



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

L'agriculture intelligente face au climat, une solution gagnante pour relever le défi de l'insécurité alimentaire et la lutte contre la désertification au Sahel et en Afrique de l'Ouest !

## *Note aux décideurs*



Jun 2015

## Messages clefs,

La menace climatique se précise et risque de perturber l'agriculture ouest africaine. En effet, à l'horizon 2050, sans mesures d'adaptation, les rendements des céréales baisseront de 10 à 50 % en Afrique soudano sahélienne.

Si les politiques publiques agricoles au Sahel et en Afrique de l'Ouest se fixent comme cible de restaurer 10% des superficies agricoles par an avec des techniques climato-intelligentes, le coût des investissements nécessaires se chiffreraient entre 50 à 170 millions de dollars par an. Selon les pays, le retour sur investissements est évalué entre 50 et 70%.

Il est donc urgent d'agir. L'adaptation de l'agriculture ouest africaine au changement climatique via les techniques d'agriculture climato-intelligente (ou agriculture intelligente face au climat : AIC) est une voie certaine pour renforcer la résilience des populations ouest-africaines au changement climatique.



Digue filtrante



Demi-lune



Cordons pierreux



Zaï ou tassa

## Le dérèglement climatique est plus accentué pour l'Afrique de l'Ouest

Les prévisions sur les changements climatiques convergent toutes vers les mêmes conclusions : une hausse généralisée des températures, une montée du niveau des mers, une variabilité accrue de la pluviométrie et des caractéristiques de la saison des pluies et une recrudescence des phénomènes extrêmes.

Le dérèglement climatique est plus accentué en Afrique de l'Ouest. Les observations indiquent généralement des hausses de températures maximales de 0,5 à 0,9 °C et au-delà de +1 °C pour les minimales. En outre, les jours chauds, les vagues de chaleur montrent partout, selon les observations, une tendance à la hausse de 10 à 15 %.

A la fin du siècle, comparativement à la période 1986-2005, les modèles climatiques prévoient une augmentation des températures moyennes annuelles de 2° à 4 °C selon les scénariis. Ces perturbations climatiques accentuent la vulnérabilité des secteurs stratégiques et font naître de nouveaux enjeux pour l'économie africaine.

## Les contraintes de l'agriculture pluviale

Le changement climatique va fortement affecter l'agriculture. Les principales menaces sont l'augmentation des événements climatiques extrêmes (sécheresse et pluies diluviennes) perturbant fortement le cycle des cultures calé sur les 3 à 6 mois de saison des pluies en zones sahélienne et soudanienne.

**Dans les pays côtiers, c'est la disparition du cycle de deux saisons** des pluies qui commence à perturber les calendriers agricoles, affectant la production du riz, du maïs et des tubercules. La hausse des températures va également remettre en cause une des principales adaptations à la sécheresse au Sahel, le maraîchage en saison sèche. En effet, de nombreux types de légumes ne seront plus adaptés à la hausse de températures. Le tableau 1 ci-dessous montre les changements des paramètres de saison des pluies au sud Bénin, dans une zone de forte production de maïs et de tubercules. On y relève une augmentation du nombre de jours des séquences sèches en saison des pluies (7,25 jours de période sèche en moyenne pour l'année 2000 contre 5,75 jours en 1950). Pendant la même période, la longueur de la grande saison des pluies s'est raccourcie de 25 à 10 jours selon les localités.

**Tableau 1** : Evolution des périodes sèches et de la longueur de la première saison des pluies dans quatre localités du Bénin

Longueur des périodes sèches durant les mois les plus pluvieux à Savé (jours)			Changements de longueur de la première saison des pluies (jours)		
Mois	1995	2000	Localités	1995	2000
mai	7	9	Savé	145	115
juin	5	7	Tui	130	115
juillet	5	7	Dassa Zoumé	130	120
septembre	6	6			

Source : (adapté de Chede, Agrhymet, 2012)

Les sols seront également affectés par les événements climatiques violents. La dégradation des terres affecte des superficies importantes des pays sahéliens. Les événements climatiques violents constituent un facteur clé de cette dégradation : érosion hydrique et éolienne, des sols dénudés liés à la sécheresse. Des évolutions significatives à la hausse de la force érosive des pluies (index de Fournier <sup>1</sup>) sont déjà notées dans certaines zones du Sahel et à l'Est du Burkina Faso comme l'indique le tableau 2.

**Tableau 2** : Evolution de l'index de Fournier dans trois localités du Burkina Faso

Station	Index de Fournier 1971-2000	Index de Fournier 2003-2012
Bogandé	122 (force érosive élevée)	145 (force érosive élevée)
Dori	114 (force érosive moyenne)	123 (force érosive élevée)
Fada	143 (force érosive élevée)	179 (force érosive très élevée)

Source : (Subsol et al, Agrhymet, 2013)

1. Cet index mesure la force érosive des pluies (somme des cumuls de précipitations mensuelles au carré divisée par le cumul de la saison).



## Les contraintes de l'agriculture irriguée

Avec les effets annoncés des changements climatiques, irriguer à partir d'eau stockée ne sera plus une solution facilement praticable. Les impacts potentiels du changement climatique sur l'agriculture irriguée sont déjà perceptibles parmi lesquels :

- Les inondations, noyant les parcelles irriguées le long des fleuves,
- La remontée de la lame d'eau salée, mettant en péril les parcelles irriguées dans les zones côtières,
- Les étiages sévères, qui limiteront les espaces dédiés aux cultures de décrue, dans des pays comme le Tchad, le Sénégal ou la Mauritanie.

Le changement aura des impacts importants sur la dégradation des terres. Les superficies susceptibles d'être perdues par salinisation sur le littoral de quelques pays ouest africains se présentent comme suit :

- Au Sénégal : 996 000 ha
- En Guinée : 380 000 ha
- En Guinée Bissau : 460 000 ha

## Impacts du changement climatique sur les rendements agricoles

Les impacts du changement climatique sur les secteurs de l'agriculture et de l'élevage sont d'ores et déjà évidents. Des cultures telles que le maïs et le coton sont particulièrement sensibles à des températures supérieures à 30°C durant leur période de croissance. Une augmentation des températures de 2 °C correspond à une baisse du rendement en grains du maïs de **15 % en zone tropicale**.

Malgré les incertitudes, les scénarii prévoient, sans mesures d'adaptation, des baisses des rendements agricoles de 20 à 50 % en Afrique soudano sahélienne à l'horizon 2050 pour les cultures céréalières et de 20 à 50 % pour l'arachide au Sahel.

**Quant au mil /sorgho, leurs rendements pourront baisser de 10 à 20 % à l'horizon 2050.**

Cependant, l'impact sera moins sévère à moyen terme sur les cultures pouvant profiter de l'effet « fertilisant » de plus fortes concentrations de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère, comme le riz et le coton, si toutefois les conditions favorables sont réunies à savoir des pluies suffisantes et des sols de bonne qualité. De plus, à l'horizon 2050, ces effets positifs seront contrebalancés par la hausse des températures.

En conséquence, on estime qu'en 2100, l'Afrique de l'Ouest subira les pertes agricoles les plus élevées dans le monde, entre 2 et 4 % de son PIB. **Aussi, 75 % de la population africaine pourrait être exposée à la faim.**

Par ailleurs, le changement climatique aura un potentiel de nuisance sur le secteur de l'élevage qui constitue la deuxième ressource économique de la plupart des pays du Sahel continental.

L'impact de l'accroissement des températures, de la variabilité de la pluviométrie, les perturbations attendues sur les cycles des saisons et le raccourcissement de la durée de végétation, auront pour répercussions une réduction des pâturages, un déficit du bilan pastoral et fourrager, une détérioration des conditions d'abreuvement.

## Les populations relèvent le défi et font recours aux techniques d'agriculture intelligente pour s'adapter au changement climatique

L'agriculture intelligente face au climat (AIC) s'appuie sur trois piliers :

- L'adaptation, en permettant de mieux résister aux périodes de sécheresse et pics de pluies,
- L'atténuation, en stockant du carbone dans les arbres, les champs et les sols,
- La sécurité alimentaire : l'agriculture climato-intelligente est plus durable et productive. Elle contribue à nourrir des populations en forte croissance démographique.

Suite aux grandes sécheresses des années 70 et 80, les populations ont développé et amélioré de nombreuses techniques performantes. Celles-ci ont fait leur preuve dans l'amortissement des chocs climatiques. Un grand nombre de ces techniques présente des bénéfices liés à l'adaptation, à l'atténuation et à l'amélioration du rendement agricole. Le tableau 3 suivant en présente quelques-unes.

**Tableau 3** : Quelques techniques d'agriculture intelligentes face au changement climatique

Technique	Avantages en terme d'adaptation au changement climatique	Hausse de rendement céréalier ou de biomasse
Zai associé aux cordons pierreux 	Lutte contre l'érosion hydrique Stockage d'eau et de carbone dans les sols	Plus de 800 kg/ha
Régénération naturelle assistée 	Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne Stockage de carbone dans les arbres du parc agro-forestier et dans les sols grâce à la chute des feuilles	Gain de 200 kg/ha si les arbres associés aux cultures sont des légumineuses comme le <i>Faidherbia albida</i> , capables de fixer l'azote de l'air
Système de riziculture intensive 	Permet la croissance du riz avec moins d'eau Fertilisation basée sur la matière organique et hausse du taux de carbone des sols	Doublement des rendements en riz paddy au Bénin (de 3 à 6 tonnes à l'hectare)
Demi-lunes sylvo-pastorales 	Stockage de carbone dans les arbres associés aux demi-lunes Protections des terres agricoles en aval contre l'érosion hydrique Revégétalisation des espaces dénudés de plateaux	Plus de 600 kg/ha de matière sèche fourragère

*Les populations relèvent le défi et font recours aux techniques d'agriculture intelligente pour s'adapter au changement climatique.*



## La mise à l'échelle de l'agriculture climato-intelligente

Si les politiques publiques agricoles au Sahel et en Afrique de l'Ouest se fixent comme cible de restaurer 10% des superficies agricoles dégradées par an avec des techniques climato-intelligentes, le coût des investissements nécessaires se chiffreraient entre 50 à 170 millions de dollars (25 à 85 milliards de CFA) par an, selon les pays (Cf tableau 4).

Toutefois, les adaptations nécessaires en agriculture irriguée pourront être plus coûteuses : privilégier la maîtrise totale de l'eau pour se protéger des inondations et généraliser les digues anti sel dans les zones côtières

La simulation de la mise à l'échelle de ces techniques d'AIC (tableau 4) dans cinq pays ouest africains pris à titre d'exemple montre plusieurs avantages :

- Une hausse de la production agricole de 90 000 à 280 000 tonnes/an selon les pays permettant de faire face aux besoins alimentaires additionnels dus au croit démographique. Pour un pays comme le Burkina Faso par exemple, les projections de croît démographique annuel sont de 480 000 personnes par an (taux de croissance de 3%). Le surplus de production de 280000 t permet de couvrir les besoins alimentaires de 1. 250. 000 personnes supplémentaires.
- Une contribution à l'atténuation : la restauration de ces terres avec des techniques AIC adaptées pourrait stocker de 180 000 à 2 000 000 tonnes de gaz carbonique selon les pays.
- Le retour annuel sur investissement est évalué entre 50 à 75% selon les pays.

Ces simulations montrent à souhait le potentiel des techniques AIC pour assurer une sécurité alimentaire durable et respectueuse du climat.

**Tableau 4** : Simulation de l'impact de la mise à l'échelle des techniques AIC

Pays	superficies céréales(ha)	superficies traitables avec les techniques AIC (ha)	hausse de production(t)	personnes nourries en plus	carbone stocké (t)	coûts (M\$)	RSI <sup>2</sup>
Bénin	1 050 000	105 000	90 000	700 000	480 000	45	60%
Burkina	4 025 000	355 000	280 000	1 250 000	1 880 000	170	50%
Niger	6 900 000	310 000	220 000	805 000	1 600 000	115	75%
Sénégal	800 000	300 000	225 000	1 030 000	2 000 000	125	70%
Tchad	2 100 000	210 000	120 000	765 000	180 000	90	55%

## Les conditions de la mise à l'échelle

La mise à l'échelle des pratiques d'AIC est une réponse pertinente au changement climatique subi par l'Afrique de l'Ouest. Elle requiert cependant un certain nombre de conditions pour réussir:

- Mixer les pratiques d'AIC et l'apport raisonné d'engrais chimiques, par des techniques comme le micro-dosage, indispensables dans les zones densément peuplées où les effets de l'AIC sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle sont limités.
- Repenser les techniques d'AIC pour certaines zones : les techniques diffusées après les sécheresses des années 1970 et 1980 doivent être revues pour s'adapter aux nouvelles tendances du climat avec des événements climatiques violents. Il faut densifier à l'hectare les ouvrages de conservation des eaux et des sols comme les banquettes et les demi lunes, introduire l'arbre dans les exploitations avec des techniques nouvelles comme le bocage sahélien.
- Mécaniser pour récupérer rapidement des vastes superficies de terres dégradées. Dans les régions de Tillabéri et de Dosso au Niger, ou dans le nord et le Sahel du Burkina Faso, les charrues Nardi et Delfino ont donné de bons résultats dans l'amélioration de la production agro-sylvo-pastorale.
- Former une masse critique d'opérateurs de terrain compétents pour améliorer la capacité d'absorption des fonds mobilisés
- Assurer la sécurisation foncière.





## Bibliographie :

CILSS Agrhymet, 2013, Etude sur la salinisation des terres côtières, Niamey, projet GCCA, 77 p.

Chede Félicien, 2012. Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du département des Collines au Bénin : cas de la commune de Savé, mémoire de mastère changement climatique, Niamey, Agrhymet, 65 p.

FAO, 2010, Climate smart agriculture, policies, practices and financing for food security, adaptation and mitigation, Rome, 41 p.

Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science* (New York, N.Y.), 333(6042), 616–20. doi:10.1126/science.1204531

Sarr B. 2012. Present and future climate change in West Africa: a crucial input for agricultural research prioritization for the region. *Atmospheric Sciences*, Vol 13, Issue 2, 108-112

Sangaré et al, 2013, poster. Modelling the climate change impact on agricultural production in CILSS/ECOWAS region : preliminary results, Africa climate conference, Arusha.

Rapport GIEC, 2013. Contribution du groupe de travail I au 5e Rapport d'évaluation du GIEC, Changements climatiques : les éléments scientifiques. Résumé à l'attention des décideurs, 36 p.

Subsol et al, 2013. La mise à l'échelle de la gestion durable des terres au Niger, Niamey, Salon SAHEL, 4 p.

Winterbottom et al, 2013. Improving land and water management, Washington, World Resources Institute, 44 p.

Yéro et al, 2014. Mapping system for land degradation assessment in the Sahel countries of West Africa : case of Burkina Faso, Niamey, Agrhymet, résumé d'article en soumission, 2 p.

Rédaction :

**Dr Edwige BOTONI**, Point focal du projet régional Alliance Mondiale pour le changement climatique (AMCC/GCCA). Région CILSS-CEDEAO

**M. Sébastien SUBSOL**, Agroéconomiste

**Dr Ablassé BILGO**, Expert en changement climatique

**Dr Maguette KAIRE**, Expert forestier

**Dr Benoît SARR**, Coordonnateur scientifique du Projet (AMCC/GCCA). Centre Régional Agrhymet /CILSS



