriculteurs. L'idée a ensuite été reprise dans d'autres régions comme le nord de l'Éthiopie, où, sur plusieurs années, des sources depuis longtemps dormantes ont réapparu et le niveau de vie a augmenté grâce aux forêts naissantes qui ont capté l'eau, améliorant la fertilité des sols et augmentant les rendements agricoles. Selon Tim Christophersen, responsable de l'unité Eau douce, terre, air et biodiversité du Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP), l'effort collectif a été l'une des réponses les plus efficaces au problème croissant de la dégradation des terres arides dans le monde (celles qui sont limitées par le manque d'eau mais capables de supporter une certaine végétation), comme la région sahélienne.

Une lente reconnaissance de la pertinence de cette approche

Ces bons résultats furent largement méconnus ou simplement non acceptés pendant des années par les gouvernements et les organisations d'aide internationale impliqués dans la restauration des terres arides pour les transformer en terres fertiles. Au lieu de cela, de grandes plantations d'arbres ont continué d'être privilégiées.



Après plusieurs années sans que le message ne passe, les choses évoluent aujourd'hui :

- Rinaudo a obtenu de présenter les résultats devant 27 pays au cours de la [World Vision Australia](#), une organisation humanitaire chrétienne basée à Melbourne, et ainsi gagner une reconnaissance internationale.
- 28 pays de l'initiative Africaine de restauration des paysages forestiers (AFR100) se sont engagés à restaurer 113 millions hectares avec des approches plus diversifiées.
- Depuis quelques années, le projet de Grande Muraille Verte a déplacé son objectif, s'éloignant des seules plantation d'arbres, pour favoriser le travail avec les communautés pour promouvoir la régénération naturelle. Selon Mohamed Bakarr, expert au Fonds pour l'environnement mondial, le changement de vision de la Grande Muraille Verte s'est déplacé, car [la régénération naturelle est plus adaptée aux populations locales](#).
- Lors de la Semaine du climat en septembre 2019, le groupe Global Ever-Greening Alliance a lancé un effort pour étendre massivement l'approche en vue de stocker du carbone à moindre coût par rapport à d'autres solutions comme les énergies alternatives.
- La Banque mondiale, soutien historique des grands projets de plantation d'arbres, commence à soutenir les efforts de restauration des terres basés sur la régénération naturelle.

Le journaliste [Johannes Dieterich](#), interrogeant Sule Lebo, un ancien du village de Dan Indo au Niger, écrit qu'au début des années 1980, presque aucun arbre n'était présent entre le village et la route à près de deux kilomètres de là. Au mieux, Lebo récoltait 150 kg de mil par hectare. Puis il est devenu l'un des premiers à adhérer à la vision de Rinaudo. Maintenant, il obtient 500 kg de récoltes par hectare, tout en élevant des chèvres, des moutons et des poulets et en vendant du bois.

Les raisons du rejet de la régénération naturelle comme solution

Une mauvaise image de l'arbre

L'agroforesterie était courante en Afrique avant la colonisation, mais avec l'agriculture coloniale et les méthodes de défrichement moderne, la population a perdu l'habitude de laisser des arbres sur leur terre. Faire revivre l'agroforesterie et prouver ses bienfaits n'est donc pas facile. Garrity de l'UNCCD explique que l'idée que les arbres soient compatibles avec des cultures comme le sorgho, le mil et le maïs était fondamentalement rejetée par la science des pratiques agricoles occidentales dont l'objectif était de recréer des monocultures comme aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Europe. En réalité ces techniques ne sont pas du tout adaptées aux zones arides dans lesquelles l'arbre joue un rôle fondamental (voir encadré 2).

Un usage non durable des ressources des arbres, aggravé par des conditions difficiles

La sécheresse dévastatrice dans la région du Sahel en Afrique dans les années 1970 et le début des années 1980 a poussé à couper la plupart des arbres pour en faire du combustible et vendre le bois pour acheter de la nourriture.

Des freins dus à la propriété des arbres et à la pression sociale

Dans de nombreux pays africains, en particulier ceux qui furent colonisés par la France, les arbres étaient légalement la propriété du gouvernement national et les agriculteurs locaux n'étaient pas autorisés à les couper, tailler, gérer ou à en tirer profit sans un permis coûteux et souvent difficile à obtenir. Garrity de l'UNCCD

2. LES AVANTAGES DES ARBRES DES MILIEUX ARIDES

Il y a de bonnes raisons pour lesquelles l'agriculture traditionnelle sur les terres arides d'Afrique comprenait généralement des arbres. Alors que l'agronomie occidentale moderne postule que, dans les champs de maïs, notamment aux USA, les arbres peuvent être en concurrence avec les cultures, pour l'eau, la lumière du soleil et les nutriments pendant la saison de croissance, cela n'est pas le cas en milieu aride, où les arbres poussent toute l'année alors que les cultures ne poussent que pendant la saison des pluies.

L'acacia, perd ses feuilles pendant la saison des pluies, ce qui exclut la concurrence avec les cultures. Cet arbre présente une multitude d'autres avantages : il capte l'azote de l'air, aide à fertiliser le sol et fournit une haute teneur en protéines fourragères pour le bétail. Les baobabs ont des feuilles et des fruits très nutritifs, les arbres à karité fournissent de l'huile pour la cuisine et les cosmétiques. Ces arbres ombragent également le sol et les cultures, réduisent la température du sol et augmentent l'humidité dans la canopée des cultures, favorisant leur croissance. Les branches et le feuillage atténuent les effets du vent, réduisant les apports de sable couvrant les cultures. Les arbres augmentent aussi l'infiltration et le stockage de l'eau de pluie. Les grands arbres vont capter l'eau des couches profondes du sous-sol, leurs racines pivotantes profondes favorisent la répartition de l'eau à travers le sol. Quand les arbres reviennent, un cortège d'auxiliaires de cultures (lézards, oiseaux, araignées) reviennent avec eux et régulent les ravageurs des cultures.

estime que cette politique représentait à elle seule un énorme facteur de dissuasion à avoir des arbres dans les fermes. C'est ce qui a freiné la mise en œuvre de l'approche de régénération au début des années 1980, lorsque Rinaudo l'a proposée aux agriculteurs de Maradi. En 1983, il n'a réussi à convaincre qu'un seul agriculteur dans chacun d'une douzaine de villages. La pression sociale était également forte « on se moquait d'eux et on les ridiculisait », se souvient-il.

Des idées reçues sur la désertification

Une explication au processus très lent de restauration des terres dégradées par la plantation d'arbres réside dans une idée reçue sur la désertification, qui remonte aux années 1920, affirmant que le désert du Sahara s'étend implacablement vers le sud, engloutissant fermes et villages, et pourrait être arrêté avec une ligne d'arbres. Or, d'après Jonathan Davies, « un mur d'arbres n'a aucun sens », « le désert n'avance pas, et même si c'était le cas, une rangée d'arbres ne ferait pas une grande différence ».

Des financements très tournés vers la plantation d'arbres

Quoique dans la plupart des régions du monde les projets de plantation d'arbres échouent, ils sont pourtant continuellement renouvelés. En effet, les grandes banques de développement, les gouvernements nationaux, et les départements forestiers nationaux ont toujours été principalement attirés par de grands et coûteux projets qui rapportent, sur le papier, des revenus aux pays et génèrent de la publicité pour leur action.

Le coût estimé de la plantation d'arbres étant d'environ 500 à 1 000 \$ par hectare, les investissements ainsi gaspillés se chiffrent en milliards de dollars. En revanche, l'entretien et l'élagage des arbres naturellement régénérés est très bon marché, avec un prix inférieur à 20 \$ l'acre, mais « aucun donateur, agences ou gouvernements n'aime les projets à faible coût » estime Reij, du WRI.



Une absence de confiance dans la capacité et le savoir des populations locales

Une autre raison a été la réticence à croire que les agriculteurs pauvres sans instruction, utilisant à bon marché la régénération naturelle ou des techniques anciennes comme le Zaï, pourraient faire mieux que les experts.

Un changement de vision et de paradigme qui inscrit la régénération naturelle comme une solution fondée sur la nature

L'idée de favoriser le plus naturellement possible les espèces indigènes gagne en popularité et, selon ses partisans, cela ouvrira la porte à la restauration de vastes zones de terres dégradées, améliorera les moyens de subsistance de millions de petits exploitants agricoles, réduira les migrations des populations appauvries et luttera contre le changement climatique en absorbant le dioxyde de carbone. « Nous passons à un point de basculement et l'idée de la régénération naturelle commence vraiment à se répandre » déclare Dennis Garrity de l'UNCCD.

Par ailleurs, il y a aujourd'hui un vrai mouvement des grands donateurs en faveur de la régénération naturelle, qui produit des résultats même dans les zones où le sol est dur et sec et où pratiquement rien ne pousse. Ils ont compris que les terres arides peuvent être restaurées sans planter d'arbres. Les premiers projets à grande échelle financés par la Banque mondiale ont vu le jour dans des pays comme l'Éthiopie. Tim Christophersen anticipe également une croissance rapide à l'international du financement des projets de restauration, compte tenu des résultats sur l'augmentation de la productivité agricole et la monétisation du captage et du stockage du carbone. Il est possible de faire un parallèle avec les énergies renouvelables : peu développées jusqu'à ce que des incitations soient mises en place et que les forces du marché évoluent suffisamment. « Le financement de la transformation du paysage pourrait offrir une nouvelle ère pour les grandes banques de développement », estime Tim Christophersen.

De même, l'action des chercheurs commence à changer les récits. « Il y a maintenant un mouvement croissant dans le monde sur la restauration des paysages », déclare Paola Agostini, économiste de l'environnement en chef à la Banque mondiale.

En mars 2019, l'ONU a déclaré le début d'une « [décennie de restauration des écosystèmes](#) » et encourage des techniques comme la régénération naturelle au Niger (UNEP, 2019). Le projet de la Grande Muraille Verte s'est également transformé pour devenir le soutien d'une telle restauration, plutôt qu'une plantation d'arbres.

Pour Rinaudo, le soutien croissant à la restauration naturelle est en cours. « Il y a quelque chose de "glorieux" à aller là-bas et à planter des arbres, mais j'incite à la régénération naturelle gérée par les agriculteurs avec dix fois plus d'enthousiasme, parce que je sais qu'elle a beaucoup plus d'impact ».

synthèse Hélène Soubelet,
directrice de la FRB

relecture Jean-Luc Chotte,
directeur de recherche à l'IRD et président du comité
scientifique français de la désertification

Robin Goffaux,
chargé de mission « Biodiversité et agriculture » ;
co-point focal national SBSTTA CDB

Charlotte Navarro,
chargée de mission « Méthodes d'expertise »
et « APA »