

Afrique durable 2030

Une revue d'Africa 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

N°9

Automne Hiver 2021-2022

Biodiversité et services écosystémiques



Afrique durable 2030
Une revue du Think & Do tank Africa 21

Biodiversité et services écosystémiques



Rédaction

Association Africa 21
C/o Maison Kultura
Rue de Montbrillant 52
1202 Genève - Suisse

Email: info@africa21.org

Site Internet: <http://www.africa21.org>

Equipe éditoriale

Julien Chambolle
Sébastien Jan
Heba El Amin

Comité de relecture (peer-review)

Julien Chambolle
Karim Zaouaq
Sébastien Jan
Pierre Sob
Heba El Amin

Tous les numéros de la revue et des publications précédentes sont disponibles sur le site Internet de l'association: <http://www.africa21.org>

Pour participer à nos publications vous pouvez nous contacter à info@africa21.org

Les opinions émises dans notre revue n'engagent que leurs auteurs. Africa 21 n'est pas responsable des manuscrits qui lui sont confiés et se réserve le droit de modifier les articles pour des raisons éditoriales.

Crédit photo de couverture : <https://unsplash.com/>

ISSN 2673-7396. Titre clé : Afrique durable 2030. Titre clé abrégé (selon norme ISO 4) : Afr. durable 2030

SOMMAIRE

Afrique durable 2030 - n°9, Automne hiver 2021-2022

Introduction - A la croisée des chemins ... Ou un peu après, par Sébastien Jan.	p. 6
Blockchains & Nature: Toward a New Financial Paradigm? Could Blockchains Help Global Environmental Prosperity? By Pierre Champsavoir	p. 8
Diversité floristique et services écosystémiques de la Forêt Sacrée Dantonou de Lokogohoue (Commune de Dogbo, Sud-Bénin), par Séraphin Mouzoun	p. 34
REDD+ et crédits carbone : quel rôle dans la préservation des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo ? Par Pius Moulolo	p. 44
La biodiversité oasienne du sud du Maroc face aux menaces des incendies, par Lahcen Kabiri	p. 63
Résumés	p. 92
Nos auteurs	p. 96
A propos d’Africa 21	p. 98

Introduction - A la croisée des chemins ... Ou un peu après

Par Sébastien Jan

Dans le contexte du COVID-19, la conférence annuelle de l'IUCN qui s'est tenue à Marseille en 2021 a permis de mettre en lumière des failles importantes dans la gestion des espaces naturels et conséquemment dans la préservation des espèces animales. Ainsi, il s'est avéré que 37% des espèces de requins et de raies dans le monde sont aujourd'hui menacées d'extinction, ce qui pose la question d'une gestion efficace des espèces océaniques à travers le monde. L'ensemble des espèces menacées de requins et de raies est surexploité, conjugaison d'une dégradation des habitats, pour 31% d'entre elles, et des impacts du changement climatique, pour 10% d'entre elles.

Si certains éléments optimistes ont été mis en lumière, notamment concernant la préservation des populations de thons blancs et de thons rouges, désormais, même le vénérable dragon de Komodo est en danger d'extinction. Quelles solutions ? Quelles préconisations de face à ces constats lourds de danger ?

Le Manifeste de Marseille, acte qui sera adopté par les membres de la COP 15 sur la biodiversité en mai 2022, énonce particulièrement l'importance de la nature dans la reprise mondiale post-pandémie, la nécessité de transformer le système financier mondial pour orienter l'investissement vers des projets positifs pour la nature et la lutte contre le changement climatique pour réduire fortement les émissions des énergies fossiles et développer les solutions fondées sur la nature.

Au fil de ce nouveau numéro d'Africa21, seront exposées différentes approches et solutions qui se veulent originales et pragmatiques afin de traiter ces différents aspects.

Le premier article de la revue s'attachera à montrer de quelle manière les innovations financières en lien avec l'utilisation de la blockchain permettent de réduire significativement le coût de projets environnementaux, pour plus d'efficacité, et d'établir de nouveaux partenariats de financement reposant sur une meilleure traçabilité au travers des smart contracts dont l'UNICEF a fait l'expérimentation.

Le second article souligne avec intérêt la nécessaire prise en compte des dimensions humaines et ethnoé-

écologiques dans la préservation des espaces naturels, significativement pour les espaces écologiques menacés en Afrique, particulièrement mis en valeur par l'IUCN à travers de son projet d'amélioration de la gestion et de la restauration des ressources agro-sylvo-pastorales au Sud-Kivu.

La troisième contribution traite justement du bon usage et des limites du mécanisme REDD+ dans le Bassin du Congo trouvant son origine dans la COP 11 de 2005 à Montréal au Canada, amenant l'auteur à s'interroger sur la pertinence du mécanisme pour la préservation de l'environnement 16 ans après son adoption. L'auteur préconise la mise en place de mécanismes complémentaires au titre des compensations prévues dans le « *système communautaire d'échange des quotas d'émissions de l'Union Européenne* » (SCEQE/UE).

Enfin, le dernier article met en lumière la menace méconnue des incendies dans les oasis du sud du Maroc dans le contexte de modification des régimes pluviométriques liés aux changements climatiques au dans ce pays, comme attesté par les modèles des experts du GIEC, imposant la mise en œuvre de solutions par la société civile.

Le Programme 2030 de développement durable de l'ONU met en valeur l'interconnexion des enjeux du climat et de la biodiversité et la nécessaire coopération des États pour y faire face. Les tensions internationales actuelles illustrent plus que jamais la nécessité d'une coopération entre nations afin de trouver et garantir des solutions communes aux problèmes communs à l'humanité.

Puissions-nous faire ce vœux pieu s'agissant de la préservation de l'environnement et du maintien des populations des espèces.

Au travers des contributions du présent numéro, nous avons tâché d'apporter de nouvelles idées et perspectives en espérant que celles-ci susciteront votre intérêt et nourriront votre engagement en faveur de la préservation de l'environnement.

Bonne lecture,

Blockchains & Nature: Toward a New Financial Paradigm? Could Blockchains Help Global Environmental Prosperity?

By Pierre Champsavoir

Biodiversity loss and extinction is the most deteriorated of the nine planetary boundaries set in 2009 by researchers of the Stockholm Resilience Center. As this deterioration reaches a critical momentum due to human activities, biodiversity is however one of the poor parents of the global sustainable development turmoil. However, an opportunity might come from an unexpected source, as blockchain technologies are paving new opportunities to converge biodiversity and human common prosperities. This article will explore how blockchains are raising more and more interest in the sustainable development field, and showcase some of the use cases and concepts that are actually being considered to support conservation and regeneration of Nature in Africa.

With its disruptive ability to create powerful digital tokens that can be programmed to serve automation of financial and operational processes required to protect biodiversity, as well as its mechanisms known as cryptoeconomics, which open new possibilities for inclusive governance and behavioral incentivization, blockchains technologies are seen as potential catalyst for change toward sustainable development. From trustable agricultural practices traceability, to payment for environmental services and investment in nature-based assets and infrastructures, Africa is experimenting with some new mixes of technologies including blockchains to develop adaptive and scalable models for conservancy and regeneration of biodiversity. And as these projects prove right, Africa is leading the international community in this global quest for a more integrated Human/Nature relation.

The rise of blockchains in sustainable development

Biodiversity is the hidden pillar of sustainability

Since the endorsement of Sustainable Development Goals (SDGs) by the United Nations General Assembly in 2015, governments and organizations all over the world have applied considerable resources in trying to transform their economy to achieve their priorities in this broad agenda. However, barriers to progress have been identified from the very beginning, and now appear clearly as the immediate results of climate change defeat long term transformative movements. Among them, one can identify the diversity of stakeholders to engage, incentivize and monitor in order to tackle each local issues within this global framework of sustainability ; then come the arbitrational challenges due to the highly entangled SDGs which can often conflict with each other, requiring inclusive governance driven by common expected outcomes ; and finally, the unprecedented need to transform the yet dominant economic paradigm everywhere in the world, at scale, with a real duty of care for both Mankind and Nature.

In this new XXI century race against extinction, biodiversity has long been pushed in second place, if not last, as more pressing problems were rising along the way : world pandemic , global energy shortage, economic crisis and its social damages, and all the contingent of wars and tragedies. However, despite its muted suffering and its long and invisible biocycles, biodiversity is the key to the actual sustainability of our so-called “sustainable development” models. As this new century has revealed the age of the Anthropocene (1) and the capacity of our societies to build wealth on the intensive destruction of the environment, climate change is just starting to show growing impacts on population in developed and emerging countries. In a defensive reflex, the international community and public opinion are pushing for more consideration and means of action to explore development models that are less carbon intensive and more respectful of biodiversity. When renewable energies are on the front run of sustainable development negotiations on GHG emissions, and associated market development around carbon reduction and sequestration capacities, biodiversity is a critical but hidden pillar of long lasting human economies. Biodiversity and ecological prosperity underpin all economic activity as it provides humans with the means for healthy and prosperous lives. In this context, the COP 15 on biodiversity, which opened at Kunming in China a few weeks before the COP26 at Glasgow in Scotland, provided for the conclusion of

(1) <https://www.nationalgeographic.org/article/age-man-enter-anthropocene/>

negotiations on a post-2020 global biodiversity framework, as a series of regional consultations have taken place, including for Africa. As the Executive Secretary of the Convention on Biological Diversity (CBD), Elizabeth Maruma Mrema, stated during the opening ceremony: “The *international community is facing a "moment of truth" in the protection of Nature*”.

In fact, for nearly 30 years, the Convention on Biological Diversity (CBD) has been seen as the key framework for sustainable development. This multilateral treaty on biodiversity that covers all ecosystems, species, and genetic resources, was established during the 1992 Earth Summit in Rio, and completed in 2003 and 2010 by complementary agreements known as the Cartagena Protocol and Nagoya Protocol. CBD has three main goals: a) the conservation of biodiversity, b) the sustainable use of its components; and c) the fair and equitable sharing of benefits arising from genetic resources. Despite its international recognition, this fundamental treaty has hardly any visibility in the public debate, and even less in the trending policy development. Since the Nagoya World Conference on Biodiversity in 2010, the international community can only note a global failure: almost none of the objectives have been achieved, except for global 17% of land affectation for flawed conservation areas. However, as stated by IPBES [...] the extinction rates are rising to critical levels, endangering more than just another Dodo but the whole life circle on which human development is built (2).

IPBES Chair, Sir Robert Watson in May 6th, 2019 “*The health of ecosystems on which we and all other species depend is deteriorating more rapidly than ever. We are eroding the very foundations of our economies, livelihoods, food security, health and quality of life worldwide*”.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>

Focus on understanding blockchains fundamentals

A blockchain is to the transfer of value what the web is to the exchange of information: it is a technology that allows to digitize the concept of value by creating unique, secure, customizable, and transferable digital tokens.

On the Internet as we know it since its creation, all applications are based on communication protocols that consist in transmitting and copying information via the Internet network, from a computer A to a computer B: when a person sends an e-mail, the message is copied from the sender's mailbox to the recipient's mailbox, and when a person accesses a web page, the content is copied from the server where it is hosted to the browser of the person who accesses it.

The major innovation brought by blockchains is based on the idea that a unique piece of information can be transmitted via the Internet without being copied but by being exchanged. This information, because it is unique and exchangeable, represents a digital asset: if a person uses a blockchain to send information to another person, this information is not duplicated, it is de-registered from the sender's account and registered in the recipient's account.

Blockchain technologies therefore address the problem of double accounting in the digital sphere by creating unique and exchangeable digital assets. That's why when Satoshi Nakamoto published the seminal article "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Payment System" in November 2008, he provided a masterful answer to the "double spending problem" that had long been a concern for computer scientists.

In our digitized world, where elements of our physical reality are often registered, monitored, and exchanged through computerized systems, a new class of technology such as blockchains opens up unprecedented opportunities to value, exchange, control and therefore ultimately govern the elements of our physical reality, including those that until now were difficult to value because of their polymorphic nature, such as biodiversity.

Blockchains are seen as a game changer for sustainable development

Blockchains has a sulfurous reputation of being an energy ogre and the new gangsters' money for illegal traffic. This reputation is mainly built on the confusion between the controversial Bitcoin, the major cryptocurrency yet based on a consensus mechanism which is energy consuming, the first generation of blockchains technology (3), and the Blockchains as a new class of decentralized digital ledger

(3) Based on a consensus protocol known as Proof-of-Work (PoW).

technologies. Widely known for its application to cryptocurrencies, blockchain principles were revealed in 2009 to serve as a public peer-to-peer transaction ledger for a new kind of digital currency: Bitcoin. Nowadays, the blockchain technology is used for thousands of cryptocurrencies and attracted great attention as the global crypto market capitalization now reaches nearly 2.5 trillion USD (4). However, behind the scene of crypto speculation, blockchain technology is having other promising emerging applications in diverse fields, including sustainable development. In 2018, the World Economic Forum highlighted the blockchain technology as a game changer for sustainable development (5), especially for more transparent supply chains, more efficient energy and water management, incentivized sustainable behaviors, transforming the carbon market, improving agility for disaster and humanitarian responses, providing next level monitoring capabilities for SDGs, supporting the creation of new kind of Earth management platform, and all in one providing new channels and models to finance the transition and incentivize stakeholders toward sustainable development. In 2020, European Environment Agency published an extensive briefing of its observations on blockchain and sustainability (6), concluding that *“the European Commission considers blockchain to be transformative for the decades to come [...] the European Parliament Committee on Economic and Monetary Affairs concluded that the regulation of blockchain is not an immediate concern [...] - and that - the environmental and sustainability implications of blockchain remain insufficiently analyzed”*. This article is willing to contribute to the quality and perspectives of the public and political debate, especially regarding sustainability challenges in Africa, technological leapfrog opportunities and political trajectories to secure social, environmental and economic prosperity for the decades to come.

Cryptoeconomics, diversification of value and incentivization

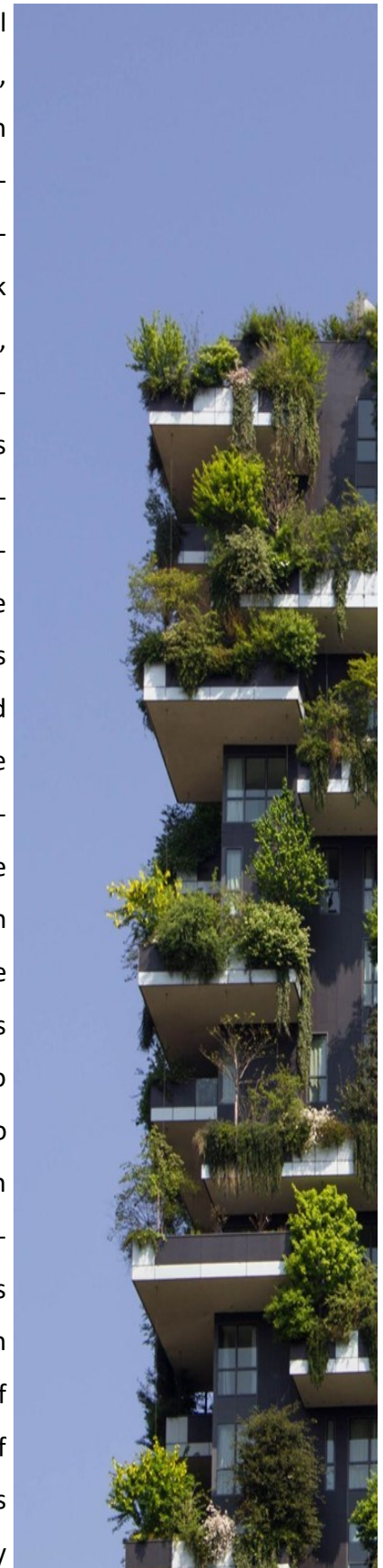
Understanding the basics of blockchain technology is essential to assess its implications, which are potentially huge and transformative for society, the economy and the environment. First, we should not

(4) CoinMarketCap.com at 07.00 UTC 23.11.2021.

(5) <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/8-ways-blockchain-can-be-an-environmental-game-changer>

(6) <https://www.eea.europa.eu/publications/blockchain-and-the-environment>

talk about blockchain as a singular word, but about blockchains in plural since there are multiple typologies of systems, from different generations, with important differences. Some could say we are now entering the 4th generation of blockchains infrastructures. Blockchains are made of 3 complementary components, which are 1) a decentralized network which supports peer-to-peer transactions and where each member of the network has a copy of the database ; 2) A cryptographic layer insuring security, where each member of the network applies and respects a specific protocol, a particular cryptographic technique ; 3) A consensus protocol which is the guarantee of unicity, where the protocol is designed to prove a collective agreement on the veracity of transactions and data stored in a blockchain. As the Internet was the Highway of information, the blockchains are known as the Internet of value, and the diversification of digital tokens resulting from the use of this technology is embedded into what is called cryptoeconomics. These mechanisms aim to incentivize participants of the network to act within the rules of a specific blockchain, therefore transforming the technology as an automated framework for trust. As multiple blockchains technologies are being developed, engineering optimal token mechanisms may appear both art and science. However, looking at the process to create a token is bringing new lights on how such technologies can be used to support SDGs. First step of cryptoeconomic design is to make assumptions about how incentives will play out in the real-world so that you can orientate behaviors of the network participants, then one can sketch out a curve that represents the desired behavior of the cryptoeconomic system, and identify the function that seems to best fit this pattern. Finally, required incentive functions are coded into the blockchain so that the use of it will accelerate behavioral changes. This principle of cryptoeconomics based on behavioral rewards is key to bringing billions of people and organizations to move toward more sustainable practices. As in any innovative space, cryptoeconomics initial assumptions are largely





untested before a token is released, however with a vivid ecosystem striving to address global challenges, blockchains for SDGs will gain experience over time, enabling global learnings and updated mechanisms. And as all decisions about changing a live mechanism require governance mechanisms to address disputes arising from unexpected outcomes, the decentralized technology and its distribution of decision rights add up to the opportunity with more inclusive decision making mechanisms available. Imagine that inhabitants of a region can own a token associated with a natural-based infrastructure, such as a Nature reserve. The token will allow to receive revenue from this investment, but also could give access to voting rights in case a major decision must be made in response to an unexpected outcome of this infrastructure after some years. This could transform the role of public institutions, repositioning them as expedient of people's choice with builtin transparency on trade-offs made toward sustainability.

The rising landscape of blockchains for sustainable development

As a matter of fact, initiatives are being led all around the world on various issues around climate change and environmental protection, therefore addressing multiple SDGs such as 13 (Climate Action), 14 (Life Below Water), and 15 (Life on Land). French associations Blockchain for Good (7) and Positive Blockchain (8) recently partnered to deliver a curated database of blockchain-based projects serving SDGs, supporting an annual analytic report on both state of the art and promising trends on the matter.

The analysis of numerous projects, some of which have already gone beyond the simple proof-of-concept stage, also makes it possible to validate the relevance and effectiveness of models based on a technical architecture that distributes trust between its users, according to predefined rules, and enabling a governance without head or center, therefore heralding new

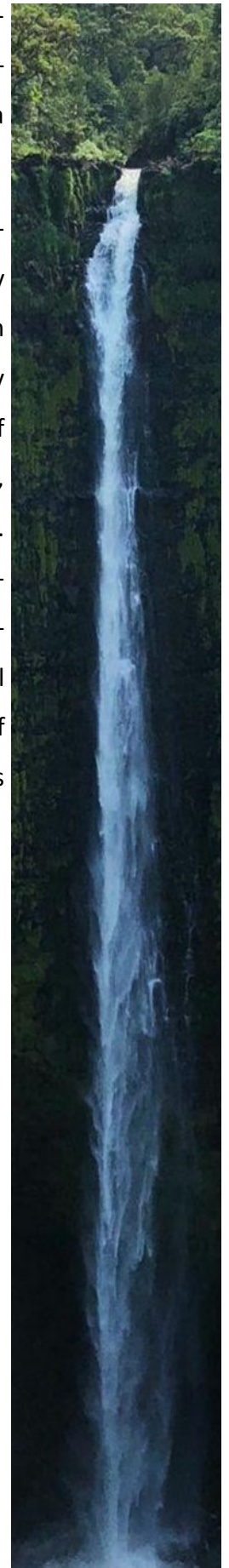
(7) <https://blockchainforgood.fr/>

(8) <https://positiveblockchain.io/>

social interactions. On the prism of biodiversity, several players are nowadays leveraging blockchains to present innovative systems to tackle land management, conservation funding, sustainable fishing, protection of forests carbon sinks, and scientific data management on biodiversity.

From biodiversity and carbon offsets market to incentivization of indigenous population to protect wildlife and landscapes, blockchain-based initiatives are paving the way toward what could become a symbiotic world where the value of economic human activities is backed by its contribution to ecological and social prosperity. Is it a story telling for science-fiction or some sweet belief to blindly keep running toward the cliff of extinction ? After all, progress in technology goes with natural resources extraction, processing pollution, and too often with modern human slavery and conflicts (9). However, in a context of outstanding demographic, economic and ecologic inequalities developing aside privatized space crusades, autonomous flying weapons development, and shameless lies to promote unsustainable habits, the quest for a useful usage of technological progress seems even as a priority. Let's have a look at some of the initiatives on blockchains, with this selection of initiatives using cryptoeconomics to support biodiversity, and with various results and outcomes.

(9) notorious abuses have been published on modern slavery in Colbalt mining in DR Congo during the last decade, and recently the Talibans are leveraging the huge Lithium reserve of Afghanistan to secure the recognition of their repressive charia based power.



A glimpse of blockchain-based solutions for biodiversity

Incentivizing tracking and good practices for the seafood industry



One of the challenges for the protection of subaquatic life is the fragmentation of most seafood supply chains resulting in a very complex traceability issue of the seafood industry. To address this challenge, Fishcoin (10) has been designed as a peer-to-peer network that allows independent industry stakeholders to use cryptoeconomics so that data can be trusted, transparent, and secure from the boat to the plate. The Fishcoin blockchain platform registers who pays what, when, where and how for traceability purposes in supply chains, with Fishcoin token being the medium of exchange for the key data elements, allowing the market to price the data, and use the system, as and when they need to. It is a decentralized platform that allows different ecosystems to not only share data but also to share the incentives in a proportionate value to each participant contribution. These Fishcoin tokens create a mechanism for rewarding producers and supply chain intermediaries with instant automatic mobile airtime rewards, and/or government e-vouchers, and/or direct remuneration where applicable on a country-by-country basis, creating an incentive for responsible practices extending beyond government mandates for traceability. With growing challenges around fishing along African coastal areas, and growing demand for proteins in the continent, such a solution could improve governance, monitoring and impact of the fishing industry around Africa, therefore mitigating impact on biodiversity under waters by combining various layers of passive and active control, from organizational peer-control to automatic control based on automated sensor on ships or third parties satellite imaging.

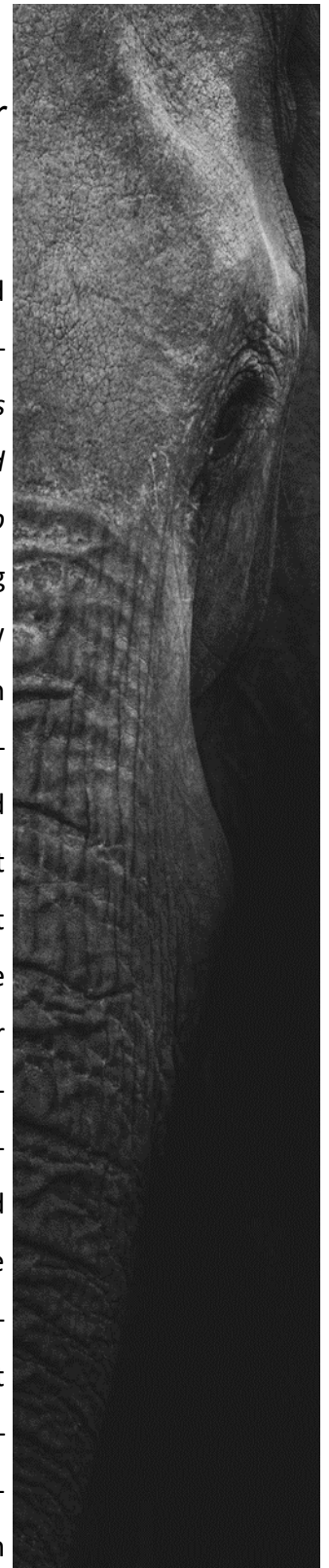
(10) <https://fishcoin.co/#fishcoin-ecosystem>

Creating blended finance pay-on-results model for conservancies

As stated during the European Blockchain Week in October 2021 by David Wood, founder of Wadappt - a South African blockchain-based impact investing framework for conservancy (11), *“conservancy fundings are nowadays mainly driven by touristic game drive, monitored hunting and donors. And none of these all together would ever be enough or sustainable compared to the huge challenges ahead”*. To tackle this challenge, Wadappt is promoting an outcomes-based financing model, where donor funds are held in escrow within a smart contract and are only released once the intended conservation outcomes are achieved. With this pay-on-result model, trust can be reestablished between conservation stakeholders and donors which in turn should unlock substantially more funding for projects that deliver real impact. Smart contracts on the blockchain are used to create a framework in which impact investment and philanthropic funds are articulated so impact investors have secured returns on their investment and donors have guarantees that their funds will achieve the purpose intended for. After identifying an impactful project, donors' funds and impact investments are registered into a smart contract associated with the project. The investment capital is deployed into and used in the high impact project, with a risk that the project does not achieve its outcome. In this model investment capital is bearing the risk, therefore justifying the returns, and the donor capital is still safely being held by the smart contract. Successful completion of the project is measured through the Proof-of-Impact protocol (12) developed by IXO Foundation, that triggers smart contract processes to release the money. Investors get repaid with a premium

(11) <https://wadappt.io/>

(12) <https://www.fastcompany.com/40513028/this-new-blockchain-protocol-wants-to-create-accountability-for-social-impact>



from donor's funds, that is allocated in exchange of the guarantee of the success of their funded projects. The Proof-of-Impact cryptoeconomic protocol has already been tested by UNICEF Innovation Fund to support projects for children education in emerging countries. With this innovative approach of blended finance, Waddapt framework creates incentives for the private capital and conservation philanthropic sector to work for the success of impactful projects, aligning vision and objectives as it bridges the needs of funding for nature conservation projects in Africa. The platform has recently signed a partnership with a group of conservancies to translocate endangered Rhinos from one region to another in South Africa. This experiment would prove the value of the cryptoeconomics assumptions and of the smart contract design and thus drive more stakeholders in it.

Empowering communities with payment for environmental services

One of the key proposals of this year's COP 15 is to move from 15 % to 30% of the planet by the end of the decade. The so-called 30x30 initiative has more than 50 committed states at date, but indigenous peoples from these countries fear that it will result in expelling them from their native lands, as has happened in several countries in the past (13). To tackle this tension, local communities are engaged at the core of the design for new conservancies. To support this engagement and share benefits of the landscape and wildlife conservation process, inclusive mechanisms find new promising opportunities in technological set-up including blockchains.

Namibia is an example for linking communities, conservation and tourism as its Constitution enshrines the protection of wildlife and legislation empowers local communities. As a quarter of rural Namibians live in a conservancy, communities and animals all use the same landscape. Beside donation-based programs, main income streams for these populations have helped to balance the cost of wildlife to communities through jobs and training around touristic activities, as well as anti-poaching patrols, and legal hunting of wildlife according to strict quotas set by the Ministry of Environment and Tourism.

However, as human development more and more conflicts with nature, innovative solutions such as Pay-

(13) In 1872, American President Ulysses S. Grant signed the Act of Dedication, creating Yellowstone as the country's first national park, which resulted in the expelliation of native indians.
<https://www.intermountainhistories.org/items/show/344>



ment for Environmental Services (PES) are tested to switch local population interest toward capitalization and protection of wildlife. An iconic PES is the Wildlife Credits (14), which generates funds from local, national, and international sources based on independently verified conservation performance by communal conservancies. Wildlife Credits is a joint venture between conservancies, tour operators, conservation groups and the international community, raising funds for wildlife and habitat from conservation performance payments. These conservation performances are measured in three main areas, as sightseeing of iconic species (e.g. elephants, rhinos, etc.) during game drive, monitoring of breeding successes of these species, and evaluation of land use for conservation such as management of corridors and precious landscapes. As the conservation performance increases, wildlife credits are generated by combining contributions from tourism operators, public funds secured with concerned Ministries, and international sponsoring. These funds are paid to individual accounts dedicated to specific species by local conservation areas according to priorities. Then, these funds are invested to protect wildlife, to offset damage and improve mitigation measures of living with wildlife, and finally to support monitoring and research for conservation.

In its original model, all income generated by wildlife credits, and all expenditures, are made through designated bank accounts and each transaction is fully documented and accounted for at every stage. The Wildlife Credit Funds are administered by registered financial institutions and are subject to a full independent financial audit each year. This management process is necessary to ensure that the system is not abused, but it also comes at a cost. As stated in an experimental proof of concept from Dancier Oberhauser from Oxford University (15), first challenge for an efficient PES ecosystem is the lack of capacity in financial management to

(14) <https://wildlifecredits.com/>

(15) Oberhauser D (2019) *Blockchain for Environmental Governance: Can Smart Contracts Reinforce Payments for Ecosystem Services in Namibia?*

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2019.00021/full>

insure accountability, fight corruption and secure distribution to conservancy members.

First, blockchain-based PES could technically make benefit distribution tamper proof, with an arbitrary number of recipients representing the variety of PES stakeholders. Second, using smart contracts, the condition and distribution of funds could be specified and automated within the information system, reducing risks of fraud and payment delay. Third, fragmental payment could be made available based on the frequency of the updates of selected conservation performance indicators (e.g. satellite observation, connected captors, periodic human observation...). Conservancy members then can rely on a punctual and regular revenue stream, increasing financial security. Fourth, by relying on satellite imaging and a network of connected captors, the purposeful decoupling of the entire monitoring process from human interference leaves little room for manipulation once the system is running. As such, environmental conditionality becomes quasi self-enforcing, and automation makes scalability very promising. Such research might soon become reality as recent discussions are being held by Waddapt team to use their technology for a massive regeneration and conservation program for community lands in Namibia.

A similar cryptoeconomic model is being used by GainForest (16), a non-profit organization, providing a technological framework to support continuous funding of native forest conservation through the emission of NFTs. In this model, donors and investors are rewarded to commit to long-term payments for conservation projects, who can raise funds by selling virtual ownership of their protected area on the blockchain. The ownership of the token, known as NFTree token, gives access to the governance of the platform, which releases funds to support sustainable stewardship of forest areas by local communities, based on state of the art artificial intelligence that fuses field, drone and satellite data to link payments to real-time environmental impact, and brings transparency on the restoration and conservation progress.

(16) <https://www.gainforest.net/about-us>

Using blockchains to support biodiversity data management

Recent research from fellows of the Information Telecommunication & Technology Center from the University of Kansas (KU) prototyped a blockchain solution (17) which enables collaborative, secure collection and distribution of biodiversity data. As biodiversity is the diversity of life, the analysis of its data through time is crucial to understand our own condition. Data on biodiversity comes from various sources, from paleopathology to biology to conservation, and distribution of these data can be challenging.

Usual data collection process for biodiversity is manual fieldwork, which is then collected by a central organism for curation of the datasets according to existing data. Once conflicting data have been identified and processed according to the curation policy, the new datasets are recorded in a single database, and shared through usually very monolithic institutions such as infographic publication or report analysis. The KU team developed a blockchain-based distributed biodiversity database prototype, considering addition or modification of new datasets as transactions, when cryptoeconomics were used for automated curation policies and distributed governance rules. With this prototype, KU researchers supported the fact that blockchains technology could be a powerful tool for a more reliable, efficient and transparent scientific data collection, monitoring and distribution.



(17) <http://ittc-research.ku.edu/research>

Building a technical framework for everyday carbon offsets

The bottom-up approach of the Paris Agreement (18) faces difficulties for the accounting of mitigation outcomes and information asymmetry, resulting from a high number of heterogeneous emission accounting systems. Cost-effective mitigation of greenhouse gas (GHG) emissions is crucial for respecting targets set by almost 200 signing countries. As the agreement outlines a market mechanism in Article 6.2 to promote the cooperation between the various countries in achieving their nationally determined contributions (NDCs) through internationally transferred mitigation outcomes (ITMOs), the carbon pricing is then seen as one of the most effective policy instruments for GHG mitigation, and nearly half of the carbon pricing initiatives worldwide are based on market mechanisms. However, present carbon market mechanisms have limitations to the consistent provision of transparency and robust accounting, compromising the intended positive impact for biodiversity.

In a collaborative work for Harvard Tech Review named “*The Green Blockchain - NFTs and the Future of Sustainability*” (19), David LAIS, a successful fintech-for-impact entrepreneur, explains how the carbon market is the perfect use case for blockchains technology, as a carbon token can be created, tracked and traded for each ton of CO₂, on a safe and accountable and fractionable manner, avoiding the multiple calculation bias in between different kind of stakeholders, and reducing granularity of offsetting transaction to a public use. This opportunity might be the arch for the development of carbon offsetting practices at every stage of the value chain down to the street and the final consumers. A technical study led by UNEP DTU team (20) showcases opportunities and limits to the use of blockchain for a global framework of Paris Agreement based on blockchain. Nevertheless, if no consensus exists on a single framework, such type of projects has already been tested by specific stakeholders, like Ben & Jerry’s offsetting program (21) where consumers could follow each carbon credit associated with their ice cream consumption to its offset on reforestation and agroforestry projects in Africa.

(18) https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf

(19) <https://youtu.be/CL7eyDu7xb8>

(20) Schletz, M. C., Franke, L. A., & Salomo, S. (2020). *Blockchain application for the paris agreement carbon market mechanism-a decision framework and architecture. Sustainability* (Switzerland), 12(12), [5069].

<https://doi.org/10.3390/su12125069>

(21) <https://www.forbes.com/sites/oliversmith/2018/05/29/ben-jerrys-bets-on-blockchain-to-cancel-out-the-carbon-in-every-scoop/>



As the carbon market is gaining maturity, more and more traditional financial institutions are investing in developing solutions for voluntary trading. Recently, a consortium of banks announced the launch of a blockchain-based platform (22) to help their clients balance their emissions with investments in green projects. The platform based on Ethereum public blockchain is aiming to record all transactions, ownership and avoid double counting, targeting a market that could be worth USD 5 to 50 billion by 2030. This initiative is just one, and other financial consortium are experiencing their own carbon credit blockchain-based platform, like Project Climate X (23) or AirCarbon (24).

At a global scale, blockchains solutions might bring new perspectives to scale and speed up investment for conservation and biodiversity. In 2010, under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), was initiated a financial vehicle to support the developing countries to tackle climate change called the Green Climate Fund (GCF). By the end of September 2021, the GCF has disbursed 2 billion USD for 177 projects on a total 8.8 billion USD financing commitment. A little bit more than a third of these projects are implemented in Africa. Looking at the area of investment related to biodiversity, the GCF is considering 57 projects on Ecosystems & Ecosystem services for 0,5 billion USD commitment, and 51 projects on Forest and land use for 1,3 billion USD commitment. The GCF onboarded existing financial mechanisms, such as the Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation program (REDD+). The REDD+ was negotiated under UNFCCC in 2005, with the objective of mitigating climate change and enforcing conservation and regeneration of biodiversity through enhanced forest management in developing countries. The original aim of REDD+ was to incentivize conservation, making tropical forests more valuable standing than cut down. It took 10 years to complete the REDD+ rulebook, which was achieved during COP21 in 2015, with an incentive to implement the program included in Article 15 of the Paris Cli-

(22) <https://www.ledgerinsights.com/cibc-natwest-nab-blockchain-for-voluntary-carbon-marketplace/>

(23) <https://www.ledgerinsights.com/dbs-sgx-stanchart-temasek-plan-global-carbon-exchange-using-blockchain-cix/>

(24) <https://www.aircarbon.co/about-aircarbon>

mate Agreement.

In a research paper published in 2019 (25), blockchains technology is looked at as a facilitator of carbon market mechanisms, especially to finance global programs like REDD+. In fact, within REDD+ framework, an oversupply of carbon commodities has been generated, with 19 % of the world's avoided deforestation credits, representing millions of hectares of conserved or regenerated forest, unable to find a buyer in the carbon market. This situation is partially due to the lack of consumer interest and the limited liquidity, and a growing community worldwide is hoping that blockchains technology could tackle technical barriers by and bring new heights of market capitalization. However, if recent benefits remain ambiguous, the paper concludes that blockchain will shape human relationships with forests over the coming decades.

“The World Bank’s innovation and experience in the capital markets is the key to working with our member countries to increase digitization to boost productivity in their economies and accelerate progress towards the Sustainable Development Goals,” said Andrea Dore, World Bank Head of Funding (26). Behind this declaration is the reality of the distribution, deployment and monitoring of these unprecedented amounts of funds which are facing complex technical issues and constraints of urgency and cost that only technology seems able to address today. In this context, blockchains technology appears as a great opportunity to build a new technological framework connecting financial flows to environmental outcomes with inclusive governance and behavioral incentivization for all stakeholders.

Experiencing biodiversity credit to offset urban development impacts

Inspired by a decade of carbon credit market development, the Commonwealth Bank of Australia and BioDiversity Solutions Australia (BDS), two private sector operators, prototyped a digital marketplace to trade biotokens (27). These token represent biodiversity credits under the new Biodiversity Offset Scheme (BOS, 28) established by the New South Wales government in 2016. The digital marketplace

(25) <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.011>

(26) <https://www.ledgerinsights.com/world-bank-blockchain-bond-raises-more-commonwealth/>

(27) <https://www.commbank.com.au/guidance/newsroom/blockchain-biotokens-biodiversity-marketplace-201908.html>

(28) <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/animals-and-plants/biodiversity-offsets-scheme>



helps stakeholders participate in the NSW Biodiversity Offset Scheme to facilitate the protection of precious environmental ecosystems, as real estate developers can offset their impact on wildlife and biodiversity while it creates an alternative source of income for landowners as they are rewarded for preserving biodiversity on their land. The platform aims to ease the BOS as complex compliance scheme rules and credit administration can be automated, supporting a simpler user experience for participants, with real time market activity and reliable transparency. As the marketplace prototype is being promoted, public and private stakeholders consider other possibilities to apply the tokenized digital asset concept to other government-created rights, in order to deliver more efficient and monitored distribution of scarce resources.

This kind of biotoken could probably find its place in Africa where human development is erasing acres of wild landscapes. However, the market-based approach of offsetting the negative impact of our economies, in a nutshell the act of canceling out the destruction of biodiversity in one place with the act of improving the prosperity of biodiversity in another place, is an interesting mechanism to raise awareness, but the very singularity behind every ecosystem draws the limits of this approach as one ecosystem doesn't equal another one in the biodiversity equation.

Enabling green bonds for African contexts

Biodiversity loss is a global challenge and the financial sector can play an important role in the preservation of the world native ecosystems. According to Jessica Smith, EcoSystems Lead at United Nation Environmental Program - Finance Initiative (UNEP-FI): *"Banks are really important agents for change particularly when we think about SMEs and the opportunities around biodiversity-based enterprises."* Africa has many of the key biodiver-

sity areas and biodiversity hotspots in the world. From a compliance angle, there are international norms evolving around how financing related to biodiversity and what are the safeguards around biodiversity to adhere to. In fact, many commercial banks in Africa have signed up to the Ecuador Principles (29), which provide a framework to assess and manage environmental and social risks associated with project financing services, and some such as Ecobank, Nedbank, Standard Bank are really leaders in the biodiversity space.

A working paper of the Asian Development Bank Institute on “*Blockchain & Tokenized securities: the potential for green finance*” (30) underpins the different kinds of blockchain-based financing vehicles, and how they can contribute to foster investment in green projects. It especially focuses on Security Token Offerings (STOs), a financing vehicle based on tokenized security, which is the digital representation of a security asset in the form of a digital token on a blockchain platform. These security token can be categorized in three different investment types: asset-based where the token represents ownership of an asset like carbon credit ; debt tokens, representing a debt instrument like a green bond ; and equity tokens, representing the value of shares issued by an organization entitling the owner to profits and governance rights. The features of blockchains technologies behind STOs could significantly increase both the demand and supply side of green investments. On the demand side, the enhanced transparency can increase investor and donor confidence in oversea investments and aid projects, while simultaneously reducing corruption risks and transaction costs. Complementary research (31) shows that regulatory oversight combined with blockchain provides enhanced transparency and greater issuer and investor protection. Looking at the green investments supply side, STOs allow for significantly smaller investment sizes and thus enable access to finance for SMEs that are currently excluded due to the size of existing financing mechanisms. By opening funding for SMEs, the number of bankable green projects increases significantly. These projects can be aggregated into portfolios, which reduces investor risk through diversification and can be scaled to sufficient size to allow investors with liquidity constraints to participate. In addition, STOs offer investor ticket sizes of a few hundred US dollars only, which increases financial inclusion

(29) The Equator Principles (EP) are intended to serve as a common baseline and risk management framework for financial institutions to identify, assess and manage environmental and social risks when financing Projects.
<https://equator-principles.com/>

(30) Schletz, M., D. Nassiry, and M.-K. Lee. 2020. *Blockchain and Tokenized Securities: The Potential for Green Finance*. ADBI Working Paper 1079. Tokyo: Asian Development Bank Institute.
<https://www.adb.org/publications/blockchain-tokenized-securities-potential-green-finance>

(31) Perlebach and Collins 2019.

by enabling retail investors and local communities to participate and create a diversified portfolio. The possibility of offering tokenized security to a global investor base increases the potential liquidity pool, while fractional asset ownership enables small investments for risk mitigation and constant micropayments of dividends. With growing interest and trust in the technology, STOs could also onboard incentives based on blended finance mechanisms, with public and institutional investors supporting greater risks than individual private investors. Once the infrastructure is mature, with established protocols and players, STOs offer conservative investors, like pension funds, enhanced transparency, lower project and transaction costs, and reduced risks through diversification.

As Zambia is preparing the issuance of its first green bonds (32), some experimentations for blockchain sustainable bonds are being tested in Europe (33). According to this experimentation, the blockchain technology allows to cut costs, increase efficiency and ensure full transparency. These conclusions are backed by another experimentation from HSBC (34), which designed the foundation of its green bond structuring and negotiation as a smart contract, capable of automating all complex steps and of creating competitive advantages for issuers and investors. With built-in encryption features, the transfer of value and the token-based issue are virtually fraud-proof. Payments and other tasks agreed in the issue of the bond are carried out automatically, leveraging the transparency that blockchain offers. Conclusions are that the application of blockchains on Green Bonds can be split in three broad areas: 1) Structuring, issuance and distribution, 2) Transfer of ownership, payment and settlement, and 3) Benchmarking and reporting. Finally, the main contribution is a 10x cost saving ratio on a full blockchain automation of the green bond issuance compared to existing solutions. Efficiency improvement comes as an important aspect of cost reduction, as blockchain can help reduce the number of actors involved in the bond process, facilitate immediate distribution (smart contracts can handle complex rules for competitive bidding), reduce reconciliation activities (cryptographic signatures remove the need for extensive compliance checks), and real-time instant settlements.

These conclusions are particularly interesting when looking at some major barriers observed to green

(32) <https://www.biofin.org/index.php/news-and-media/green-bonds-zambia>

(33) <https://www.bbva.com/en/sustainability/bbva-issues-the-first-blockchain-supported-structured-green-bond-for-mapfre/>

(34) <https://www.sustainablefinance.hsbc.com/-/media/gbm/reports/sustainable-financing/blockchain-gateway-for-sustainability-linked-bonds.pdf>

bonds insurance and management in developing countries (35). These barriers include high transaction costs, related to the effort of obtaining a green label certification, the lack of personnel with the technical skills to satisfy the green reporting requirements, and finally the required minimum value of a green bond to secure liquidity for investors and be able to sell the bonds later. Nowadays, this required investment value is approximately 100 million USD to 500 million USD minimum, representing a level hard to reach for emerging economies. In addition, some more hygienic factors challenge the credibility of green offerings such as mitigating measures for the risk of greenwashing (36). This situation is particularly inhibiting for micro, small to medium-sized companies (MSMEs), which are stated as priorities in most African countries as they represent the bigger employer for the growing young population and appears as the main game changer to develop local inclusive and eco-friendly sustainable development.

In addition to the fractal capacity and cost-effective effect of blockchain implementation for impact investment, some blockchains visionary such as IXO Foundation works on implementing innovative digital investment systems that are breaking the walls of traditional impact bonds (37). The pragmatic starting point behind IXO Foundation works on impact bonds is that almost all development or humanitarian interventions funded by instruments such as impact bonds could be seen as start-up initiatives with unproven assumptions. As impact bonds transfer the operational risks of a development intervention to capital investors. In return, these investors receive financial returns as compensation for the risks. Bonds are only issued after the full capital subscription has been realized, which can delay implementation of the intervention, and therefore jeopardize its relevance. Insurance requires conviction that the operational risks will be contained within acceptable bounds, which will affect the pricing. However, risks incur underwriting costs based on these assumptions that may or may not be valid. Therefore first phases of a project should enable seed funding to be raised to demonstrate the feasibility and promise of the intervention. After this startup phase, the financing mechanism should adapt to provide growth capital injection for the project to scale towards achieving its desired future-state outcomes. To support this pragmatic and risk adjusted approach, impact bonds need a technical framework that responds to new information and changes in risks over time: a financing mechanism that adapts to complex systems with dynamic,

(35) Schletz, M., D. Nassiry, and M.-K. Lee. 2020. *Blockchain and Tokenized Securities: The Potential for Green Finance*. ADBI Working Paper 1079. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

<https://www.adb.org/publications/blockchain-tokenized-securities-potential-green-finance>

(36) <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/greenwashing/>

(37) <https://medium.com/ixo-blog/smart-impact-bonds-420324ac720f>

risk-adjusted pricing (38) .

In this context, one can imagine new impact investment mechanisms targeting some key challenges of emerging countries, such as the infrastructure gap. A report from the International Institute for Sustainable Development (IISD) on nature-based infrastructures (NBI, 39) compared to traditional “grey investment” shows that NBI are up to 50% cheaper while providing the same economic services to the society than traditional infrastructure. Investment wise, NBI provides 28% better value for money and the swap between grey to green infrastructure could create additional benefits worth up to USD 0,5 trillion every year. Combining effective blockchain-based investment vehicles and project portfolios of both MSMEs and NBI projects could transform the sustainability of investments in Africa and bring major private capital to support a more inclusive and ecological development for African countries. As stated by Ashley Schulten, Head of Responsible Investing for Global Fixed Income at BlackRock, *“As the green bond market has led the way for other types of environmental financial products, we hope that this foray into using blockchain for impact metrics can be the start of mainstreaming work around digital tokens for environmental impact and natural capital”* (40).

The uncertain technological exploration of greening the economy

Combining acceleration and inclusion

When it comes to enjoying biodiversity, technology is not the panacea: a pair of binoculars and a shadowy spot in the wild provides plenty of refreshing results. But when it comes to transforming the mainstream global economy without falling into the errors and inequalities of the past, then secured digital automated decentralized technology could be the catalyst for a rapid and much needed change. However, despite all the progress in digital user experiences and our ability to match affordable and simple

(38) <https://medium.com/ixo-blog/risk-adjusted-token-bonding-curves-eb4fffc86bf0>

(39) <https://nbi.iisd.org/wp-content/uploads/2021/10/investment-in-nature-close-infrastructure-gap.pdf>

(40) <https://www.sei.org/about-sei/press-room/first-blockchain-for-green-bonds/>

front-end interfaces with powerful and complex back-ends frameworks, some barriers remain. First of all, both at national and local levels, technical literacy is a barrier. Without the capacity to understand and operate a blockchain, a trusted intermediary is required to benefit from this technology, which undermines the core concept of decentralization.

The second barrier is more socio-political, as governance will not change just because new technology is available. If blockchain solutions can deliver benefits securely to rightful recipients, it cannot determine who these recipients shall be. Therefore the definition of the cryptoeconomic rules to be automated must be democratically and carefully designed, to avoid arbitrary and harmful power relations in each specific context.

Another barrier is liquidity at the field level, as local stakeholders and communities involved in activities for the prosperity of biodiversity cannot rely on crypto-assets to support daily needs. A solution would be to bridge blockchain-based systems with popular mobile money services as it is already implemented in Kenya (41).

One could also raise reasonable criticisms that locking out humans with automation will increase the reliance on technology. Energy access and reliability, as well as connectivity and ownership challenges must be addressed end-to-end in order to secure the efficiency of decentralized technology. This technocentric issue gets even more complex when looking at recent governance and regulation challenges regarding mega technology firms. The importance of technology in these solutions also fall within the existing digital divide, with a risk of adding negative social outcomes on the way to save biodiversity. Despite transparency and data immutability being key features of blockchains technology, the registered information is dependent on data quality entering the blockchains. By certifying automated data collection in combination with Internet of Things (IoT) sensors and triggering smart contracts backed by machine learning algorithms, a solution based on a technological mix including blockchains technology can significantly reduce transaction costs and enhance transparency of credible data. Trust between various stakeholders will then be embodied by the technology itself. As transaction costs for issuing green assets are significantly higher compared to traditional assets, green assets will benefit disproportionately from blockchains application. However, for many countries and use cases, the application of IoT devices and sensors is costly and often limited by a lack of skilled people and limited energy and internet access in rural areas.

(41) <https://www.grassrootseconomics.org/sarafu-network>

As blockchain is being more complementary rather than substitutive, it might be used to reinforce existing powers or inequalities. Therefore, expectations on tokenized support of biodiversity through distributed ledgers and automated smart contracts might be inflated, and sober assessments are still necessary. Technical challenges as well as organizational, cultural, and behavioral concerns must be addressed by transdisciplinary research, but at the same time, urgency of the situation requires innovative experimentation and imperfect actions.

Making biodiversity a daily concern

With the rising popularity of non-fungible tokens (NFT), from the art market to the genomic industry (42) new models to finance conservation of biodiversity could emerge. Some projects failed in the past, with various innovative approaches such as the gaming platform CryptoCorals which was abandoned a few months after its creation in 2018. It was a concept of an internet platform selling tokens representing virtual corals with the promise that the money invested in these tokens will support real-life coral reef conservation and harvesting projects. Presented as the first positive impact game for biodiversity, players were supposed to pay for growing virtual corals, on a tamagotchi like model (43). Each virtual coral was supposed to be associated with a NFT to ensure its uniqueness and reflect its rarity, both virtually and in reality. As each virtual coral on the platform is associated with real-life coral conservation, potential players were promised with photos and data on the evolution of the reef they helped restore, thus visualizing the concrete impact they had.

With NFTs gaining usage in the gaming industry, the development of play-to-earn models (44), and the convergence of virtual and real univers into new metaverses where our virtual actions will reflect on real world and vice versa (45), the play-to-protect model could find new fans for a generation of young people concerned with biodiversity protection through a new popular approach of conservation awareness and fundraising.

(42) <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01642-3>

(43) <https://fr.wikipedia.org/wiki/Tamagotchi>

(44) <https://coinrivet.com/how-play-to-earn-business-model-is-playing-a-key-role-in-gamefi-adoption/>

(45) <https://la-rem.eu/2021/11/metavers/>

Developing within the Nature with a symbiotic financial framework

In every part of our planet, leaders are closely watching the development of financing mechanisms for sustainable development, seen as clear incentives and directions. While top-down implementation frameworks are being designed and discussed at high-level, operational innovations to support and protect biodiversity are being tested by civil society, entrepreneurs and organizations in the field. This magma of experimentation fueled by technology and ecological commitment is generating a source of inspiration to pave the way for new development models, accelerating the pace for decision and action. At international high level discussions, the United Nations (UN) published a framework of 17 interconnected sustainable development goals (SDGs), with SDG#13, SDG#14 and SDG#15 directly addressing biodiversity as part of its agenda for development for 2030. From a pan-African perspective, this international framework finds its echo in the African Union agenda for 2063. As policy makers and regulators are negotiating the condition of a transition with on one side the international scientific community led by the IPCC, IPBES and CBD, and on the other side the economic and political pillars of the establishment of every country, the recent reports concludes that we are once again falling behind on the goals of Paris Climate Agreement.

As seen before, blockchains use cases are mainly about facilitating the cash flow toward conservation with automated smart contracts triggered by various impact datasets. In this context, it is clear that blockchains will contribute to connecting the financial system with biodiversity issues. If the future is difficult to predict, connected sensors combined with blockchain can create a base layer of incremental datasets ; these datasets can be treated through machine learning to spot fraudulent behavior and assure data quality in creating reliable information ; smart contracts can be triggered based on this information to process bookkeeping, control and payment, reducing costs and execution delays. This offers the potential to create entirely new approaches toward economic management of the environment, the creation of new sustainable digital finance products, and, ultimately, systemic transformation.

As carbon tokens are getting more and more attention from the financial system, there is a good chance that the biodiversity token will follow soon. Here again, cryptoeconomics and incentivization must be ca-

refully designed to avoid pitfall and disastrous outcomes. But one can hope that sound collective decisions and common interest will drive the design of future blockchains solutions for biodiversity, supporting the transition phase with individual and collective incentives coded in the chain, to then create the foundations of a sustainable society where human impact is carefully monitored to provide symbiotic prosperity. Mixing natural reserves, space technology, market finance, and new economic models, the current examples trace the path of a future where the value of a currency would be correlated to the capacity of States to protect Nature. In striving to redefine collective value in a world in pressing needs for sustainability, blockchains technology provides an unprecedented opportunity, but should we think twice before digitizing natural assets and ecosystem services, as dominant market-based approaches are per definition the origin of global overexploitation?

Diversité floristique et services écosystémiques de la Forêt Sacrée Dantonou de Lokogohoue (Commune de Dogbo, Sud-Bénin)

Par Séraphin Mouzoun

Introduction

La conservation de la biodiversité est l'un des enjeux majeurs du 21^{ème} siècle. Les forêts recouvrent 30 % des terres émergées du globe et recèlent environ 75 % de toute la biodiversité terrestre (1). Les forêts remplissent plusieurs fonctions telles que la sécurité alimentaire, l'habitat, l'atténuation des changements climatiques, la protection de la biodiversité. Environ 1,6 milliard de personnes dépendent des forêts pour leur subsistance (2). Les formations végétales fournissent aux populations locales des biens et des services essentiels (3). Cependant, les écosystèmes subissent des actions de dégradation. Les causes, en Afrique de l'Ouest sont en partie dues à l'agriculture, à la croissance démographique et aux facteurs climatiques (4). Parmi les conséquences directes de cette dégradation des écosystèmes forestiers sont la perte de la biodiversité et la diminution des services écosystémiques (5) qui touchent les populations pauvres, notamment dans les pays en développement comme le Bénin.

(1) Gestion durable des forêts. *La GDF contribue à la conservation de la biodiversité*, FAO, Rome, 2014.
<http://www.fao.org/forestry/sfm/85292/fr/>.

(2) Objectifs de développement durable. Objectif 15 Vie terrestre, PNUD, 2021.
<https://www1.undp.org/content/undp/fr/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html>

(3) Lignes directrices pour la gestion durable des forêts en zones arides d'Afrique subsaharienne, Document de travail sur les Forêts et la Foresterie en zones arides, n°1, FAO, Rome, 2010.

(4) Djakalia OUATTARA, Djaha KOUAME, Marie-Solange TIEBRE, Abdoulaye CISSE, Kouakou Edouard N'GUESSAN « *Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire* », *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol. 31, n°1, 2016, p.4816.

(5) René Comlan YAOVI, *Diversité floristique et services écosystémiques de la forêt classée du Kou au Sud-Ouest du Burkina Faso*, Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni, p.1.

La régression du couvert végétal a un impact sur les services écosystémiques que procure la biodiversité aux populations locales, notamment les services de prélèvement pour l'alimentation, l'énergie, la construction, la médecine et l'artisanat (6).

Les forêts dites « sacrées », qui constituent à la fois un moyen de préservation de l'environnement et de conservation de la biodiversité, ont attiré l'attention d'organismes internationaux, telle que l'UNESCO, notamment sur le potentiel lié à la conservation de la biodiversité depuis les années 1980 (7). Les forêts sacrées sont généralement des lieux de culte vodou et la sacralisation a permis le maintien d'une formation arborée. Ces sites sacrés constituent autant des lieux où s'exercent des pouvoirs religieux et politiques (8). Les forêts sacrées qui n'ont pas le statut étatique sont très peu considérées dans les stratégies nationales de conservation. Au Bénin, les rares travaux disponibles sur les forêts ne s'intéressent qu'aux aspects socioculturels et économiques. Les aspects écologiques demeurent très peu connus voire inconnus.

Pourtant, perçues à la fois comme des « objets écologiques » et des « constructions sociales », leur connaissance nécessite l'interaction des sciences écologiques mais également sociales (9). Actuellement, devant la pression foncière croissante combinée aux mutations socioculturelles, les forêts sacrées se trouvent menacées tout en étant considérées comme des réservoirs de la biodiversité, ou de la flore et de la faune. Les recherches écologiques sur les forêts sacrées au Bénin, plus particulièrement de la Commune de Dogbo et singulièrement l'Arrondissement de Lokogohoué, pourraient donc avoir un double enjeu : en premier, elles contribueraient à combler le « vide littéraire ». En second, elles aideraient, en termes d'application, à l'élaboration de stratégies de gestion mieux adaptées.

Le présent travail vise à contribuer à une meilleure connaissance de la diversité floristique de la forêt sacrée Dantonou (FSDL). De façon spécifique, il s'agit d'évaluer l'état actuel de la flore de cette forêt et

(6) Djakalia OUATTARA, Djaha KOUAME, Marie-Solange TIEBRE, Abdoulaye CISSE, Kouakou Edouard N'GUESSAN « *Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire* », Journal of Animal & Plant Sciences, Vol. 31, n°1, 2016, p.4816.

(7) Fodé salifou SOUMAH, *Les forêts sacrées de Guinée: intégration de l'Écologie pour la conservation d'un patrimoine national*, Université de Toulouse 3 - Paul Sabatier, 2018, p.15.

(8) Dominique JUHE-BEAULATON, « *Bois sacrés et conservation de la biodiversité (sud Togo et Bénin)* », Christine DESLAURIER (dir.), Dominique JUHE BEAULATON, *Afrique, terre d'histoire : au cœur de la recherche avec Jean Pierre Chrétien*, Karthala, Paris, 2007, p.116.

(9) Claude GARCIA, Jean-Pierre PASCAL, Cheppudira G. KUSHALAPPA « *Les forêts sacrées du Kodagu en Inde : écologie et religion* », Bois et Forêts des Tropiques, 288(2), p.7.

d'identifier les services écosystémiques rendus par les écosystèmes actuels aux populations locales.

Matériel et méthodes

Site d'étude

L'étude a été conduite dans la Commune de Dogbo, Arrondissement de Lokogohoué, plus précisément dans le village de Lokogohoué. L'Arrondissement de Lokogohoué est localisé entre 6°45' et 6°49' de latitude nord, et 1°47'30" et 1°55' (figure 1).

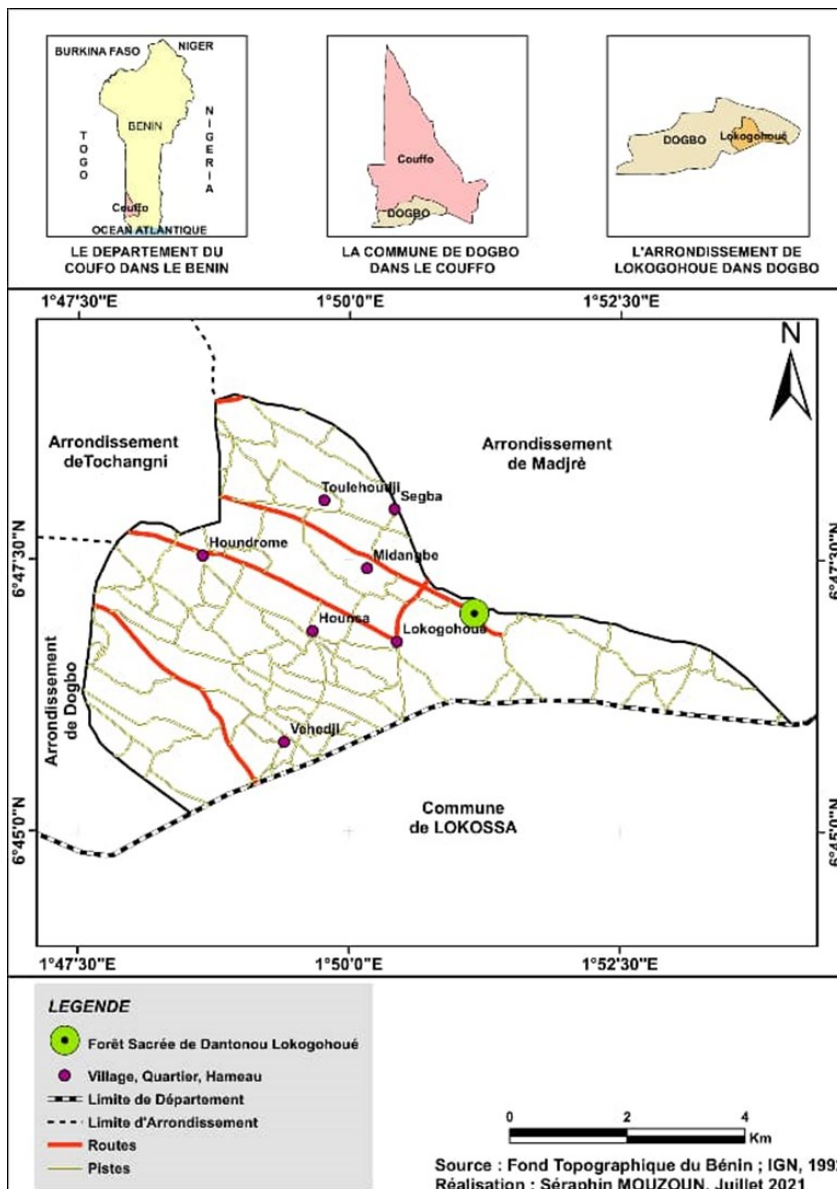


Figure 1 : Localisation du site d'étude

La forêt sacrée Dantonou couvre une superficie d'un hectare environ. Le village de Lokogohoué jouit d'un climat de type subéquatorial, caractérisé par quatre saisons dont deux pluvieuses et deux sèches. La végétation est composée des savanes et de mosaïques de champs et jachères, de plantations. Les habitants sont des Adja. La principale activité est la production agricole dominée par la culture vivrière. Les principales espèces agro-forestières du milieu d'étude sont *Mangifera indica* (manguier), *Irvingia gabonensis* (pomme sauvage), *Parkia biglobosa* (nééré). Les principales religions pratiquées par les populations sont les religions endogènes (vaudou) et chrétiennes. La photo 1 montre la vue partielle de la FSDL.



Photo 1 : Vue partielle de la Forêt.

Matériel et Méthodes

Le présent travail sur la biodiversité et les services écosystémiques de la forêt classée Dantonou de Lokogohoué (FSDL) a été fait en deux phases : une première phase d'inventaire forestier des ligneux et une seconde phase d'enquêtes ethnoécologique et ethnobotanique auprès des populations riveraines.

Des relevés itinérants ont été réalisés. Ils ont consisté à recenser tous les spécimens de chaque nouvelle espèce rencontrée, qui n'ont pas été inventoriés dans les relevés de surface en vue de compléter la liste

floristique de la FSDL étudiée. Ils sont effectués au gré de promenades à travers la végétation. L'inventaire de la biodiversité ligneuse a nécessité l'utilisation du matériel suivant : des jalons pour délimiter les transects, un GPS pour prendre les coordonnées géographiques, un appareil photo numérique pour prendre des vues, un ruban tailleur pour la prise des diamètres, un guide d'identification des espèces végétales, des papiers journaux pour la confection de l'herbier et des fiches pour la collecte des données.

Pour les enquêtes ethnoécologiques et ethnobotaniques, le matériel est composé des fiches d'enquête et un appareil photo numérique. Pour connaître les différents services rendus par les écosystèmes de la FSDL aux populations riveraines, une enquête ethnobotanique, couplée avec une enquête ethnoécologique menées auprès des populations ont permis d'évaluer les perceptions des populations riveraines sur les services écosystémiques tangibles (biens fournis par la forêt) et des services intangibles (séquestration du carbone ou purification de l'air du CO₂, etc.).

L'échantillonnage a été fait suivant la technique d'échantillonnage aléatoire stratifiée simple. Il a consisté à identifier dans la population des groupes selon des critères (ethnie, sexe, âge, activité économique). Ainsi, 15 hommes et 15 femmes âgés d'au moins 20 ans choisis de façon aléatoire ont été soumis à un questionnaire direct à questions ouvertes et semi-structurées.

Traitement des données

Les informations collectées ont été dépouillées à l'aide du tableur Excel 2010. Les services écosystémiques identifiés ont été classés en catégories (10). Les différents paramètres calculés sont décrits comme suit :

- **Richesse spécifique** : le nombre total d'espèces floristiques inventorié dans la FSDL.

(10) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment (MEA)*, Island Press, Washington, DC., 2005.

- **Fréquence de citation de la catégorie de services écosystémiques (Fse)**

$$Fse = n/N \times 100$$

n : Nombre d'informateurs ayant cités ou ayant reconnu profiter du service et N: Nombre total d'informateurs interviewés.

- **Fréquence de citation du service (FCS)**

$$FCS = Ncs/N \times 100 \text{ (11)}$$

Ncs : Nombre d'informateurs ayant été cités un service écosystémique ou ayant reconnu profiter du service et N: Nombre total d'informateurs interviewés.

- **Fréquence moyenne de citation des services (FCM)**

$$FCM = \sum FCS/Ns$$

FCS : Fréquence de citation d'un service et Ns le nombre de services considérés.

Résultats

Richesse floristique de la Forêt Classée Dantonou de Lokogohoué

L'inventaire floristique de la FSDL a permis d'identifier 75 espèces réparties en 25 familles. Les familles les plus représentatives en nombres d'espèces sur l'ensemble de la FSDL sont les *Meliaceae* et les *Verbenaceae* avec respectivement 15 taxons (19,48 %), 9 taxons (11,69 %). Les espèces représentatives

(11) René Comlan YAOVI, *Diversité floristique et services écosystémiques de la forêt classée du Kou au Sud-Ouest du Burkina Faso*, Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni, p.15.

sont : *Antiaris africana*, *Trichilia prieuriana*, *Pouteria alnoifolia*, *Paulinia pinnata*, *Clerodendrum capitatum*, *Adenia spp.*, *Premna angolensis*, *Lecniodiscus cupaniodes*, *Elaeis guineensis*, *Trichilia prieuriana*, *Rauvolfia vomitoria*, *Azadirachta indica*, *Mallotus oppositifolius*.

Les plantes utilisées en médecine traditionnelle sont entre autres *Rauvolfia vomitoria* (77,90 %), *Paulinia pinnata* (55,32%), *Antiaris africana* (32,03 %). Dans le contexte d'exploitation de la forêt, seule les produits forestiers non ligneux notamment les fruits du palmier à huile (*Elaeis guineensis*), de mangue (*Mangifera indica*) sont collectés par les dignitaires et quelques initiés.

La forêt sacrée Dantonou Lokogohoué abrite plusieurs divinités dont les plus importantes sont : Vodjoundan ou Dan, Sakpata, Hêbièssou et Aguè.

Services écosystémiques de la Forêt Classée Dantonou de Lokogohoué (FSDL)

Les services (tangibles et intangibles) sont fournis par la Forêt Classée Dantonou de Lokogohoué. La perception des populations riveraines des services écosystémiques associés à cette forêt a été évaluée. Les résultats obtenus révèlent 15 services regroupés en 4 catégories de services écosystémiques. Il s'agit de :

- **Services d'approvisionnement** : approvisionnement en plantes médicinales, en fruits comestibles.
- **Services culturels** : utilisation de la forêt pour la religion, pour la spiritualité, l'esthétique, ou pour le tourisme.
- **Services de régulation** : purification de l'air, régulation de vents violents, régulation climatique, prévention de l'érosion, séquestration du carbone, pollinisation, contrôle biologique.
- **Services de support** : maintien d'habitats d'espèces, protection de la diversité génétique.

Les services écosystémiques tangibles se résument à l'approvisionnement des biens issus de la forêt et auxquels les populations riveraines ont réellement accès. Les biens auxquels les populations riveraines ont le plus accès dans la FSDL sont les services culturels (83,33 %), les plantes médicinales (61,70 %) et les fruits comestibles (15,32 %).

Les services écosystémiques intangibles sont des services fournis à valeurs non marchandes et difficilement identifiables et perceptibles par les populations. Cependant, une étude a été réalisée auprès de ces dernières. Il en résulte que la population reconnaît le rôle de la forêt pour : la purification de l'air (57 %), la régulation du climat (77 %) et pour les enjeux culturels/pratiques religieuses (84,33 %).

La perception des services écosystémiques offerts par la forêt sacrée Dantonou de Lokoghoué et perçus par les populations locales est variable en fonction des services ou fonction. Les fréquences de citation de la perception des services culturels (religion) (FCS = 100 %), habitats d'espèces (93,33 %), spiritualité (86,67 %) et plantes médicinales (83,33 %) sont plus élevées. Les fréquences de citations des autres biens perçus par les populations riveraines sont la protection de la diversité génétique (66,67 %), la régulation du climat local (63,33 %), la purification de l'air (56,67 %), la séquestration du carbone (53,33 %), la régulation de vents violents (40 %), l'esthétique (36,67 %), la prévention de l'érosion (36,67 %), le contrôle biologique (26,67 %), le tourisme (23,33 %), les fruits comestibles (16,67 %) et la pollinisation (16,67 %). La fréquence de citation moyenne (FCM) calculée est de 53,33 %.

Discussion

Les populations riveraines connaissent très bien le rôle joué par les services écosystémiques de la FSDL (53,33% d'entre elles pouvaient en citer un ou plusieurs). Les services les plus cités ou les plus reconnus sont les services culturels (83,33 %) et les services d'approvisionnement (46,67 %) alors que les services de support (33,33 %) et de régulation (30 %) sont les moins cités. Les services écosystémiques fournis par les FSDL sont regroupés en 4 catégories (approvisionnement, culturel, régulation et support).

Le même nombre de services écosystémiques est rendu par les espèces ligneuses de la forêt classée de Gonse au Burkina Faso (12).

Les services écosystémiques d'approvisionnement (52 %) sont les moins reconnus par les populations riveraines de la forêt classée de Kou (Burkina Faso) et les plus reconnus sont les services de support (85,83 %) et les services culturels (85,41 %, 13).

La FSDL est un sanctuaire de cultes traditionnels et abrite des lieux de cultes qui ne sont accessibles qu'aux initiés d'où son importance culturelle. Depuis 2000, l'exploitation des ressources forestières et fauniques des sites sacrés de cette forêt est interdite sous peine de châtiments (mort) par les génies de la brousse ce qui restreint l'approvisionnement. C'est le cas de la Forêt Classée de Kou, encore appelée la forêt sacré de Kokorowé (14).

Les bois sacrés assurent aux populations locales, plusieurs fonctions (écologique, culturelle, socio-culturelle, magique et mixte). Ils assurent la protection de plusieurs espèces végétales servant à l'alimentation, à des fins pharmaceutiques et pour de nombreux autres usages (15).

(12) Libata OUEDRAOGO, *Stratégies de conservation de la biodiversité ligneuse : cas de la forêt classée de Gonse au Burkina Faso*, Université Aube Nouvelle, 2018, p.44.

(13) René Comlan YAOVI, *Diversité floristique et services écosystémiques de la forêt classée du Kou au Sud-Ouest du Burkina Faso*, Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni, p.44.

(14) René Comlan YAOVI, *Diversité floristique et services écosystémiques de la forêt classée du Kou au Sud-Ouest du Burkina Faso*, Institut du Développement Rural, Université Nazi Boni, p.44.

(15) Salfo SAVADOGO, Augustin KABORE, Adjima THIOMBIANO « *Caractéristiques végétales, typologie et fonctions des bois sacrés au Burkina Faso* », International Journal of Biological and Chemical Sciences (IJBCS), 11(4), p. 1502.

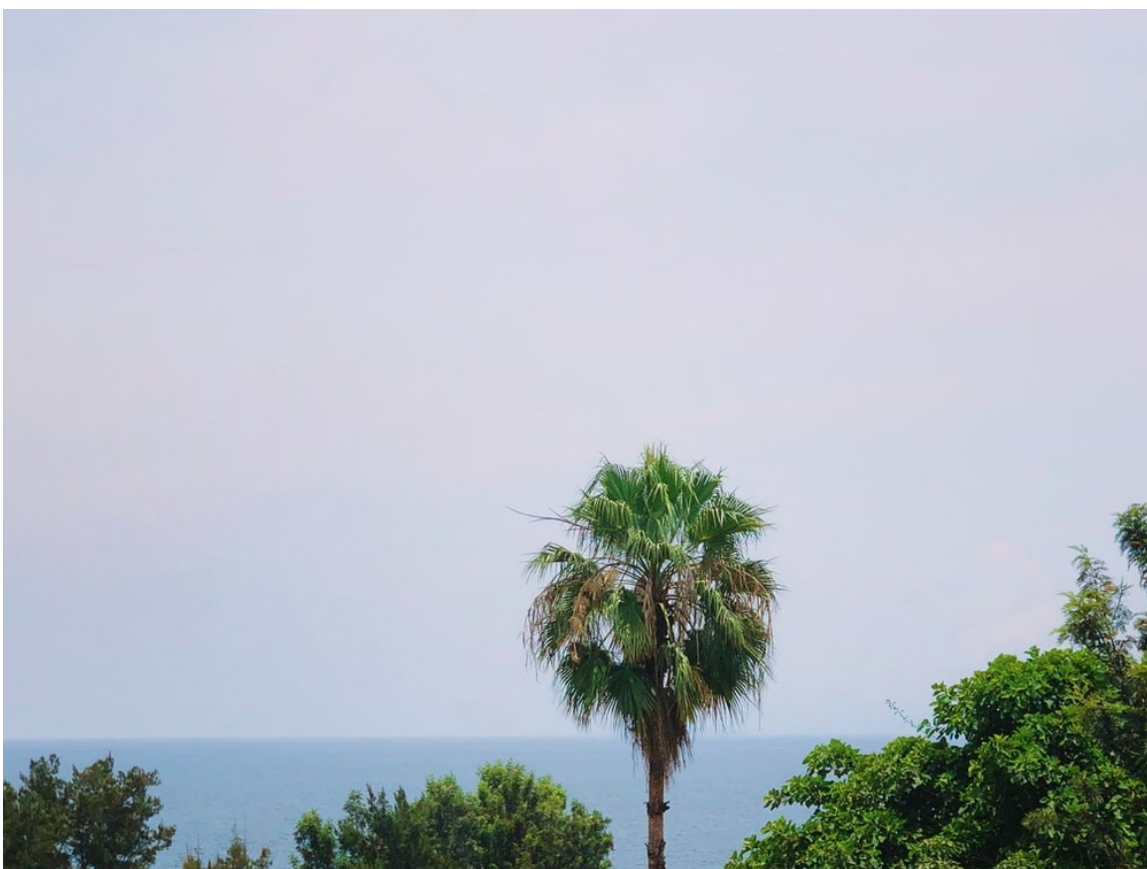
Conclusion

Les investigations ont permis de noter que la forêt sacrée Dantonou de Lokoghoué (FSDL) abrite une flore très diversifiée au vu de la variabilité des niches écologiques.

Outre son importance écologique, la FSDL fournit aussi des biens et des services pour les populations riveraines. L'évaluation de la perception et de ces services montre qu'ils sont très bien connus des populations avec un accent particulier sur les services culturels et ceux de l'approvisionnement tels que la fourniture des plantes médicinales (83,33 %) et les fruits comestibles (16,67 %). Les écosystèmes de cette forêt assurent des fonctions socioculturelle, culturelle, la fécondité, la santé, la prospérité, la protection, la prédiction des pluies, notamment. La FSDL a une grande importance socioculturelle. En effet, elle abrite des divinités, des fétiches et est aussi le lieu d'initiation et de célébration de cérémonies rituelles. Les ressources de la FSDL sont intégralement protégées à cause de la crainte qu'ils suscitent à l'endroit de la population. De ce fait, il est nécessaire d'entreprendre des actions d'aménagement au sein de cette forêt afin de maintenir des conditions écologiques stables et de mieux conserver sa biodiversité.

REDD+ et crédits carbone : quel rôle dans la préservation des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo ?

Par Pius Moulolo



Jordy Matabaro, Unsplash

Le concept de REDD+ a été énoncé pour la première fois lors de la COP 11 de 2005 à Montréal au Canada. Ce dernier désigne dans son acception originelle, la « *réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts, ainsi que le rôle de la conservation, la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestiers* » des pays en développement. Le concept a évolué avec l'adoption de « la feuille de route de Bali » (COP 13 de 2007) et fait des pays du Bassin du Congo des acteurs

majeurs de la préservation du second massif forestier de la planète après l'Amazonie. Les coûts de réduction des émissions de carbone liés à la déforestation des pays du bassin du Congo seraient ainsi compris entre 5 et 15 milliards de dollars selon le « Rapport STERN » (1) et le 4e Rapport du GIEC de 2007.

L'adoption d'un Fonds Vert Climat en 2009 devait permettre de financer les mesures d'adaptation et d'atténuation de REDD+ via l'adoption d'un Fonds de démarrage rapide de 30 milliards de dollars. Ces financements devaient être apportés par les partenaires bilatéraux et multilatéraux des pays du bassin du Congo qui accompagnaient ces derniers dans la mise en œuvre des stratégies et plans d'action nationaux de réduction des émissions de carbone forestier.

Les forêts du bassin du Congo représentent en effet le deuxième poumon vert de la planète et un important puits de carbone terrestre d'une capacité d'absorption de plus d'1 milliards de tonnes de CO₂ par an. Il joue de ce fait même un rôle primordial dans l'équilibre et la préservation de l'écosystème planétaire. Le bassin forestier couvre de près de 4 millions de km² et 30 millions d'habitants répartis entre le Cameroun, le Congo, le Gabon, la Guinée-équatoriale, la République Centrafricaine et la République Démocratique du Congo.

La mise en œuvre de REDD+ fait aujourd'hui partie des axes stratégiques prioritaires de la COMIFAC (Commission des Forêts d'Afrique Centrale) à travers son « Plan de Convergence 2015-2025 ». Toutefois, à partir de notre analyse, il apparaît que les financements du mécanisme REDD+ par les pays développés devraient provenir d'une démarche volontariste de ces derniers et nécessiter la mise sur pied des mécanismes complémentaires au titre des compensations prévues dans le « système communautaire d'échange des quotas d'émissions de l'Union Européenne » (SCEQE/UE). On est donc en droit de se poser une double question : seize ans après l'adoption de cet instrument financier révolutionnaire de la CCNUCC, quel est l'état des financements verts attachés à REDD+ d'une part ? Et quel rôle ont-ils joué dans la préservation des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo de l'autre ?

La présente étude s'articulera donc autour du 15e Objectif de développement durable (ODD), et notamment son sous-objectif 15.b qui vise à « mobiliser d'importantes ressources de toutes provenances et à tous niveaux pour financer la gestion durable des forêts et inciter les pays en développement à privilé-

(1) « *Stern Review on the Economics of Climate Change* », Nicholas Stern, Cambridge, 30 octobre 2006, Pp 32.

gier ce type de gestion, notamment aux fins de la préservation des forêts et du reboisement » (2).

+++

Lors du sommet virtuel (3) des chefs d'États et de gouvernements sur le climat organisé par le président américain Joe BIDEN du 22 au 23 avril 2021, le président de la RDC Félix Antoine TSHISEKEDI TSHILOMBO a appelé à une multiplication par vingt du prix actuel du carbone forestier. *« Plus vaste que l'Alaska, estime-t-il à titre d'exemple, elles s'étendent [les forêts, ndlr] sur six pays d'Afrique Centrale et forment le Bassin du Congo qui contient près de 2 millions de kilomètres carrés de forêt tropicale. Le bassin du Congo abrite également le plus grand complexe de tourbières tropicales de la planète, contenant 30 milliards de tonnes métriques de carbone, soit trois années d'émissions mondiales. Cependant, en toute franchise, ces forêts sont en danger. L'exploitation illégale du bois et d'autres matières premières, ainsi que la consommation incontrôlée d'énergie, menacent le « deuxième poumon » du monde ».*

Pour Félix TSHISEKEDI en effet, *« les mécanismes financiers existants ne permettent pas l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris, ni par leurs dispositifs, ni par leur coût de mise en œuvre. Le prix actuel du carbone forestier fixé à 5 dollars la tonne n'est ni équitable, ni réaliste. En outre, l'atteinte de la neutralité carbone ne pourra se matérialiser sans la prise en compte de la conservation et de la régénération des forêts. À cet effet, un prix juste du carbone forestier qui intègre les opportunités abandonnées devrait s'élever à au moins 100 dollars la tonne »* (4). Cela manifeste l'urgence de ressources financières additionnelles, relativement aux engagements pris par les pays riches lors de la COP 15 de Copenhague en 2009 de mobiliser 100 milliards de dollars par an à partir de 2020 dans le cadre du Fonds Vert Climat.

Cette préoccupation est partagée par le ministre gabonais des Eaux et Forêts, de la Mer et de l'Environnement, Lee James TAYLOR WHITE. Le marché mondial du carbone, estime-t-il, censé réguler les émis-

(2) « Transformer notre monde : le programme de développement durable à l'horizon 2030 », 70ème Assemblée Générale des Nations-Unies, A/RES/70/1, le 25 septembre 2015, Pp 27.

(3) Sommet organisé à l'occasion de la célébration de la « Journée de la terre ».

(4) Gwaladys Johnson Akinocho, « La RDC demande une multiplication par 20 du prix du carbone », Agence Ecofin, le 29 avril 2021.

sions polluantes, n'accorde aucune valeur au rôle joué par les forêts, encore moins aux pays africains qui font pourtant des efforts importants afin de les préserver. Dans une tribune libre publiée dans le magazine panafricain Jeune Afrique (5), Lee James TAYLOR WHITE explique en effet qu'une tonne de dioxyde de carbone capturée par un industriel dans une centrale au charbon en Pologne vaut environ 60 euros, alors que la même tonne de CO2 capturée par la forêt tropicale gabonaise et bénéfique pour le climat n'a aucune valeur aux yeux de la communauté internationale.

La déforestation et la dégradation des forêts représentent près de 20% des émissions mondiales de CO2. Réunis à Rio de Janeiro lors du Sommet de la Terre de 1992, les États ont en effet pris conscience du rôle joué par les forêts dans l'équilibre et la préservation de l'écosystème global. « *A Rio nous savions que pour chaque hectare de forêt naturelle que nous défrichions, il y avait un prix à payer pour les générations futures, que pour chaque tonne de charbon ou de pétrole que nous brûlions, nous devrions absorber une quantité équivalente de CO2 et purifier l'air que nous respirons. Certains pays ont pris note. Le meilleur exemple est sans doute le Costa Rica, dont les services écosystémiques ont commencé à faire défaut lorsque la couverture forestière est tombée à 20% au début des années 1980. Aujourd'hui, cette couverture dépasse à nouveau les 50% et le Costa Rica est un leader mondial dans l'intégration de la valeur des services environnementaux et de la biodiversité dans son développement national* », tient à préciser Lee James TAYLOR WHITE (6). Comment expliquer qu'aucune valeur ne soit aujourd'hui accordée aux services écosystémiques fournis par les forêts du bassin du Congo ?

Les négociations autour des compensations liées à la réduction des émissions de carbone des forêts tropicales ont en effet débuté lors de la Cop 6 de Milan en 2003. À cette époque n'était pris en compte que « la déforestation évitée » (plantation des arbres) dans le cadre des Mécanismes de Développement Propre (MDP) prévus par le Protocole de Kyoto. Le concept a évolué pour devenir RED (Réduction des Émissions dues à la Déforestation) lors de la COP 11 de Montréal en 2005. La Papouasie Nouvelle-Guinée, soutenue par la « Coalition for Rainforest Nations » proposait alors d'inclure la réduction des émissions liées à la déforestation dans les pays en développement. La COP 13 de 2007 a permis d'adopter « la feuille de route de Bali sur la REDD ». Cette dernière énonce que la dégradation des forêts doit être incluse dans l'accord post-Kyoto qui devait prendre le relais du Protocole de Kyoto après 2012. Le

(5) Lee James Taylor White, « *Gabon : donner sa vraie valeur à la forêt équatoriale* », Tribune, Jeune Afrique, le 27 mai 2021, www.jeuneafrique.com

(6) Op. Cit.

concept RED a évolué ainsi pour devenir REDD (Réduction des Émissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts).

La COP 14 de 2008 de Poznań en Pologne a davantage insisté sur les mécanismes financiers (marchés carbonés) et les approches méthodologiques concernant le processus MRV (Mesure-Rapport-Vérification). À partir de 2009 (COP 15 de Copenhague), les pays d'Afrique centrale sous l'impulsion de la Chine et du Guyana ont permis d'inclure le rôle joué par les États dans la gestion durable des forêts (rémunération des sociétés forestières contre amélioration de leurs méthodes de travail), l'augmentation (plantation d'arbres) et la conservation des stocks de carbone forestier (compensation des pays ayant conservé leurs forêts intactes et voulant être payés sur la base des quantités de carbone stockées). Ainsi est né le concept « REDD+ ». Depuis la COP 17 de Durban en 2011, la question des « droits carbone » fait débat, concernant notamment « l'approche basée sur les projets » (7).

Le principe REDD+ voudrait en effet que les pays qui participent volontairement à ce mécanisme reçoivent des paiements basés sur les résultats de leurs efforts de préservation des forêts. Selon la définition de Cécile Bidaud (8) en effet, *« les forêts ne sont pas seulement les arbres qui les composent mais représentent de nombreux services comme la régulation du climat (avec la séquestration du carbone), l'apport et la purification d'eau, la biodiversité ainsi que des valeurs spirituelles, pour ne citer que les plus évidents... Ces mécanismes sont appelés PSE ou Paiements pour Services Environnementaux... REDD+, mécanisme d'incitation économique pour la protection du service de stockage de carbone fourni par les forêts, est donc un PSE. Il s'agit pourtant d'un contexte spécifique puisque ce service ne bénéficie pas seulement aux populations vivant autour de l'écosystème forestier, mais à l'ensemble de l'humanité »*.

Toutefois, la question de fond demeure. Comment attribuer un prix au carbone ? Le processus est devenu plus complexe avec l'adoption de l'Accord de Paris sur le Climat de décembre 2015, qui prévoit que tous les pays s'engagent à réduire leurs émissions, contrairement au Protocole de Kyoto qui limitait les pays en développement à de simples inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Le processus devient d'autant plus complexe que le prix de la tonne de carbone varie énormément d'un système à l'autre, les

(7) Alain Karsenty, Aurélie Vogel, Driss Ezzine de Blas et Judicaël Fétiveau, « La problématique des « droits sur le carbone » dans REDD+ », Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, Débats et Perspectives, le 9 novembre 2012.

(8) Cécile Bidaud, « REDD+, un mécanisme novateur : Le cas de la forêt de Makira à Madagascar », Revue Tiers Monde, 2012/3 (no211), pages 111 à 130.

www.Cairn.info

règles d'application n'étant pas fixées par le nouvel accord mondial sur le climat. « Elle atteint [la tonne de carbone, ndlr] 32 dollars dans le système d'échanges de quotas européen mais 17 en Californie, tandis que les taxes carbone s'échelonnent de 0,08 dollars en Pologne à 121 dollars en Suède. Selon le Think Thank I4CE, 75% des émissions régulées par une tarification carbone sont couvertes par un prix inférieur à 10 dollars, alors que les économistes Nicolas Stern et Joseph Stiglitz recommandent, pour limiter la température à +2°C, un prix à hauteur de 40 à 80 dollars la tonne en 2020 et 50 à 100 dollars en 2030 partout dans le monde », d'après un communiqué de l'Agence France Presse (AFP, 9).

L'Accord de Paris créé ainsi de nouveaux marchés qui remplacent les trois marchés prévus par le Protocole de Kyoto, à savoir : le Système International d'Échange de Quotas d'Émissions (SIE), les Mécanismes de Développement Propre (MDP) et la Mise en Œuvre Conjointe (MOC). Les pays du Bassin du Congo signataires de l'Accord de Paris ont ainsi intégré leurs engagements de réduction des émissions liées à la déforestation dans leurs Contributions Déterminées au Niveau National (CDN) en matière de lutte contre les changements climatiques. Ces derniers réunis au sein de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC) bénéficient dans ces initiatives de l'accompagnement des partenaires internationaux.

La mise en œuvre du processus REDD+ reste toutefois conditionnée depuis l'adoption du « Cadre de Varsovie » (10) par l'appropriation au niveau national des quatre piliers que sont la mise en œuvre d'un Système National de Surveillance des Forêts (SNSF) ; la définition des Niveaux d'Émissions de Référence pour les Forêts (NERF/NRF) ; le respect des garanties et Système d'Information sur les Garanties (SIG) ; et l'élaboration des stratégies nationales/Plans d'action (NS/AP). Les activités de REDD+ permettent ainsi de catalyser les CDN des Etats concernant les mesures d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques. Ces dernières concernent l'agriculture, la foresterie et les autres utilisations des terres (AFAUT, 11). Le Cadre de Varsovie (COP 19 de 2013) met davantage l'accent sur le respect des MNV (Mesures-Notification-Vérification) pour obtenir les Paiements Basés sur les Résultats (PAR) via des Financements Axés sur les Résultats (FAR).

Reste à résoudre l'épineuse question des financements de REDD+. Dans un Rapport du Panel Internatio-

(9) « Les marchés carbone : entre opportunité et risque pour le climat », GEO, AFP, le 27 novembre 2019.

(10) Directives techniques relatives à REDD+ adoptées lors de la Cop 19 de Varsovie en 2013.

(11) « Réduction des émissions provenant du déboisement et de la dégradation des forêts », REDD+, www.fao.org, 2021.

nal des Ressources, le PNUE estime que « *dès 2020, environ 30 milliards \$/an seront nécessaires pour financer les paiements axés sur les résultats. Les contributions s'établissent à plus de 9,8 milliards \$ sur la période 2006-2014, ce qui est inférieur aux estimations du PNUE. Le Brésil et l'Indonésie bénéficient à eux seuls de près de 35% des fonds octroyés, sur un ensemble de 80 pays destinataires. Le Libéria et la Tanzanie sont les principaux bénéficiaires de REDD+ en Afrique, tandis que le Pérou et la Guyana sont les principaux bénéficiaires en Amérique Latine après le Brésil* » (12).

Cela nous amène à nous interroger sur la réelle capacité de la REDD+ à s'attaquer aux causes sous-jacentes de la déforestation dans le bassin du Congo, au regard de la cible 15.b de l'Agenda 2030 de développement durable qui dispose que les États mobilisent « *d'importantes ressources de toutes provenances et à tous niveaux pour financer la gestion durable des forêts et inciter les pays en développement à privilégier ce type de gestion, notamment aux fins de la préservation des forêts et du reboisement* ». Il conviendra de relever la complexité des marchés internationaux liés au carbone d'une part, et de s'interroger sur le véritable rôle joué par le mécanisme REDD+ dans la préservation des écosystèmes forestiers du bassin du Congo et la lutte contre les changements climatiques de l'autre.

Les marchés internationaux du carbone : forces et faiblesse

Un « crédit carbone » correspond au droit d'émettre une tonne équivalent dioxyde de carbone (1 TeqCO₂) sur le marché carbone. Reconnaisant le principe de responsabilité commune, mais différenciée dans le réchauffement planétaire énoncé par la CCNUCC, le Protocole de Kyoto de 1997 a permis aux 38 pays industrialisés de l'Annexe 1 (soumis aux engagements contraignants et chiffrés), d'atteindre leurs objectifs de réduction d'émissions de GES par le biais de deux mécanismes : les permis d'émission négociables et les taxes. Les marchés carbones correspondent ainsi à l'un des trois mécanismes de flexibilité du Protocole que sont le Système International d'Échange de Quotas d'Émissions (SIE), le Mécanisme de Développement Propre (MDP) et la Mise en Œuvre Conjointe (MOC).

(12) Programme ONU-REDD, « Chapitre 9. Financement de REDD+ », Académie REDD+, Journal d'apprentissage, Edition 1, Automne 2015.

Les principaux gaz concernés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les chlorofluorocarbures (CFC-11 et CFC-12), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et les hydrofluorocarbures (HFC). Plusieurs marchés carbones sont ainsi nés, les principaux étant : la Chine (et ses huit marchés de Pékin, Chongqing, Guangdong, Shanghai, Hubei, Shenzhen, Tianjin et Fujian), la « Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) » de la Côte Est américaine (Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island et Vermont), la « Western Climate Initiative » entre le Québec et la Californie qui est devenu le plus grand marché carbone en Amérique du Nord et le marché européen (SCEQE UE) qui s'impose comme étant plus grand marché carbone de la planète.

Le marché européen du carbone

Egalement désigné sous le terme « European Emissions Trading Scheme » (EU ETS) ou « Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emissions » (SCEQE), le marché européen du carbone constitue la principale réponse des pays européens à leurs objectifs contraignants et chiffrés de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Le marché européen a été créé le 1er janvier 2005, et compte près de 12.000 installations industrielles totalisant plus de 50% des émissions européennes de CO₂, représentant près de 2 milliards de tonnes de CO₂. Sont ainsi concernées les installations industrielles émettant plus de 25.000 tonnes métriques équivalent CO₂ par an (Téq.CO₂/an). Depuis 2019, les installations émettant plus de 10.000 Téq.CO₂/an mais inférieur au seuil fixé de 25.000 Téq.CO₂/an peuvent volontairement s'inscrire au marché carbone (13).

Le marché fonctionne ainsi sur le principe du « Cap and Trade » (plafonner et échanger) et permet aux autorités européennes d'allouer chaque année le nombre de « quotas » auxquels ont droit les entreprises concernées, en fonction du secteur d'activité et de la quantité de CO₂ émise par les acteurs les plus verts. Les entreprises dont les émissions de gaz à effet de serre sont inférieures aux quotas alloués

(13) Héroïse Lebrun-Brocaïl, « *Le marché du carbone européen (CO₂)* », www.Omnegy.com

ont la possibilité de les revendre sur le marché ou de les conserver pour un usage ultérieur (épargne de quotas). En revanche, les entreprises dont les émissions sont supérieures aux quotas alloués doivent acheter des quotas supplémentaires ou les emprunter sous peine de lourdes sanctions des autorités de régulation. Certaines installations peuvent toutefois bénéficier de « quotas gratuits » pour deux raisons : afin de ne pas fragiliser leur compétitivité ou d'éviter la fuite de carbone (c'est-à-dire de déplacer leur pollution vers les pays où la réglementation est plus souple, 14). À ce niveau se pose le problème d'efficacité d'un tel système comparé aux « taxes carbone », et au-delà celui de l'équité d'un marché « économiquement indolore » (15) face aux réels enjeux de la lutte contre les changements climatiques.

Antoine Verret-Hamelin parlait en effet d'« hubris climatique » (16) pour dénoncer cette attitude inégalitaire, voir narcissique des marchés, qui allouent d'importantes subventions aux entreprises les plus polluantes de la planète. « *Ce qu'il faut retenir ici, explique-t-il, c'est que ce sont les grandes entreprises qui sont régies par le SPEDE (17), certaines d'entre elles ayant une longue histoire de lobbying. Les moyens économiques de ces grandes entreprises se convertissent aisément en moyens politiques... Il y a donc ici une iniquité démocratique : l'élaboration des instruments de la lutte contre les changements climatiques est réservée à l'élite politique et économique, sans consultation élargie ni participation citoyenne* ». L'on ne peut donc s'étonner que ces grands pollueurs fassent peu de manchettes au « carbone forestier », très souvent considéré avec condescendance comme peu rentable.

Redd+ : redonner la valeur au carbone forestier

Les marchés carbones représentent pourtant une opportunité pour les forêts. Ces dernières jouent un rôle clé dans le cycle du carbone. À partir du mécanisme de la photosynthèse, les arbres captent le CO₂ de l'atmosphère et le convertissent en molécules organiques grâce à l'énergie solaire. Les forêts per-

(14) *Op Cit.*

(15) Antoine Verret-Hamelin, « *Carbone.inc : risques et promesses du marché du carbone* », Ethique Publique, Vol.21, No2/2019, le 24 avril 2020.
www.Openedition.org

(16) *Op. Cit.*

(17) SPEDE pour Système de Plafonnement et d'Échange des Droits d'Émissions.

mettent ainsi une circulation naturelle du carbone entre les écosystèmes et l'atmosphère. Elles sont en ce sens des « puits de carbone » stockés en grande partie dans le sol. Les forêts séquestrent ainsi près d'1 milliard de tonnes de CO₂/an à l'échelle du globe. Toutefois, les marchés régulés tels que le SCEQE-UE s'intéressent très peu au carbone forestier, les projets forestiers demeurant très complexes à réaliser, comparés aux autres technologies de réduction des gaz à effet de serre. La plus grande demande en crédits forestiers reste donc limitée à certains pays du protocole de Kyoto, à quelques marchés marginaux de taille restreinte et aux « marchés volontaires » dont les règles sont plus souples. Seule une réelle intégration des crédits forestiers dans les marchés régulés permettra de capter de plus importants flux financiers et de lutter efficacement contre les changements climatiques (18).

L'Eliasch Review a en effet estimé que « *les coûts mondiaux de REDD+ se situent entre 17 et 33 milliards de dollars US par an, en supposant une baisse de 50 pour cent des émissions due au recul de la déforestation d'ici 2020 (Eliasch 2008). Kindermann et al. (2008) ont estimé que ces coûts oscillent entre 13 et 21 milliards d'Euros par an, tandis que le calcul de la Commission Européenne s'établit à 15 à 25 milliards d'Euro (CE 2008 ; ONFI 2008). Ces études estiment le potentiel total de réductions économiques résultant de REDD+, en supposant un certain niveau de prix par tonne de dioxyde de carbone et un certain coût associé à la conversion de l'utilisation des terres* » (19).

Se pose ensuite l'épineux problème du « scénario de référence » permettant de mesurer la déforestation. Le choix de la méthode aura des implications opposées selon les pays. Ceux qui dans un passé récent ont subi une forte déforestation et dont le couvert boisé est peu étendu (Malaisie et Indonésie avec le palmier à huile) seraient bénéficiaires si la période passée est prise en compte. À l'inverse, explique Alain Karsenty (20), les pays du bassin du Congo connaîtront un taux de déboisement élevé à cause des nombreux investissements consentis dans les infrastructures routières et l'expansion des projets agricoles. Ces derniers plaident pour la prise en compte de leurs besoins de développement futurs. Cela justifie l'urgence d'établir un « prix plancher du carbone » afin de répondre à l'enjeu global de la préservation des forêts.

(18) Clément Chenost, « *Les marchés du Carbone, une opportunité pour les forêts* ». www.JardinsdeFrance.com

(19) Charlotte Streck et Charlie Parker, « *Financer la REDD+ : Estimations des coûts de la REDD+ à l'échelle mondiale* », P140-142, dans « *Analyse de la REDD+ : les enjeux et les choix* », CIFOR 2013.

(20) Alain Karsenty, « *Ce que le marché (carbone) ne peut faire* », Forêts/Changement climatique, Perspectives no1, CIRAD, Novembre 2009.

Au demeurant, « *il est important de savoir que le financement de REDD+ est de plus en plus traité comme une sous-composante du financement du climat, de sorte que la REDD+ est en concurrence avec toutes sortes de financements climatiques. Et comme REDD+ est principalement une activité d'atténuation, cela signifie qu'elle doit concurrencer des activités d'aide financière plus lucratives, telles que de nouvelles formes d'énergie, l'efficacité énergétique, les transports (...), et c'est assez difficile* », explique la chercheuse Stibniati Atmadja du Centre de recherche forestière internationale (CIFOR, 21). De surcroît, REDD+ est de plus en plus considéré comme moins rentable et peu attrayant pour les investisseurs. « *Premièrement, lorsque vous parlez d'aide, vous ne considérez pas le profit comme un objectif. Vous pensez à un coût irrécupérable pour investir dans quelque chose à l'avenir (...). Les données que j'ai analysées concernaient l'aide au développement et les prêts à l'étranger jusqu'en 2015. Dans ce cadre, la quasi-totalité de REDD+ direct (99%) est financée par des subventions au développement à l'étranger. Pas d'emprunt, pas de fonds propres, pas de prêt* », explique Stibniati Atmadja (22).

Les projets REDD+ deviennent ainsi difficiles à mettre en œuvre du simple fait qu'ils portent l'étiquette « REDD+ » et sont financés par les institutions créées pour acheminer de l'argent « REDD+ ». La grande majorité des projets est par exemple financée par le Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF) de la Banque Mondiale ou l'Initiative pour la Forêt d'Afrique Centrale (CAFI) de l'Agence Française de Développement. Comme l'explique enfin la chercheuse Stibniati Atmadja, « *La Chine a un énorme emprunt de 250 millions d'Euros pour la foresterie, mais cela n'est pas appelé REDD+ (...). Pour certains pays, REDD+ a un MRV (mesure, notification et vérification du carbone forestier) très exubérant. Montrer que vous faites beaucoup de choses (sauvegarde des systèmes d'information, systèmes de surveillance des forêts, notification à la CCNUCC) est peut-être simplement trop compliqué. Pour éviter tout cela, les pays n'appellent pas cela REDD+. Ou peut-être que [le financement] était juste pour continuer quelque chose qui n'a jamais été appelé REDD+. De plus, si vous étiez un pays qui essaie simplement de développer son secteur forestier, pourquoi l'appelleriez-vous REDD+ ?* »

(21) Gabrielle Lipton, Nelly Puren, « *Un bref explicatif du fonctionnement du financement de la REDD+* », Centre de Recherche Forestière Internationale (CIFOR), le 29 août 2018.

(22) *Op. Cit.*

Les services environnementaux dans le bassin du Congo : vers une rente climatique ?

REDD+ dans les contributions déterminées au niveau national (CDN)

Réunis au sein de la Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC), les six pays du bassin du Congo (Cameroun, Congo, Gabon, Guinée-équatoriale, RCA et RDC) ont presque tous intégrés les directives REDD+ dans leurs Contributions Prévues Déterminées au Niveau National (CDN). Outre la recherche d'une position commune au sein des instances de négociation de la CCNUCC, la COMIFAC a notamment soutenu le Costa Rica et la Papouasie Nouvelle-Guinée pour la prise en compte des bilans carbone liés à l'utilisation des terres, les changements d'utilisation des terres et la foresterie dans le cadre des mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto. Les efforts des pays de la COMIFAC ont fini par payer avec l'adoption de la déforestation et la dégradation des forêts (REDD) dans le « Plan d'action de Bali » de 2007 portant sur les négociations officielles d'un accord post-Kyoto (23).

Avec l'adoption de l'Accord de Paris sur le Climat en 2015, les pays du bassin du Congo s'activent notamment à relever leurs niveaux d'ambition en matière d'adaptation et d'atténuation, tout en promouvant des bonnes pratiques en matière de préservation et de séquestration du carbone forestier. Le Plan de convergence (2015-2025, 24) intègre formellement les questions liées à REDD+ avec comme vision stratégique que « *les États d'Afrique Centrale gèrent durablement et d'une manière concertée leurs ressources forestières pour le bien-être de leurs populations, pour la conservation de la diversité biologique et pour la sauvegarde de l'environnement mondial* ». Des initiatives telles que le projet de renforcement des capacités institutionnelles en matière de REDD+ pour la gestion durable des forêts du Bassin du Con-

(23) Vincent Kasulu Seya Makonga, Joseph Armathé Amougou et Olivier Hamel, « *Construction de la position de la COMIFAC dans le cadre des négociations internationales* », chapitre 11, dans « *Les pays du bassin du Congo dans le processus de Réduction des émissions liées à la déforestation et la dégradation des forêts* », Etat des forêts, Novembre 2008.

(24) « *Plan de convergence pour la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale* », COMIFAC, Edition 2, 2015-2025, Série Politique No7, le 24 Avril 2015.

go (PREREDD+) s'inscrivent formellement dans cette vision.

Selon Richard Eba'a Atyi de l'Observatoire des forêts d'Afrique Centrale (OFAC, 25), les CDN sont basées sur le principe de l'engagement volontaire des pays. Les pays du bassin du Congo ont presque tous intégrés les mesures de sauvegarde prévues par le « Cadre de Varsovie » dans leurs dispositifs institutionnels nationaux, à l'exception du Gabon qui donne une tout autre interprétation au concept REDD+.

La RDC

La vision de la RDC en matière d'adaptation repose sur la mise en œuvre du Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA 2006) et sur sa Stratégie-cadre nationale REDD+. Selon l'ancien Premier ministre Matata Ponyo Mapon, « la vision congolaise affirmée dans cette stratégie prône un usage raisonné du territoire, et la stabilisation à horizon 2030 du couvert forestier sur 63,5% du territoire national. Il s'agirait ainsi, d'ici 2035, de réduire de 56% les émissions nationales liées à la déforestation dans un contexte de développement économique soutenu et de victoire contre la pauvreté ». Les autorités congolaises prévoient en effet d'appuyer les projets permettant de planter environ 3 millions d'hectares de forêt au plus d'ici à 2025 dans le cadre des programmes d'afforestation (boisement) et de reforestation, ce qui permettrait une séquestration d'environ 3 millions de tonnes de CO₂. Le coût total pour l'ensemble des leviers pour l'atténuation et la séquestration de carbone dans les trois secteurs concernés (agriculture, énergie, UTCAFT/forêt) est estimé à 12,54 milliards de dollars (27).

La RDC s'engage ainsi à réduire ses émissions de 17% d'ici 2030 par rapport aux émissions du scénario de référence de 2000, soit une réduction d'un peu plus de 70 Millions TeqCO₂ évitées. Avec ses 2,3 millions de km², le pays abrite 155 millions d'hectares de forêts, dont 115 millions d'hectares de forêts denses humides. La RDC apparaît ainsi comme un géant forestier avec plus de la moitié des forêts du Bassin du Congo et 10% des forêts tropicales humides de la planète. C'est également le premier pays à avoir obtenu

(27) Stratégie-cadre nationale REDD+ de la République Démocratique du Congo.
www.redd.cd

nu la validation de son Processus de Préparation REDD+ (R-PP) avec le soutien d'ONU-REDD et de la Banque mondiale. La RDC fait partie des huit pays-pilotes du Programme d'Investissement pour la Forêt (FIP) de la Société Financière Internationale (SFI). Un Fonds National REDD+ (FONAREDD) a été créé à cet effet et a permis de mobiliser 219 millions USD entre 2016-2019 avec l'appui de l'initiative pour les forêts de l'Afrique Centrale (CAFI, 28).

Le Cameroun

En juin 2015 le Cameroun a validé son Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNACC), avec pour ambition de réduire de 32% ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2035. La stratégie du pays en la matière repose globalement sur le verdissement de la politique agricole, la gestion durable des forêts, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'intégration de 25% d'énergies renouvelables dans le bouquet électrique global. La stratégie nationale REDD+ vise à réduire les émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts dans les cinq principales zones agro-écologiques du pays. La phase de préparation (R-PP) entamée en 2013 a été finalisée en juin 2018 avec la mise en œuvre du processus MRV (Mesure-Notification-Vérification). Le Plan d'investissement a été approuvé par le programme d'investissement forestier (FIP) et l'initiative pour les forêts d'Afrique Centrale (CAFI, 29).

La Stratégie Nationale REDD+ s'inscrit en droite ligne du Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi (DSCE) pour un Cameroun Émergent à l'horizon 2035, ainsi que sa Stratégie Nationale de Développement (SND 2020-2030). Cette dernière repose sur trois principales composantes visant à promouvoir une agriculture à « faible impact carbone », la gestion durable des forêts et la restauration des paysages, l'approvisionnement durable en bois-énergie, la gestion durable des mangroves, l'exploitation minière, l'aménagement du territoire et la gouvernance. Un Accord de partenariat volontaire APV/

(28) Rapport annuel du FONAREDD 2019, Secrétariat Exécutif, Mai 2020.

(29) Stratégie Nationale REDD+, Ministère de l'Environnement, de la protection de la nature et du développement durable (Minepded), version finale, juin 2018.

FLEGT (30) a notamment été ratifié avec l'Union Européenne afin de lutter contre l'exploitation forestière illégale. Le 14 juin 2021, le Cameroun et le Fonds Mondial pour la Nature (WWF) ont signé un nouveau protocole d'accord de collaboration. Ce dernier s'engage à poursuivre les actions entreprises dans le cadre des programmes arrêtés de commun accord en 2015. Il s'agit entre-autres de la gestion intégrée des paysages transfrontaliers du bassin du Congo, de l'accompagnement du processus REDD+, des engagements volontaires post-2020 du Cameroun en matière de biodiversité, de la restauration des paysages forestiers, de la gestion durable des zones humides et de la mobilisation de la finance climatique (31).

La République du Congo

La République du Congo est le seul pays du bassin du Congo dont la CDN couvre l'ensemble des gaz à effet de serre règlementés par le Protocole de Kyoto. Au lendemain de la COP 21 de Paris, le pays s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 39,88% entre 2017-2025 et 32,19% entre 2025-2030 selon le scénario référentiel de 2017. Les secteurs couverts concernent notamment l'énergie, les procédés industriels et l'utilisation des produits (PIUP), les déchets, l'agriculture, les forêts et les autres utilisations des terres (AFAT, 32). La Stratégie Nationale REDD+ validée par le conseil des ministres le 11 avril 2018 repose sur cinq axes stratégiques permettant de lutter contre les causes sous-jacentes de la déforestation et de la dégradation des forêts.

La République du Congo a notamment été sélectionnée dès 2008 comme « pays pilote REDD+ » par le FCPF et le programme ONU-REDD. Il a de ce fait bénéficié d'une enveloppe de 12,6 millions de dollars des deux institutions pour sa phase de préparation (R-PP, 33). Le PNUD a ainsi procédé le 9 juillet 2021 à la remise officielle de la CDN révisée de la République du Congo dans la perspective de la COP 26 du 1er au

(31) Junior Matock, « Cameroun-Fonds Mondial pour la Nature : coopération redynamisée », Cameroun Tribune, le 15 juin 2021.

(32) « Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) », Ministère de l'environnement, du développement durable et du Bassin du Congo, République du Congo, 2021.

(33) Ministère de l'Économie Forestière, « Stratégie nationale REDD+ de la République du Congo », Version validée par le Conseil des Ministres du 11 avril 2018.

12 novembre 2021 à Glasgow en Écosse (34). Le processus de révision entamé depuis le 30 novembre 2020 sous la coordination du ministre de l'Environnement, du développement durable et du bassin du Congo, Madame Arlette Soudan-Nonault, a permis de revoir les ambitions de réduction à la hausse par rapport à la CDN de 2015.

Le Congo a notamment conclu un accord de 41,8 millions de dollars avec le Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF) pour la réduction des émissions de carbone et la préservation des forêts. « *Cet accord de paiement des réductions d'émissions (ERPA) récompensera les efforts visant à réduire de 8,4 millions de tonnes d'émissions de carbone jusqu'en 2025 dans le cadre de l'ambitieux programme de réduction des émissions de la République du Congo* », note un communiqué de la Banque Mondiale (35). Le pays compte de ce fait aménager de nouvelles aires protégées et des forêts à haute valeur de conservation. Le programme sera mis en œuvre dans la Sangha et la Likouala, deux départements du nord du pays qui couvrent une zone de 12 millions d'hectares constituant près de 60% des forêts congolaises. La République du Congo possède en effet la troisième plus grande étendue de forêt tropicale humide d'Afrique. Toutefois, le pays est aujourd'hui en proie à des trafics illégaux tels que l'exploitation forestière, la production industrielle d'huile de palme et l'exploitation minière (36).

Le cas spécifique du Gabon

Le Gabon fait partie des premiers pays militants de la cause REDD+ au sein des instances de négociation de la CCNUCC. Il s'est engagé au lendemain de la COP 21 de Paris à réduire ses émissions de GES de 50% par rapport aux émissions résultant d'un développement non maîtrisé à l'horizon 2025. « *En prenant en compte les émissions liées à l'exploitation forestière (qui n'étaient pas incluses dans l'inventaire national des émissions de GES), ces différentes mesures permettront de réduire les émissions de GES de plus de*

(34) « *Remise officielle de la Contribution Déterminée au niveau National (CDN) révisée au Gouvernement de la République du Congo* », Communication PNUD République du Congo, Brazzaville, le 09 juillet 2021.

(35) Jean Marie Takouleu, « *Congo : la REDD+ pour la réduction des émissions de CO2 et la préservation des forêts* », Afrik 21, le 7 mai 2021.

(36) *Op. Cit.*

1.500.000 Gigatonnes de CO₂ durant la période 2010-2025, soit 68% par rapport au scénario tendanciel de 2025 », ressort-il de sa contribution pays (37).

La CDN validée le 25 octobre 2016 repose sur des ambitions de réduction des émissions dans six secteurs prioritaires que sont les forêts, les hydrocarbures, l'électricité, l'adaptation du littoral et l'information climatique, l'agriculture et les villes. Le Gabon s'est ainsi engagé à réduire les surfaces dédiées à l'exploitation, à interdire l'exportation des grumes non transformées au Gabon, à créer des aires protégées (soit 13 parcs nationaux créés dès 2002), à adopter un Plan National d'Affectation des Terres (PNAT) et à protéger les forêts intactes, les forêts à haute valeur de conservation et les forêts particulièrement riches en carbone.

Le pays bénéficie depuis 2017, d'un financement de 18 millions de dollars du CAFI pour la finalisation du PNAT et la finalisation d'un Système National d'Observation des Ressources Naturelles et des Forêts (SNORNF), et a reçu 1,95 million de dollars du FCPF de la Banque Mondiale (38). En 2019, le Gabon a signé un accord de 150 millions de dollars pour la réduction de ses émissions de GES provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts. Le Gabon s'est notamment engagé à réduire les émissions liées aux forêts à travers ses principales institutions que sont le Conseil National du Climat (CNC), l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observation Spatiale (AGEOS) et l'Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN).

Toutefois, le Gabon n'est pas formellement engagé dans le processus REDD+. Son programme de préservation des forêts ne repose pas sur l'achat des crédits carbone hors Gabon. Pour le Gouvernement en effet, « *le Gabon ne souhaite pas limiter sa politique climat à la simple conservation des forêts, à l'aide de mécanismes de financement internationaux. Cette logique de rente obérerait son développement économique et social en l'asservissant à des mécanismes extérieurs, sans lien avec l'économie réelle. C'est pourquoi les engagements pris par le Gabon portent exclusivement sur ses émissions de GES hors stockage de carbone par la biomasse* » (39).

(37) République Gabonaise « *Contribution Prévue Déterminée au Niveau National* », Conférence des Parties 21, le 31 Mars 2015.

(38) « *Programme pays : cadre de planification des investissements climatiques au Gabon* », GCF Documentation, Country Programme, Gabonese Republic, 26 décembre 2018, Green Climate Fund.

(39) République Gabonaise. « *Contribution Prévue Déterminée au Niveau National* » – Conférence des Parties 21, le 31 mars 2015.

Les organisations de la société civile membres du Forum National de la Conférence des Écosystèmes des Forêts Humides d’Afrique Centrale (CEFDHAC) ont rédigé un plaidoyer en faveur du retour de REDD+ au Gabon. Mais le gouvernement ne l’a pas entendu ainsi. « *Pour que le mécanisme REDD+ devienne efficace et puisse répondre aux objectifs de stabilisation du climat, répond-il, il faudrait que le processus de réduction des émissions soit permanent et non limité dans le temps car conditionné par la disponibilité financière qui cadre avec le processus de paiement de services environnementaux (PSE). Pour cela, l’approche intégrée prônée par le Gabon, dans le cadre de la mise en œuvre de la REDD+, repose sur une optimisation de l’affectation et de l’usage des terres* » (40).

Les autorités gabonaises estiment que le cadre REDD+, tel que présenté à Durban en 2011, était peu susceptible de fournir des incitations et une flexibilité suffisante pour que les pays à haut couvert forestier et à faible déforestation (HFLD) puissent poursuivre simultanément leurs objectifs d’atténuation du changement climatique et de promotion du développement économique. « *Les dirigeants gabonais se sont plutôt lancés dans un ambitieux processus national de développement d’un modèle innovant de développement durable adapté aux besoins et aux priorités du Gabon, qui lui permettrait de contourner la « courbe de déforestation » caractéristique du développement d’autres nations forestières. Aujourd’hui, en partenariat avec le CAFI et le FCPF, le Gabon a progressé sur cette voie et a donc ouvert la porte à des discussions sur la manière de s’engager potentiellement dans le processus REDD+ pour des secteurs spécifiques* » (41).

(40) « *Un plaidoyer pour la REDD+ au Gabon* », Plateforme des organisations de la société civile, membres du Forum National de la Conférence des écosystèmes des forêts humides d’Afrique Centrale (Forum National CEFDHAC).

(41) « *Premier résumé d’informations du Gabon sur la prise en compte et le respect des sauvegardes REDD+* ». Soumission de la République gabonaise à la CCNUCC, Conseil National Climat Gabonais, Novembre 2020.

Conclusion : Sortir de la rente climatique

L'article 2 de la CCNUCC dispose que : « *le but ultime de la présente Convention et de tous les instruments juridiques connexes que la Conférence des Parties pourrait adopter est de stabiliser, conformément aux dispositions pertinentes de la Convention, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre de manière durable* ». C'est dans cette optique que s'inscrit la politique REDD+ des pays du bassin du Congo.

Toutefois, les mécanismes financiers de REDD+, assimilés pour l'essentiel à de l'aide publique au développement, risquent de condamner les pays du bassin du Congo à être de simples « rentiers du climat ». Plusieurs pays pourraient désormais suivre l'exemple du Gabon en mettant sur pied d'ambitieux programmes de protection des forêts qui ne portent pas forcément l'étiquette REDD+. De surcroît, REDD+, du fait de sa conception et ses mécanismes (MRV) s'avère assez complexe et moins rentable pour les investisseurs privés. Il est par conséquent urgent de redonner une valeur au prix du carbone afin de le rendre plus attractif aux investissements directs étrangers. En complément de la finance carbone, il serait nécessaire de développer des systèmes de « Paiements pour services environnementaux » (PSE) au-delà du stockage du carbone. À moins de repenser fondamentalement le concept REDD+, les marchés internationaux et les logiques capitalistes à l'œuvre risquent de plomber le principal mécanisme de conservation des forêts du bassin du Congo et condamner ainsi le deuxième poumon vert de la Planète du fait de ce qu'Antoine Verret-Hamelin a qualifié de « Carbone Inc. » (42).

(42) Antoine Verret-Hamelin, « *Carbone.inc : risques et promesses du marché du carbone* », Ethique Publique, Vol.21, No2/2019, le 24 avril 2020.
www.Openedition.org

La biodiversité oasisienne du sud du Maroc face aux menaces des incendies

Par Lahcen Kabiri

Le Maroc se situe au nord de l'Afrique et à l'extrémité ouest du Maghreb. Il est limité au Nord par la mer méditerranéenne, à l'Ouest par l'océan atlantique, à l'Est par l'Algérie et au sud par la Mauritanie. Sa Superficie est de 710 850 km². Il occupe une position géographique privilégiée au carrefour de l'Afrique et de l'Europe. Sa façade atlantique est de 2934 km et celle de la Méditerranée est de 512 km. Il est marqué par une grande diversité de reliefs, au Nord les reliefs du Rif, au centre, les monts des Atlas (Haut et Moyen Atlas «HA et MA») et au Sud l'Anti Atlas (AA).

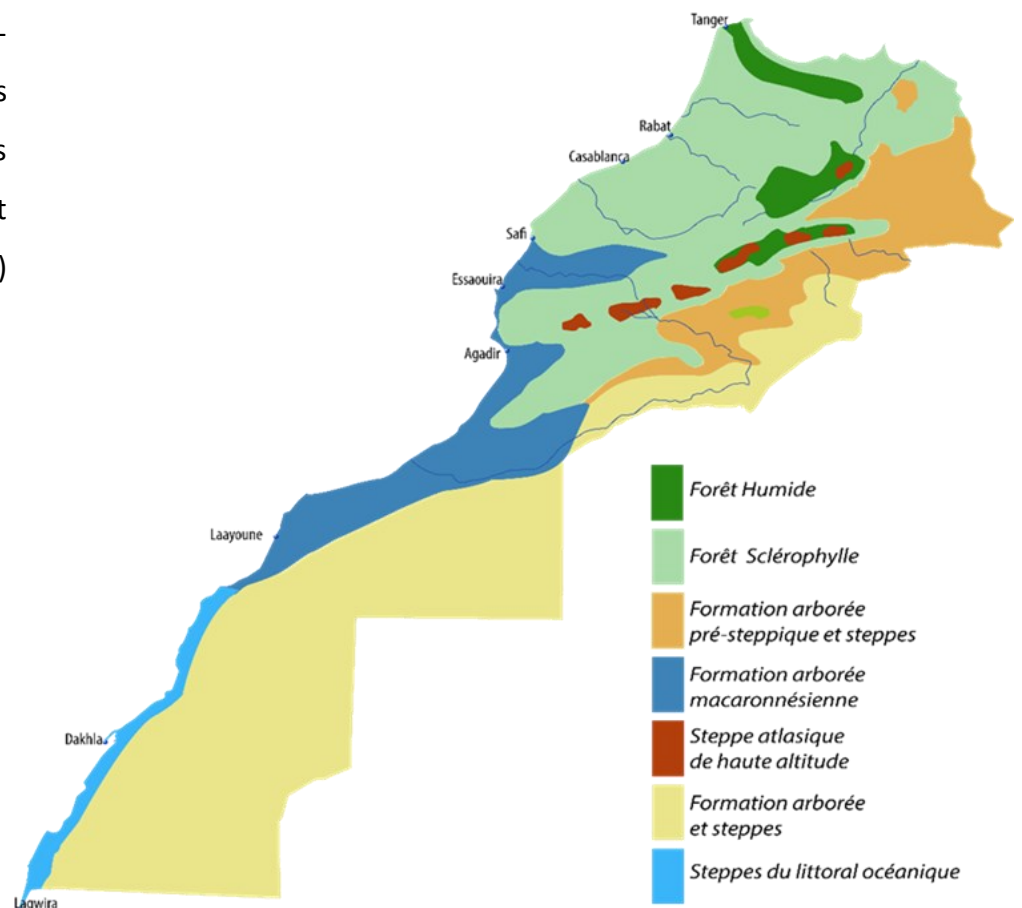


Figure 1 : patrimoine naturel marocain abritant des écosystèmes riches et variés.

Le Maroc est caractérisé par une situation géographique privilégiée et un climat méditerranéen soumis aux influences océaniques-atlantiques et continentales-sahariennes. Ce qui lui confère une grande diversité biogéographique et écosystémique (Figure 1). Au niveau du bassin méditerranéen, la biodiversité au Maroc occupe la seconde place après la Turquie avec un taux d'endémisme de 20%. Pour la protection de la nature et l'adaptation au changement climatique, le Maroc a signé et ratifié plusieurs conventions internationales, dont :

- L'adhésion à l'UICN en 1957 ;
- La ratification de la Convention de Washington (CITES) en 1975 ;
- La ratification de la Convention RAMSAR (sur les zones humides) en 1980 ;
- La ratification de la Convention de Bonn sur les espèces migratrices (CMS) en 1993 ;
- La ratification de la Convention sur la Diversité Biologique en 1995 ;
- La ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en 1995 ;
- La ratification de la Convention sur la lutte contre la désertification en 1996 ;
- La ratification de la Convention de Berne (conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe) en 2001 ;
- La ratification de l'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) en 2013.

Parmi les écosystèmes importants du Maroc, on peut citer les oasis (Photographie 1). Celles-ci s'étalent le long des vallées du Drâa, du Ziz, du Gheris, du Guir, du Bouanane, et du Maeder, et principalement sur les territoires des provinces de Zagora, Ouarzazate, Tinghir, Errachidia, Midelt, Tata, Guelmim et Figuig (Figure 2). Elles occupent une superficie de 226'583 Km² (soit environ 32 % de la superficie nationale) et leur surface agricole utile SAU (1) est estimée à 2% seulement. La population de ces milieux dépasse les 2 millions d'habitants, soit environ 6% de la population nationale. Elle se répartie sur 8 provinces et 4 régions qui sont les plus grandes régions phoénicoles (2) du Maroc (UNESCO, 2000, 3) .

(1) SAU : Surface Agricole Utile : surface des terres arables (y compris pâturages temporaires, jachères, cultures sous abri, jardins familiaux, etc.), les surfaces toujours en herbe et les cultures permanentes.

(2) *Plan cadre de gestion de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain (RBOSM)*, 2009. UNESCO-Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritime, Rabat, Maroc. 469 p.

(3) Régions à palmiers dattiers.



Photographie 1 : Vue de l'oasis d'Aouffous le long de l'Oued Ziz (Maroc)

La pluviométrie annuelle est caractérisée par de grandes variations dans le temps et dans l'espace et varie de 300 mm en amont à moins de 40 mm au Sud. Les températures moyennes annuelles sont connues par de grandes fluctuations avec des valeurs basses en hiver (janvier et février) et assez élevées en été (juillet et août ; EM, 2008).

L'eau est rare et provient essentiellement des nappes phréatiques mais parfois aussi des nappes profondes. Les eaux de surface sont mobilisées par des oueds qui prennent naissance en amont dans les zones montagneuses (Haut Atlas et/ou Anti Atlas).

Les oasis ont joué pendant des siècles un rôle décisif dans l'histoire du Maroc et sont dépositaires d'un patrimoine culturel et naturel de valeur inestimable. Certaines de ces oasis ont été classées par l'UNESCO en 2000, dans le réseau mondial des réserves de la biosphère (Réserve de la Biosphère des Oasis de Sud Marocain « RBOSM » 4) (Kabiri 2003 , UNESCO, 5) et d'autres sont en cours d'être reconnues aussi par l'UNESCO comme patrimoine mondial. La FAO a reconnu quelques oasis comme étant des Système

(4) KABIRI L., 2003 : *Impact des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en eau dans l'oasis Ferkla (Tinjda, Errachidia, Maroc)*, Rapport final de programme MAB, UNESCO, 10 figures, 14 tableau, 23 photos, 61 pages, 61 pp.

(5) *Plan cadre de gestion de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain (RBOSM)*, 2009. UNESCO-Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritime, Rabat, Maroc. 469 p.

Ingénieurs de Patrimoine Agricole Mondial (SIPAM, FAO, 2011, 6) grâce à la richesse du patrimoine matériel et immatériel de ces agrosystèmes. Enfin, certaines oasis sont reconnues comme des zones humides (RAMSAR) et récemment comme des aires et territoires de patrimoine autochtone et communautaire (APAC) dit aussi « territoire de vie ».



Figure 2 : localisation de l'espace oasien au Maroc (AOFE, 2020).

(6) FAO Rapports inédits SIPAM Imilchil, Maroc, 2011.

6eme rapport nationale sur l'état de la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, Maroc, 1998.

Biodiversité dans les oasis

La biodiversité des milieux oasiens résulte, d'une part, de leur position entre les montagnes du Haut Atlas et la zone saharienne qui, créant une topographie très contrastée, permet le développement d'une diversité naturelle très importante, et, d'autre part, de l'occupation de ces milieux par l'Homme qui depuis plusieurs siècles a développé par la suite des techniques agricoles et d'élevage ingénieuses adaptées au milieu et répondant aux besoins de la communauté.

L'existence de grandes étendues qu'ils soient des regs (étendues sahariennes à relief plat et couvertes de cailloux) ou des ergs (dunes de sable sahariennes) enrichit davantage la biodiversité oasienne. Celle-ci est marquée par une précieuse richesse faunistique et floristique, domestique ou sauvage. Elles détiennent en interne de nombreuses espèces végétales et animales essentiellement domestiquées (agriculture et élevage).

La faune

La faune sauvage est représentée par des espèces adaptées à l'aridité de ces écosystèmes, notamment les Arachnides (espèces de scorpions et d'araignées), les Amphibiens (crapaud, grenouille verte, etc.), des reptiles (serpents, vipères à cornes, cobra, etc.), tortues, lézards « surtout la fouette queue et le varan », etc.) (Photographie 2) et les insectes avec des centaines d'espèces (plus de 500 espèces de Coléoptères, 100 espèces d'Hyménoptères dont font partie les abeilles, etc. ; ME, Maroc, 1998, 7). Parmi les reptiles les plus dangereux dans les oasis mais aussi les plus menacés par l'Homme, on cite la vipère à cornes et le cobra (Photographie 2).

(7) 6eme rapport nationale sur l'état de la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, Maroc, 1998.



Photographie 2 : l'outarde, la vipère à cornes des oasis du Maroc et le cobra d'Afrique du nord.

Les Oiseaux sont représentés par au moins 250 espèces, dont de nombreux représentants de l'ordre des passériformes, migrateurs européens ou nord-africains qui traversent le Sahara au cours de leurs voyages Nord-Sud et s'y arrêtent pour reprendre des forces dans les différents points d'eau permanents ou temporaires dont les oasis, les gueltas et dayas ,(8). Certaines oasis servent également d'aires d'hivernage à une bonne vingtaine d'espèces migratrices venant d'Europe. Une bonne quarantaine d'espèces sont des sédentaires. L'Outarde houbara (photographie 2), sédentaire et fréquentant les regs caillouteux est malheureusement victime d'une chasse abusive. Elle est au bord de l'extinction (EM, Maroc, 1998, 9).

Pour les mammifères sauvages (photographies 3 et 4), on peut citer notamment la gazelle dorcas, la gazelle dama, la chauve-souris, le chacal, le fennec, le hérisson, le lièvre, des espèces de rongeurs, etc.

Les poissons, « Barbeau de Pallary » et la truite du Draa », (photographie 4) se rencontrent dans les oasis aussi bien dans les lacs, les rivières et dans les khettarats (10).

(8) Guelta ou daya : il s'agit d'une dépression ou une cuvette dans un milieu désertique où l'eau s'est accumulée suite à la pluie, une crue, ou alimentée par des sources, etc.

(9) *6eme rapport national sur l'état de la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique*, Maroc, 1998.

(10) Khettarat : système ancestral de mobilisation de l'eau par drainage et sans énergie à partir de la nappe et acheminée jusqu'en surface.

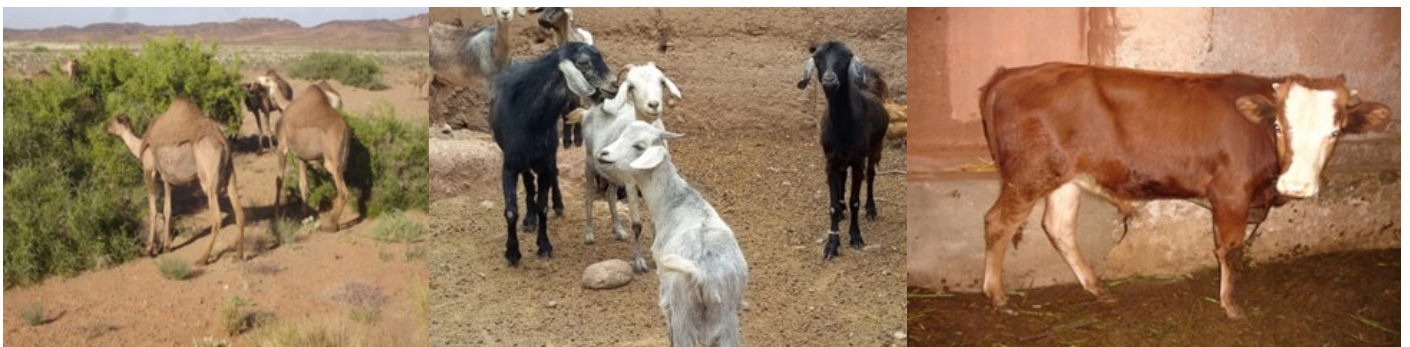


Photographie 3: quelques animaux sauvages des oasis (Crédit Eaux et Forêts Errachidia, fennec, perdrix et lièvre)



Photographie 4 : animaux sauvages des oasis (suite) (Crédit Eaux et Forêts Errachidia, gazelle dorcas, gazelle dama, poissons)

Pour les espèces animales de l'élevage, on cite l'abeille jaune endémique des oasis (abeille saharienne) en plus des ovins, bovins, caprins, camelins et asins (photographie 5). Le petit élevage concerne la poule, le lapin, le pigeon, la dinde et parfois le canard.



Photographie 5 : quelques animaux mammifères d'élevage dans les oasis (dromadaire, chèvre et bœuf).

La race ovine D'Man (photographie 6), qui est une brebis bien connue au niveau de la zone, constitue un atout majeur car elle contribue grâce à sa forte prolificité et son aptitude au double agnelage à la mise

en valeur de l'oasis et à l'amélioration de la production de viande rouge et des ressources de la population locale. Le nombre total d'individus par foyer ne dépasse que rarement 4 à 5 têtes.



Photographie 6 : brebis de la race ovine D'man des oasis du Maroc (Crédit Photo Kabiri)

Les bovins sont essentiellement des vaches qui permettent de fournir du lait et le petit lait en plus du beurre qui constituent une source importante dans les régimes alimentaires des oasiens. A cela s'ajoute la fourniture de viande rouge au marché local. Chaque famille dispose en moyenne de 2 têtes de bétail dont la vente d'une tête d'entre elles permet de couvrir l'essentiel des besoins annuels d'une famille.

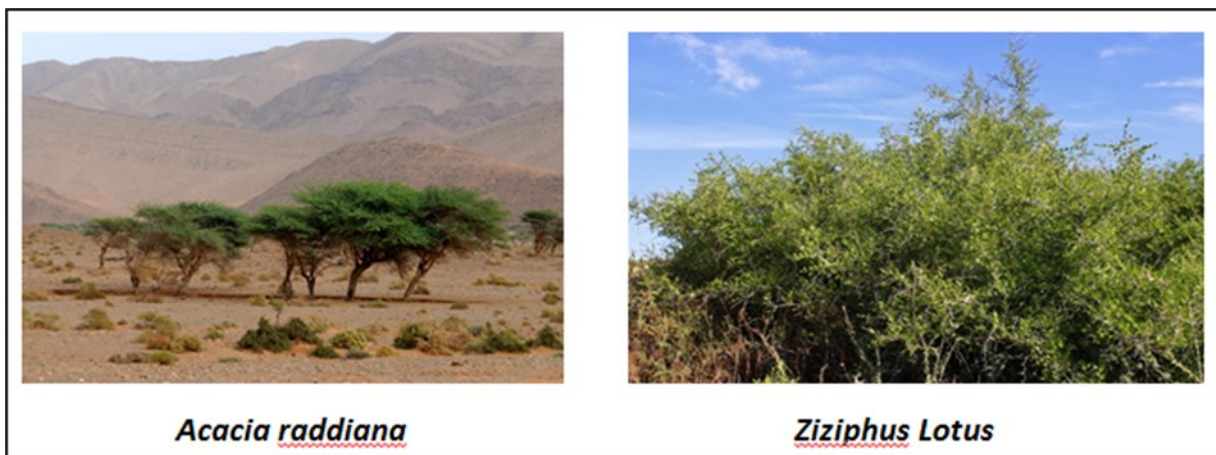
La femme oasisienne est généralement la responsable et chargée de la majorité des tâches d'élevage (ovin et bovin). Elle pratique aussi le petit élevage, avicole (poules pondeuses) et des lapins pour ses besoins quotidiens et urgents de la famille (photographie 7).



Photographie 7 : élevage de poules et de lapins par les femmes dans les oasis

La flore

L'écosystème oasien recèle d'une diversité végétale sauvage assez importante qui contient notamment d'une part, l'acacia, le jujubier, le Laurier rose et d'autres plantes épineuses qui constituent d'une part le pâturage pour les ovins, les caprins, les camelins et les abeilles, et d'autre part une source de bois pour la cuisson et pour les constructions. Les peuplements de chénopodiacées et des plantes aromatiques et médicinales (PAM) s'y ajoutent en quantité variable selon le lieu et la nature du paysage.



Photographie 8 : biodiversité végétale dans les zones de parcours des oasis (Crédit AOFEP).

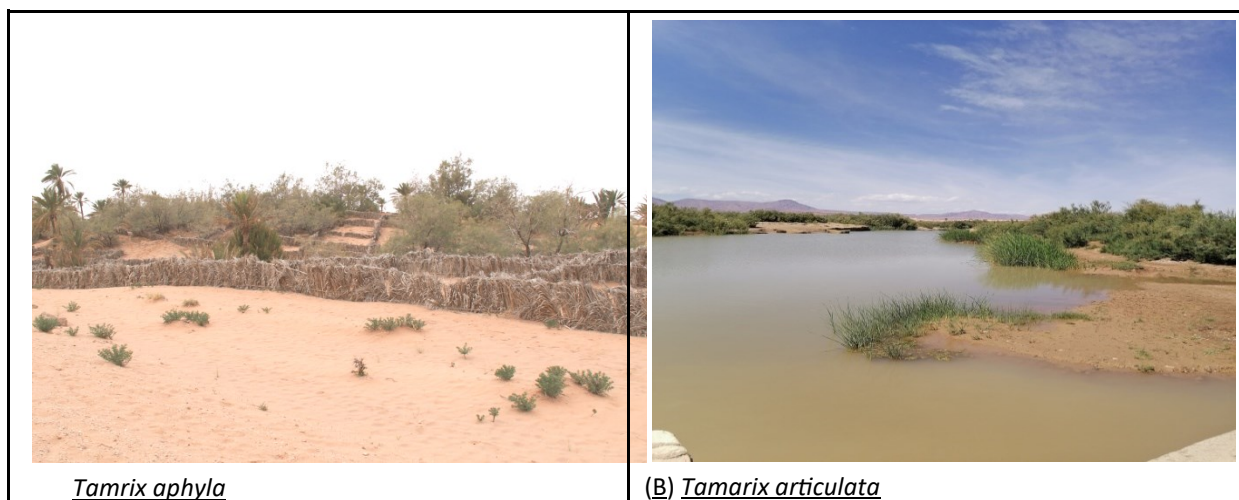
L'Acacia raddiana (AMERD en Tamazight) (photographie 8) est un arbre avec des fleurs jaunes qui fleurissent de juin à décembre. C'est un très bon pâturage des camelins, des caprins et de l'abeille. Son bois est très utilisé par la population locale pour la cuisson. C'est le parasol des zones désertiques.

Le jujubier « Zizyphus lotus » (AZOUGAR en Tamazight) (photographie 8) est un arbre important dans ces milieux et constitue un grand pâturage pour l'abeille jaune et pour les caprins et camelins. Son fruit a plusieurs vertus cosmétiques. Il joue un rôle important pour la fixation du sol et la mobilisation des dunes (ensablement).

Le Tamarix aphylla (TAKYOUTTE en Tamazight) (photographie 9A) est largement répandu dans les oasis. Il résiste à la sécheresse et à la salinité. Son bois est utilisé d'une part pour la cuisson et pour la production des ustensiles traditionnels et, d'autre part, pour la fixation des dunes (lutte biologique contre l'ensablement). Son fruit est sollicité dans sur le marché local en au regard de ses diverses vertus cosmétiques et médicinales. C'est un bon pâturage de l'abeille qui produit un miel, apprécié et consommé localement.

Le *Tamarix articulata* (AFFERSSEY en Tamazight) (photographie 9B) se rencontre le long des berges et des lits des oueds. Il limite l'érosion des lits et des berges des oueds qui constituent des supports de l'agriculture oasienne. C'est un bon fixateur du sol que la communauté veille à protéger même si ces derniers temps, il est délaissé et son entretien est négligé, il se rencontre plutôt dans un état dégradé.

Ce qui a pour impact direct sur l'oasis l'envahissement des canaux d'irrigation par les sédiments des eaux de crues (charge solide de l'eau des crues) qui ne permettent plus l'acheminement de l'eau, à travers les canaux d'irrigation, vers les parcelles de culture.



Photographie 9 : végétaux communs et fixateurs des sols dans les oasis

Le nettoyage et le curage de ces canaux sont une épineuse corvée pour les oasiens. Dans le passé, les oasiens faisaient face à de telles situations en s'organisant à travers des actions collectives de curage et de réhabilitation des infrastructures dégradées ou envahis par les sédiments. Cette pratique s'appelle le « Had Essaim » (11, photographie 10). Elle s'appuie sur le respect du règlement ancestral dit « AL Orf » et des décisions prises par les instances de gouvernance locales de la communauté.

Le *Tamarix articulata* fournit à la population locale du bois pour la cuisson et le chauffage mais aussi d'autres avantages notamment celui de fixer le sol, de protéger les berges des parcelles de cultures contre l'érosion et de permettre la recharge artificielle de la nappe.

(11) Had Essaim : pratique des communautés oasiennes qui consistent à ce que les jeunes du sexe mâle, une fois qu'il a atteint l'âge de jeuner (Ramadan), alors il doit participer aux actions collectives de la communauté.



Photographie 10 : opération de Had Essaim dans une oasis

Pour les espèces végétales phares des oasis, le palmier dattier se positionne au premier rang. Il constitue l'élément structurant et organisateur de ces agrosystèmes. Il assure la création d'un microclimat favorable au développement et à la survie des autres espèces sous-jacentes. Les oasis sont caractérisées par la superposition de trois étages : au premier niveau le palmier dattier, ensuite l'olivier et les autres arbres fruitiers et enfin les cultures basses (fourrage, céréale, maraichage, photographie 11). Sur le plan de l'arboriculture, le palmier dattier vient globalement en premier, suivi de l'olivier avec quelques arbres fruitiers tels que le grenadier, le figuier, l'abricotier, le pêcher, le prunier et les vignes.



Photographie 11 : Système oasien à trois étages de culture (Crédit AOFEP)

Les variétés de palmiers dattiers, les cultivars traditionnels de luzerne (luzernes de Tafilalt, de Dadès, etc.), de légumes, du blé tendre (blé des pharaons : fartas, charquia) sont adaptés à des milieux difficiles et hostiles, depuis de nombreux siècles. Des variétés adaptées ont été également développées pour les oliviers, les amandiers, la vigne et le maïs.

Parmi les plantes aromatiques et médicinales importantes connues dans ces milieux, on peut citer notamment le cumin et le henné qui sont cultivés particulièrement dans les localités d'Alnif (Province de Tinghir), de Tazarine (Province de Zagora), de Foum Zguid (Province de Tata), etc. Les coopératives de femmes (photographie 12) cultivent et commercialisent certaines autres plantes aromatiques et médicinales comme la menthe, le thym, le coriandre, l'absinthe, le persil, etc. Ces plantes constituent, pour elles, une source importante de revenus qui leur permet de satisfaire quelques uns de leurs besoins et de leur offrir une certaine autonomie financière (AOFEP, 2020, 12).



Photographie 12 : coopérative de femmes dans l'oasis de Ferkla pratiquant la culture des PAM (Crédit de la coopérative).

L'UNESCO a inscrit en 2019 la culture du palmier dattier sur la liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité. Cette culture a joué un rôle crucial dans le développement de ces régions désertiques et arides. En plus de l'intérêt écologique, social, et culturel du palmier dattier, qui constitue l'ossature de l'écosystème oasien des régions sahariennes et présahariennes du Maroc (Figure 2), il contribue à des recettes financières à hauteur de 40 à 60 % des 2 Millions d'habitants de la région. Grace au

(12) Rapports inédits de l'AOFEP, Maroc, 2020.

microclimat qu'il crée, il permet le développement des cultures sous-jacentes (autres arbres, cultures saisonnières : fourrages, céréales, légumineuses alimentaires, maraîchage et plantes aromatiques et médicinales et alimente donc la caisse des familles presque exclusivement dépendantes des services de cet écosystème. En plus de la dattes, le palmier dattier fournit à l'Homme divers matériaux utilisés dans l'artisanat, la construction et comme source d'énergie (cuisson et chauffage). Les palmes sont utilisées pour la confection des couffins et des sacs pour récolter les dattes. Elles sont utilisées aussi dans les palissades pour lutter contre l'avancée du sable (photographie 13). Les noix des dattes sont utilisées aussi pour l'alimentation et l'engraissement des ovins et des bovins. Depuis peu, des coopératives de femmes avec le soutien de l'agence internationale japonaise de coopération (JICA), fabriquent du café à partir de ces noyaux.

Au niveau national, les dattes occupent la troisième place parmi les productions fruitières après les oliviers et les agrumes avec une valeur ajoutée qui est de l'ordre 500 millions de dirhams.



Photographie 13 : utilisations variées des palmes du palmier dattier

En 1948, la surface oasienne globale de la palmeraie marocaine était estimée à 84'500 ha et en 1994 de 44'450 ha environ. Le nombre de palmiers était estimé autour de 4,425 millions de palmiers (Sedra, 2003) en baisse par rapport à la période précédente (4,743 millions palmiers ; Sedra, 2003, 13).

(13) SEDRA 2003 : *Palmier dattier base de la mise en valeur des oasis du Maroc. Techniques phoéniciques et création d'oasis*. 265.

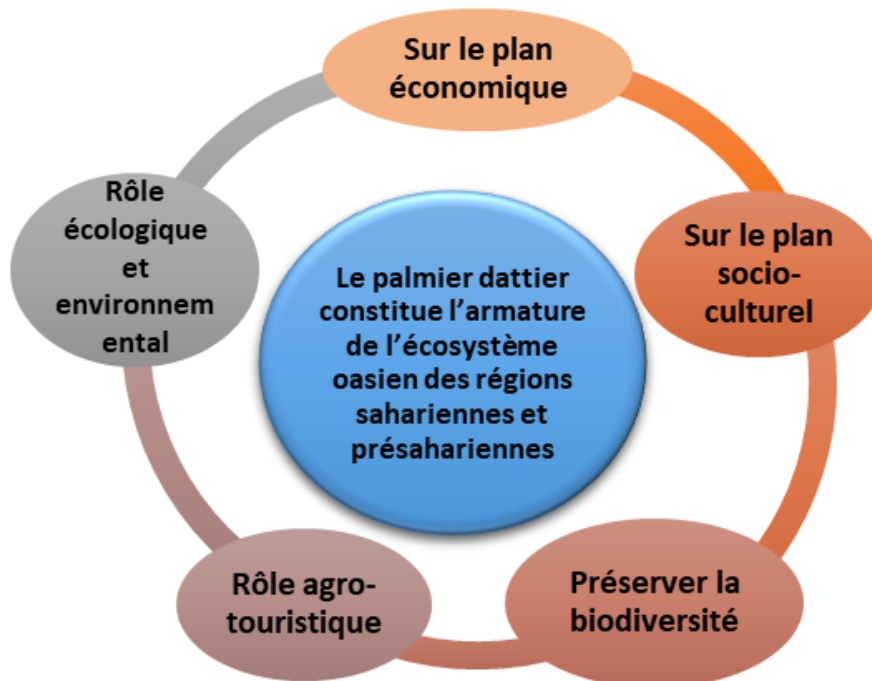


Figure 3 : importance du palmier dattier dans l'écosystème oasien.

Cette régression est due notamment aux attaques du bayoud un champignon ravageur des palmeraies (un *fusarium*), qui touche en particulier les variétés les plus nobles (Boufeggouss et Mejhoul). D'autres ravageurs peuvent être cités aussi, il s'agit des insectes comme des mouches (cératites) et des papillons nocturnes (*Myeloïs spp*) en plus des acariens comme l'*Oligonychus afrasiaticus*.

Pour lutter contre ces ravageurs, il est important de procéder à des solutions fondées sur la nature :

- Les étourneaux : qui sont des oiseaux migrateurs et qui cherchent les fruits restés sur les arbres (palmiers, oliviers, cerisiers, etc.) ou tombés à terre sur lesquels les papillons pondent leurs œufs pour assurer leurs progénitures ;
- Les chauves-souris : qui sont des mammifères qui chassent toute la nuit les insectes ;
- Les guêpiers : qui se nourrissent des insectes ;
- Tous les oiseaux insectivores : moineaux, huppés, pinçons, rouges-gorges, grives, hirondelles, hiboux, chouettes, cigognes ;
- Les reptiles : tels que les lézards, serpents, caméléons ;

- Les batraciens : les grenouilles et les crapauds ;
- Les autres mammifères comme les hérissons et les chats, etc.
- Les insectes prédateurs : tels que coccinelles, syrphes, mantes religieuses, acariens, chrysope, etc.

D'autres pratiques sont développées aussi dans les oasis pour lutter contre les ennemis et maladies du palmier dattier, ce sont notamment :

⇒ **Le développement de la résistance naturelle des plantes par :**

- * Fertilisation organique stimulant au maximum la vitalité de la plante ;
- * Pratiques culturales favorisant la respiration racinaire ;
- * Diverses préparations capables de stimuler les mécanismes de défense (décoctions de plantes).

⇒ **Le frein de la pullulation des parasites par :**

- * Le maintien d'une population élevée de prédateurs (oiseaux, insectes auxiliaires, etc.) ;
- * Plantes répulsives (œillets d'Inde, basilic, etc.).

⇒ **La lutte directe contre les parasites par des :**

- * Insecticides végétaux autorisés (huiles essentielles) ;
- * Fongicides minéraux tels que le soufre ou la bouillie bordelaise.

En plus de ces attaques virales du palmier dattier, les phénomènes naturels tels que la sécheresse, la désertification, et les causes culturelles telles que la perte des savoir-faire ancestraux et des connaissances traditionnelles en liaison avec le palmier dattier, le désintérêt des jeunes à l'agriculture et leur migration, le délaissement, pour diverses raisons, des vergers phoénicoles par les agriculteurs, etc., accentuent la vulnérabilité de celui-ci.

Heureusement que depuis 2003, la tendance s'est inversée, la surface occupée par le palmier dattier a augmenté de 3550 ha, suite à l'installation de nouvelles plantations en marges des palmeraies anciennes, passant ainsi à 48 000 ha.

La palmeraie marocaine renfermait environ 55,6% de la variété dites "Khalts"(Sedra, 2003, 14 ; plant par

(14) Idem note 13.

clonage issu de semi naturel spontané ; environ 2,5 millions d'arbres). Le reste est composé de 223 variétés représentées par environ 1,96 millions d'arbres. L'abondance des palmiers khalts caractérisait donc la palmeraie marocaine.

D'après l'ANDZOA (15), actuellement, la superficie des zones oasiennes est de 226 583 km² (soit 22.658,300 ha) dont plus de 150 000 ha pour la surface des oasis (palmeraie, oliveraie, amandaie, etc.) et 59000 ha pour le palmier dattier (palmeraie ; photographie 14A). Le projet lancé, par Sa Majesté le Roi du Maroc, pour planter 3 millions de palmiers dattiers, entre 2010 et 2020, notamment dans les nouvelles extensions (les fermes modernes) explique cette augmentation de la superficie des oasis (photographie 14B).



Photographie 14 : oasis traditionnelle (gauche) et moderne (droite).

Le programme national agricole dit « Plan Maroc Vert » a été lancé en 2008 par le Ministère marocain de l'agriculture et a accordé une place de choix à la filière dattes en lui réservant un programme ambitieux, non seulement de mise à niveau et de réhabilitation des palmeraies traditionnelles, mais aussi en encourageant l'investissement et la création d'une phoeniculture moderne (photographie 14B) pouvant répondre aux normes et à la demande nationale et internationale sans cesse croissante.

Le profil variétal du palmier dattier au niveau de la zone d'action (ORMVA/TF 2019) reste dominé par les Khalts (36%), suivi par la variété Majhoul (27%), Boufegouss (19%), Bouslikhane (9%) et Najda (8%). Le reste, environ 1%, est composé des variétés Bouzekri, Aaboujou, Boufegouss gharass, Aziza et Oum Nhal.

Des variétés exotiques, telles que Deglet Ennour, Berhi et Khelass, provenant de Tunisie et d'Arabie Saoudite ont été plantées, en dehors des oasis traditionnelles, dans des fermes modernes (zone d'extension) dans le nouvel axe « Meski-Boudnib » dans la province d'Errachidia.

La production de dattes a pu augmenter, et certaines années, elle peut atteindre plus de 100.000 tonnes, plaçant le Maroc au 8ème rang des pays producteurs (ORMVA/TF, 2019, 15). La production, au niveau des oasis de Tafilalt, a dépassé 31'603 tonnes en 2008/2009 et est passée à 62'600 tonnes en 2018-2019 (ORMVA/TF, 2019, 16).

Les dattes produites sont destinées à la commercialisation et à la consommation. Les variétés, de bonne qualité, sont destinées surtout à la commercialisation. Ce sont, notamment, les variétés Mejhoul, Boufeggous et Aziza (photographie 15). Les cultivars utilisés dans les oasis dites modernes sont principalement le Mejhoul mais aussi le Boufeggous (photographie 15).

Ces pratiques culturelles et le choix de variétés commerciales aux dépens des variétés locales dont certaines sont endémiques constituent une atteinte et une menace à la biodiversité oasisienne millénaire. Les oasis traditionnelles à l'inverse des oasis dites modernes constituent un véritable spot de biodiversité dans les milieux arides et désertiques (AOFEP, 2020, 17).

Les exploitations anciennes disposent certes de moyens de production limités, mais les phoeniculteurs ont développé à travers le temps des outils et des pratiques très variés qui ont pu assurer la durabilité des services de palmiers dattiers depuis la nuit des temps. Les superficies cultivées sont de très petite taille (moins 1 ha) mais conçu pour garder un équilibre avec la disponibilité de la ressource en eau . Les productions agricoles de ces milieux : fourrage (luzerne), céréale (blé tendre), maraîchage, plantes aromatiques et médicinales, sont essentiellement destinées à l'autoconsommation en priorité et constituent des aliments de base pour l'Homme et pour son bétail. Chaque famille réserve cinq à dix parcelles pour le blé principalement, et parfois dans une moindre mesure pour l'orge et le maïs. Elle récolte environ huit à dix quintaux par an, ce qui permet de satisfaire les besoins d'une famille de 8 à 10 personnes pour une année. Les dattes produites dans les oasis traditionnelles sont en grande partie destinées à la consommation et constituent une source de revenu importante pour la communauté locale. Les déchets de ces dattes sont utilisés dans l'alimentation des ovins et des bovins. Les autres produits des palmiers dattiers comme les palmes sont destinés à la cuisson mais aussi à la confection de palissades pour lutter contre l'ensablement, de couffins, etc. Le tronc des palmiers dattiers est utilisé pour confectionner des portes, des poutres, des produits artisanaux, pour la cuisson, etc.

(15) *Rapports inédits de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalt (O.R.M.V.A/TF), Maroc, 2011-2020.*

(16) *Idem.*

(17) *Rapports inédits de l'AOFEP, Maroc, 2020.*



Photographie 15 : dattes de la variété Bouffeggous et de Mejhoul

Les menaces de la biodiversité

Malgré leurs richesses et leurs potentialités inestimables, ces oasis sont en crise écologique, sociale, économique et de gouvernance. Cette biodiversité est menacée de disparaître pour des raisons liées à l'hygiène sanitaire mais aussi et surtout aux agressions anthropiques. Des mesures ont été entreprises par l'état marocain qui a fournis des efforts importants en lançant des programmes visant la conservation et la sauvegarde de la biodiversité oasienne. Les communautés locales oasiennes ne baissent pas les bras et continuent à planter des arbres et des plantes en général pour leur alimentation et pour la commercialisation aussi.

La dégradation de la biodiversité dans les oasis marocaines est due principalement à (aux) :

- Attaques de ravageurs (bayoud, 18) ;
- La compétition sans merci entre variétés locales ancestrales et celles à vocation commerciale (monoculture) ;
- La surexploitation des ressources en eau, déjà rare, et a sa qualité dégradée ;
- La sécheresse de plus en plus structurelle (sécheresse climatique et hydrologique) ;
- Migrations des populations et à la perte des savoir-faire ;
- Problèmes d'accès à la terre par les ayants droits foncier ;

(18) Bayoud : champignon qui attaque et détruit le palmier dattier.

- Changement climatique (Inondations dévastatrices, pénurie d'eau, phénomènes extrêmes comme les vagues de chaleur et de froid, diminution du nombre de jours humides etc.) ;
- La désertification : dénoyage des nappes, érosion hydrique et éolienne, salinisation des sols, etc. ;
- La pression des plantes envahissantes ;
- La destruction des écosystèmes ;
- La commercialisation de certains animaux sauvages comme le cobra, le fennec, le fouette queue, etc.
- La chasse incontrôlée ;
- L'urbanisation ;
- La pollution des nappes et des sols ;
- Le manque d'entretien des palmeraies ;
- Incendies (causes naturelles et/ou anthropiques).

Les incendies

Dégâts des incendies dans les oasis

Les incendies sont, ces dernières années, de plus en plus fréquents dans les oasis du Maroc et provoquent des pertes énormes pour la population locale qui vit en grande partie des productions agricoles de ces agrosystèmes (photographie 16). Selon les informations récoltées (inédit, 19), le nombre de palmiers dattiers ravagés par le feu, qui constitue l'ossature et la source de vie des populations oasiennes, est de plus en plus grand ces derniers temps. Cette situation est très inquiétante et doit interpeller rapidement toutes les parties prenantes de ce territoire pour prendre des mesures nécessaires pour éradiquer les menaces d'incendie sur les oasis et les conséquences sur les divers services qu'elles procurent à l'Homme pour son bien-être.

(19) Rapports inédits, ANDZOA, Maroc, 2017-2020.



Photographie 16 : ravage d'une oasis marocaine par le feu

En 2009 et 2010, l'oasis de Tata (Figure 2) a connu des incendies qui ont ravagé 8 ha et qui ont brûlé plus de 1200 palmiers-dattiers. En 2011, l'oasis de Guelmim (figure 2) a été attaquée par un feu qui a détruit plus de 100 pieds de palmiers dattiers dont 20 sont totalement calcinés. Un autre incendie a eu lieu en Juillet 2011 au niveau de l'oasis de Draa et a détruit environ 7000 palmiers dattiers. En 2020, l'oasis de Zagora (Figure 2) a connu un incendie qui a brûlé presque 6000 arbres et en 2021, près de 15 hectares ont été ravagés et 2000 à 2500 palmiers dattiers ont été touchés par le feu.

En 2019, dans l'oasis de Tafilalt (Province d'Errachidia ; figure 2), un terrible incendie a touché 34 ha de la palmeraie d'Aouffous et détruit plus de 500 palmiers dattiers et 2500 arbres fruitiers. En 2021, 4 autres incendies se sont produits ravageant 10 ha de palmiers dattiers et d'autres arbres fruitiers (photographie 17).



Photographie 17 : état de la palmeraie d'Aouffous après l'incendie du 22 Aout 2021 (Crédit AOFEP).

Causes des incendies dans les oasis

Le constat indique que le nombre de feux dans les oasis est en croissance constante durant cette décennie et touche tout particulièrement les oasis de Draa, Tata, Guelmim, et Tafilalt (figure 2).

Les données disponibles indiquent que la plupart des feux se sont déclarés entre les mois d'avril et août. Leurs causes restent souvent indéterminées et imprécises. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées. La répétition de certains incendies aux mêmes endroits tendrait à penser que certaines personnes seraient sujettes à des négligences (manque d'entretien, pratique cultural, etc.) ou à des actes de malveillance.

Les causes du feu dans les oasis de Sud du Maroc sont variées et il en est de même pour les facteurs de départ et de propagation. Les causes essentielles peuvent être classées globalement ainsi : 1°) cause inconnue, 2) cause d'origine naturelle et 3) cause d'origine humaine involontaire ou accidentelle (imprudences, dépôts d'ordures). La cause criminelle n'est à écarter mais ceci nécessite des preuves tangibles.

Le facteur numéro un est le manque d'entretien des palmeraies (photographie 18). Dans le passé, la gestion de l'oasis se faisait par la communauté locale. Celle-ci veillait, selon un règlement rigoureux établi de façon participative par cette communauté, à ce que tout le monde soit engagé à l'entretien et au gardiennage de la palmeraie et, au cas où un feu se déclenche, que tout le monde participe à son extinction.



Photographie 18 : état montrant le manque d'entretien des palmeraies (Crédit AOFEP).

Un autre facteur qui explique l'ampleur des incendies dans les oasis du Maroc est le délai d'intervention, trop important, entre le déclenchement du feu et l'arrivée des sapeurs-pompiers. Le feu peut, effectivement, se transformer rapidement en un incendie qui devient difficilement maîtrisable. Il arrive que les autorités locales des zones oasiennes fassent appel à des renforts extérieurs comme l'illustre la photographie 19 avec l'utilisation de canadairs venus d'autres régions du pays.



Photographie 19 : intervention d'un avion canadair pour éteindre le feu au niveau d'une oasis marocaine.

D'autres oasis de Tafilalt ont été touchées par le feu. Il s'agit notamment des oasis de Ghéris et de Ferkla dans le bassin versant de Ghéris dans la province d'Errachidia. Des incendies, durant les sept premiers mois de 2019, ont occasionné des pertes considérables à l'échelle des anciennes palmeraies dans les localités de Bolouda, Lharat et Ait sidi M'hammed.

Il est à noter aussi que le feu est parfois difficile à maîtriser à cause du manque d'eau, comme cela a pu arriver dans l'oasis de Ferkla en 2019, provoquant la destruction d'une dizaine d'hectares des palmeraies des localités de Sat et de Tighfert.

Conséquence des incendies dans les oasis

Les incendies sont beaucoup plus meurtriers vis à vis de la nature dans les oasis et ont un réel impact économique et environnemental sur la population déjà très vulnérable car le palmier dattier est l'ossature de ces agrosystèmes fragiles et contribue au maintien de la population locale. Les feus dans les oasis causes des pertes importantes pour la biodiversité animale et végétale. En effet : 1) beaucoup de variétés de palmiers dattiers dont des espèces endémiques « uniques génétiquement » ont disparu à cause du feu, et 2) des arbres fruitiers importants pour la survie des populations comme les abricotiers, les pruniers, les figuiers ou les amandiers ont été détruits. Les incendies, même s'ils contribuent à enrichir les sols déjà pauvres en matière organique, accélèrent leur érosion à cause de la destruction de la végétation. En conséquence, on assiste à des pertes au niveau des productions, à l'augmentation de la paupérisation de la population et à l'accentuation du phénomène d'exode rural ou de départ vers l'étranger.

La palmeraie, véritable régulateur de l'environnement au niveau de cet agrosystème et ayant un rôle important dans la recharge artificielle de la nappe phréatique, n'est pas, actuellement en crise, mais vit des difficultés à qui sont dues essentiellement à i) la non disponibilité par endroit d'une eau suffisante et de qualité et à des difficultés au niveau de la gestion de cette ressource rare et précieuse, ii) à des conditions phytosanitaires (bayoud), iii) à la dégradation des sols par l'augmentation de leur salinisation, iv) aux incendies. La population phoenicicole, fortement touchée par le bayoud, a vu disparaître plusieurs variétés de palmiers dattiers, déjà fragilisées, provoquant un changement de configuration de la palmeraie, et faisant également chuter la présence de certaines variétés. La fusariose vasculaire (ou bayoud) est l'ennemi numéro un des palmeraies. En effet, ce sont les variétés dites nobles, telle que le Bouffegous et le Majhoul, qui sont hélas les plus sensibles à ce champignon destructeur. A cela s'ajoute les dégâts du feu. En 2019, au niveau de la palmeraie d'Aouffous –RTEB (Errachidia), près de 4km² de palmeraie ont brûlés provoquant la destruction de 10 000 arbres dont plus de 2'500 palmiers dattiers et 15'000 oliviers. On assiste donc à une érosion génétique intense avec entre autres, une importante perte de variétés de semences locales, en particulier touchant le maraichage (tomate, piment, carottes, courgette, pomme de terre, etc.) et les céréales. Une prise de conscience doit intervenir au niveau des différents acteurs concernés, face aux dangers de la perte de la souveraineté génétique associée à sa

contamination et à son érosion.

Rôle de l'Etat marocain et de la société civile dans la lutte contre les incendies des oasis

Le gouvernement marocain à travers le ministère de l'Agriculture, de la Pêche maritime, du Développement rural et des Eaux et Forêts a développé un programme national de nettoyage des touffes de palmiers dont l'objectif est d'apporter aide et conseil aux bénéficiaires, ainsi que de contribuer à la préservation de l'environnement et des palmiers et au développement socio-économique des zones oasiennes. Dans la région de Draa Tafilalt, L'ANDZOA et l'ORMVA/TF et leurs partenaires locaux et régionaux ont développé un programme d'aménagement des oasis, à travers le nettoyage des touffes de palmiers, la valorisation de leurs déchets (photographie 20) et le renforcement des capacités des associations locales.

Ce programme vise surtout la protection des oasis et l'augmentation de la production et l'amélioration de la qualité des dattes. Il a permis de réduire relativement les risques d'incendies dans les oasis et au niveau des oasis d'Aouffous et de Ferkla de procéder à des aménagements aux seins des palmeraies pour faciliter l'accès aux sapeurs-pompiers. Parmi les actions entreprises aussi, on note des opérations de nettoyage et de curage des canaux d'irrigation et la distribution, à quelques agriculteurs affectés par l'incendie, de plants in vitro de palmiers dattiers.

L'ANDZOA a équipé certaines coopératives des oasis d'un matériel assez important leur permettant de produire le composte à partir des déchets de palmiers dattiers, bien entendu non contaminés par le ba-youid. A noter aussi qu'une étude est lancée pour la valorisation des déchets des palmeraies pour la production de papier (photographie 20).

Photographie 20 : transformation des déchets de palmier dattier en papier (Crédit ANDZOA).



La lutte contre les incendies ces dernières années a montré que l'effectif de la protection civile dans la zone est relativement faible et doit quasi systématiquement recourir à l'aide de la gendarmerie royale et de la population locale.

Partant de cette situation et face à ce fléau qui met en danger la vie des oasisiens, l'Association Oasis Ferkla pour l'Environnement et le Patrimoine (AOFEP) en partenariat avec l'Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA) et l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet (ORMVA/TF) et en collaboration avec la Wilaya de la région Draa Tafilalt « RDT » ont développé le projet : « Contribution à la prévention et à la lutte contre les incendies dans les oasis ». A travers ce projet, il a été question de mobiliser et sensibiliser la population oasisienne (figures 4 et 5) dans plus de 50 ksour (20 ; environ 15'000 personnes). L'AOFEP a mis à la disposition du projet son personnel et son unité mobile « Sauvons nos oasis » (photographie 21). Cette unité parcourt toutes les oasis du Maroc et des villes pour sensibiliser les citoyens sur l'importance de la protection des écosystèmes oasisiens. Cette unité (photographie 21) est équipée de tout le matériel nécessaire pour accomplir sa mission (capsules thématiques sur les oasis, Roll up, les dépliants, une exposition itinérante sur les oasis, jeux de carte, haut-parleur, etc.).

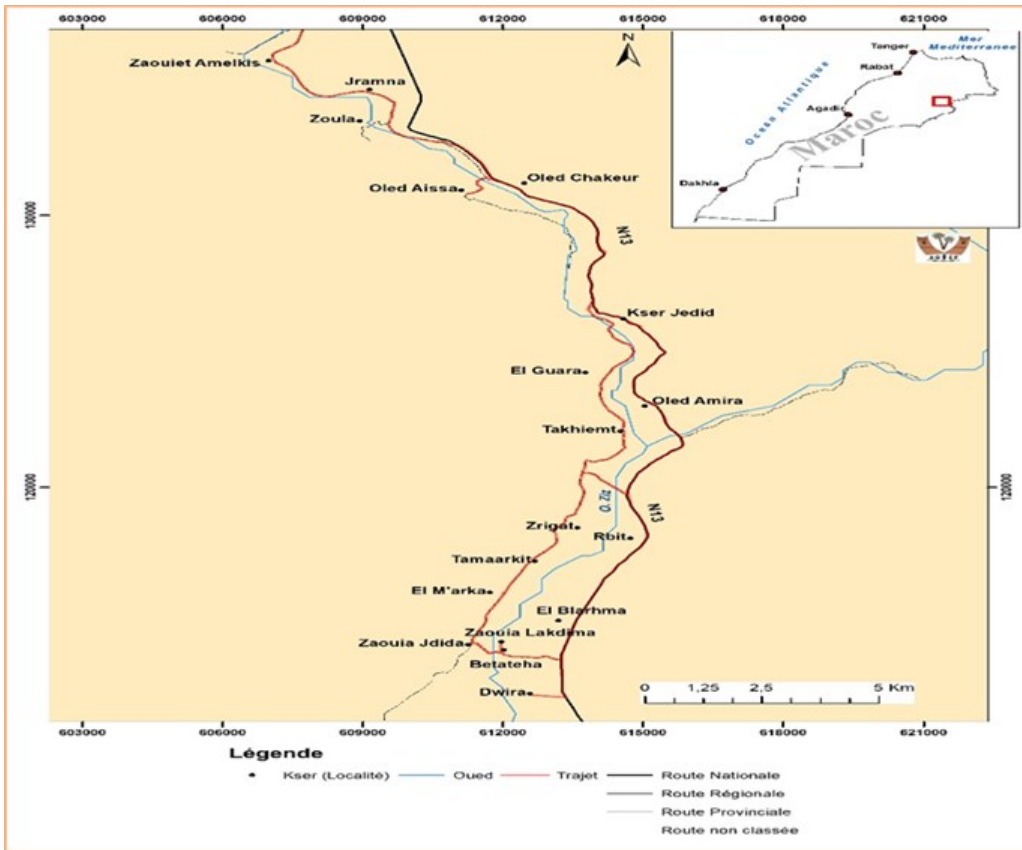


Figure 4 : localisation des parcours de sensibilisation au niveau de l'oasis d'Aoufous.

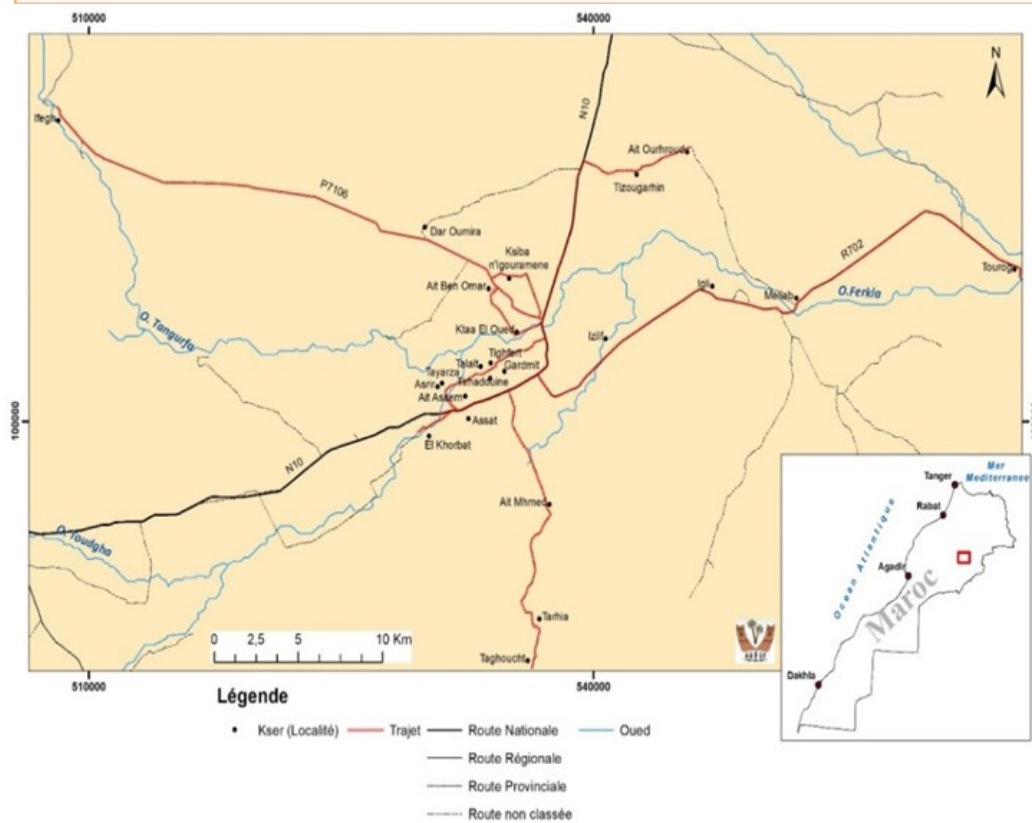


Figure 5 : localisation des parcours de sensibilisation au niveau de l'oasis de Ferkla et de ses environs.



Photographie 21 : unité mobile de l'AOFEP-ANDZOA « Sauvons nos oasis » (Crédit AOFEP).

Le projet a bénéficié à des associations locales qui ont reçu des kits de lutte contre les incendies (motopompes, tuyaux, petites et grandes lances, bannes à feu, pulvérisateurs à dos, etc.).

Des ateliers de formation, théoriques et pratiques, ont eu lieu sous l'encadrement des sapeurs-pompiers (photographie 22) et ont permis aux acteurs présents de faire des exercices pratiques afin de pouvoir intervenir dans les premières minutes au cas où un feu se déclenche dans leur oasis, avant l'arrivée sur site des sapeurs-pompiers.



Photographie 22 : séances de formations pratiques des sapeurs-pompiers au bénéfice des acteurs associatifs (Crédit AOFEP).

Conclusion

Les incendies des oasis constituent une menace sérieuse pour la durabilité des services écosystémiques des oasis. Le palmier dattier qui constitue l'ossature de cet agrosystème est de plus en plus menacé par le feu. Les revenus pour la population locale sont touchés et réduits. La population déjà pauvre et dépendante des productions agricoles oasiennes voit sa situation sociale et économique se dégrader et se trouve contrainte à quitter le territoire. Il existe des familles qui ont tout perdu à cause des incendies et se retrouvent sans ressource.

Les causes de ces incendies dans les oasis du Maroc ne sont pas encore identifiées. Le constat est que malgré les efforts de l'état et de la société civile, les résultats sont encore maigres et le feu continue à ravager et à fragiliser la biodiversité et les services écosystémiques fragiles des oasis de la région et accentue la paupérisation de la population, poussant les jeunes vers les villes ou vers l'étranger.

Le manque d'entretien des palmeraies est l'une des causes principales qui accentue et augmente les risques de déclenchement du feu.

Des initiatives importantes, étatique et/ou associative ont été lancées pour lutter contre les incendies dans les oasis. Il ressort que les méthodes traditionnelles de lutte contre les incendies et de gestion de ces agrosystèmes ont abouti à plus de conservation de la biodiversité et moins d'incendie. Le patrimoine culturel millénaire qui fait la fierté des populations est actuellement sérieusement menacé si rien n'est entrepris dans les années à venir. Les oasis marocaines sont donc en crise, malgré les efforts fournis. Une lourde menace pèse sur ces agrosystèmes uniques par leur modèle.

Perspectives et recommandations

Pour lutter contre les incendies dans les oasis et conserver la biodiversité et les services écosystémiques, il est vivement recommandé de :

1. Impliquer les populations locales dans toutes les actions visant à lutter contre les incendies, dont le nettoyage des touffes ;
2. Nettoyer les palmeraies et les débarrasser des végétaux secs ;
3. Avoir des accès aux seins de l'oasis pour l'intervention des services de secours et de lutte contre les incendies ;
4. Avoir des points d'eau dans des localités très sensibles, accessibles aux pompiers et aux avions canadiens pour s'approvisionner en eau ;
5. Avoir des avions canadiens là où l'eau est disponible (les barrages par exemple) ;
6. Redynamiser, mettre à jour et adapter les structures traditionnelles et les règlements et lois instaurées par la communauté locale, en les innovant et adaptant au contexte bien entendu ;
7. Créer des cellules de veille par palmeraie durant les périodes estivales chaudes où le feu est fréquent ;
8. Impliquer réellement la population locale dans la gestion des incendies ;
9. Engager et multiplier des partenariats à l'international pour renforcer les capacités techniques des acteurs et intervenants locaux de lutte contre le feu, et permettre un échange d'expériences ;
10. Renforcer le système de surveillance et d'alerte incendie dans les oasis marocaines.

Résumé

Blockchains & Nature: Toward a New Financial Paradigm? Could Blockchains Help Global Environmental Prosperity? Mr Pierre Champsavoir

Biodiversity loss and extinction is the most deteriorated of the nine planetary boundaries set in 2009 by researchers of the Stockholm Resilience Center. As this deterioration reaches a critical momentum due to human activities, biodiversity is however one of the poor parents of the global sustainable development turmoil. However, an opportunity might come from an unexpected source, as blockchain technologies are paving new opportunities to converge biodiversity and human common prosperities. This article will explore how blockchains are raising more and more interest in the sustainable development field, and showcase some of the use cases and concepts that are actually being considered to support conservation and regeneration of Nature in Africa.

With its disruptive ability to create powerful digital tokens that can be programmed to serve automation of financial and operational processes required to protect biodiversity, as well as its mechanisms known as cryptoeconomics, which open new possibilities for inclusive governance and behavioral incentivization, blockchains technologies are seen as potential catalyst for change toward sustainable development. From trustable agricultural practices traceability, to payment for environmental services and investment in nature-based assets and infrastructures, Africa is experimenting with some new mixes of technologies including blockchains to develop adaptive and scalable models for conservancy and regeneration of biodiversity. And as these projects prove right, Africa is leading the international community in this global quest for a more integrated Human/Nature relation.

REDD+ et crédits carbone : quel rôle dans la préservation des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo ? Par Pius Moulolo

Le concept de REDD+ a été énoncé pour la première fois lors de la COP 11 de 2005 à Montréal au Canada. Ce dernier désigne dans son acception originelle, la « réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts, ainsi que le rôle de la conservation, la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestiers » des pays en développement. Le concept a évolué avec l'adop-

tion de « la feuille de route de Bali » (COP 13 de 2007) et fait des pays du Bassin du Congo des acteurs majeurs de la préservation du second massif forestier de la planète après l'Amazonie. Les coûts de réduction des émissions de carbone liés à la déforestation des pays du bassin du Congo seraient ainsi compris entre 5 et 15 milliards de dollars selon le « Rapport STERN » et le 4e Rapport du GIEC de 2007.

L'adoption d'un Fonds Vert Climat en 2009 devrait permettre de financer les mesures d'adaptation et d'atténuation de REDD+ via l'adoption d'un Fonds de démarrage rapide de 30 milliards de dollars. Ces financements seraient apportés par les partenaires bilatéraux et multilatéraux des pays du bassin du Congo qui accompagneraient ces derniers dans la mise en œuvre des stratégies et plans d'action nationaux de réduction des émissions de carbone forestier.

Les forêts du bassin du Congo représentent en effet le deuxième poumon vert de la planète et un important puits de carbone terrestre d'une capacité d'absorption de plus d'1 milliards de tonnes de CO₂ par an. Il joue de ce fait même un rôle primordial dans l'équilibre et la préservation de l'écosystème planétaire. Le bassin forestier couvre de près de 4 millions de km² et 30 millions d'habitants répartis entre le Cameroun, le Congo, le Gabon, la Guinée-équatoriale, la République Centrafricaine et la République Démocratique du Congo.

La mise en œuvre de REDD+ fait aujourd'hui partie des axes stratégiques prioritaires de la COMIFAC (Commission des Forêts d'Afrique Centrale) à travers son « Plan de Convergence 2015-2025 ». Toutefois, à partir de notre analyse, il apparaît que les financements du mécanisme REDD+ par les pays développés devraient provenir d'une démarche volontariste de ces derniers et nécessiter la mise sur pied des mécanismes complémentaires au titre des compensations prévues dans le « système communautaire d'échange des quotas d'émissions de l'Union Européenne » (SCEQE/UE). On est donc en droit de se poser une double question : seize ans après l'adoption de cet instrument financier révolutionnaire de la CCNUCC, quel est l'état des financements verts attachés à REDD+ d'une part ? Et quel rôle ont-ils pu jouer dans la préservation des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo d'autre part ?

La présente étude s'articulera donc autour du 15e Objectif de développement durable (ODD), et notamment son sous-objectif 15.b qui vise à « mobiliser d'importantes ressources de toutes provenances et à tous niveaux pour financer la gestion durable des forêts et inciter les pays en développement à privilégier ce type de gestion, notamment aux fins de la préservation des forêts et du reboisement ».

Diversité floristique et services écosystémiques de la Forêt Sacrée Dantonou de Lokogohou (Commune de Dogbo, Sud-Bénin), par Séraphin Mouzoun

Les forêts sacrées sont des créations socioculturelles des sociétés traditionnelles comme moyens privilégiés d'accomplissement de diverses cérémonies rituelles, mais elles constituent aussi une forme locale de conservation de la biodiversité. Bien que les forêts sacrées aient été abondamment étudiées au Bénin et dans d'autres pays de l'Afrique, la compréhension des forêts sacrées de la commune de Dogbo reste dérisoire. Face aux actions de dégradation continue de la biosphère, le concept de services écosystémiques est de plus en plus évoqué pour mettre en évidence la valeur des apports des écosystèmes à la vie humaine. Les forêts jouent un rôle pionnier dans la conservation de la biodiversité et fournissent des biens et des services essentiels à la survie des populations locales.

La forêt sacrée Dantonou de Lokogohoué (FSDL) est une forêt qui conserve une flore atypique. Le présent travail est une contribution à une meilleure connaissance des ressources floristiques et des services écosystémiques de la FSDL en vue de sa gestion efficace et durable. Un inventaire floristique des ligneux a été réalisé sur 12 placettes. Des enquêtes ethnoécologiques et ethnobotaniques ont été menées auprès de 50 personnes dans les localités environnantes pour évaluer les services écosystémiques et l'utilisation des plantes. La richesse floristique totale de la forêt sacrée étudiée est de 77 espèces végétales regroupées en 25 familles. Les résultats de l'enquête ethnobotanique montrent que 14 espèces végétales sont plus utilisées en médecine. Les services écosystémiques les plus reconnus par les populations sont : culturels (100 %), la régulation climatique (85,75 %), la purification de l'air (45 %), la séquestration du carbone (25,55 %) et la protection des sols contre l'érosion (73 %). Cette étude souligne l'importance de la flore des forêts sacrées et les données obtenues pourront servir de bases pour une gestion durable de cette dernière.

La biodiversité oasisienne du sud du Maroc face aux menaces des incendies, par Lahcen Kabiri

Les incendies des oasis constituent de plus en plus une véritable menace qui met en péril la continuité de cet agrosystème millénaire et des services qu'ils procurent à l'Homme. Plus de 100'000 palmiers dattiers ont été ravagés par les incendies ces dernières années dans les oasis du Maroc. Les plus touchées sont

celles de Draa (Zagora), d'Asrir (Guelmim) et d'Aouffous (Errachidia).

Ce système millénaire est caractérisé par une diversité biologique, géologique et culturelle. Le palmier dattier constitue l'unité centrale et le pivot de cet écosystème et assure des rôles d'ordre environnemental, social, culturel et économique. Actuellement, il se trouve, malheureusement, face à face à des incendies parfois violents et destructeurs.

Autrefois, la population oasienne a développé des modes de gestion et de gouvernance des ressources naturelles qui ont permis d'assurer leur protection et leur conservation à travers le temps. Elle a notamment développé des pratiques et des systèmes de veille et de contrôle pour lutter contre les incendies dans ces territoires. Il s'agit notamment des règles et des lois coutumières (Al Orf ou Azref) que la communauté doit respecter.

Par la suite, ces oasis ont connu des transformations, socio culturelles et économiques, qui ont abouti à déstabiliser l'équilibre, fragile, mais bien maintenu depuis la nuit des temps, grâce à la vigilance de la population locale et la bonne gouvernance du territoire. L'abandon des bonnes pratiques ancestrales qui ont montré à travers le temps leur efficacité et leur efficacité a contribué donc à accélérer la dégradation des oasis dont la plupart sont aujourd'hui en crise.

Nos auteurs

Pierre Champsavoir est conseillé depuis 15 ans auprès des institutions en Afrique, entrepreneurs, investisseurs, éditeurs et consultant. Il est également le CEO de COREUM SAS, agence de conseil pour une finance durable. Co-fondateur de l'association loi 1901 Blockchain for Good et auteur et co-auteur des rapports *Intégration stratégique des risques opérationnels pour le secteur financier* pour COREUM, *Blockchain et développement durable* pour l'Institut Louis Bachelier et *Politique monétaire et développement durable* – pour Alliance for Financial Inclusion. Il a également réalisé de nombreuses interventions publiques de 2012 à 2021.

Pius Moulolo est journaliste, écrivain et chercheur. spécialiste des questions économiques et environnementales. Il est l'auteur de *CLIMATEGATE – une autre histoire du réchauffement climatique*, paru en France en septembre 2016. Il est également correspondant de presse pour plusieurs magazines internationaux et il a collaboré à de nombreuses publications.

Fondateur et Directeur Général de l'Établissement « OZONE – solutions environnementales », un cabinet d'expertise environnementale spécialisé dans le montage, l'accompagnement et la livraison clé en main des projets économiques et socio-environnementaux en rapport avec les énergies renouvelables, il est par ailleurs fonctionnaire et responsable au Service Environnement de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé IV, au Cameroun depuis 2014.

Séraphin Mouzoun est un jeune chercheur en Gestion de l'environnement et en Zoogéographie.

Il a obtenu un doctorat en Géographie et Gestion de l'Environnement dans l'option Géosciences de l'environnement et aménagement de l'espace de l'Université d'Abomey-Calavi au Bénin. Il donne des enseignements sur la gestion de l'environnement dans les instituts supérieurs privés du Bénin. Ces travaux portent sur la protection de l'environnement, la gestion des ressources naturelles, l'écologie, l'aménagement et la gestion des habitats de la faune sauvage, l'ethnoécologie/ethnozoologie, l'ethnobotanique, le diagnostic écologique, l'évaluation environnementale, la biodiversité, les changements climatiques, l'éco-

tourisme, etc. Il est auteur et co-auteur d'une dizaine de publications scientifiques parues dans des revues scientifiques internationales et nationales. Depuis octobre 2020, il joue un rôle de Reviewer auprès des revues internationales Uttar Pradesh Journal of Zoology (UPJOZ), Current Journal of Applied Science and Technology (CJAST). Il est également responsable à la Communication du Programme Thématique de Recherche (PTR). Enfin, il est le Directeur exécutif de l'ONG ADCBE qui œuvre pour le développement communautaire, la protection de l'environnement, le respect des droits humains et la gestion durable des ressources naturelles.

Lahcen Kabiri est Professeur de l'Enseignement Supérieur et membre du laboratoire de recherche « Sciences et Techniques de l'Ingénieur » accrédité au sein de l'UMI. Il s'intéresse aux questions en lien avec l'environnement, le développement durable et l'impact des changements climatiques sur les écosystèmes du Maroc et plus particulièrement sur les oasis de la région.

Lahcen Kabiri a fondé et coordonné différentes équipes de recherche en Géo ressources et Géo sciences. Il a de plus animé divers cycles et sessions de formation, réalisé des travaux de recherche et d'études et il est l'auteur d'un certain nombre de publications dans des revues scientifiques internationales ainsi que l'auteur de nombreux rapports pour des organismes internationaux.

Il a été distingué par le prix MAB de l'UNESCO en 2003 pour les jeunes chercheurs dans le cadre de son projet sur les « Impacts des changements climatiques et anthropiques sur les ressources en Eau dans l'Oasis de Ferkla ».

A propos d’Africa 21

Qui nous sommes

Africa 21 est un think tank créé en 2011 à Genève œuvrant pour une meilleure compréhension du développement durable en Afrique, en particulier sous l’angle de la mise en œuvre de l’Agenda 2030 de développement durable de l’ONU et de ses 17 Objectifs de développement durable. Notre structure vise tous les acteurs africains ou ayant une action ou un intérêt pour l’Afrique.

Nous nous positionnons comme une plateforme d’échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord et un réseau d’expertises africaines.

Notre mission est d’informer, d’analyser et de développer les connaissances et les savoirs en matière de développement durable appliqués à l’Afrique, de susciter de l’innovation en matière de solutions, de faire connaître les problématiques de mise en œuvre sur le terrain et de diffuser les solutions trouvées en Afrique.

Produire des idées utiles et applicables sur le terrain est notre vocation, c’est pourquoi nous mettons en œuvre également des projets participants à la mise en œuvre de l’Agenda 2030 et accompagnons toute structure faisant appel à nos services et qui travaille dans cette direction.

Africa 21 est également un réseau, avec son siège à Genève et des antennes et représentations au Sénégal, au Cameroun et en France.

Notre histoire

2011 – Un groupe d’étudiants et d’anciens du Graduate Institute of International relations and development studies de Genève en Suisse, africains ou s’intéressant à l’Afrique, souhaitant redynamiser l’intérêt pour l’Afrique au sein de la Genève internationale et dans les milieux académiques, lance Africa 21 à Genève.

2012 – L’association obtient le “statut d’utilité publique” par les autorités suisses.

2013 – Africa 21 obtient l'accréditation auprès de l'Organisation mondiale du commerce. Cette même année elle obtient une subvention du Fonds de répartition des bénéfices de la Loterie romande et débute la publication de sa lettre d'information et d'analyse mensuelle intitulée "Horizon 2015" (octobre 2013 à septembre 2015, sur les négociations concernant l'Agenda post-2015 et l'Afrique) diffusée aussi bien au sein de la Genève internationale qu'en Afrique.

2015 – Année de l'adoption par l'Assemblée générale des Nations unies des 17 Objectifs de développement durable, Africa 21 lance sa nouvelle revue Afrique durable 2030 consacrée aux enjeux de la mise en œuvre de l'Agenda 2030 en Afrique (une revue en peer review qui dépassera les 10'000 lecteurs en 2018 avec des contributions d'auteurs de prestige). Elle organise aussi cette année ses premières conférences publiques sur le développement durable avec les experts de la Genève internationale. Elle obtient le précieux "statut consultatif spécial" de l'ECOSOC, lui ouvrant la voie de toutes les organisations internationales du système onusien.

2016 – Africa 21 se rapproche de l'Université de Genève et intègre le "projet Afrique", unique représentant de la société civile. A la suite d'une conférence organisée à l'Université de Genève portant sur l'entrepreneuriat des jeunes en Afrique, Africa 21 intègre un projet porté par la CNUCED et l'Agence de promotion des PME du Cameroun. Elle participe à la fin de l'année 2016 à la première formation de formateurs du programme de promotion de l'entrepreneuriat auprès des jeunes du Cameroun en y envoyant une équipe d'experts. Les premiers ateliers pilotes auprès des jeunes se déroulent avec un grand succès. Elle acquiert le "statut d'observateur général" auprès de la CNUCED.



2017 – Africa 21 obtient un financement de la ville de Genève afin d'équiper un incubateur à Yaoundé afin d'accueillir les jeunes suivant le programme et souhaitant y développer un projet. La formation des formateurs continue. Africa 21 participe à la rédaction du manuel de formation du projet. Elle organise les premières séances du Club ODD.

2018 – Africa 21 lance le Laboratoire pour un leadership durable afin d'offrir des outils pratiques aux responsables et managers.

2019 – Africa 21 signe un partenariat avec la European Business School in Geneva. A la suite d'un événement organisé en 2018 avec Reporters sans Frontières et Média expertise sur la difficulté d'informer en Afrique, Africa 21 organise, avec le soutien de la Confédération helvétique, la première édition des Journées des médias et du journalisme en Afrique, spécial changement climatique et invite en Suisse, 14 journalistes d'Afrique francophone pendant une semaine pour des échanges avec les experts des différentes organisations internationales de la place.

2020 – Africa 21 lance officiellement le Réseau des journalistes africains spécialisés sur le développement durable et le changement climatique et signe un partenariat avec le PNUE afin de lancer des activités communes de promotion des questions de développement durable en Afrique.

2021 – Africa 21 lance officiellement le Programme de promotion des emplois verts en Afrique, par l'organisation d'un projet pilote à Daloa en Côte d'Ivoire comprenant la création d'un centre de formation et d'incubation dédié aux entreprises vertes.



Nos valeurs et notre identité

Ce en quoi nous croyons :

- La science et la démarche scientifique
- Le multilatéralisme comme facteur de solutions collectives
- L'Afrique terre d'avenir pour ses populations et pour le monde
- La nature élément spirituel, de beauté, récréatif et de services

Nos valeurs fondamentales à travers la Charte du membre :

- Les Droits de l'homme
- L'égalité homme/femme
- La culture du débat et de l'écoute de l'autre, apolitique, areligieux
- Le rôle de l'homme dans le changement climatique et la destruction de la biodiversité
- L'importance des principes du développement durable pour réconcilier l'humain avec la nature, et lui offrir un nouveau cadre de vie lui permettant de mieux vivre
- L'innovation et les opportunités liées à cette nouvelle situation

Nos activités

Réflexion et organisation du débat (think tank)

- Conférences sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 en Afrique
- Revue en peer review Afrique durable 2030 (diffusée à plus de 10'000 professionnels du développement)
Pour consulter la revue : <https://www.africa21.org/recherche/afrique-durable-2030/>
- Ateliers et séminaires dans le cadre du Laboratoire ODD (informer sur les ODD et analyser leur mise en œuvre sur le terrain africain par l'ensemble des acteurs concernés)
Pour revoir nos conférences et séminaires : <https://www.africa21.org/video/>



Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

Autumn 2018 2018-21

Habitats et infrastructures durables en Afrique à l'horizon 2030



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

Autumn 2018 2018-20

Les dimensions du changement climatique en Afrique



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

Autumn 2018 2018-19

Minorités en Afrique et Agenda 2030



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

01/2018

Questions migratoires et Agenda 2030



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

02/2017

L'agriculture africaine : les défis de nourrir la population, développer l'économie et préserver l'environnement



AFRICA 21

AFRIQUE DURABLE 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

01/2017

L'économie verte au service du développement durable de l'Afrique



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

02/2018

QUELLE GOUVERNANCE POUR LA MISE EN ŒUVRE DES OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DURABLE EN AFRIQUE ?



AFRICA 21

Afrique durable 2030

Une revue d'Afrique 21 sur la mise en œuvre de l'Agenda 2030 de développement durable en Afrique et une plateforme d'échange entre praticiens et chercheurs du Sud et du Nord

01/2018

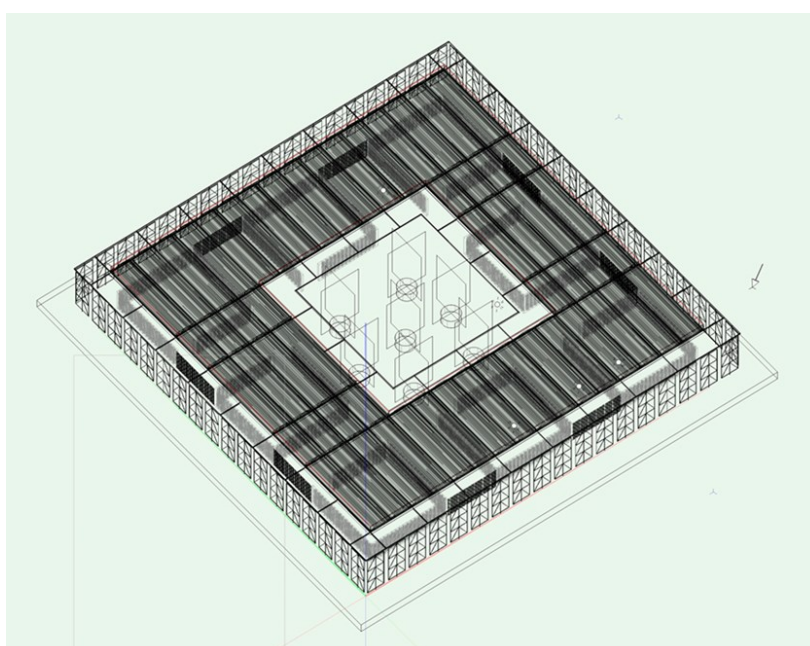
L'ENJEU DES DONNÉES EN AFRIQUE DANS LE CADRE DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'AGENDA 2030 DE DEVELOPPEMENT DURABLE



AFRICA 21

Mise en œuvre sur le terrain (do tank) :

- Réseau des journalistes africains spécialisés sur le développement durable et le changement climatique (+ de 500 membres de 40 pays différents dont 40% de femmes)
Pour consulter l'actualité du Réseau : <https://www.africa21.org/cat-pro/reseau-des-journalistes/>
- Programme de promotion des emplois verts en Afrique (projet pilote à Daloa)
Pour en savoir plus : <https://www.africa21.org/projets-et-initiatives/programme-de-promotion-des-emplois-verts-en-afrique/>



Notre équipe : <https://www.africa21.org/a-propos/lequipe/>

Notre site web : www.africa21.org

Sur Facebook : <https://www.facebook.com/Africa21.org>

Sur LinkedIn : <https://www.linkedin.com/company/association-africa-21>

Pour toute question : info@africa21.org

