



# Changements climatiques dans le monde et en Afrique sub-saharienne : impacts sur l'agriculture dans un contexte de désertification et dégradation des terres et mesures d'adaptation



Olivier BOUYER, directeur-fondateur de SalvaTerra  
[o.bouyer@salvaterra.fr](mailto:o.bouyer@salvaterra.fr) | [www.salvaterra.fr](http://www.salvaterra.fr)

Avec les contributions de Martial BERNOUX, IRD

# SOMMAIRE



**1. IMPACTS DES CC, DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE SUB-SAH.**

2. AGRICULTURE ET CC EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

3. MESURES D'ADAPTATION EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

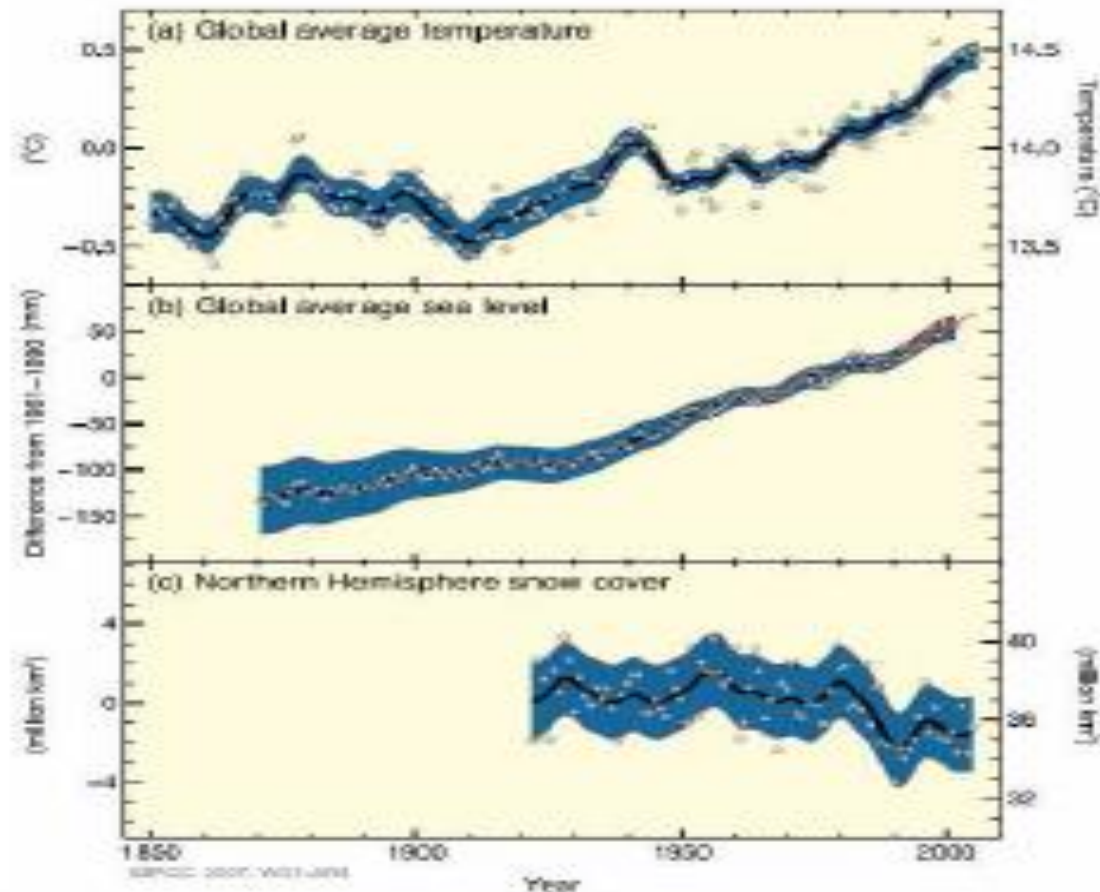
## AR4, 2007 : Des constats alarmants



De **1906 à 2005**, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de **0,74 °C**

Depuis **1993**, le niveau global des **océans** a augmenté de **3,1 mm/an**

Depuis **1978**, dans l'océan Arctique, la surface de **glace** a diminué de **0,27 %/an**



## AR5, 2013 : Corroboration de l'AR4



Sortie le 26 sept. 2013 du 1<sup>er</sup> volume de l'AR5  
« **Éléments physiques** du climat ».

→ **6 ans** de travail depuis AR4, 2007. **9 200** publications scientifiques analysées

1. **Température** de l'air : 3 dernière décennies = **les plus chaudes** depuis 1850. 2000-2010 = **la plus chaude** de toute ! **+1°C** entre 1901 et 2012
2. **Mer** : **augmentation** de température de la couche supérieure (0-700 m) entre 1971 et 2010. Hausse du niveau de la mer : **+ 20 cm** depuis 1900
3. **Glaciers** : Fonte qui s'accélère depuis 1950. **750 Mt/jour** depuis 1990 dans les montagnes !! **990 Mt/jour** depuis 2000 au Groenland et en Antarctique !!

# L'influence de l'homme clairement établie

Recherches : D. Loir-Mongazon, 2006



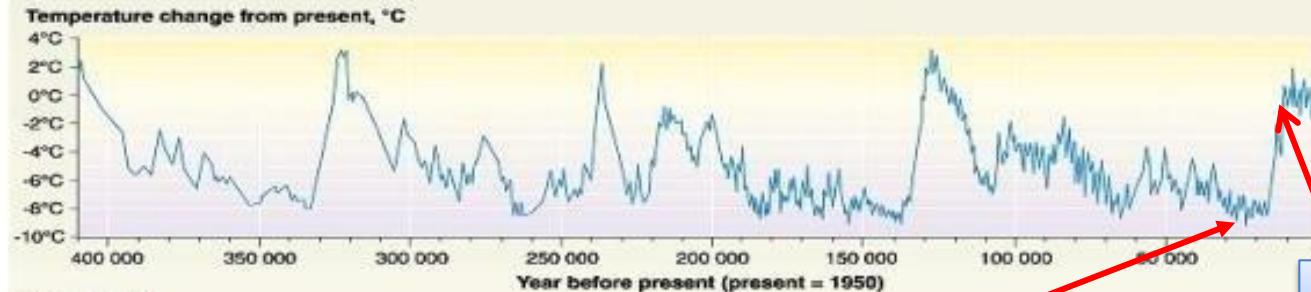
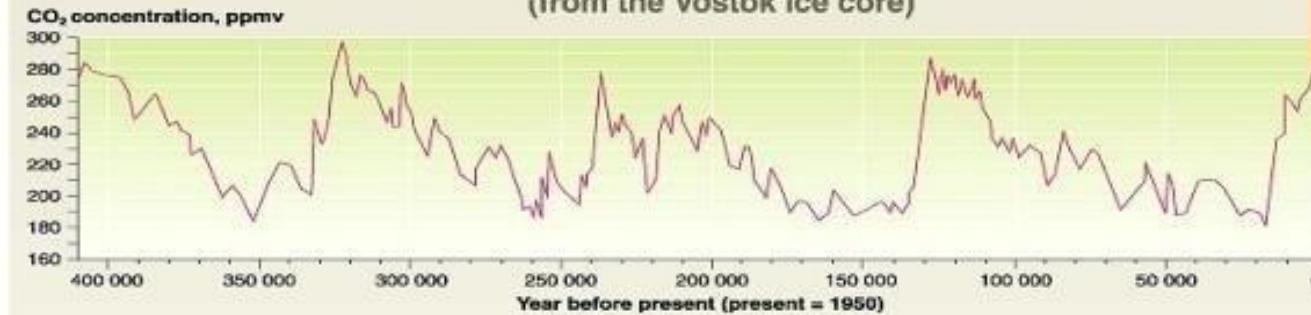
## Effet de serre & Climat

### le passé

En 2050, 500 ppm ?

Aujourd'hui 380 ppm

Temperature and CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere over the past 400 000 years (from the Vostok ice core)



AR5, 2013 :  
400 ppm →  
Jamais vu depuis  
800 000 ans !!!  
[CO<sub>2</sub>] = +20%  
depuis 1958,  
+40% depuis 1750

Apparition de homo Sapiens

sédentarisation



Source: J.R. Petit, J. Jouzel, et al. Cl

(3)Univ, pp 429-430, 1999.

© ORMEE - Possoz 2008

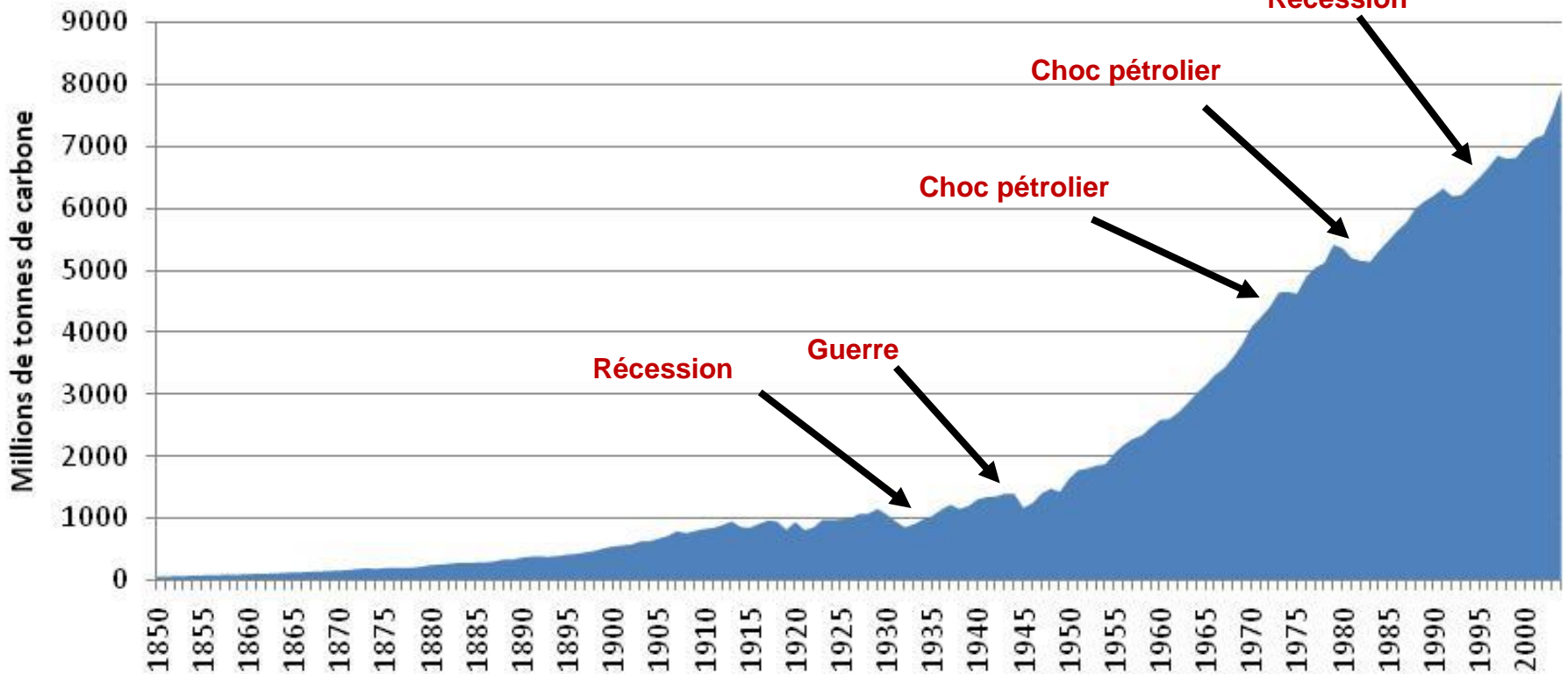


# Une humanité avide de carbone

Source : Carbon Dioxide Information Analysis Center



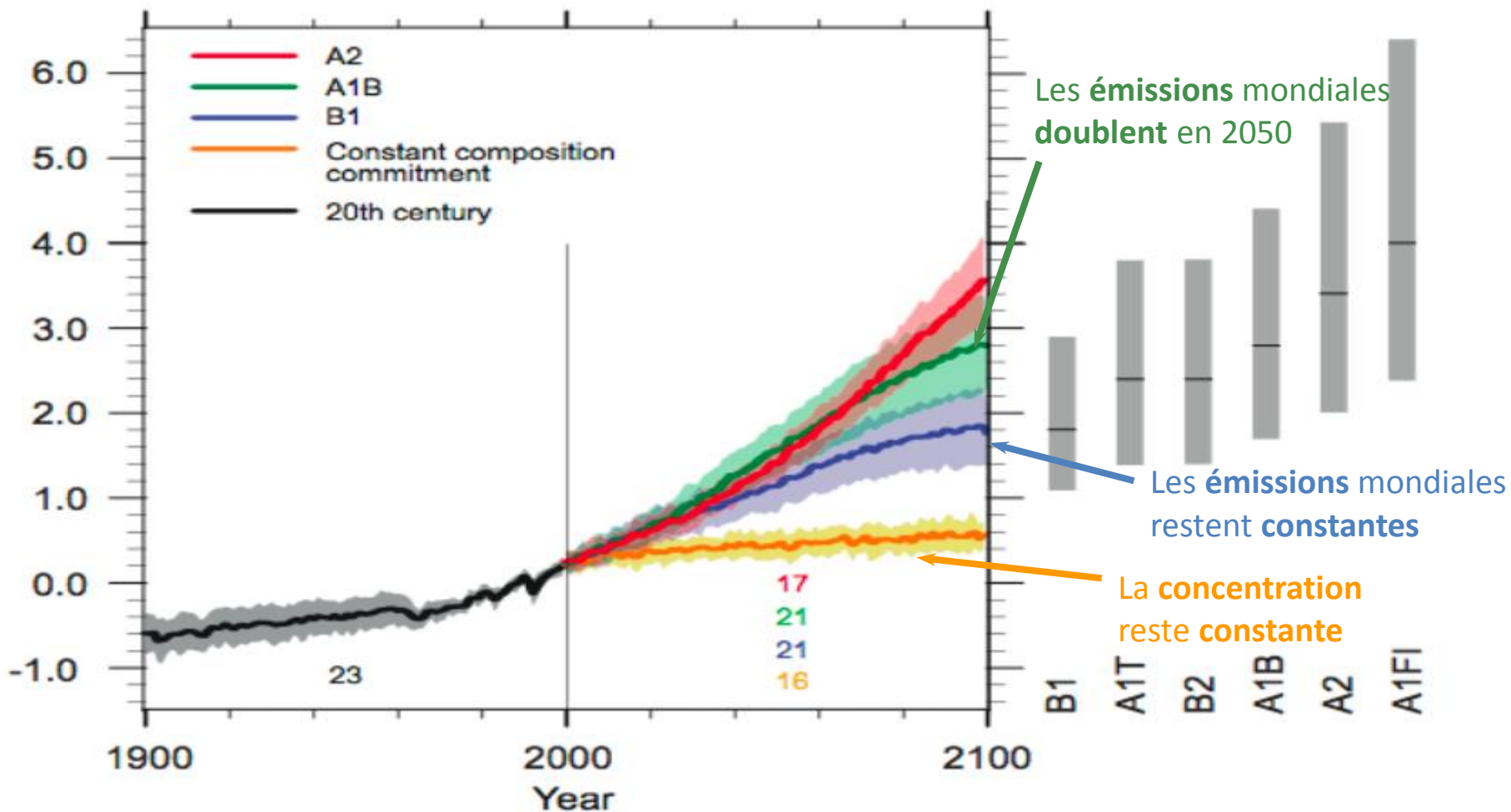
## Emissions annuelles mondiales de CO2 1850 - 2004



# Scénarios 2007 du GIEC : +1,4 à +6,4°C



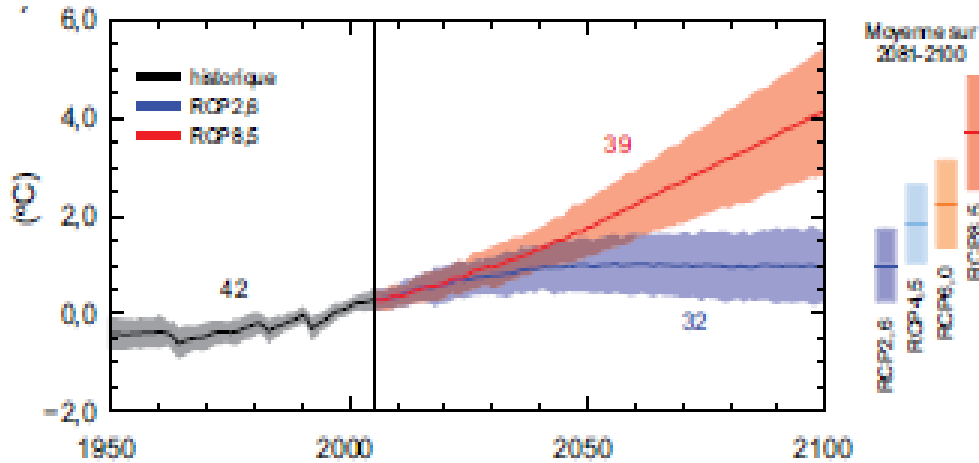
Évolution de la T moyenne de l'air au niveau du sol (GIEC, 2007)



# Scénarios 2013 du GIEC : +4°C en tendance !



Évolution de la T moyenne de l'air au niveau du sol (GIEC, 2013)

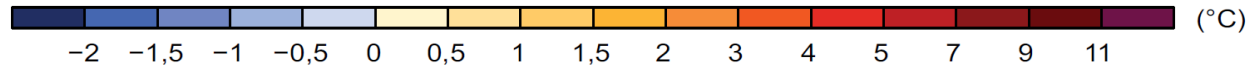
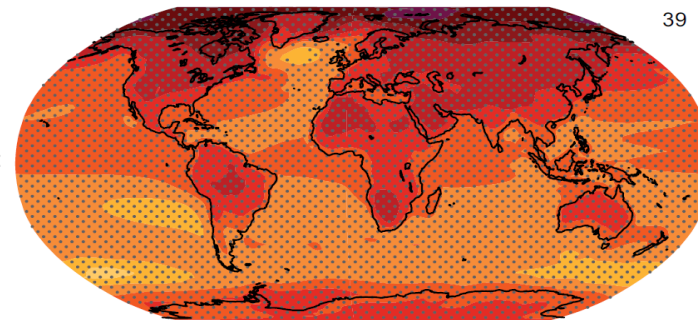
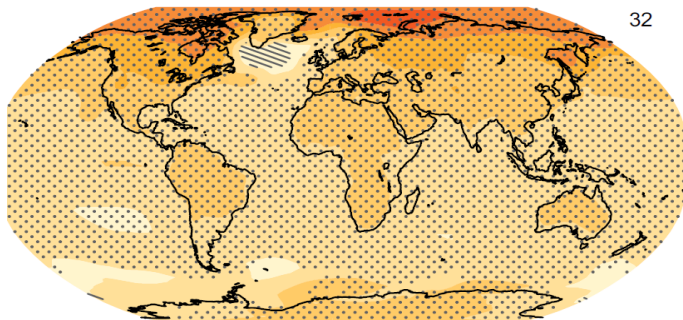


AR5, 2013 :  
tendance = +4°C en  
2100...+60 cm de  
hausse des mers

RCP 2,6

RCP 8,5

Évolution de la température moyenne en surface (entre 1986-2005 et 2081-2100)



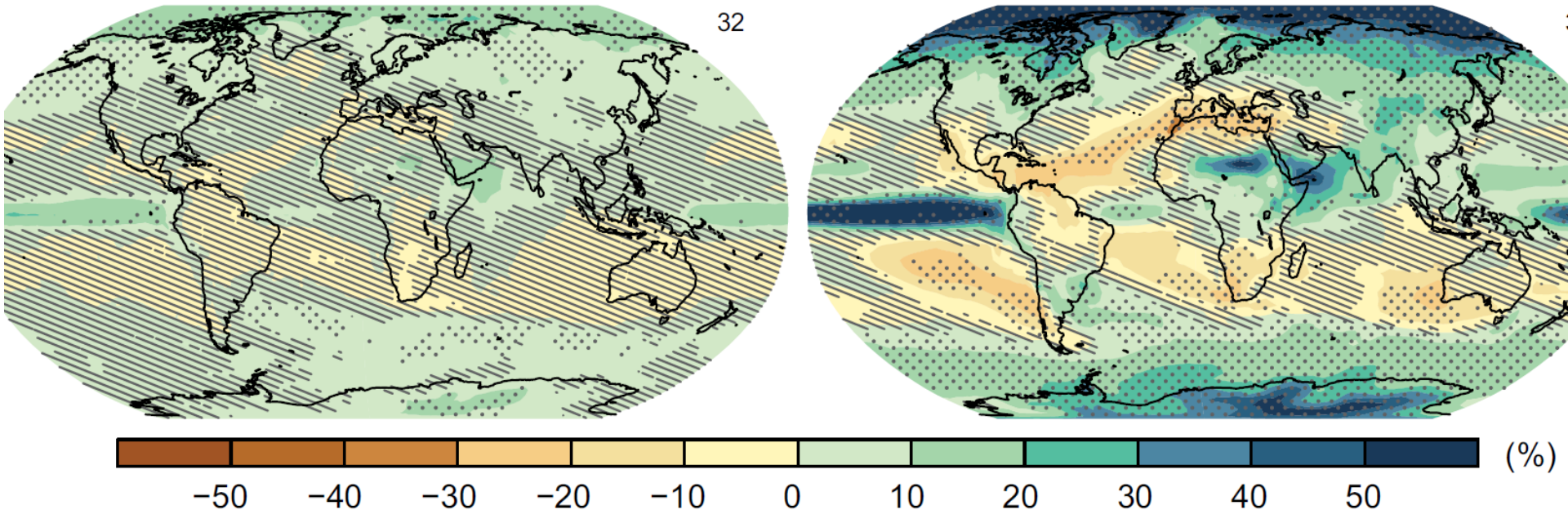


# Scénarios 2013 du GIEC : perturbations des pluies



...dans les régions subtropicales arides, les précipitations diminueront *probablement* (RCP8,5)

Évolution des précipitations moyennes (entre 1986-2005 et 2081-2100)



# SOMMAIRE



1. IMPACTS DES CC, DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE SUB-SAH.

**2. AGRICULTURE ET CC EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE**

3. MESURES D'ADAPTATION EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

# Le paradoxe africain face aux CC

→ Afrique : **faiblement émettrice**, 3,4% des GES mondiaux



Emissions de GES fossile



Emissions de GES biologique

Source [www.globalcarbonatlas.org](http://www.globalcarbonatlas.org)

→ Afrique : **fortement touchée** par les impacts des CC

D'ici **2020**, **75 à 250 millions** de personnes devraient souffrir d'un **stress hydrique** accentué

D'ici **2020**, dans certains pays, le **rendement de l'agriculture pluviale** pourrait chuter de **50%**

D'ici **2100**, l'élévation du **niveau de la mer** affectera les littoraux fortement peuplés. Le coût d'adaptation sera de **5 à 10 %** du PIB des pays côtiers.

D'ici **2080**, la **superficie des terres arides et semi-arides** pourrait augmenter de **5 à 8 %**.

Source : *GIEC, 2007 ; degré de confiance élevé à très élevé*



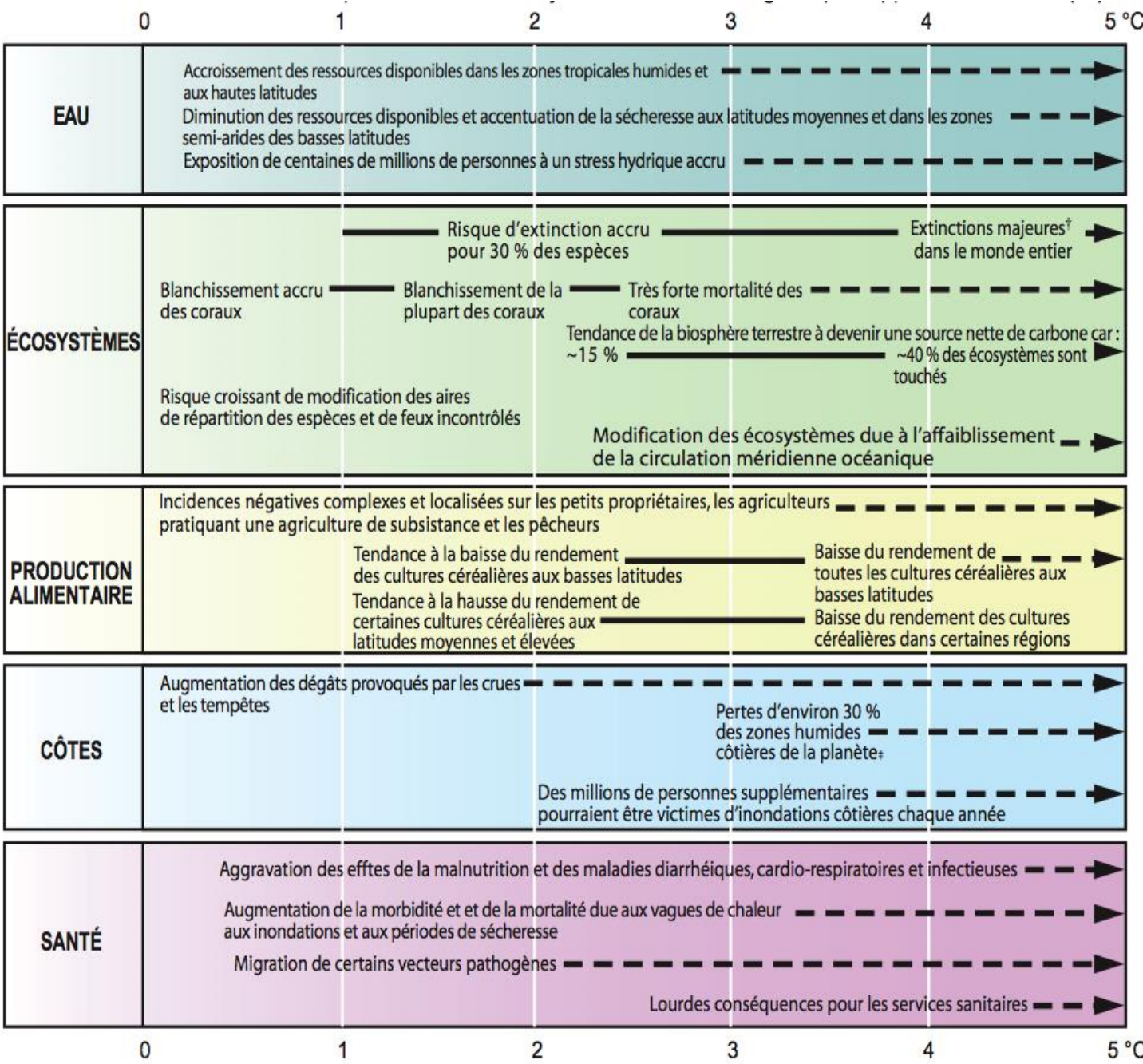


# Après +2°C : le spectre de l'emballlement climatique

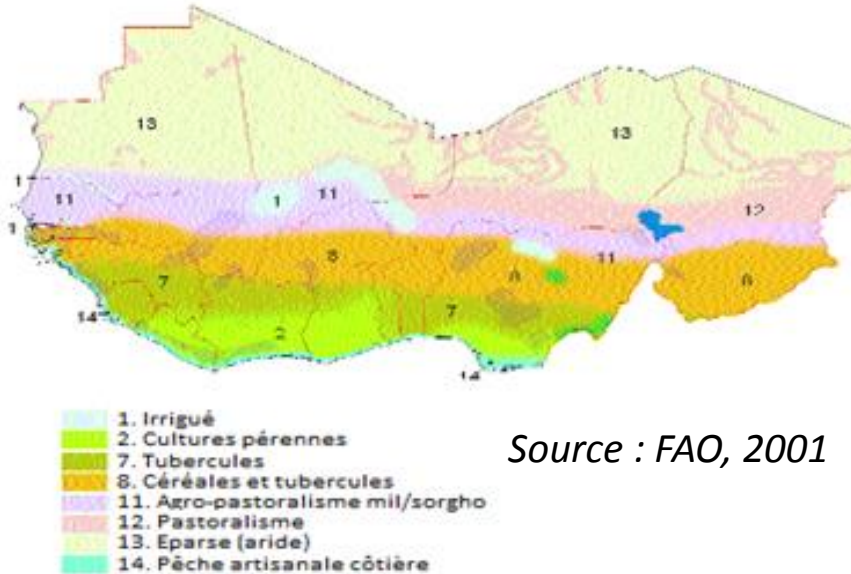
Liens très clairs entre CC et désertification / dégradation :

- sécheresse et progression des zones arides
- régression des zones humides
- progression des feux de brousse
- salinisation des zones littorales
- etc.

> +2°C : types d'impact prévisibles, magnitudes souvent imprévisibles



# Vulnérabilité des systèmes agraires



Source : FAO, 2001

Distribution inégale des **précipitations**, inondations et sécheresses → limitation de **l'agriculture** (principalement **pluviale**) et de **l'élevage** (tributaire des **pâturages**)

Faible capacité **d'investissement**, faible **surface** cultivée par ménage et faible utilisation **d'intrants** → faible **autonomie** et exposition aux fluctuations du **marché**

Facteurs **aggravants** la vulnérabilité :

**Agriculture** : maladies et ravageurs (criquets, oiseaux, etc.), bétail errant, feux de brousse, etc.

**Elevage** : extension des maladies animales (fièvre aphteuse, PPR, Newcastle, etc.), érosion-dégradation des terres, rareté du foin/paille (sécheresse), conflits agriculteurs/éleveurs, etc.

**Transversal** : affaiblissement des mécanismes de solidarité (exode urbain, isolement, etc.)

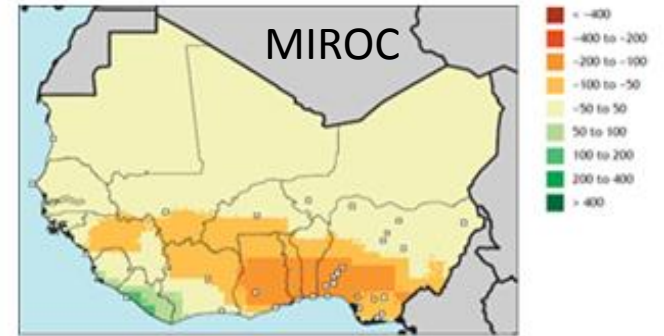
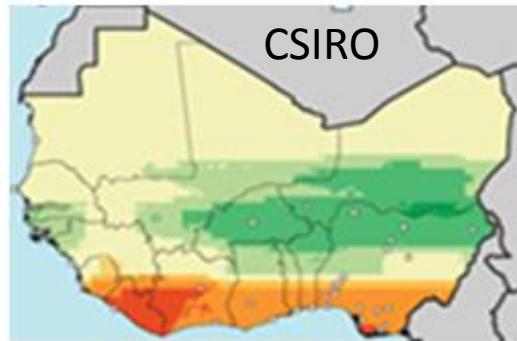
Source : Household Economy Approach in Sahel (UE/FEWS-NET/CILSS/OXFAM/ACF, 2013)



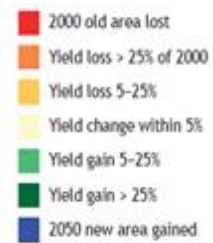
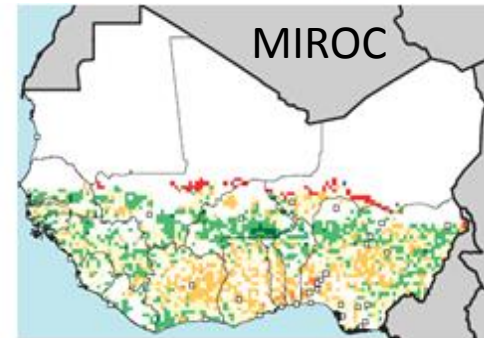
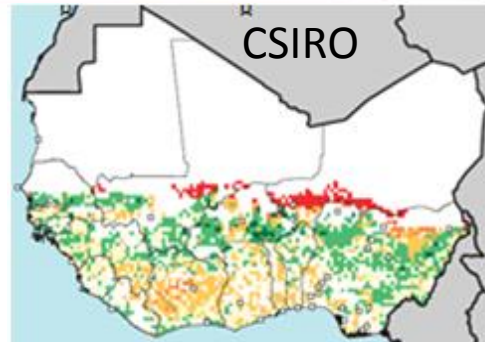
# Incertitudes sur la production vivrière future



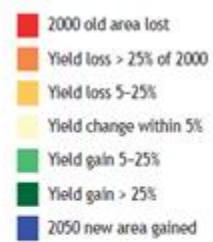
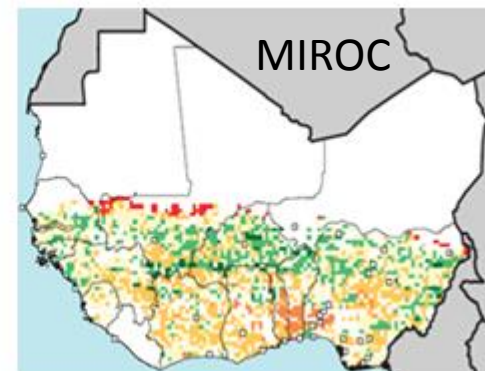
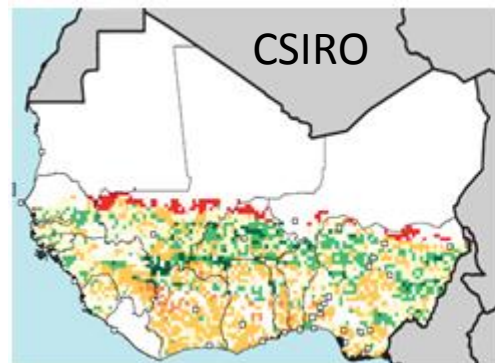
Projections de **pluies** en 2050 sur la base du scénario A1B (GIEC, 2007)



Projection de production de **riz pluvial** en 2050



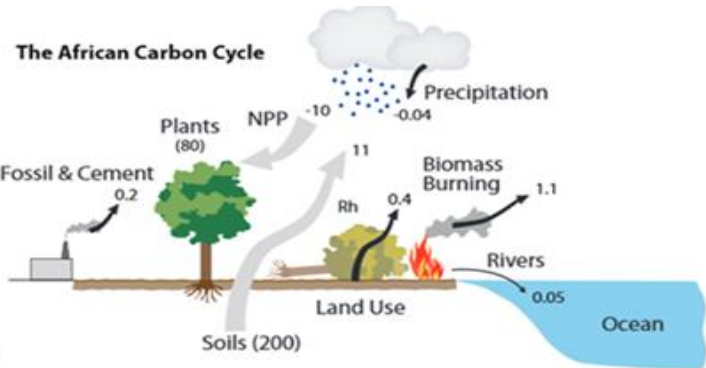
Projection de production de **maïs** en 2050



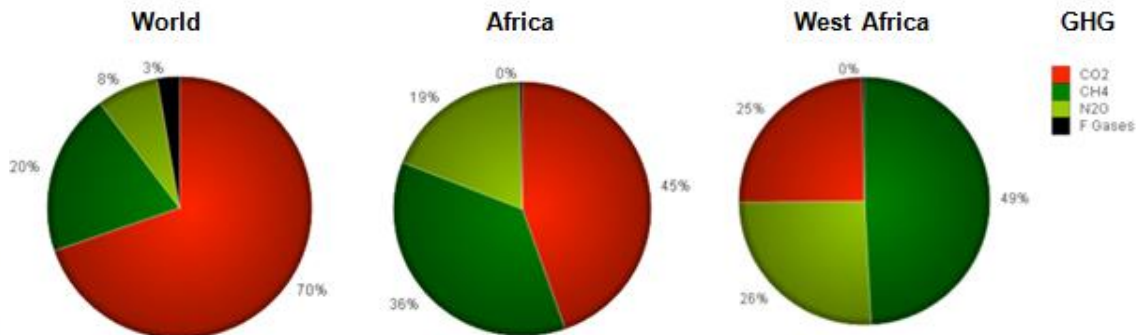
# Climate-smart agric. en Afrique sub-saharienne



→ Forte prédominance des GES biologiques // GES fossiles



Source : Projet FAO-CarboAfrica, 2011



Source : Projet Shift, 2010

→ CSA : une **synthèse** Atténuation / Adaptation / Développement durable ...Particulièrement intéressante en **Afrique sub-saharienne**

Source: FAO, 2014

**SUSTAINABLY INCREASES PRODUCTIVITY AND INCOME**

**STRENGTHENS RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE AND VARIABILITY**

**REDUCES AGRICULTURE'S CONTRIBUTION TO CLIMATE CHANGE**  
- greenhouse gas emissions + carbon storage on farmlands

**ENHANCES THE ACHIEVEMENT OF NATIONAL FOOD SECURITY AND DEVELOPMENT GOALS**

Icons representing: 1. Sustainable Development Goals, 2. Water, 3. Gender Equality, 4. Industry, Inequality and Labor, 5. Innovation, 6. Infrastructure, 7. Climate Change, 8. Sustainable Development Goals.

Logos: Rio+20 United Nations Conference on Sustainable Development, United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), World Food Summit, Convention on Biological Diversity, United Nations Framework Convention on Climate Change.

# CSA : de vieilles recettes, de nouveaux défis



→ Intégrer des **techniques** CSA dans des **stratégies** CSA

- **techniques** : souvent déjà **connues** ... Sous d'autres noms !

Ex du cordons pierreux et du zaï: conservation de la fertilité des sols (1960), développement agronomique (1970), conservation de la fertilité des sols (1980), conservation des eaux (1990), gestion durable des terres - GDT - ou gestion intégrée des ressources en eau -GIRE- (2000), CSA (2010)

- **stratégies** : **multiples techniques** (amélioration variétale, gestion des sols, de l'eau, etc.) à déployer dans le **temps/espace**



→ Faire du **cousu-main** : bâtir des stratégies CSA après **analyse fine** des **systèmes agraires** locaux et de leur **vulnérabilité** aux CC en tenant compte des **projections climatiques** (délicat !)

→ Améliorer l'**intégration** des questions de **GRN** avec le **conseil** et la **vulgarisation agricole**



# SOMMAIRE



1. IMPACTS DES CC, DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE SUB-SAH.

2. AGRICULTURE ET CC EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

**3. MESURES D'ADAPTATION EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE**

## CC : un nouveau défi s'ajoutant aux OMD



- Analyse de **18** Plan national d'action sur l'adaptation (PANA) franges sahélo-saharienne, sahélienne, soudanaise et guinéenne



- Chiffres clefs édifiants (Source: FAO, 2010)

**19 des 25 pays les plus pauvres du monde**, très forte inégalité des revenus.

**1% du PIB mondial et 2% du commerce mondial** (4% en 1970).

**PNB par habitant en baisse** : plus bas à la fin des années 90 qu'au cours des années 70.

**43% de la population vit sous le seuil de pauvreté, surtout en milieu rural.**

**7% de la superficie est cultivée** (cultures annuelles ou permanentes) = **¼ des terres arables**

**L'agriculture représente 20% du PIB de la région et occupe 67% de la force totale de travail**



# Vulnérabilité croissante du Sud au Nord



## → 5 principaux systèmes agraires subsahariens

- 63% des terres subsahariennes et 42% de la population subsaharienne

- **Pauvreté croissante du Sud au Nord: systèmes arides/semi-arides sont les plus vulnérables**

Franges	Systèmes agraires et localisations	% des terres	% de popu	Spéculations principales	Pauvreté
Saharienne	<b>Oasis</b> : zones arides du Soudan, Niger, Tchad, Mauritanie (ainsi que Botswana et Namibie)	17	1	Maïs irrigué, légumes, palmier dattier, bovins, travaux non agricoles	Elevée
Sahélo-saharienne	<b>Pastoralisme</b> : en zones arides et semi-arides depuis la Mauritanie jusqu'aux parties Nord du Mali, Niger, Tchad, Soudan, Ethiopie, Erythrée (ainsi que Kenya et Ouganda + quelques poches dans les zones arides de Namibie, Botswana et Sud de l'Angola)	14	7	Bovins, camelins, ovins, caprins, transferts de fonds	Elevée
Sahélienne	<b>Agro-pastoralisme sur base de mil-sorgho</b> : en zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, du Sénégal au Niger et dans quelques poches d'Afrique de l'Est (e la Somalie à l'Ethiopie, jusqu'à l'Afrique du Sud)	8	8	Sorgho, mil, légumineuses, sésame, bovins, ovins, caprins, volailles, travaux non agricoles	Elevée
Soudannienne et soudano-guinéenne	<b>Céréale/tubercules</b> : zones sèches-subhumides des Régions Nord de la Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Bénin, Nigeria et Cameroun	13	15	Maïs, sorgho, mil, manioc, igname, légumes, bétail	Limitée
Soudano-guinéenne et guinéenne	<b>Tubercules</b> : zones humides et subhumides de la Sierra Leone à la Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Bénin, Nigeria et Cameroun	11	11	Igname, manioc, légumes, travaux non agricoles	Limitée-Modérée

## → 4 autres systèmes agraires plus marginaux

- Irrigué, sempervirent d'altitude, tempéré d'altitude et pêche côtière artisanale

- 6% des terres et 20% de la population subsaharienne.

# L'agriculture au cœur des PANA



Analyse : **18 PANA** et **216 projets**. Somme budgets : **1 139 M\$**

**63,5 M\$** par PANA en moy. mais énormes écarts : de 3 M\$ (RCA) à 774 M\$ (Ethiopie)

**5,7 M\$** par projet en moy. mais énormes écarts, de 0,06 M\$ (S.-Léone) à 702 M\$ (Ethiopie)

**90% des projets et 97% des budgets : adaptation agricole.** Par domaines :



## Domaines d'adaptation agricole 1/3



**27% = Transversal** : mesures générales d'accompagnement (i) Observation du climat, des ressources en eau, du niveau de la mer, (ii) **Renforcement de capacités institutionnelles** (iii) **Renforcement des capacités et formations techniques** des paysans-éleveurs-pêcheurs-populations rurales en général, (iv) **Information-éducation-communication**, (v) **Développement d'AGR** (pour pallier aux baisses de productions et/ou revenu)

**23% = Eau** – mesures visant à maintenir la **disponibilité en eau agricole** nécessaire au maintien de **l'agriculture pluviale** et au développement de **l'agriculture irriguée** : (i) **Ouvrages hydro-agricoles** - « hard » : construction d'ouvrages au sens large, du plus simple (par ex : zaï) au plus élaboré (barrages / périmètres irrigués avec maîtrise totale de l'eau, goutte à goutte), (ii) **Irrigation** - « soft » : promotion des systèmes agricoles irrigués

**11% = Cultures** – mesures visant, soit à **maintenir le système agraire dominant d'abattis-brûlis / élevage extensif** en (i) **Promouvant l'agroforesterie** (sans rupture technique), (ii) **Récupérant les sols dégradés** (plantes de couverture, reboisement), soit à **diffuser de nouveaux itinéraires cultureux** (iii) via la **diffusion de nouvelles espèces / variétés / rotations / associations**.

## Domaines d'adaptation agricole 2/3



**9% = Forêt** - mesures visant à **maintenir, d'une part, le système dominant d'abattis-brûlis / d'élevage extensif** (en cas de conversion de forêts en cultures / parcours), **d'autre part, la fourniture de bois d'œuvre / de feu / PFNL et services éco-systémiques** (eau, sols) (en l'absence de conversion) : (i) **Aménagement durable des forêts**, (ii) **Boisement / reboisement**, (iii) **Lutte contre les feux**,

**9% = Elevage** – mesures visant, soit à **maintenir l'alimentation des animaux** : (i) **Promotion du fourrage**, (ii) **Promotion de compléments alimentaires**, soit à **adapter les races aux effets des changements climatiques** : (iii) **Amélioration génétique**

**6% = Littoral** – mesures visant à **protéger le cordon littoral et ses écosystèmes** (dunes, mangroves, riziculture de mangrove, etc.) contre la **montée des eaux**. Pas de sous-catégories ici, car les projets sont toujours **intégrés** (avec la plupart du temps : systèmes d'alerte-ouvrages-reboisement-IEC),



## Domaines d'adaptation agricole 3/3



**6% = Energie** - mesures visant à **réduire la pression sur les bois énergie** et, par effet domino, le **maintien des systèmes d'abattis-brûlis / élevage extensif** : (i) **Demande** - diminuer les besoins en bois en **augmentant l'efficacité énergétique**, (ii) **Offre** - augmenter l'offre en bois énergie en **reboisant**, augmenter l'offre en énergie provenant de **sources alternatives**,

**5% = Alimentation** - mesures d'accompagnement là encore, mais focalisées spécifiquement sur l'alimentation : (i) **Système d'alerte alimentaire**, (ii) **Stocks alimentaires**, (iii) **Diversification alimentaire**,

**3% = Pêche** – mesures visant à **maintenir le potentiel de pêche** (i) En mer ou (ii) En eau douce (souvent via le développement de la pisciculture dans ce dernier cas),

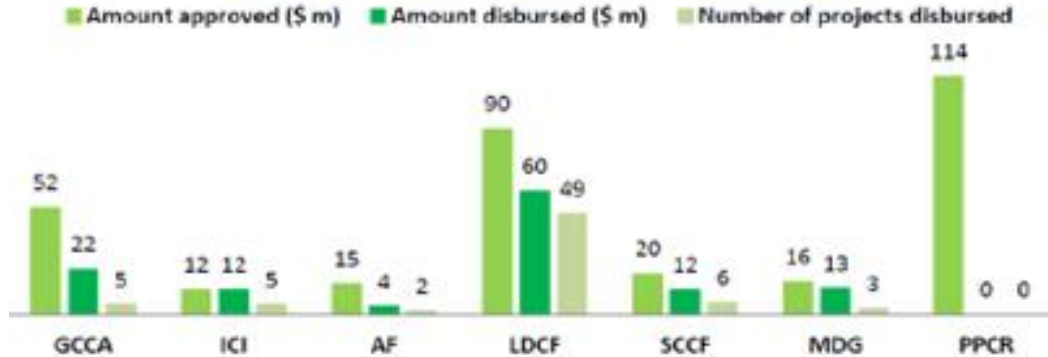


# Financement de l'adaptation : sombres perspectives



- **PANA** lancés il y a **14 ans** à Marrakech (COP7)  
**123 M\$** pour + de 40 pays < **11%** des 1 139 M\$ pour 18 PANA

Adaptation finance in Sub-Saharan Africa



- **PAN** lancés il y a **3 ans** à Cancun (COP16). **Aucun financement** et lignes directrices toujours en discussion

- **Mécanisme sur *perte et dommage*** crée l'**an dernier** à Varsovie (COP19). Censé compenser les efforts d'adaptation + effets néfastes des changements climatiques, y compris « événements à **occurrence lente** » (par ex : dégradation des terres). **Aucun financement**, structure et mandat révisables en 2016 (COP22)...**L'opérationnalisation** semble **loin** !

# Pistes de financement de la GDT via la CCNUCC ?



3 thèmes à l'intersection CC/Dégradation-désertification

## → REDD+ (UNFCCC – approches marché et fonds)

- Concept évolutif : **RED** en 2005 (Montréal), **REDD** en 2006 (Nairobi), **REDD+** en 2007 (Bali)
- **REDD++** (ou « *Landscape Management* »)? Demandé par certains pays, notamment **USA**
- **Pas d'avancée...**C du sol inclus SSI boisement / déforestation évitée (+ appr. **conservative**)
- Pas de prise en compte du C du sols des **terres non forestières ou non reboisées**

## → MDP (UNFCCC – approche marché)

- Volet (re)boisement très **controversé** et adopté avec 2 ans de **retard** sur MDP fossile
- **Crainte** entre 2003-2005 que le MDP déborde vers la GFD, REDD, etc.
- mars 2014 : soumission conjointe CILSS/Maghreb pour inclure **l'agroforesterie** dans MDP

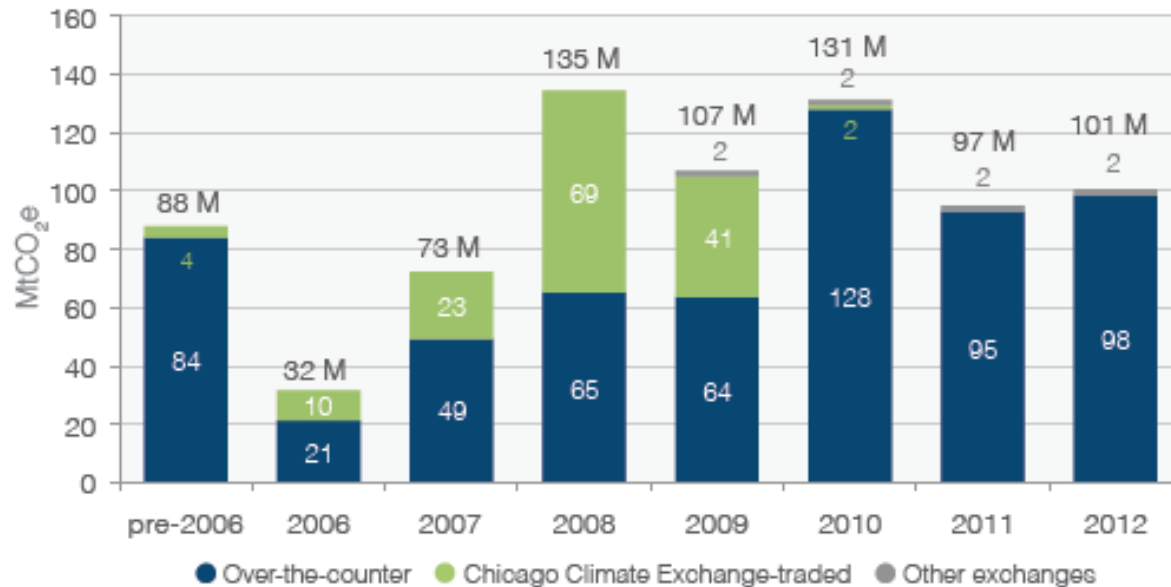
## → Agriculture

- négocié sous le pilier **adaptation** : refus du **Brésil** et **Inde** + pays du **groupe de Cairns** de traiter de l'atténuation.
- **crainte** pour souveraineté alimentaire ou exportations agricoles si **étiquetage « carbone »**
- négo « **techniques** » et pas « politiques »...**peu** de perspectives

# Marchés volontaires au secours du C du sol ?



Figure 13: Historical Offset Demand by Transacted Volume, All Voluntary Carbon Markets



Source : *Ecosystem Marketplace*, Etat du marché carbone volontaire 2012

- C du sol considéré dans les méthodes. « *Sustainable Agric. Land Management* » (SALM)
- Marchés volontaires = **1,1% du volume** total et **0,3% de la valeur** totale du marché C !
- Croissance en **dent de scie**... Les standards volontaires ne « **sauveront** » pas le marché C

SalvaTerra  
Bureau d'études en environnement, forêt  
agriculture et développement rural  
6 rue de Panama  
75018 Paris | France  
Email : [info@salvaterra.fr](mailto:info@salvaterra.fr)  
Tel : +33 6 66 49 95 31  
[www.salvaterra.fr](http://www.salvaterra.fr)

Merci pour votre aimable attention !

