

Deux exemples de stratégies de gestion du risque agricole en Afrique de l'Ouest : services climatiques et assurances indiciaires.

Roudier, P.¹ ; Kane, C.² ; Leblois, A.³ ; Sultan, B.⁴ ; Weber, S.⁵

¹Agence Française de Développement, 5 rue Roland Barthes, 75012 Paris, France
roudierp@afd.fr

²Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Le Sextant, 44 Boulevard de Dunkerque, CS 90009, 13572 Marseille cedex 02, France, cheikh.kane@ird.fr

³INRA, Centre d'économie de l'environnement de Montpellier (CEE-M), Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA), antoine.lebois@inra.fr

⁴ESPACE-DEV, Univ Montpellier, IRD, Univ Guyane, Univ Reunion, Univ Antilles, Univ Avignon, Maison de la Télédétection, 500 rue Jean-François Breton, F-34093 Montpellier Cedex, France, benjamin.sultan@ird.fr

⁵PlaNet Guarantee, 111 bd Pereire 75017 Paris, sweber@planetguarantee.org

1. Introduction et contexte

L'agriculture tropicale et plus particulièrement ouest-africaine connaît depuis plusieurs années un regain d'attention de la part des institutions internationales et des États, après un relatif désintérêt dans les années 90. Cette attention a par exemple été formalisée par la déclaration de Maputo en 2003 (engagement de principe des États Africains à allouer 10% de leur budget à l'agriculture) et confirmée en 2014 par la déclaration de Malabo. Les «émeutes de la faim» de 2008 ont notamment permis de prendre conscience que ce secteur était fondamental pour la stabilité des États ouest-africains et qu'il était par ailleurs soumis à des risques climatiques et des risques de prix, pouvant perturber son bon fonctionnement.

Une des nécessités - ce n'est pas la seule - du secteur agricole de l'Afrique de l'Ouest est l'augmentation de ses rendements via son intensification, de préférence via des techniques respectueuses de l'environnement comme celle utilisée par l'agro-écologie. En effet, les projections démographiques combinées aux modifications des régimes alimentaires montrent que les besoins alimentaires devraient être multipliés par 5 d'ici à 2050. Cette volonté d'augmentation des rendements et de souveraineté alimentaire est également un souhait de nombreux États, comme le Sénégal qui vise une autosuffisance en riz à l'horizon 2019 (préalablement 2017). Cependant, si la région a effectivement connu une augmentation de sa production dans les dernières années, cela était principalement dû à une augmentation des superficies cultivées et non à une hausse de la productivité. Par exemple, entre 1961-1965 et 2012-2016, il y a eu une multiplication par 3.9 de la production moyenne de céréales en Afrique de l'Ouest mais seulement par 1.8 des rendements (et de la superficie par 2.2), selon FAOSTAT. Or l'extension des superficies cultivées n'est

pas une stratégie durable. Elle entraîne en effet une déforestation massive (et donc des émissions de carbone) ou encore de nombreuses externalités négatives comme l'érosion des sols, un ruissellement accru et donc une augmentation du risque d'inondation. La nécessité d'augmenter les rendements agricoles apparaît donc clairement. Cet objectif est malgré tout limité par une série de verrous naturels et anthropiques qu'on peut classer en grandes catégories comme les risques climatiques et météorologiques, les risques de prix (volatilité des cours agricoles) et les risques dus aux pestes et ravageurs.

On se focalisera en particulier dans ce chapitre sur les risques climatiques qui se subdivisent eux-mêmes en (i) risques chroniques ou tendanciels comme la hausse continue des températures moyennes et (ii) risques aigus (*acute risks*) comme l'aggravation de la variabilité pluviométrique interannuelle.

2. Évaluation du risque climatique actuel et futur

L'Afrique de l'Ouest a connu par le passé une forte variabilité pluviométrique interannuelle avec des déficits de cumul important dans les années 70 et 80 et également des changements tendanciels comme une augmentation continue des températures moyennes de plus de 1°C en moyenne annuelle depuis les années 50. Ces changements ont des impacts forts sur différents secteurs climato-sensibles comme la gestion de la ressource en eau ou les activités agricoles, qui nous intéressent particulièrement ici.

Les variations climatiques ont des effets importants sur l'agriculture de la région puisque celle-ci est largement non-irriguée. Ces modifications ont également un impact sur l'occurrence des maladies (*ex. maladies à transmission vectorielle*) et les attaques de parasites. De plus l'augmentation de température a tendance à rétrécir le cycle de croissance des cultures. Si ces risques climatiques sont loin d'être les seuls à influencer les rendements, Mertz et al (2010) montrent que les facteurs climatiques pèsent, selon les agriculteurs de la région, entre 30 à 50% dans la baisse des rendements observés en Afrique de l'Ouest. Ray et al (2015) confirment à l'échelle globale cet ordre de grandeur en démontrant qu'environ 30% des variations de rendements sont explicables par des variations climatiques. Les variations interannuelles pluviométriques expliquent assez bien les variations interannuelles de rendement mais, sur le long terme, la hausse continue de la température a un impact supérieur sur ces variations interannuelles de rendement, comme souligné par Schlenker et Lobell (2010). Hoffman et al (2017) évaluent même à -0.8% par degré supplémentaire, la perte de rendement engendrée par les hausses de température pour le maïs en Afrique sub-saharienne.

Ce lien entre variables climatiques et rendements agricoles, qui a déjà causé d'importantes crises alimentaires, par exemple au Sahel lors de la sécheresse de 73/74, pourrait prendre une amplitude encore plus importante dans le futur, si on en croit les projections. En effet, les modèles climatiques projettent pour la sous-région une augmentation de température sans commune mesure avec les tendances observées jusque-là : Sultan et Gaetani (2016) rapportent par exemple pour la fin du siècle un réchauffement compris entre +3°C et +7°C en fonction du

modèle ou du scénario d'émission. La situation future concernant les précipitations est plus incertaine avec des modèles climatiques globalement en désaccord sur l'évolution du cumul pluviométrique futur (notons que cela est vrai à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest, des zones de baisse des pluies existent toutefois comme sur le Sénégal, voir Sylla et al., 2016) mais qui s'accordent pour une augmentation des événements pluviométriques extrêmes (Déqué et al, 2016 ; Panthou et al, 2014; Nikulin et al. 2018). Ces évolutions climatiques futures auront ainsi un impact marqué sur les rendements agricoles. Même si des incertitudes demeurent notamment quant à l'effet fertilisant du carbone atmosphérique (Roudier et al, 2011) et à l'impact d'une concentration élevée en ozone, pour plusieurs cultures importantes comme le maïs, le mil ou le sorgho, une baisse de rendement moyen serait attendue à la fin du siècle, principalement due à la hausse des températures. La variabilité interannuelle des rendements de ces cultures aura quant à elle tendance à augmenter (Sultan et al, 2013; Parkes et al., 2018). Ce point, souvent négligé au profit de l'évolution des rendements moyens est pourtant fondamental dans des sociétés marquées par une forte aversion au risque, avec peu de filets de sécurité et où les producteurs tendent justement à minimiser le risque des mauvaises années, quitte à avoir des rendements moyens plus faibles.

Dans ce contexte de variabilité interannuelle croissante, mieux gérer le risque agricole, en particulier le risque d'avoir des rendements exceptionnellement bas, est fondamental. De nombreuses stratégies de gestion du risque existent et sont présentées dans cet ouvrage. Nous en détaillons seulement deux dans ce chapitre pour leur intérêt particulier : elles sont mises en place depuis plusieurs années de façon opérationnelle en Afrique de l'Ouest et elles couvrent deux champs de la gestion du risque : (i) l'anticipation de l'aléa, via l'utilisation de services climatiques qui permettent de changer les pratiques de l'utilisateur avant l'occurrence de l'aléa et (ii) la mise en place de filets de sécurité atténuant les effets des chocs climatiques grâce à des assurances agricoles indicielles. Notons que ces deux stratégies ont également le bénéfice d'être des stratégies d'adaptation dites du moindre regret (catégorie à favoriser dans la priorisation des stratégies d'adaptation selon Hallegatte (2009)), c'est-à-dire pertinentes dans le futur, quelle que soit l'évolution du climat, ce qui n'est pas le cas par exemple pour l'irrigation.

3. Stratégies de gestion du risque

3.1 Services climatiques

3.1.1 Concept

La notion de services climatiques est relativement nouvelle et est définie strictement comme «la production et la contextualisation d'informations et de savoir dérivés de la recherche sur le climat ayant pour but la prise de décision et ce à tous les niveaux de la société» (Vaughan & Dessai, 2014). Dans la pratique le terme de services climatiques (parfois appelés aussi services climatiques et météorologiques) recouvre les services (site Web, bulletin télé, application) diffusant une information météorologique de court terme (1 à 15 jours dans le

futur), saisonnière (quelques mois), ou de long terme (projections climatiques sur le siècle). Ce terme, à ne pas confondre avec les services environnementaux, est apparu récemment dans la littérature internationale et a connu un essor important dans les années 2010 avec la mise en place d'un groupe onusien dédié, le Global Framework for Climate Services (GFCS) qui est chargé de décliner le cadre global en cadre nationaux. Ce travail a déjà été fait dans de nombreux pays, comme le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Niger ou le Sénégal en Afrique de l'Ouest, et la phase de mise en œuvre est actuellement en instruction. Ces services climatiques sont de plus en plus clairement intégrés dans les agendas internationaux puisqu'on les retrouve au niveau multilatéral dans l'Accord de Paris sur le climat ou les Objectifs de Développement Durable et se traduisent sur le terrain par des initiatives comme le programme "Hydromet Afrique" qui réunit un consortium regroupant la Banque mondiale (BM), l'Organisation météorologique mondiale (OMM), la Banque africaine de développement (BAD), l'Agence française de développement (AFD), le Programme alimentaire mondial (PAM) et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Ce dernier a développé une vision nouvelle pour les services météorologiques et climatologiques en Afrique (Snow et al. 2016), mettant l'accent sur le partenariat public-privé.

Par ailleurs, au plan bilatéral, des pays comme le Royaume Uni appuient fortement la mise en œuvre opérationnelle des services climatiques qui figurent désormais en bonne place dans leurs investissements pour le climat (Graham et al, 2015).

3.1.2 Utilisation

Si elles en étaient à leurs balbutiements dans les années 80, les prévisions journalières et saisonnières ont maintenant atteint un bien meilleur niveau de précision, même si des marges de progression existent, par exemple pour la prévision saisonnière. Ainsi, le UK MetOffice estime que la précision d'une prévision journalière en 1980 est équivalente à une information à 4 jours actuellement (Jones et al, 2016). La majeure partie des pays d'Afrique de l'Ouest produit ainsi sa propre prévision journalière avec une précision satisfaisante, même si les infrastructures sont souvent insuffisantes ou vieillissantes, notamment dans le domaine de la collecte des données météorologiques. Les Services Météorologiques Nationaux (SMN) produisent également parfois des alertes à très court terme (quelques heures) pour les événements dangereux comme les orages. Les prévisions saisonnières sont quant à elles produites annuellement lors de «Climate Outlook Forum» (COF) où les différents pays de la région se regroupent pour produire, de manière consensuelle, le bulletin prévisionnel des 3 mois à venir en s'appuyant sur leurs données et leurs propres méthodologies. En Afrique de l'Ouest, le premier COF, appelé PRESAO, s'est tenu en 1998 et s'est récemment subdivisé en deux régions : le PRESASS pour la bande soudano-sahélienne et le PRESAGG pour le Golfe de Guinée. Les prévisions concernent actuellement la pluviométrie et l'hydrologie par rapport à la normale climatique. Elles sont données de manière probabiliste entre les 3 quantiles de la

distribution : au-dessus de la normale climatologique, proche de la normale, en dessous de la normale.

**SEASONAL PRECIPITATION FORECAST
FOR SUDANO-SAHELIAN REGION OF AFRICA
VALID FOR JUNE-JULY-AUGUST 2018
ISSUED ON MAY 4, 2018**

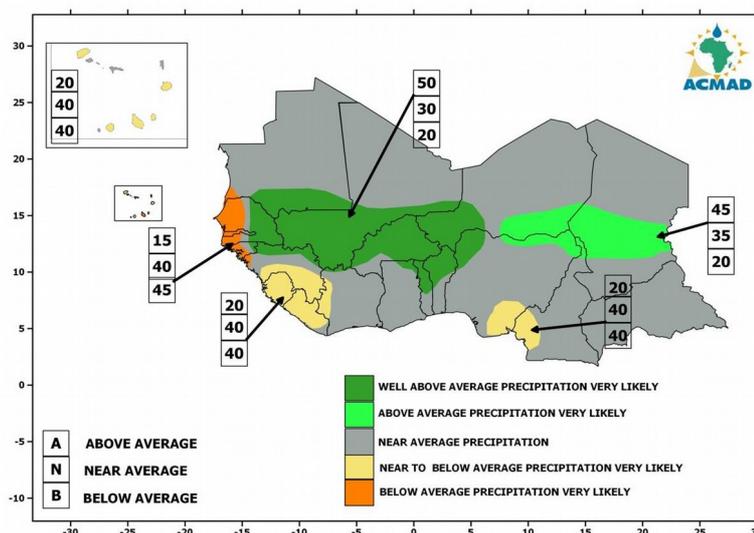


Figure 1 : exemple de bulletin de prévision saisonnière produit lors du forum PRESASS de 2018 et indiquant la tendance de la pluviométrie saisonnière sur les mois de Juin-juillet-août

Des activités de recherche menées dans plusieurs pays d’Afrique de l’Ouest ont montré que l’utilisation actuelle des moyens de prévision scientifique est très contrastée dans la région et encore relativement faible (par exemple 22% au Burkina Faso selon Zongo et al., 2016), même si les producteurs agricoles reconnaissent généralement un intérêt important pour ce genre d’informations qui leur permettent d’ajuster leurs stratégies culturales. Dans le détail, les prévisions à court terme servent particulièrement pour la gestion du calendrier cultural (dates de semis ou de récoltes par exemple) alors que les prévisions saisonnières permettent un choix optimal des cultures et variétés à semer avant le début de la saison par exemple ou bien encore à renégocier un crédit à la baisse lorsque la saison s’annonce plus mauvaise que la normale (Tableau 1). Au plan macroéconomique, la fourniture d’une tendance de la pluviométrie sur la région à l’échelle de la saison, permet également aux autorités nationales et régionales compétentes de prendre des décisions anticipées, notamment en ce qui concerne la prévention des crises alimentaires.

Types de prévisions	Réactions potentielles
Horaires (alerte orage)	protection du bétail
Journalières (pluie, 1 à 10 jours)	Timing du semis, de la récolte, du désherbage (selon les cultures) Gestion de l’irrigation
Saisonnières (pluie, 3 mois)	Volume d’engrais acheté Choix des variétés Choix des cultures Choix du type de sol Ajustement de la densité de semis

	Renégociation des prêts Réduire la taille du troupeau Changer les méthodes de pâturage
--	--

Tableau 1 : actions potentielles dans le domaine agricole en réaction à différents types de prévisions

3.1.3 Impacts de l'utilisation des prévisions

Mesurer l'impact de prévisions journalières et saisonnières est un processus relativement compliqué car, en analyse ex post, il est difficile d'avoir une situation de référence sur plusieurs années. Ceci est pourtant nécessaire puisque la valeur de la prévision ne peut être envisagée qu'en tenant compte de plusieurs saisons pour prendre en compte aussi bien des prévisions ratées que réussies. Il n'est pas aisé d'avoir des parcelles de contrôle en milieu paysan où être certain que l'information n'est pas utilisée alors que les producteurs des parcelles voisines y auront accès.

Ainsi pour compléter les méthodologies ex post assez limitées, la recherche a développé plusieurs approches d'évaluation ex ante utilisant (i) des modèles agro-économiques simulant les choix culturels des agriculteurs et permettant in fine de calculer l'impact des informations sur leurs revenus ; (ii) des études de consentement à payer qui donnent une évaluation de l'intérêt économique des usagers et (iii) des méthodologies participatives. Pour une revue de ces différentes méthodes, on pourra se référer à Vaughan et al (à venir).

Naturellement, si les résultats diffèrent selon les études, la plupart d'entre elles montrent un impact positif moyen sur les rendements ou le revenu (sur plusieurs années). Par exemple, Roudier et al (2016) estiment que l'effet médian des prévisions décennales et saisonnières pour les cultivateurs de mil au Niger peut aller jusqu'à +15%. Amegnalo et al (2017) évaluent quant à eux au Bénin que la valeur des prévisions saisonnières pour les cultivateurs de maïs est de 66.5 millions de dollars US à l'échelle du pays. Il faut néanmoins souligner que si les agriculteurs sont généralement gagnants sur plusieurs années, il existe des cas où ils vont perdre de l'argent en suivant la prévision, quand celle-ci est erronée. Même si ces pertes sont relativement peu fréquentes (Roudier et al (2016) estiment que cela pourrait arriver dans environ 20% des cas), elles peuvent quand même être problématiques si aucun filet de sécurité n'existe pour les producteurs qui risquent ainsi de tomber dans une trappe à pauvreté.

3.1.4 Défis

Ces évaluations reposent cependant sur un certain nombre d'hypothèses qu'il faut absolument prendre en compte si on vise une mise en place opérationnelle des services climatiques en Afrique de l'Ouest. Un des points clés est la diffusion de l'information. Beaucoup d'études d'évaluation supposent que l'information parvient bien aux producteurs dans un format intelligible et est utilisée. Comme on l'a vu, cela n'est pas le cas actuellement et c'est clairement un point sur lequel il faut que les producteurs d'informations météorologiques et climatiques travaillent: il faut en effet créer un vrai *service* climatique qui prenne en compte les besoins et attentes des utilisateurs. Il est nécessaire de

s'intéresser à la meilleure manière de diffuser l'information (timing, format, variable) et à l'organisme chargé de le faire (Ouedraogo et al, 2018). Cette tâche incombe bien souvent aux services météorologiques nationaux qui n'ont généralement ni les compétences ni les ressources pour le faire alors qu'il faudrait que ce soit le rôle de courtiers de l'information, ayant pour but la compréhension de l'information brute, sa traduction et sa diffusion. Ces courtiers peuvent être, selon les contextes, des ONGs, des agents d'extensions agricoles ou encore des sociétés privées (Jones et al, 2016). Dans tous les cas, l'implication des usagers est fondamentale dans la phase de conception du service mais aussi dans son exploitation pour pouvoir l'améliorer et comprendre ses limites. Une application purement *top-down* semble vouée à l'échec.

Le modèle commercial autour des services climatiques est un autre point fondamental à prendre en considération. Doivent-ils être un service public et donc bénéficier à 100% de subventions de l'État, les usagers doivent-ils payer pour leur utilisation et comment (abonnement, au cas par cas ?), est-ce que ce sont des fonds agricoles nationaux pour lesquels les agriculteurs cotisent qui doivent subventionner ces services climatiques ? Ces questions restent ouvertes et sont dépendantes des législations et situations spécifiques nationales. Il est nécessaire d'y réfléchir en amont de tout projet de renforcement de capacité des services climatiques pour éviter que le service, mis en place par un financement projet (par exemple, financement de la diffusion de sms d'alerte via un accord avec un opérateur télécom) ne périclite à la fin de l'initiative. Cette question du modèle commercial est un point central qui a fait l'objet en Septembre 2018 à Dakar d'un atelier de réflexion¹ à l'échelle de la sous-région. Pour l'Union Européenne par exemple, le choix a clairement été fait de tenter de développer un «marché des services climatiques» fondé sur des sociétés privées, en mettant à libre disposition les données de prévisions produites par l'European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), même si la tentation et la tendance restent fortes pour les SMN en Afrique de l'Ouest, de garder un monopole national sur la fourniture des informations météorologiques et climatiques sur toute l'étendue des territoires nationaux.

Un tel positionnement continue de peser sur le développement même de ces services climatiques. D'autant plus que, en règle générale, les sociétés du secteur privé de la sous-région ne considèrent pas aujourd'hui les services climatiques comme un service économique viable pris isolément. Elles promeuvent plutôt l'idée d'une intégration de la production et de l'utilisation d'informations climatiques dans les services de la chaîne de valeur agricole par exemple. Ces sociétés travaillent avec les SMN dont le principal savoir-faire consiste à la réduction à l'échelle locale, dans l'espace et le temps, des prévisions météorologiques / climatiques et à fournir des informations pertinentes (pour) et exploitables (par) les autres parties prenantes de la chaîne de valeur, qui disposent elles de l'expertise et des ressources techniques pour traduire ces informations en services sectoriels. Il ressort d'une enquête conduite dans la

¹ Sustainable Climate Information Services (CIS): Expanding CIS delivery through innovative financial and business arrangements. September 17th - 19th 2018. Ndiambour Hotel and Residences, Dakar, Senegal.

sous-région en 2017 que ces sociétés du secteur privé tendent désormais à opérer en déployant leurs réseaux de mesure météorologiques au sol ainsi que des solutions de télédétection avancées, en coopération avec les SMN et d'autres partenaires, pour contribuer au développement de telles chaînes de valeur de l'information (Bye et al., 2017).

3.2 Assurances indicielles

3.2.1 Concept

Le coût des catastrophes naturelles n'a cessé d'augmenter au cours des dernières années en Afrique (de 1.5 milliard de USD (équivalent 2016) sur la période 1970-1979 à 8 milliards sur 2010-2018 selon la base de données EM-DAT²) et leur impact sur l'agriculture suit une tendance similaire. Parallèlement, il faut noter que la couverture assurantielle du continent est très faible et le total des primes d'assurance payé actuellement par le secteur agricole en Afrique représente moins de 1% du total mondial, selon Mahlase (2017).

Dans sa forme la plus commune et la plus récente, l'assurance agricole peut être multirisque, récolte ou bétail (utilisée par 69% des 104 pays ayant des assurances agricoles dans le monde, selon Hess & Hazell (2016)) : le producteur paye annuellement une prime et reçoit une indemnisation si sa production ou son bétail sont affectés par l'un des risques couverts par le contrat. Il faut alors que l'agriculteur déclare sa perte et qu'un expert vienne éventuellement constater que le sinistre rentre bien dans les garanties du contrat avant de quantifier les pertes pour déclencher l'indemnisation. Si ce processus permet de couvrir plusieurs risques (incendies, insectes, inondation...), il implique néanmoins des coûts de gestion élevés. En Afrique, l'assurance agricole est de plus confrontée à des difficultés de mise en œuvre, avec des dispositifs matériels et humains très importants et donc très coûteux à mettre en place du côté des assureurs pour suivre la grande quantité de « petits » risques que représentent les exploitations familiales souvent enclavées et disposant d'une faible capacité individuelle de paiement de primes.

Pour pallier ce problème, l'assurance indiciaire a fait son apparition dans les pays en développement au début des années 2000, après avoir été théorisée dès 1948. Son concept est assez simple et se fonde sur l'utilisation d'indicateurs objectifs et quantifiables pour probabiliser le risque avant de définir des seuils et niveaux d'indemnisation (Figure 1). Il ne s'agit plus de couvrir les risques spécifiques d'une exploitation isolée mais plutôt le risque commun d'une zone définie par le niveau de résolution de l'image satellite ou la densité du réseau de stations pluviométriques. L'indicateur est suivi de façon indépendante de l'assureur comme de l'assuré et l'indemnisation, devenue automatique, est calculée de façon transparente et sans visite obligatoire de l'exploitation assurée.

² Le Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) a créé l'Emergency Events Database (EM-DAT). EM-DAT est initialement financé par l'organisation mondiale de la santé et le gouvernement Belge.

Les coûts de gestions diminuent ainsi fortement, permettant des primes plus basses pour les assurés.

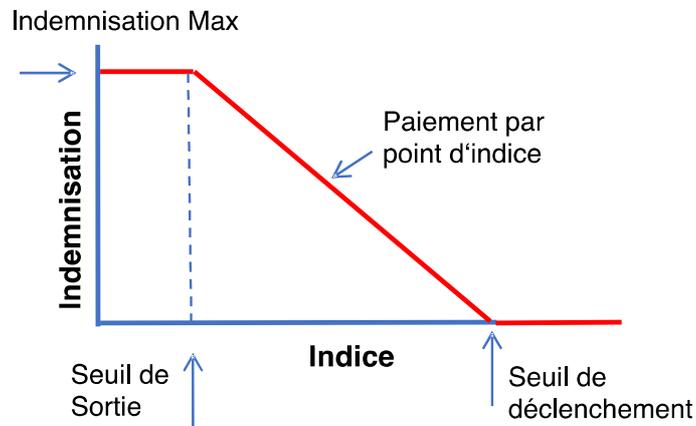


Figure 2: exemple de modèle d'indemnisation d'une assurance indicielle sécheresse (source PlaNet Guarantee)

3.2.2 Utilisation

Deux principaux types d'indices sont utilisés aujourd'hui en Afrique de l'Ouest: les indices climatiques qui mesurent les conditions de production (pluviométrie au sol, estimations de pluies par satellite ou encore d'autres indices plus élaborés) à l'aide de stations météorologiques ou d'images satellites et les indices de végétation qui mesurent la biomasse produite à partir d'images satellites. Le développement des bases de données historiques et les progrès technologiques en matière d'observation satellite sont au cœur du développement de ces indices dont l'amélioration est constante.

L'assurance indicielle permet ainsi une flexibilité dans la conception et le paramétrage des produits afin de répondre aux spécificités de différentes cultures, types de bétail ou zones géographiques à assurer. La couverture du risque peut ainsi démarrer à date fixe ou variable (à l'atteinte par exemple d'un seuil minimum de pluie au sein d'une fenêtre de semis) et se décomposer en plusieurs phases associées chacune à des durées et seuils différenciés. L'assurance indicielle s'est développée en Afrique de l'Ouest sur des cultures de rente comme le Coton, l'Arachide et le Maïs avant d'être étendue à d'autres productions (table 2).

Pays	Produits	Risque Couvert	Données Utilisées	Résolution Spatiale
Mali	Maïs Sésame Multi-céréales	Échec de semis et Sécheresse (cycle production en 3 phases)	Climatique : Satellite Evapotranspiration Relative (METEOSAT)	3km x 3km
Burkina-Faso	Coton Multi-céréales	Baisse de rendement de la coopérative Sécheresse (cycle production en 3 phases)	Rendements Moyens Coop : SOFITEX Climatique : Satellite Evapotranspiration Relative (METEOSAT)	Village 3km x 3km
Sénégal	Arachide, Maïs, Mil, Riz Pluvial, Riz Bas-fonds Multi-céréales	Échec de semis, Sécheresse (cycle production en 3 phases) et Épisodes secs Sécheresse (cycle production en 2 phases)	Climatiques : Pluie au sol (pluviomètres ANACIM) Climatique : Satellite Rainfall Estimate (NOAA)	5 à 7 km de rayon autour du pluviomètre 10km x 10 km
Côte d'Ivoire	Maïs	Mauvais développement du maïs à l'issue du cycle de production	Climatiques : Satellite NDVI (eModis ARC 2)	5km x 5km

Tableau 2 : Exemple de produits Assurance Récolte Sahel PlaNet Garantie 2018

L'imagerie satellite permet aussi d'estimer le manque d'accès à la nourriture pour les troupeaux. Des indices tels que le Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), rapport de signal spectral supra et infra-rouge, permettent en effet d'estimer la photosynthèse au niveau du sol et sont donc corrélés à la croissance des plantes (en particulier la surface foliaire³). La disponibilité d'images utilisables, à une résolution spatiale importante et à des pas de temps assez fréquents⁴ permettrait en effet d'assurer les éleveurs transhumants contre une pénurie de ressources pour nourrir leurs troupeaux et donc prévenir ou plutôt compenser une crise alimentaire dans des régions où les revenus dépendent

³ Donc plus lié au développement des feuilles que de la production fourragère ou agricole, ce qui introduit un biais, d'une ampleur plus ou moins limitée selon les plantes considérées.

⁴ Il est nécessaire d'avoir de nombreuses images au cours de la saison de croissance de la plante pour différencier des cultures agricoles de cultures fourragères ou de la végétation 'naturelle', tout en passant à des moments où la couverture nuageuse est assez limitée pour que l'image soit exploitable...

largement de la taille de ces troupeaux. De tels produits sont développés en Afrique de l'Est (notamment au Kenya et en Éthiopie) mais restent à l'étude en Afrique de l'Ouest. La zone CIMA, faisant référence à la Conférence Interafricaine des Marchés de l'Assurance qui règlemente l'assurance en Afrique de l'Ouest a un taux de pénétration de l'assurance inférieur à 1% contre environ 3% à l'échelle du continent (CIMA & FANAF, 2018).

L'assurance indicielle est susceptible de s'intégrer dans les services de l'ensemble des acteurs des chaînes de valeur agricole et utilise différents canaux de distribution. On peut citer les institutions de micro finance et banques rurales qui peuvent coupler leurs crédits agricoles avec une assurance climatique, soit de façon obligatoire en assurant directement leur portefeuille en amont des octrois de crédit, soit de façon volontaire en intégrant le montant de la prime au montant du crédit à la demande de l'emprunteur. Les distributeurs d'intrants agricoles (semences, engrais, pesticides) peuvent permettre à leurs clients de limiter le risque de pertes, conséquences de ces achats coûteux en cas de sécheresse. Les coopératives agricoles peuvent, à leur niveau, souscrire à un contrat pour le compte de leur membre. Enfin, les opérateurs de téléphonie mobile peuvent intégrer l'assurance à leur offre de services et permettre à leurs clients de souscrire directement à l'assurance sur leur téléphone portable. Ces réseaux, connus des populations locales, sont plus à même de mettre en œuvre la distribution. La notion de confiance est en effet importante car les populations locales peuvent avoir parfois une image négative de l'assurance, quasiment inexistante et très mal perçue; ils y souscrivent ainsi plus facilement par le biais de réseaux qui leur sont familiers.

Il existe d'autres types de mécanismes fondés sur des indices climatiques, mais à des échelles plus importantes. Il est en effet possible d'indemniser des régions ou des états en cas de catastrophes naturelles, qui se chargeront alors de redistribuer les indemnisations entre les individus, les villages ou les régions. En Afrique sub-Saharienne un système de compensation a été mis en place au niveau supranational. L'« African Risk Capacity » assure en effet de nombreux états contre l'occurrence de catastrophes telles que les sécheresses, sur la base d'indices pluviométriques élaborés. De tels mécanismes d'assurances ont déjà été lancés auparavant, sous la forme de projets pilotes, mais n'ont pas perduré : la couverture contre le risque de tempête auprès de pays des caraïbes et déclenché par l'observation de vents atteignant une vitesse minimale; un contrat d'assurance contre la sécheresse, fondé sur un indice pluviométrique pour l'Éthiopie en 2008, assurée par AXA-RE, mais n'ayant pas donné lieu à une indemnisation. De nouvelles approches évoquent aujourd'hui des produits intermédiaires, permettant de couvrir les chocs à l'échelle où ils touchent les producteurs, typiquement au niveau du village ou de la région, laissant le soin aux acteurs de redistribuer les montants au sein des communautés.

Les premiers programmes de micro assurance agricole basés sur des produits d'assurance indicielle se sont développés en Afrique de l'Est au travers d'acteurs privés comme Microensure (www.microensure.com), l'assurance Récolte avec ACRE AFRICA (www.acreafrica.com) ou l'assurance bétail avec ILRI (www.ilri.org).

Au niveau des organisations internationales, le Programme Alimentaire Mondial utilise l'assurance indicielle comme solution de transfert de risque dans le cadre de son initiative sur la résilience des populations rurales (<http://www1.wfp.org/r4-rural-resilience-initiative>). En Afrique de l'Ouest, l'initiative Assurance Récolte Sahel menée par PlaNet Guarantee (www.planetguarantee.org) au Sénégal, Burkina-Faso, Mali, Côte d'Ivoire et Bénin a permis à plus de 150 000 producteurs de souscrire à l'assurance indicielle soit plus de 2 millions d'euros de primes d'assurance collectées et près de 20 millions d'euros d'investissements agricoles assurés depuis 2011⁵. Le taux de sinistralité, rapport des primes collectées sur les sinistres payés, du programme était de 56% fin 2017.

3.2.4 Défis et limites

En dépit de l'efficacité supposée de ce type de mécanismes, l'adoption effective via les projets mis en œuvre par les exploitants de ces produits assuranciers peut encore être améliorée. En Inde par exemple, des millions de contrats ont été vendus par des institutions publiques en bénéficiant de subventions de la part de l'Etat. Cependant, moins de 15 % des agriculteurs ont payé de primes pour s'assurer. Ce manque d'intérêt est observé quasiment dans l'ensemble des projets qui ont vu le jour dans les pays en développement.

Ceci peut s'expliquer de plusieurs manières : d'abord par la contrainte budgétaire des ménages, souvent saisonnière puisque l'assurance se contracte (et la prime d'assurance se paie) généralement préalablement au semis, c'est à dire en fin de saison sèche. Cela correspond au moment où les exploitations disposent du stock le plus faible et les ménages le moins de ressources. Des initiatives récentes permettent cependant de mettre de côté une partie de la récolte en fin de saison et ainsi contourner cet obstacle dû au '*timing*' saisonnier du calendrier agricole. De plus, ces produits présentent des risques en eux même. À l'instar de l'erreur de prévision dans le cas des prévisions météorologiques, la corrélation entre l'indice choisi et les rendements n'est jamais parfaite. Cela est dû par exemple à la présence de chocs non-climatiques (maladies, ravageurs...) ou encore à l'éloignement de la station météorologique (faiblesse de la densité du réseau de stations ou de la résolution de l'image satellite).

Il est important d'ajouter qu'au risque s'additionne potentiellement la présence d'incertitudes comme la capacité de l'institution à élaborer un bon instrument et à utiliser les bons indices, sa santé financière et son respect du contrat, l'acheminement des indemnités en zone reculée etc. Finalement, et plus généralement, la confiance de l'agriculteur envers ce type de produits financiers⁶, dépend de l'appréhension du contrat par les producteurs et donc de l'indice choisi, qui peut s'avérer très technique.

Pour pallier ces problèmes, les différents acteurs du secteur de l'assurance indicielle doivent mettre en place des produits efficaces à plus faible risque de

⁵ https://www.indexinsuranceforum.org/sites/default/files/1505755-PartnerProfiles_PlaNet%20Guarantee.pdf

base et adaptés aux besoins des agriculteurs. Il existe donc finalement un arbitrage entre la complexité de l'indice, permettant parfois de réduire le risque de base et sa simplicité favorisant sa lisibilité.

Il y a aussi un grand besoin de travailler sur la tarification de ces produits. En Afrique spécifiquement, les soutiens financiers publics aux primes d'assurance agricoles ne représentent que 1% des primes, contre 37% en Europe par exemple (Sandmark et al, 2014). Cela irait plutôt dans le sens d'un plaidoyer pour un plus grand support financier des pouvoirs publics. Cependant, certains chercheurs (Ricôme et al., 2017) ont mis en avant l'efficacité relative des deniers publics utilisés à cet effet et montré les gains supérieurs qu'apporte l'investissement direct dans d'autres types de politiques publiques comme le subventionnement d'intrants.

En outre, dans la région de la CIMA, la dématérialisation des contrats d'assurance sera nécessaire afin de bénéficier du développement de technologies innovantes telles que les téléphones mobiles pour la distribution. Le secteur public doit également s'engager par le biais de programmes de renforcement des capacités pour l'industrie, de réglementation appropriée, de politiques fiscales incitatives et/ou de mécanismes de subventions. Enfin, le financement de l'agriculture est également une question clé. Les agriculteurs comme leurs coopératives ont de grandes difficultés à accéder au crédit de campagne. En raison des nombreux risques présents sur la chaîne de valeur agricole, les institutions financières sont réticentes à prêter pour la production et financent davantage les activités post-production. Le secteur de l'assurance, en fournissant des solutions efficaces et accessibles à ces risques, peut aider à sécuriser la chaîne de valeur et augmenter l'accès au financement.

4. Conclusion

Nous avons donc vu dans cet article que l'agriculture ouest-africaine, dans son objectif d'intensification agro-écologique, était limitée par plusieurs verrous. L'un d'entre eux, les risques climatiques, ont déjà démontré par le passé leurs impacts importants sur la production agricole (augmentation tendancielle de la température et variabilité interannuelle accrue) et devraient être encore plus prégnants dans les décennies à venir, selon les projections climatiques. Parmi les stratégies de gestion du risque climatique, nous avons étudié spécifiquement ici les services climatiques (prévisions météorologiques de court et moyen terme) ainsi que les assurances indicielles. Ces deux modalités de gestion des risques, si elles sont bien différentes, ont tout de même un certain nombre de points communs d'attention.

Tout d'abord, la faible disponibilité et qualité des données météorologiques dans la sous-région limite la précision des prévisions et la fiabilité des indices choisis pour les assurances. Il est donc nécessaire de renforcer les capacités d'acquisition de données des SMN, de manière pérenne et les capacités de mise à disposition de ces données pour les utilisateurs, tout en s'efforçant d'exploiter

les données déjà collectées mais non numérisées. Deuxièmement, ces deux produits souffrent d'une diffusion complexe et limitée auprès des utilisateurs. On ne peut pas se contenter d'offrir un produit brut (assurance, prévision) sans prendre en compte le besoin des utilisateurs et la manière dont il va les atteindre. Dans les deux cas, l'utilisation d'une tierce personne/organisation est nécessaire, que ce soit pour traduire et vulgariser les prévisions météorologiques ou intégrer l'assurance dans un package de services plus large. Cette nécessité d'utiliser un organisme intermédiaire est partiellement reliée à un troisième sujet commun qui est l'incrédulité, voire la défiance vis-à-vis de ces stratégies importées, très techniques et parfois en concurrence apparente avec des systèmes traditionnels de prévisions (observations de phénomènes naturels par exemple, voir Roncoli et al 2002) ou d'assurance (solidarité financière des populations urbaines envers leurs familles rurales par ex, voir Kazianga et Wahhaj (2018) ou Patt et al. (2010)). Une étape d'explication détaillée et d'expérimentation de ces nouvelles stratégies est ainsi nécessaire pour une bonne appropriation : un point important est notamment la communication autour des erreurs potentielles du produit (mauvaise prévision, absence d'indemnisation alors qu'un aléa est effectivement survenu) qui peuvent miner son succès potentiel, surtout si cela survient lors de la première année d'expérimentation. Enfin, le quatrième point recouvre le modèle économique associé à la mise en place de ces stratégies et notamment la place des Etats dans leur financement : les primes d'assurances doivent-elles être subventionnées et à quel niveau ? La production et diffusion des informations météorologiques doivent-elles être réalisées par des sociétés privées ou bien des organismes de l'Etat, peut-on vendre de telles prévisions ? Si cela paraît parfois secondaire dans la littérature académique car prévisions et assurances sont des thèmes souvent abordés de manière scientifique (par exemple comment faire un bon modèle météorologique ou trouver un indice climatique bien corrélé aux rendements ?), ces questions de modèle économique sont fondamentales si l'on veut développer des outils allant au-delà de la seule durée d'un projet de développement.

5. Références :

Amegnaglo, C.J., et al. (2017). "Contingent valuation study of the benefits of seasonal climate forecasts for maize farmers in the Republic of Benin, West Africa". *clim. Ser.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cliser.2017.06.007>

Bye, H., Cornforth, R. J. , Petty, C., Allen, M., Black, E., Cardey, S., Daron, J., Edwards, I., Ginetti, J., Kane, C., Osbahr, H., Seaman, J., Tarhule, A., Ticehurst, H. et Tveteraas, A. (2017): Evidence gathering report prepared by "People-Centred Climate Services in the Sahel project" for UK Department for International Development.

Cai, J., A. De Janvry, and E. Sadoulet. 2015. "Social Networks and the Decision to Insure." *American Economic Journal: Applied Economics* 7(2):81-108.

CIMA & FANAF (2018). "Résolutions des Etats Généraux de l'Assurance", 10 pp. disponible sur : http://fanaf.org/article_ressources/file/2018_Resolutions_Etats_Generaux_Assurances.pdf

Déqué, M., Calmanti, S., Christensen, O.B., Dell Aquila, A., Maule, C.F., Haensler, A., Nikulin, G., and Teichmann, C. (2016). A multi-model climate response over tropical Africa at +2 °C. *Clim. Serv.*

Richard Graham, Helen Ticehurst, Bill Leathes, Steven Wade, Emma Visman, Simon Bayley, Cheikh Kane, Mxolisi Shongwe, Timóteo Ferreira, Rosanna Amato, Caroline Bain, Emily Boyd, Maxx Dilley, Tammy Janes, Darren Lumbroso, Sumiko May, Tim Oakley, Robert Powell (2015): Scoping, options analysis and design of a "climate information and services programme" for Africa (CIASA): Final report, May 2015.

Hallegatte, S., (2009). "Strategies to adapt to an uncertain climate change". *Global Environmental Change*, 16, 240-247.

Hess,U., Hazell, P. (2016). "Innovations and Emerging Trends in Agricultural Insurance", Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 56 pp.

Hoffman AL, Kemanian AR, Forest CE. Analysis of climate signals in the crop yield record of sub-Saharan Africa. *Glob Change Biol.* 2018;24:143-157 <https://doi.org/10.1111/gcb.13901>

Jensen, N.D., C.B. Barrett, and A.G. Mude. 2016. "Index Insurance Quality and Basis Risk: Evidence from Northern Kenya." *American Journal of Agricultural Economics* 98(5):1450-1469.

Jones, L., Harvey B., Godfrey-Wood R. (2016) The changing role of NGOs in supporting climate services. *Resilience intel* 4.

Kazianga, H. and Wahhaj, Z. (2018). "Will Urban Migrants Formally Insure their Rural Relatives? Family Networks and Rainfall Index Insurance in Burkina". *Economics Working paper series*, Oklahoma State University and University of Kent

Leblois, A., Quirion P. & Sultan B., "Price vs. weather shock hedging for cash crops: ex ante evaluation for cotton producers in Cameroon", *Ecological Economics*, 2014.

Malhase, A. (2017). "Agricultural Insurance in Africa: Now & In The Future". Presentation at 40th OESAI Conference, Cape Town, South Africa. Available online: https://www.cover.co.za/wp-content/uploads/2017/09/OESAI-Presentation_V6AM230817.pdf

Mertz, O., et al., 2010. Climate factors play a limited role for past adaptation strategies in West Africa. *Ecol. Soc.* 15.

Mobarak, A. M., Rosenzweig, M. R., (2013). "Informal risk sharing, index insurance, and risk taking in developing countries". *American Economic Review* 103 (3), 375-80.

Nikulin, G. et al (2018). The effects of 1.5 and 2 degrees of global warming on Africa in the CORDEX ensemble. *Environ. Res. Lett.* 13 065003

Panthou G, Vischel T and Lebel T (2014): Recent trends in the regime of extreme rainfall in the Central Sahel. *Int. J. Climatol.* 34: 3998 – 4006. Published online 25 March 2014 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/joc.3984

Parkes, B., Defrance, D., Sultan, B., Ciais, P., Wang, X. (2018). "Projected changes in crop yield mean and variability over West Africa in a world 1.5 K warmer than the pre-industrial era". *Earth System Dynamics, European Geosciences Union* 9 (1), 119 -134.

Patt, A., P. Suarez, and U. Hess (2010): "How do small-holder farmers understand insurance, and how much do they want it? Evidence from Africa," *Global Environmental Change*, 20(1), 153 – 161,

Ray, D. K. et al. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. *Nat. Commun.* 6:5989 doi: 10.1038/ncomms6989

Ricome, A.; F. Affholder, F. Gérard, B. Muller, C. Poeydebat, P. Quirion, M. Sall. (2017) "Are subsidies to weather-index insurance the best use of public funds? A bio-economic farm model applied to the Senegalese groundnut basin", *Agricultural systems* 156 (149-176).

Roncoli, C., Ingram, K., Kirshen, P., 2002. "Reading the rains: local knowledge and rainfall forecasting in Burkina Faso ". *Soc. Nat. Resour.* 15 (5), 409-427

Roudier, P., Sultan, B., Quirion, P., et Berg, A., 2011: "The impact of future climate change on West African crop yields: what does the recent literature say? ". *Global Environmental Change*, 21, 1073-1083.

Roudier, P., Alhassane, A., Baron, C., Louvet, S., Sultan, B. (2016). Assessing the benefits of weather and seasonal forecasts to millet growers in Niger. *Agric For Meteorol.* 223, 168-180, doi: 10.1016/j.agrformet.2016.04.010

Sandmark, T., Debar J-C, & Tatin-Jaleran C. (2014). "Genèse et essor de la micro-assurance agricole". *Microinsurance network.* 88 pp. disponible sur http://www.fondation-farm.org/zoe/doc/micro_network-brochure_agriculture-def-low_fr.pdf

Schickele, A. 2016. "Make it rain." *Policy Bulletins MA: Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab.*

Schlenker, W., Lobell, D.B., 2010. Robust negative impacts of climate change on African agriculture. *Environmental Research Letters* 5, 1-8.

Snow, John T., Bonizella Biagini, Greg Benchwick, Georgie George, Joost Hoedjes, Alan Miller, Jeremy Usher, 2016, "Une vision nouvelle pour les services météorologiques et climatologiques en Afrique", PNUD, New York, États-Unis

Sultan,B.,Roudier,P.,Quirion,P.,Alhassane,A.,Muller,B.,Dingkuhn,M.,et al.(2013). Assessing climate change impacts on sorghum and millet yields in the Sudanian and Sahelian savannas of West Africa. *Environ.Res.Lett.* 8:014040 doi:10.1088/1748-9326/8/1/014040

Sultan B and Gaetani M (2016) Agriculture in West Africa in the Twenty-First Century: Climate Change and Impacts Scenarios, and Potential for Adaptation. *Front. Plant Sci.* 7:1262. doi: 10.3389/fpls.2016.01262

Sylla, M.B., Nikiema, P.M., Gibba, P., Kebe, I., and Klutse, N.A.B. (2016). Climate Change over West Africa: Recent Trends and Future Projections. In *Adaptation to Climate Change and Variability in Rural West Africa*, J.A. Yaro, and J. Hesselberg, eds. (Cham: Springer International Publishing), pp. 25–40.

Vaughan C., Dessai, S. (2014). Climate services for society: origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework. *WIREs Clim Change* 2014, 5:587–603. doi: 10.1002/wcc.290

Vaughan, C., Hansen, J., Roudier, P., Watkiss, P., and Carr, E. (à venir). Evaluating agricultural weather and climate services in Africa: Evidence, methods, and a learning agenda. Soumis à *WIREs Clim Change*

Yuzva, K., W.J. Wouter Botzen, J. Aerts, and R. Brouwer. 2018. "A global review of the impact of basis risk on the functioning of and demand for index insurance." *International Journal of Disaster Risk Reduction*.

Zongo, B., Diarra, A., Barbier, B., Zorom, M., Yacouba, H., Dogot, T. (2016). Farmers ' Perception and Willingness to Pay for Climate Information in Burkina Faso. *8 (1)*, 175–187, doi: 10.5539/jas.v8n1p175