

Le bocage sahélien ou comment utiliser la pluviosité saisonnière au Sahel subsaharien

Serge Ramon*

ENSG Ing., Association Mil'École, 9, rue de Sarreguemines, 57150 Creutzwald, France

Reçu le 13 mars 2020 / Accepté le 11 août 2020

Résumé – La désertification du Sahel au Burkina Faso est la conséquence du changement climatique et de la déforestation. Le bois est la seule source d'énergie accessible à une population en fort accroissement. La disparition des arbres laisse sans protection la végétation sensible à la sécheresse et la chaleur. La savane laisse place au sol nu parsemé de buissons. Sur ces sols durcis par huit mois de saison sèche, les épisodes pluvieux de mi-mai à mi-septembre génèrent d'importants ruissellements. Pour s'adapter à ces conditions, on valorise la pluie en la retenant sur le lieu où elle tombe. Les sites bocagers développés par l'ONG Terre-Verte associent pratiques locales, agronomie bioécologique et adaptation du sol. En périphérie de site, une haie mixte de grillage et de buissons adaptés à la longue saison sèche protège des animaux et retient l'eau. À l'intérieur, une centaine de parcelles de 0,8 ha comporte des arbres, une diguette plantée sur les côtés bas et un bassin d'infiltration. L'aspect général est celui d'un bocage. Le champ est travaillé en zaï : chaque plant est déposé dans un trou dont les déblais retiennent l'écoulement. Ce sol rugueux ralentit l'eau en l'infiltrant. On pratique la rotation céréales–légumineuses–jachère pâturée (en relation avec les pasteurs Peuls). La création d'un site de 100 ha coûte environ 80 000 € et il faut encadrer les paysans. La condition primordiale est le consensus de la population sur la maîtrise foncière et le choix des familles bénéficiaires. La production est deux à trois fois plus élevée qu'antérieurement, ce qui suscite des demandes de création par les populations voisines.

Mots clés : déforestation / désertification / gestion de l'eau / Burkina Faso / Sahel

Abstract – The Sahelian grove (summary). Sahel desertification in Burkina Faso is the consequence of global climate change and deforestation. Wood is the only energy source for a rapidly growing population. Tree felling leaves ground vegetation unprotected, as far as drought and heat are concerned. Savanna gives way to a bare ground scattered with bushes. On these grounds hardened by eight months of drought, rain from June to September generates significant runoffs. In order to adapt to these conditions, valuable rainwater is retained wherever it falls. Grove sites developed by NGO Terre-Verte combine local farming practices, agronomy and ground modelling. All around the site, a fenced with a droughtproof hedge provides protection from the wildlife and retains runoff water. Inside the area, there is about a hundred 0.8 ha fields with trees, a dyke set along the lower edges and a pond. The local cultivation practice is called “zaï”: the seeds are buried in a hole with heaped edges to retain water. This rugged soil slows water down during infiltration. Crop rotation is practiced as follows: cereal (mil, sorghum), legume (bean, sesame) and pasture fallow (in relation with nomadic breeders). The creation of a 100 ha (250 acre) site costs 80,000 € and workers need to be supervised. The main condition is to get the population's agreement as to landholding and the selection of beneficiary families. The production is now twice as high as before, which leads neighboring populations to request the creation of new sites.

Keywords: deforestation / desertification / water management / Burkina Faso / cultivation

1 Introduction

Le Sahel est en voie de désertification du fait de l'évolution climatique qui se traduit par une moindre pluviosité. En 30 ans,

l'isohyète interannuel 600 mm s'est déplacé de plus de 100 km vers le Sud (L'Hôte et Mahé, 1996). Ce phénomène est accentué par les pratiques locales d'agriculture à base de défrichements et brûlis ainsi que le pastoralisme extensif. Ces effets combinés participent à la disparition progressive de la savane arborée.

* Correspondance : svetaserge.ramon@numericable.fr



Fig. 1. Espace dégradé après disparition de la forêt (Kamsé, 2018).

La désertification est en outre accélérée par le prélèvement des arbres pour la cuisson des aliments, afin de répondre aux besoins d'une population en accroissement rapide. Le bois, en effet, est la seule énergie accessible aux paysans du Burkina Faso. Ici, la crise énergétique est la pénurie de bois à brûler. Ce déboisement fait disparaître les niveaux supérieurs de végétation qui jouent le rôle de protection des plantes et du sol. Il ne reste plus alors que des buissons résistant à la sécheresse, eux-mêmes prélevés par les animaux itinérants. En deux générations, une savane arborée vivante donne place à un espace de cailloux latéritiques sur une terre ocre devenue quasi imperméable (Fig. 1).

Pourtant les précipitations sont *a priori* suffisantes, voire abondantes, mais très inégalement réparties dans le temps : aucune pluie d'octobre à avril et des averses pouvant dépasser 50 mm en quelques heures de juin à septembre. Ainsi, en 2013 à Goéma, 617 mm sont tombés en seulement 49 jours (à titre de comparaison : 170 jours de pluie pour 650 mm à Paris).

La longue sécheresse annuelle et l'absence de végétation rendent imperméable la terre superficielle. Il lui faut en effet un peu d'humidité interstitielle pour absorber l'eau. Ainsi, lors des pluies intenses, l'eau ruisselle, ne profite ni aux plantes ni aux réserves hydriques souterraines et ravage les sols non encore érodés. Simultanément, le sol, sans mulch protecteur ni activité vivante, perd ses capacités à nourrir les plantes.

Le défi de la remise en culture de ces espaces arides, malgré une pluviosité de mousson non négligeable, consiste à retenir l'eau, par tous les moyens, sur son lieu d'atterrissage et à canaliser son ruissellement. C'est l'objectif de l'ONG Terre-Verte (1 BP 551, Ouagadougou 01, Burkina Faso) qui gère quatre fermes pilotes (dont Goéma soutenue par Mil'École).

2 Récupérer le ruissellement

2.1 Les pratiques culturelles face à la sécheresse

Les pratiques ancestrales des paysans du Nord du Burkina Faso sont particulièrement sensibles à la sécheresse et à l'érosion (brûlis, grattage superficiel du sol...). Il existe toutefois une méthode culturelle améliorée : le zaï. Il s'agit d'une culture où chaque plant se situe dans un trou en forme de bol, creusé à la pioche locale. On sème sur le bord du trou deux à trois graines en poquet, avec un peu de compost, permettant ainsi de concentrer l'eau et la fumure (Fig. 2). La terre excédentaire est disposée en croissant à l'aval de chaque trou, selon le sens d'écoulement des eaux de pluie, ce qui limite l'érosion et oriente l'eau vers le trou, les plants et la matière fertilisante. Ces trous sont espacés d'environ 40 cm entre axes les uns des autres. De ce fait, le sol devient « rugueux » et freine les écoulements si ceux-ci ne sont pas trop violents. Après récolte, les résidus de culture sont abandonnés sur le sol. Ils profitent alors aux termites qui creusent des galeries de sub-surface facilitant la pénétration des racines et l'infiltration de l'eau.

Certes, il s'agit d'une méthode coûteuse en efforts physiques. Mais elle permet d'obtenir une récolte plus résistante à la sécheresse. Or chaque récolte doit impérativement satisfaire les besoins jusqu'à la suivante. C'est une question de survie qui surpasse toute autre contrainte.

2.2 Les aménagements hydrauliques

En Europe, la rétention des eaux de ruissellement se conçoit plutôt en tant que barrage de retenue en aval de bassin



Fig. 2. Culture en zai (Guiè, 2018).

géographique. Ce concept est totalement différent de celui du zai qui vise à freiner l'eau. C'est toutefois le rapprochement des deux modes d'action qui a été progressivement mis en pratique et théorisé (Baudin et Girard, 2017) dans les années 1990 par Henri Girard fondateur de l'ONG Terre-Verte à Ouagadougou (www.eauterreverdure.org). L'idée fondatrice est de retenir la pluie au plus près de l'endroit où elle tombe par un ensemble d'obstacles à différentes échelles, ceci en s'inspirant des bocages de haies et talus que l'on trouve en Europe occidentale et dans certaines traditions africaines au Togo ou au Cameroun.

Les sites bocagers sont ainsi conçus et aménagés sous la direction d'une « ferme pilote » appartenant à une association locale inter-villages, accompagnée par Terre-Verte. Le site à créer ne doit pas avoir trop de pente et ni se situer à l'aval d'un bassin versant susceptible de réunir un courant d'eau pouvant endommager les aménagements (Dumont et Plane, 2008). Il s'inscrit dans un périmètre d'environ 100 ha qu'il faut protéger des troupeaux et des animaux errants mais également du ruissellement extérieur, tout en retenant la pluie qui tombe en son sein.

Le site choisi est ceinturé d'une clôture grillagée bordée d'une haie de Kambrissaka (*Senna sieberiana*) résistante à la sécheresse et au bétail, ainsi que d'une zone pare-feu. Des grilles couchées servent d'accès infranchissables au bétail. L'intérieur est divisé en une centaine de champs (Fig. 3), chacun étant équipé de diguettes sur les bordures basses du terrain pour retenir les excédents de pluie dont il bénéficie. Un bassin de l'ordre de 100 m³ (un « Banka ») est creusé au point le plus bas pour recueillir le maximum d'eau et l'infiltrer dans le sol. Les buissons bordant les diguettes justifient le nom de bocage. On plante enfin quelques arbres à haut fût dans l'axe de la parcelle cultivée, des Zaanga (*Faidherbia albida*) notamment car très résistants à la sécheresse. Cette espèce locale suit un rythme de saisons inversé : elle verdit en saison sèche, apportant l'ombre utile, et perd ses feuilles en saison humide, participant à la fertilisation des plantes cultivées au sol. Il s'agit là d'un principe de l'agroforesterie. Du fait de sa présence

continue dans le sol, il faut traverser la couche de latérite sur toute son épaisseur pour planter les arbres. On creuse alors un puits racinaire, sur cette épaisseur variable, soit 1 à 3 m de profondeur en général.

Le travail du sol en zai ralentit le ruissellement dans les champs et favorise l'infiltration autour de la plante. Au total, on fait donc obstacle au ruissellement des eaux à deux niveaux : sur sol rugueux et sur champ muni de diguettes, soit sur l'ensemble du site. Par ailleurs, les principes bioécologiques mis en oeuvre combinent les rotations et les techniques culturales (Fig. 4).

Céréales (sorgho, mil), légumineuses (arachide, haricot, sésame) et jachère se succèdent sur trois ou quatre années. La jachère est pâturée en vue d'améliorer la vie du sol par apport des déjections animales. Cela peut aussi faciliter les relations des cultivateurs avec les éleveurs itinérants, toujours en recherche de pâturages pour leurs bovins. Par ces différents moyens, le rendement obtenu est deux à trois fois plus élevé qu'antérieurement.

3 Mise en œuvre

3.1 Les principes incontournables

La création d'un site nécessite une maîtrise foncière importante (centaine d'hectares) d'un seul bloc en zone peu sensible aux accumulations de ruissellement. L'optimisation des limites pour un périmètre minimal permet de réduire l'investissement car c'est un important poste de dépenses (grillage, portes, main-d'œuvre).

La propriété de la terre est répartie de manière complexe, entre quartiers, familles et individus, mais il y a des droits d'usage de nature traditionnelle, partagés entre cultivateurs, pasteurs, exploitants de bois... Ils sont mémorisés et gérés par le « chef des terres », autorité qui règle les droits d'usage et gère les conflits éventuels selon les besoins du sollicitateur et l'historique de la terre concernée. Cela ne se substitue pas à

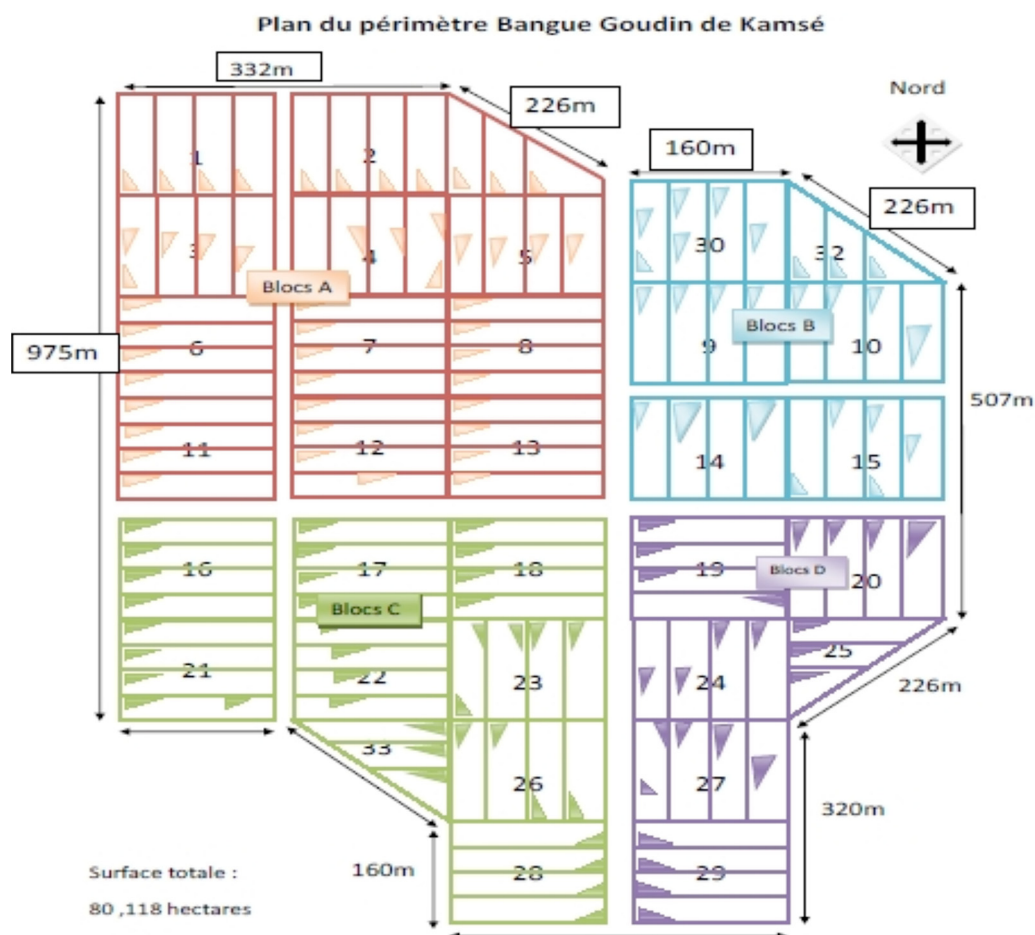


Fig. 3. Exemple de parcellaire d'un site bocager (chaque triangle correspond à une mare).

ANNEES	1	2	3	4
Cultures	Sorgho et/ou mil	jachère pâturée	arachide/sésame/bissap	Niébé/mil
Techniques utilisées	Culture en zaï	Passage du troupeau à la clôture électrique	Champ pré-nettoyé grâce au pâturage de la jachère	Culture permettant d'avoir plus de céréales et du niébé pour l'autoconsommation.

Fig. 4. Exemple de rotations quadriennales.

l'autorité morale du « chef de village » dont on sollicite l'avis sur les questions concernant le village et sa population... Il faut donc le consensus de tous les utilisateurs, réels ou potentiels, du périmètre bocager envisagé. Ils peuvent être nombreux alors que seuls quelques-uns pourront en bénéficier. Il faut donc aussi le consensus pour la désignation des familles qui exploiteront le périmètre.

Les exploitants se constituent alors en groupement foncier qui devient le correspondant de la ferme pilote et des autorités villageoises. Il est le gestionnaire des installations communes dans le site (chemins, entretien général, application du règlement interne). Chacun exploite son lot dans le cadre du règlement général et avec l'accompagnement de la ferme pilote.

3.2 La réalisation effective

L'exécution des travaux s'effectue avec des outils à main et nécessite donc beaucoup de main-d'œuvre. Ce sont les habitants des environs, et pas seulement les utilisateurs futurs, qui sont sollicités, engagés par contrat et payés. Les travaux d'aménagement du site sont effectués en dehors des périodes où la population est occupée aux champs. Il y a donc beaucoup de volontaires. Le fait de payer ce travail apporte, à la fois, un revenu aux personnes en période creuse et un soutien à la communauté en dynamisant son économie.

L'édification est dirigée par les techniciens de la ferme pilote après étude topographique et arpentage. Ils apportent

Evolutions comparées des rendements

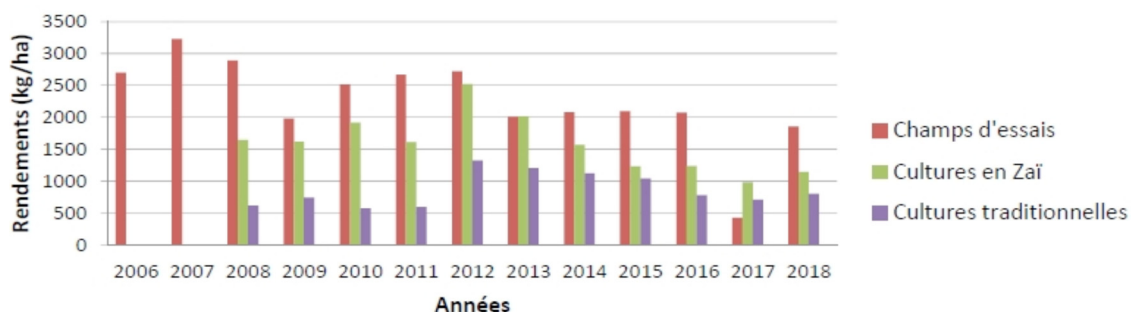


Fig. 5. Comparaison des rendements de sorgho selon la technique utilisée (Guiè, 2018).

également l'encadrement nécessaire à la mise en culture des champs et le conseil agronomique. Ceci ne fait pas obstacle aux prises de décision collectives du groupement des exploitants du site.

Ces fermes pilote jouent donc un rôle central pour la réussite des projets locaux et également leur diffusion. C'est le succès agricole et social du système qui interpelle des villageois voisins (ou éloignés) et les incite à solliciter la mise en place de sites nouveaux. On assiste au fil des années à un essaimage de la ferme pilote initiale de Guiè fondée il y a près de 30 ans. Celle-ci assure la formation de stagiaires et des techniciens des fermes-sœurs, répondant à la demande de diffusion progressive.

4 Résultats et difficultés

4.1 La productivité agricole

Les aménagements et techniques mises en œuvre ont permis de restaurer les terres totalement dégradées et d'augmenter durablement, de 100 à 200 %, les rendements agricoles locaux (Fig. 5). Ceci a été obtenu en piégeant l'eau de pluie dans les champs et en suivant les principes des rotations culturales et de l'agroforesterie bocagère.

Ces techniques élaborées et testées au cours des 20 dernières années sont constamment en amélioration, notamment à l'occasion de la multiplication des sites bocagers et grâce à l'expérience des exploitants et de leur encadrement. Ainsi, a été introduite récemment la pratique du sarclage localisé (Terre-Verte, 2018). Le sarclage consiste à éliminer les plantes sauvages qui font concurrence à celle cultivée. En le localisant à l'entourage immédiat de chaque plant et en laissant croître la végétation autour, on gagne un supplément de production et d'amélioration du sol. Toute végétation, en effet, concourt à retenir l'eau de pluie et à faciliter son infiltration par le travail des racines et tout déchet améliore la fertilité du sol en y introduisant de la matière organique. Dans ces conditions, la croissance des buissons sur talus et des arbres en parcelle est assez rapide. En quelques années apparaît un paysage de type bocager (Fig. 6).

4.2 La diffusion des sites bocagers

La diffusion progressive des sites bocagers et, consécutivement, des fermes pilotes répond maintenant à la demande

spontanée de groupes de paysans qui veulent aménager un périmètre bocager après avoir eu connaissance des productivités.

Comme exprimé dans un article récent : quand les paysans voient que cela « marche mieux » dans le bocage que chez eux, ils y croient et veulent tester les nouvelles techniques (Lumineau, 2016). C'est aussi de cette manière que la pratique du zaï s'est imposée petit à petit dans la région. Toutefois, ces demandes spontanées achoppent souvent sur la question de la maîtrise foncière ou sur celle du financement. Mais « si on veut lutter contre le problème de la désertification en cours et reverdir le Sahel, il faut y mettre les moyens » selon Henri Girard, président fondateur de l'ONG Terre-Verte (Lumineau, 2016).

Les premiers aménagements de recueil *in situ* des pluies ont été réalisés de 1995 à 2000 (Kaboré, 2019), par reproduction de sites assez lente au départ. Avec les succès, le nombre de sites s'est accru au rythme des financements disponibles. À l'heure actuelle (2019), quatre fermes pilotes existent. Elles sont créatrices de 14 sites de bocage sahélien pour une surface totale de 1261 ha : Guiè, la ferme pilote initiale avec sept sites bocagers, Filly première ferme-sœur avec trois sites, puis Goéma (trois sites également) puis Barga (un site).

4.3 L'exploitation durable des sites bocagers

Chaque paysan gère ses cultures pour l'autonomie alimentaire familiale. Il suit le conseil des techniciens de la ferme pilote et agit dans le cadre de la gestion copropriétaire du périmètre, notamment l'entretien des parties communes (local, chemins, clôtures, pare-feu). Chaque ferme pilote est gérée par une association inter-villages groupant les comités villageois de développement (CVD) et autorités des villages où se situent les périmètres qu'elle a créé et conseille.

Les fermes pilotes, à leur tour, sont en réseau de partenariat avec l'Association Terre-Verte qui assure la coordination technique et le financement. Celle-ci a signé une convention technique avec le ministère de l'Agriculture et des Aménagements hydro-agricoles qui suit de près ces travaux en vue de les intégrer dans sa stratégie. Elle a aussi une convention avec l'Initiative grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel (IGMVSS) pilotée par le ministère de l'Environnement, de l'Économie verte et du Changement climatique.



Fig. 6. Vue aérienne d'un site bocager (Guiè, 2016).

La viabilité technique et environnementale de l'ensemble repose donc sur ces fermes pilotes. Le choix des rotations et le conseil agroécologique (choix des variétés, lutte intégrée, production de semences) sont fournis par la ferme pilote qui joue un rôle comparable au service de développement rural délivré par les chambres d'agriculture en France. Le premier souci est ici d'éviter la dégradation du sol et au contraire l'améliorer. Dans ce but, les fermes pilotes améliorent la fiabilité des conseils par des champs expérimentaux et essais comparatifs d'espèces et production de plants. Chaque ferme possède une pépinière, des équipes d'encadrement, de formation à l'équipement agricole et d'aménagement foncier. L'élevage tient un rôle important par l'apport de fertilisation des sols. Mais les éleveurs ne sont pas cultivateurs et réciproquement, situation à l'origine de conflits ancestraux qu'il convient de surmonter par des accords locaux.

Les fermes pilotes complètent ce rôle en créant des pistes inter-villages durables (bordées d'arbres) et engagent l'alimentation en eau potable et l'édification d'écoles lorsqu'un financement est disponible. Il s'agit là du volet social à l'origine de ces actions trentennaires visant à créer une économie locale pour prévenir l'abandon des lieux de vie car les populations du Sahel sont particulièrement démunies. Leurs ressources monnayables reposent principalement sur le salaire des hommes qui migrent en Côte d'Ivoire en saison sèche. Dès lors, les travaux d'édification des périmètres, payés à la tâche, sont une aubaine pour les villageois, en permettant d'impliquer la population locale, bénéficiaire ou non de lots dans le périmètre.

4.4 Le financement et la gestion

Les investissements et le fonctionnement (encadrement, entretien des haies, clôtures et bankas...) requièrent des moyens importants. La ferme pilote fournit en outre l'appui d'animateurs et le suivi des paysans durant plusieurs décennies

après l'aménagement. Ainsi, les paysans ayant le mieux appliqué les préconisations sont encouragés par des primes d'excellence en nature (intrants, plants, outillage).

Pour implanter et créer un périmètre bocager de 100 ha, le budget est d'environ 80 000 €, correspondant aux achats (clôtures, ciment, outils et matériels) et au travail exécuté par la population et payé à la tâche. Il est financé à 95 % par Terre-Verte grâce à ses donateurs (associations, fondations, particuliers, coopération internationale). Le reste, achat des arbres et entretien du site, est assuré par les bénéficiaires.

Pour le fonctionnement de la ferme pilote en soutien la charge est de l'ordre de 25 000 €/an (Sorgho, 2019). L'ensemble des dépenses est assuré par Terre-Verte qui bénéficie de sources de financements variées (chacune ayant ses propres critères d'aide à une opération ou un sujet précis). Chaque périmètre fonctionne de manière autonome dès lors que l'encadrement est assuré. Ce financement de l'encadrement, hors de portée des paysans, est soutenu par des institutions privées ou publiques européennes.

5 Conclusion

Au-delà de la pluviosité en diminution et de l'irrégularité croissante des épisodes pluvieux, les pratiques anthropiques locales jouent un grand rôle dans la désertification en cours. L'exploitation excessive du bois et l'arrachage des herbacées par le bétail entraînent la dégradation rapide des sols. Le ruissellement se substitue à l'infiltration des pluies et apparaît la désertification. Le bocage sahélien est un bon exemple d'adaptation à l'évolution climatique et la lutte contre la désertification au Nord du Burkina Faso. Il permet à la population locale de se maintenir sur place et vivre au pays. Élaboré au cours des 30 dernières années en impliquant la population locale, il a fait ses preuves et peut servir d'exemple d'adaptation au changement climatique.

Son efficacité tient à la combinaison de dispositifs hydrauliques (zaï et diguettes) propres à retenir la pluie là où elle tombe, avec des règles d'agronomie et d'agroforesterie.

Son succès tient à la simplicité apparente de mise en œuvre car on applique bien ce qu'on comprend bien.

Son facteur de réussite est l'implication de la population associée à sa conception.

À l'heure actuelle, les 14 sites bocagers existants ne couvrent que 13 km² face aux 50 000 km² déjà dégradés au Nord du Burkina Faso. La diffusion de ces sites est en cours par le bouche à oreille, de village à village. Henri Girard, concepteur du bocage sahélien, évoque la progression des monastères au Moyen Âge qui ont, peu à peu, assuré la mise en valeur du territoire (Lumineau, 2016). C'est l'espérance qui anime le réseau des fermes pilotes et sites bocagers sahéliens qui se veulent une semence pour l'avenir.

Remerciements. Je remercie MM. Henri Girard, Mahamadi Sorgho et Alain Gouba, de l'ONG Terre-Verte, pour la relecture de ce texte et leurs propositions d'amélioration.

Je remercie également M. Cyril Delon qui a assuré la transcription anglaise du résumé.

Références

- Baudin F, Girard H. 2017. Wégoubri : un bocage au Sahel – Entretiens avec Henri Girard. Aix en Provence : CEM.
- Dumont M, Plane L. 2008. L'aménagement d'un périmètre bocager au Sahel, manuel technique. Ouagadougou : Terre-Verte.
- Kaboré S. 2019. Rapport d'activité 2018 de la ferme pilote de Guiè. Ouagadougou : Terre-Verte.
- L'Hôte Y, Mahé G. 1996. Afrique de l'Ouest et Centrale : précipitations moyennes annuelles. Paris : ORSTOM.
- Lumineau L. 2016. Au Burkina Faso, un laboratoire en plein air contre la désertification. Paris : Reporterre.
- Sorgho M. 2019. Rapport d'activité 2018 de la ferme pilote de Goéma. Ouagadougou : Terre-Verte.
- Terre-Verte. 2018. Technique du sarclage localisé en culture céréalière au Sahel. Ouagadougou : Terre-Verte.

Citation de l'article : Ramon S. 2020. Le bocage sahélien ou comment utiliser la pluviosité saisonnière au Sahel subsaharien. *La Houille Blanche* : 65–71