

L'AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT (AIC)

BORDEAUX SCIENCES AGRO

14 SEPT 2022



SOMMAIRE



1. CONCILIER ADAPTATION, ATTENUATION ET PRODUCTION AVEC L'AIC

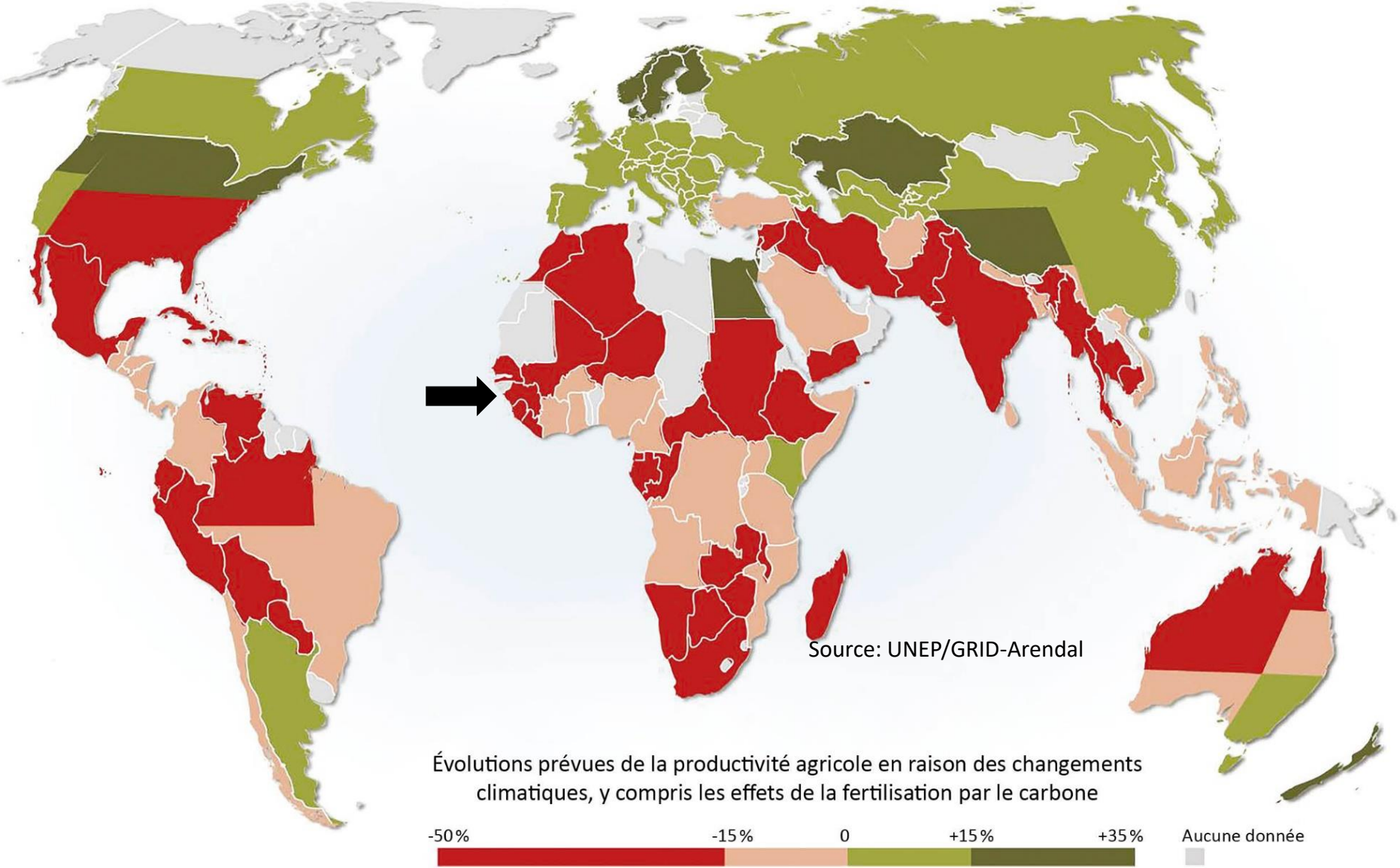


2. PRATIQUES D'ADAPTATION ET D'AIC EN AFRIQUE DE L'OUEST

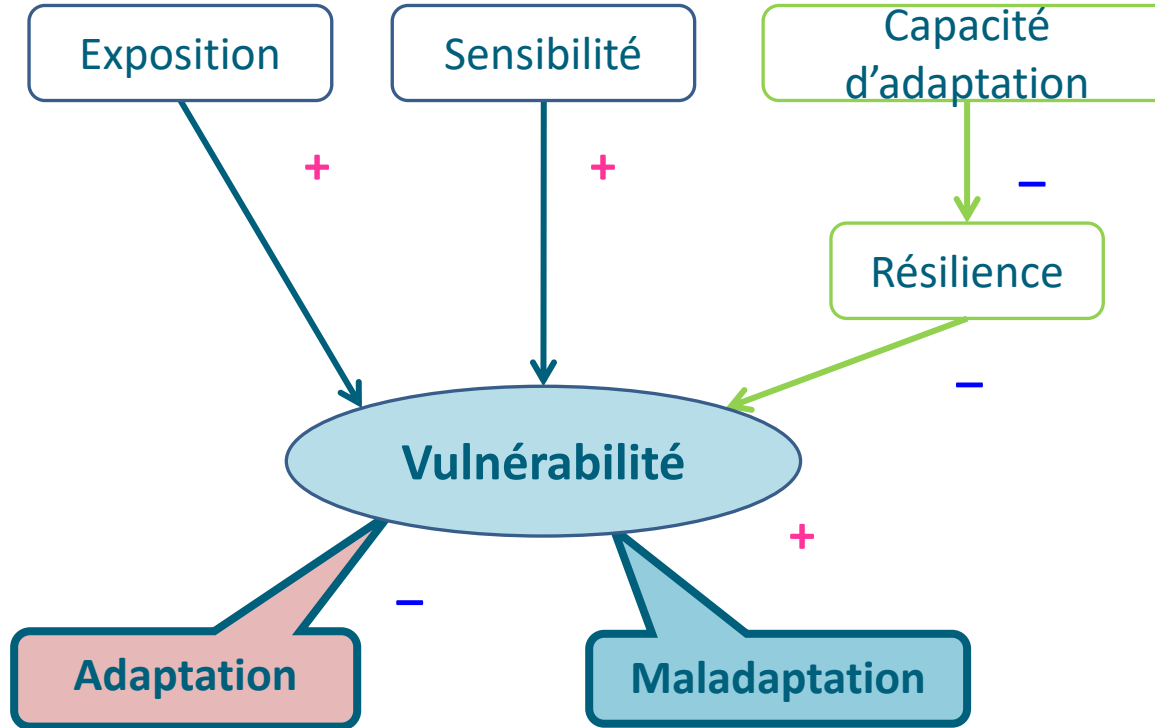


3. POINTS D'ATTENTION CONCERNANT L'ADAPTATION AU CC

1^{er} défi : adapter les activités agro-sylvo-pastorales au CC (1/2)



1^{er} défi : adapter les activités agro-sylvo-pastorales au CC (2/2)



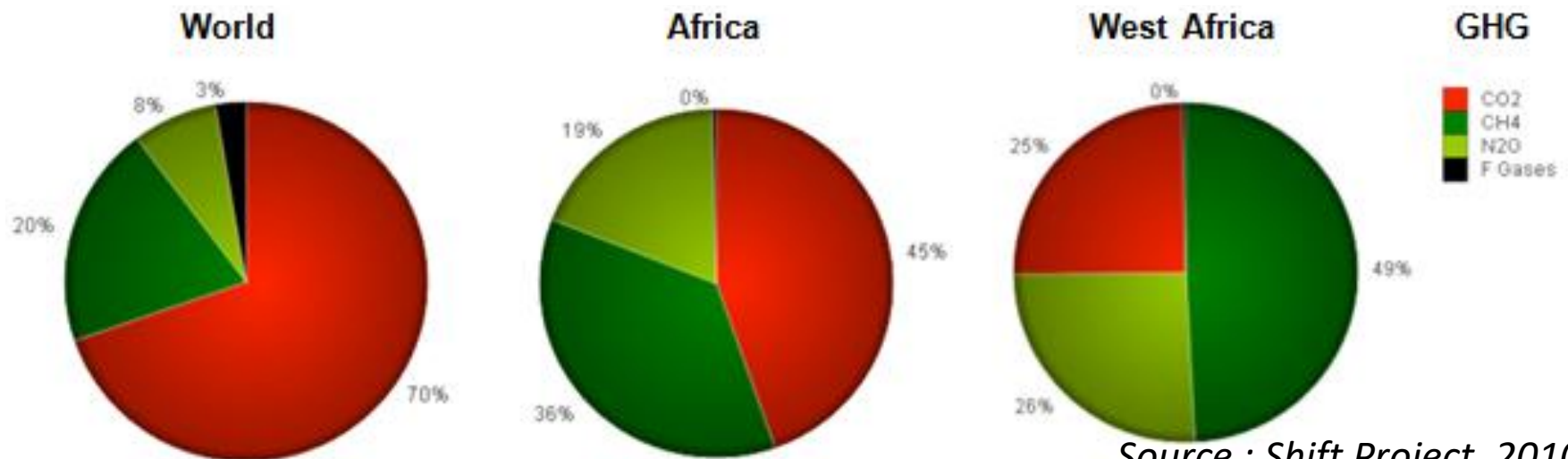
Il faut
diminuer l'exposition
et/ou
diminuer la sensibilité
et/ou
**augmenter la capacité
d'adaptation**
de l'activité agro-sylvo-
pastorale considérée

$$\text{Vulnérabilité [résultat]} = \text{Exposition au risque} + \text{Incapacité à faire face et à gérer les risques}$$

2^{ème} défi : contribuer à l'atténuation du CC (1/2)

En Afrique de l'Ouest, les activités agro-sylvo-pastorales sont les principales émettrices de GES !

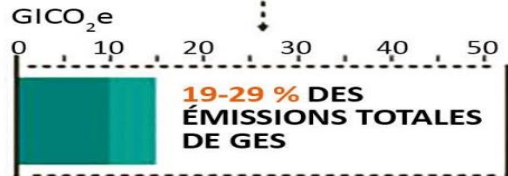
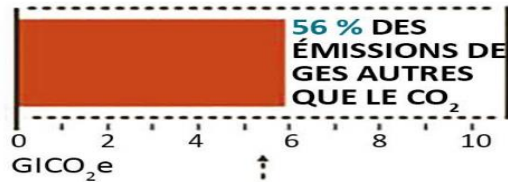
- Surtout du **CH₄** (feux de brousse, fermentation entérique anaérobie, riziculture irriguée)
- Pas mal de **N₂O** (engrais azotés, drainage des terres, fermentation aérobie)
- Aussi des émissions de **CO₂**, mais surtout lié au labour des sols et à la combustion de biomasse, peu aux énergies fossiles (pétrole, gaz, etc.)



Source : Shift Project, 2010

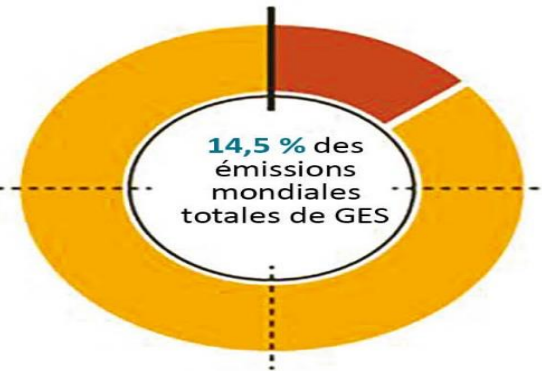
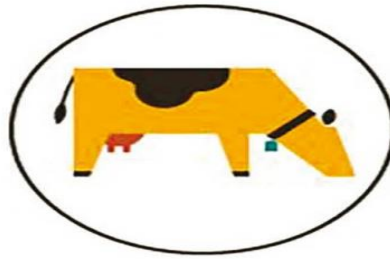
2^{ème} défi : contribuer à l'atténuation du CC (2/2)

L'agriculture est le principal contributeur aux émissions de GES autres que le CO₂.



Les émissions des systèmes alimentaires contribuent à hauteur de **19 À 29 % AUX ÉMISSIONS TOTALES DE GES.**

L'élevage contribue à hauteur de **7 100 MtCO₂e/an** (soit **14,5 %**) aux émissions mondiales totales de GES.

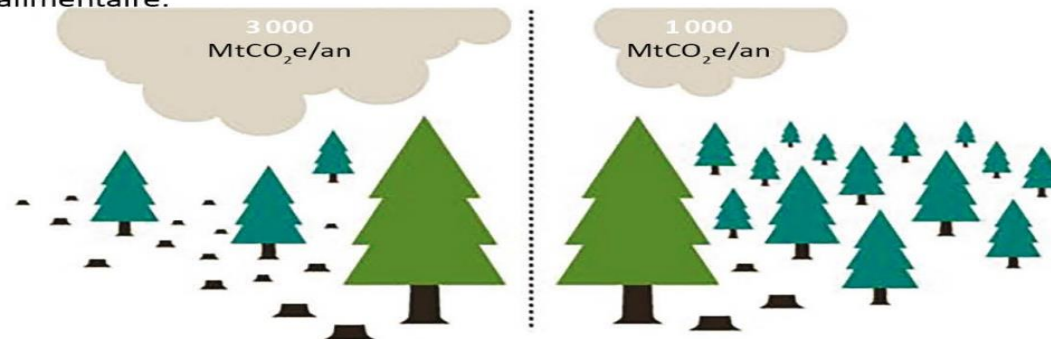


L'agriculture est responsable de **75 % DE LA DÉFORESTATION DANS LE MONDE.**



Si la tendance se poursuit, **ENVIRON 10 MILLIONS de km² de TERRES** pourraient être déboisés d'ici à 2050 afin de satisfaire la demande alimentaire.

Les solutions de rechange ne nécessiteraient qu'**ENVIRON 2 MILLIONS km² DE TERRES** déboisés



74 % dans les PMA !

(Vermeulen et al., 2012 ; Funder et al., 2009).

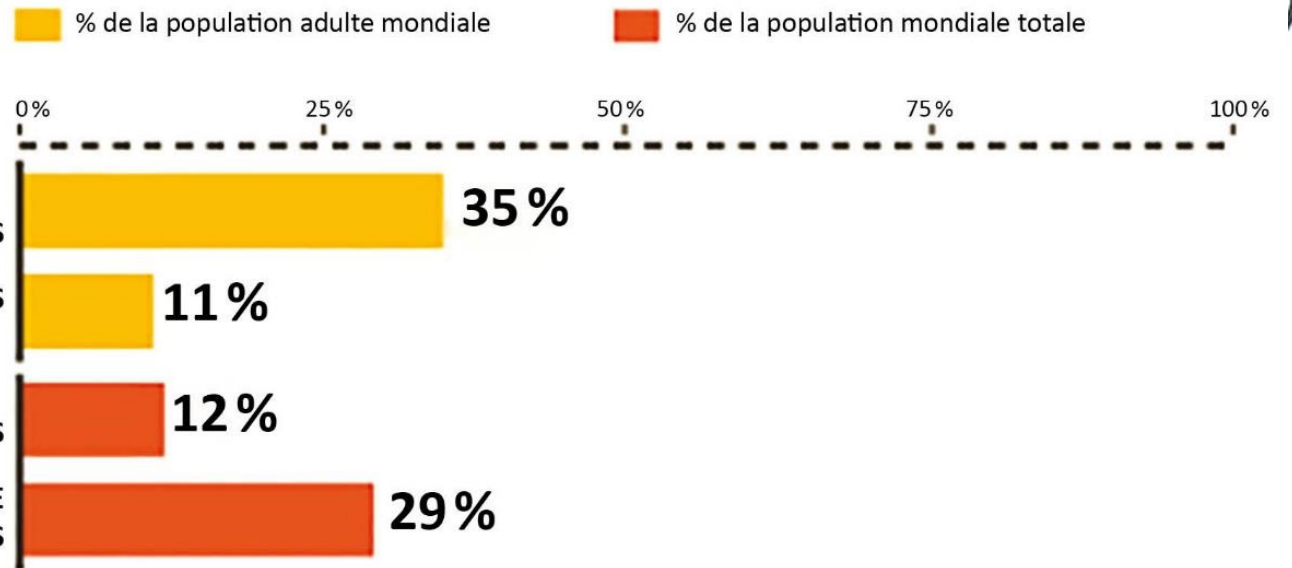
3^{ème} défi : contribuer à la production alimentaire (1/2)



En 2008, **1,4 MILLIARD D'ADULTES** étaient en surpoids,



868 MILLIONS DE PERSONNES étaient sous-alimentées



98% DE CES PERSONNES vivent en dehors des pays à revenu élevé

3^{ème} défi : contribuer à la production alimentaire (2/2)



Si les tendances continuent, nous aurons besoin d'une **production alimentaire supplémentaire de 60 % d'ici 2050** (ALEXANDRATOS et BRUINSMA, 2012)

Près de **75 % des pauvres** dans le monde vivent en **milieu rural** et ont **l'agriculture pour principale source de revenu** (LIPPER et al., 2014)

L'AIC vise à améliorer la **sécurité alimentaire** pour les populations pauvres et marginalisées, tout en **réduisant le gaspillage** de nourriture (CCAFS, 2013)

Le développement agricole est souvent la stratégie **la plus efficace et équitable** tant pour faire reculer la **pauvreté** que pour améliorer la **sécurité alimentaire** (CCAFS et FAO, 2014)

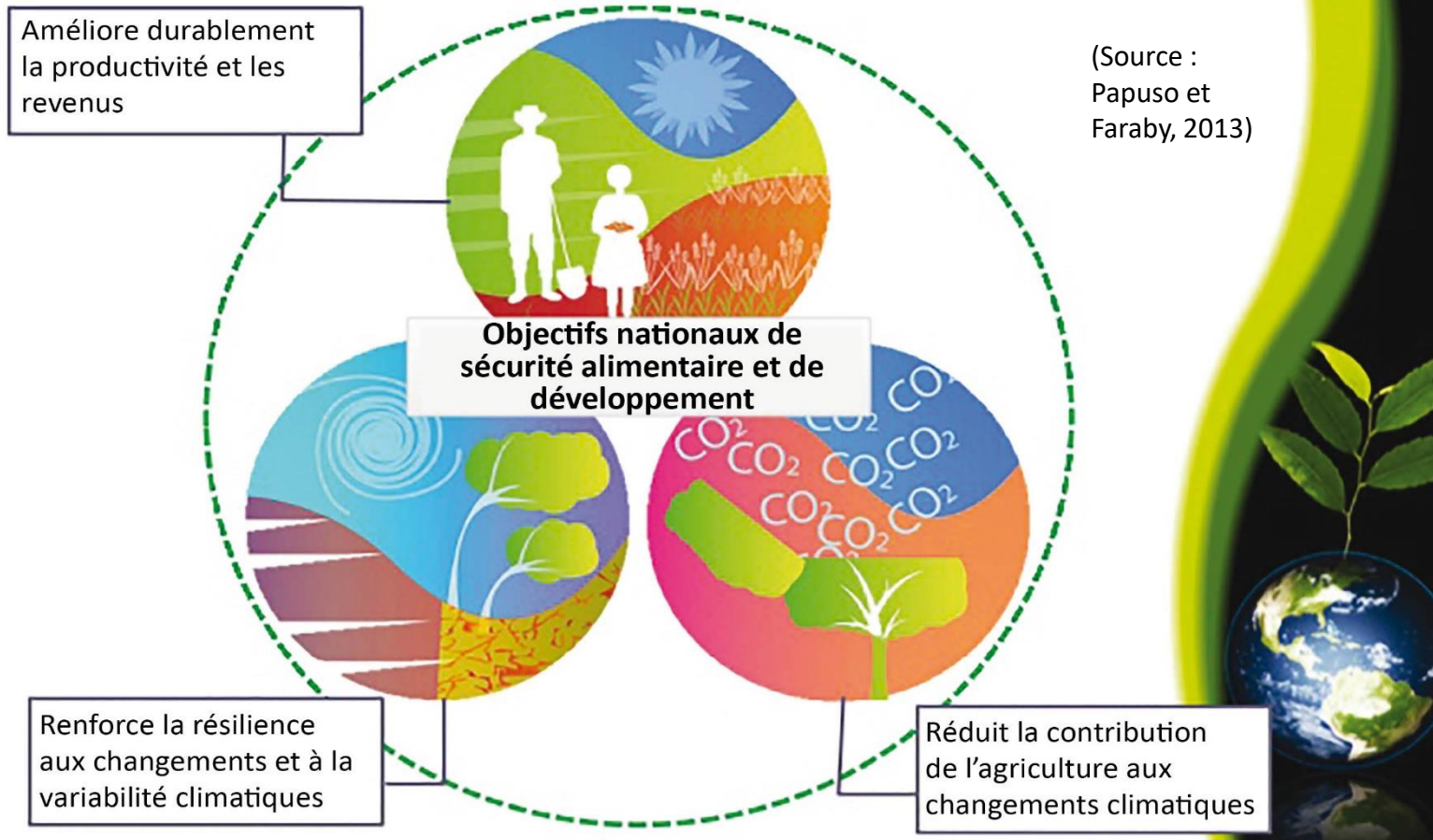
L'AIC, réponse aux 3 défis : adaptation / atténuation / production (1/2)



Qu'est-ce que l'AIC ?



(Source :
Papuso et
Faraby, 2013)



L'AIC, réponse aux 3 défis : adaptation / atténuation / production (1/2)



Production : Accroître la **productivité agricole** et les **revenus** tirés des cultures, de l'élevage, de la pêche, **sans porter préjudice à l'environnement**. Ceci, à son tour, améliorera la **sécurité alimentaire et nutritionnelle**.

Adaptation : Réduire l'exposition et la sensibilité des agriculteurs **aux changements climatiques** (**extrêmes** = inondations, sécheresse, etc. / **de long terme** = diminution progressive des pluies, hausse progressive des températures, etc.), tout en **renforçant leur résilience** (capacité à s'adapter face aux changements climatiques)

Atténuation : Réduire les **émissions** de GES (moins de défriche-brûlis, moins d'engrais azotés, etc.) et **augmenter les absorptions** de GES (plus d'agroforesterie, plus de matière organique dans les sols, etc.)

L'AIC, un changement de cap complet par rapport à l'agriculture conventionnelle (1/2)



Agriculture conventionnelle =

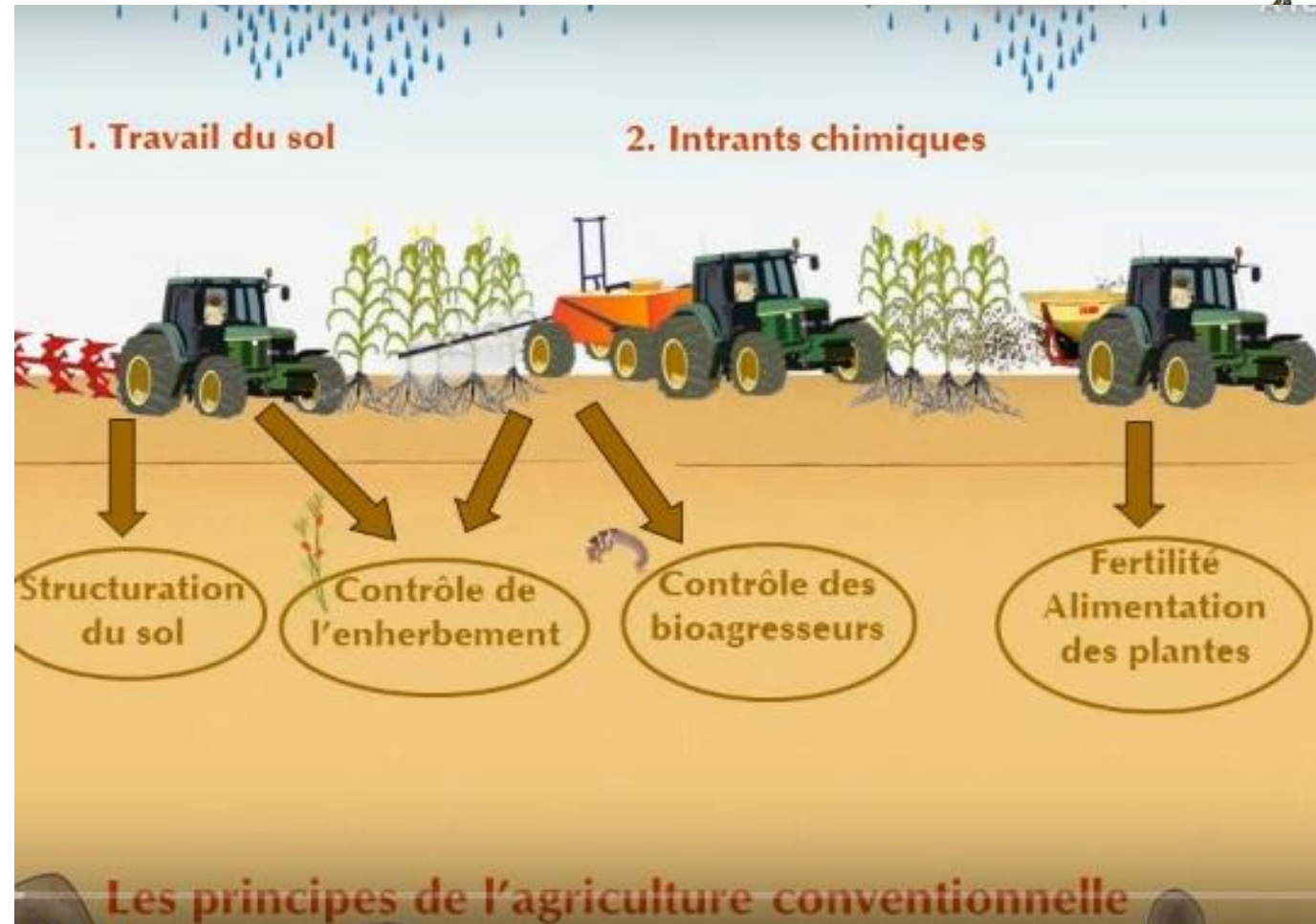
Motorisation

+ **Intrants chimiques** (engrais, produits phyto)

+ **Semences améliorées**

→ Base du **boom agricole** des pays industrialisés après la 2nde guerre mondiale, puis des pays émergents (Asie du Sud-Est, etc.) dans les années 60 (**Révolution verte**)

→ Cause d'une **dégradation forte des sols, des eaux, de la biodiversité....**

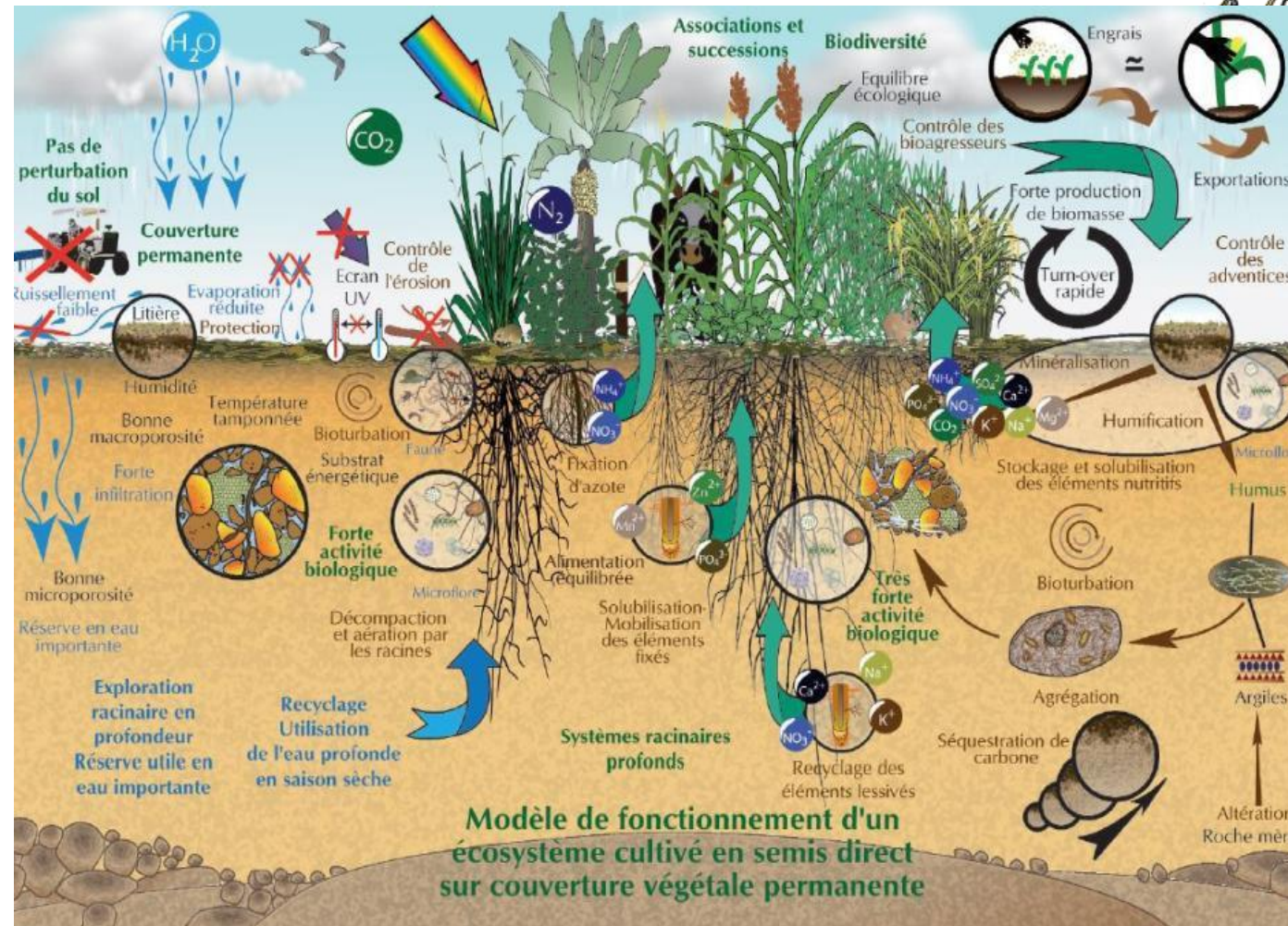


Source : Husson et al., 2008

L'AIC, un changement de cap complet par rapport à l'agriculture conventionnelle (2/2)

AIC = Utiliser au mieux les ressources et cycles naturels pour produire.

On parle ainsi d'agriculture durable, d'intensification durable, d'agriculture de conservation, d'agroécologie, etc.



SOMMAIRE



1. CONCILIER
ADAPTATION,
ATTENUATION ET
PRODUCTION AVEC L'AIC



2. PRATIQUES
D'ADAPTATION ET D'AIC
EN AFRIQUE DE L'OUEST



3. POINTS D'ATTENTION
CONCERNANT
L'ADAPTATION AU CC

AIC : souvent de vieilles recettes, pour des nouveaux défis !

→ Intégrer des **techniques** AIC dans des **stratégies** AIC

- **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 AIC 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**

Source : Hub rural, 2014

L'adaptation au CC en Afrique subsaharienne : priorité au secteur rural !



Revue des PANA de 18 pays subsahariens (Méta-analyse pour la FAO, SalvaTerra 2015) : Bénin, Burkina-Faso, Djibouti, Erythrée, Ethiopie, Gambie, Guinée, Guinée Bissau, Liberia, Mali, Mauritanie, Niger, République Centrafricaine, Sénégal, Sierra-Leone, Soudan (NB : Sud et Nord Soudan), Tchad, Togo



CONCLUSION CLEF : 97% des budgets des PANA vont vers l'agriculture au sens large (productions végétales, animales, halieutiques, forestières)

AIC et gestion des sols



Enjeux : amener/maintenir la **matière organique** des sols →

Moins d'érosion et d'infiltration en profondeur / Plus de **stockage d'eau**

dans les horizons agricoles (RFU) / Plus de **nutriments** / Plus de stockage de **carbone**

Cordons pierreux pour la lutte contre l'érosion

- Sur les courbes de niveaux
- combinaison avec semis en poquets dans des trous (« zaï »)

Agroforesterie

- Parcs à Faidherbia ou à Karité
- Contrôle du couvert arboré (accès au soleil et à l'eau pour les cultures)

Agriculture « de conservation » (= travail du sol minimal)

- Semis sous couvert végétal (*Brachiaria*, *Eleusine*, etc.)
- Rétention des résidus de récolte et matière recouvrant le sol
- Moins d'oxydation du carbone du sol

Etc.

**Cordons pierreux
au Niger**



<https://filsdepaysan.wordpress.com>

**SCV à
Madagascar**



<http://www.tananews.com>



**Parc à Faidherbia
au Sénégal**



**Fosse fumière
en Guinée**



AIC et sélection variétale



Enjeux : identifier des variétés plus **tolérantes/robustes** (à la sécheresse, à la salinisation, à la verse, aux ravageurs, etc.) et/ou à **cycle plus court** (meilleur calage avec les pluies) et/ou **plus productives**

Ex du projet « **Maïs résistant à la sécheresse pour l'Afrique** » (DTMA) : homologation de 160 variétés de maïs résistantes à la sécheresse entre 2007 et 2013. <http://dtma.cimmyt.org>

Variétés testées en station et au champ dans 13 pays africains, à travers les systèmes nationaux de recherche et les sociétés semencières privées.



AIC et gestion de l'eau



Enjeux : Gérer une ressource de **plus en plus rare...et nécessaire** à l'agriculture, secteur le **plus consommateur en eau** : **70% de la consommation au niveau mondial, dont 40% pour la riziculture** (BOUMAN et al., 2007)

Agriculture pluviale :

- **Récupération** de l'eau (cordons pierreux, zaï, boulis, etc.) pour favoriser son **infiltration**
- **Irrigation d'appoint** (rigoles, goutte à goutte, etc.) pour réduire le stress hydrique aux **stades critiques** de développement)

Agriculture irriguée :

- **Meilleure planification** des tours d'eau (éviter par ex les pertes nocturnes)
- **Alternance d'humidification et d'assèchement** en riziculture irriguée (Système de riziculture Intensive – SRI) : meilleur tallage et meilleure production, économies d'eau, réduction des émissions de CH₄



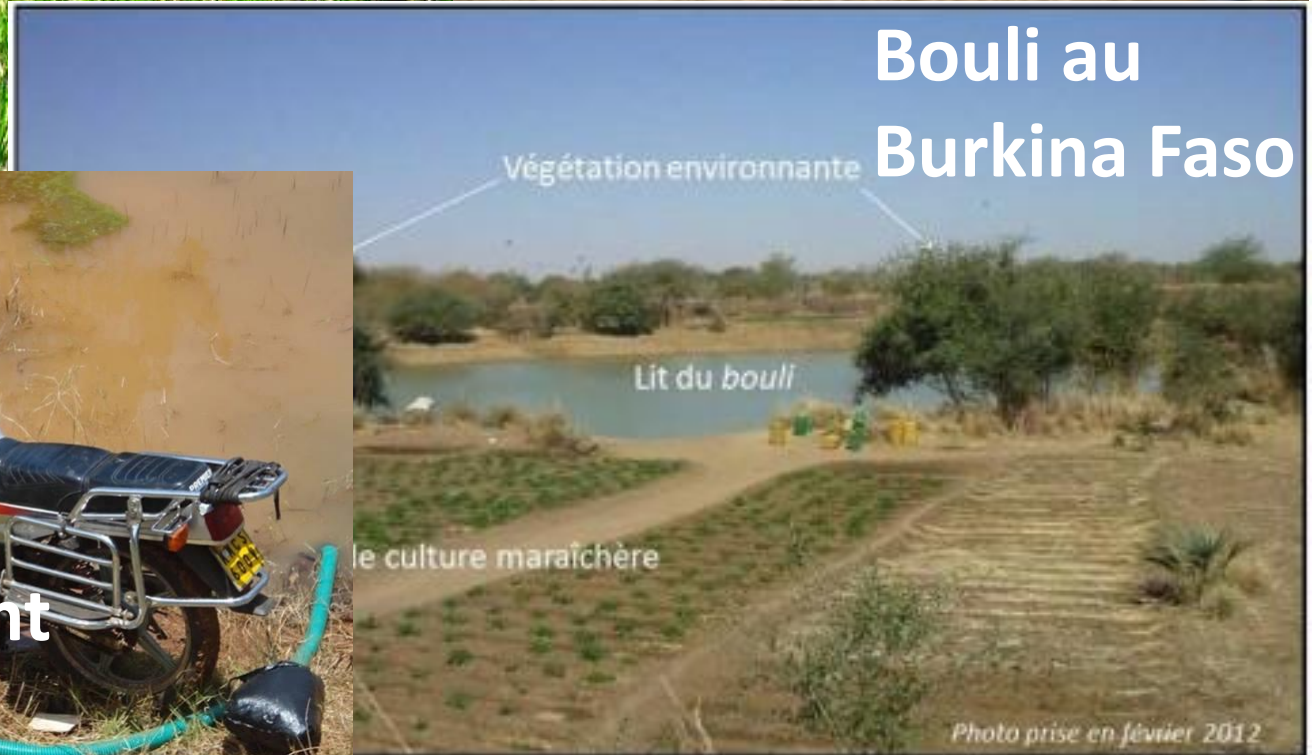
SRI à Madagascar



Goutte à goutte au Sénégal



Irrigation d'appoint au Kenya



Bouli au Burkina Faso

Végétation environnante

Lit du bouli

le culture maraîchère

Photo prise en février 2012

AIC et agroforesterie



Enjeux : Déforestation et dégradation des forêts / Moins de matière organique dans les sols / Plus d'érosion et de lixiviation en profondeur / Moins de bois de feu et de produits forestiers non-ligneux (PFNL), y compris ligneux fourragers

Techniques : Très nombreuses...Régénération naturelle assistée (RNA) / Cultures sous parcs arborés / Cultures en couloir agroforestier / Haies vives, etc.

Par ex, **Régénération naturelle assistée (RNA) au Niger**

- **Protection des « sauvageons »** sur les terres agricoles et taille des tiges faibles → Augmentation de la vitesse de croissance et obtention de **grands arbres**
- **Amélioration des sols** (RFU, matière organique, remontée d'éléments minéraux) et **augmentation des rendements** moyens (+100 kg/ha en mil ou sorgho)
- **Production de bois et de PFNL** (fourrage pour le bétail, plantes médicinales, divers fruits)



Culture en couloir :
manioc/ *Acacia* spp.



Parcours sylvopastoral



Parc agroforestier à Baobab
et *Faidherbia albida*



Palmiers en jardin de case

AIC et élevage



Enjeux : Baisse de la **quantité** et de la **qualité** du **fouillage** /
Hausse du **stress** des animaux (coups de chaud, manque d'eau) / Hausse de propagation et la gravité des **maladies transmissibles** / Fortes **émissions de CH₄ et N₂O**

Techniques : Très nombreuses...Amélioration du **fouillage** (pâturages et espèces agro-forestières) /
Compléments alimentaires nutritifs / Programmes de **vaccination** / Races d'animaux plus **résistantes aux maladies** et/ou à la **sécheresse**, etc.

Par ex, en termes **d'amélioration des pâturages :**

Alimentation complémentaire du bétail avec du **fouillage agroforestier** (par ex, feuilles de *Leucaena leucocephala*) : Plus de production de viande et lait / Réduction des émissions de CH₄/kg de viande/lait produit / Séquestration de C dans le sol (jusqu'à 38 tC/ha)

Ensemencement des savanes tropicales humides/subhumides avec des **cultures fourragères améliorées** (*Brachiaria* en Amérique du Sud) : Plus de production de viande et lait / Séquestration de C dans le sol



Grenier à foin
dans l'Adamaoua
/Cameroun



*Leucaena
leucocephala*



Confection de pierre à
lécher au Burkina



Brachiaria au
Bénin

AIC et pêche



Enjeux : Fourniture de protéines et nutrition essentielle à **4,3 milliards de personnes** à travers le monde (FAO, 2012)

Pêche maritime : **Acidification** et **hausse de température** des océans → **Baisse** des populations de poisson et **changements** de localisation / Augmentation du **niveau des mers** → **Destruction** des zones de fraie côtières / Etc.

Pêche continentale : **Diminution** de la pluviométrie, **réchauffement** de l'eau, événements **extrêmes** → **Baisse** des débits des fleuves, des niveaux des plans d'eaux, **eutrophisation**, **perturbations des comportements** (alimentation, reproduction), etc.

Techniques : Très nombreuses...systèmes **intégrés** (par ex, rizi-porci-pisciculture), protection des zones côtières, **sélection génétique** (résistance à l'eutrophisation), production à **cycle court**, amélioration de la **collecte et stockage de l'eau pluviale**, etc.

Rizipisciculture
en Asie



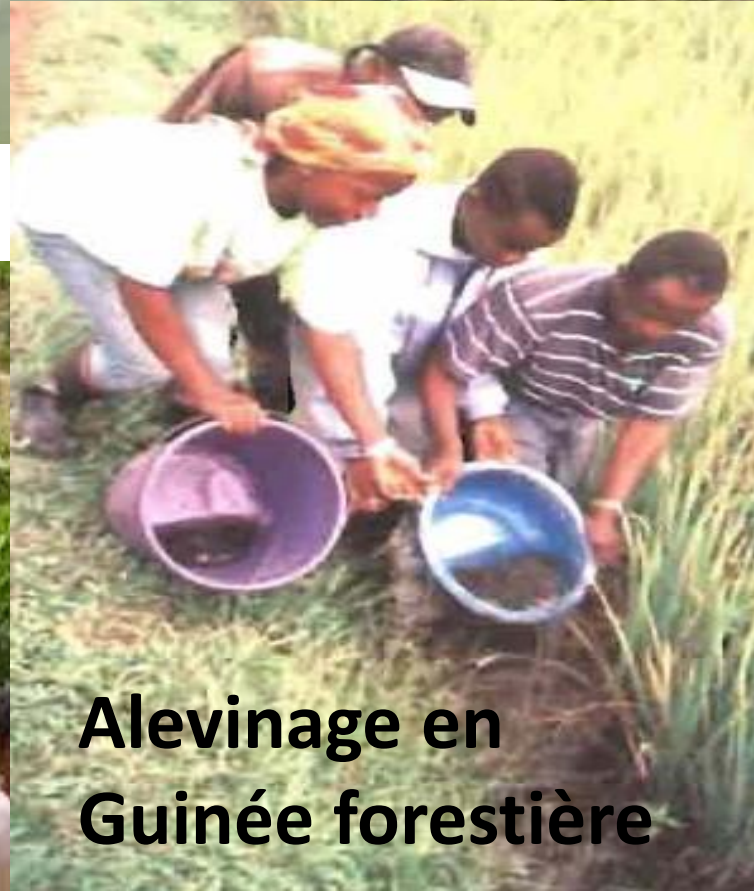
Récolte du
poisson au Mali



Creusage des
bassins en
Guinée forestière



Alevinage en
Guinée forestière



SOMMAIRE

1. CONCILIER
ADAPTATION,
ATTENUATION ET
PRODUCTION AVEC L'AIC



2. PRATIQUES
D'ADAPTATION ET D'AIC
EN AFRIQUE DE L'OUEST



3. POINTS D'ATTENTION
CONCERNANT
L'ADAPTATION AU CC

Comment planifier l'adaptation au CC dans un contexte d'incertitudes ? (1/4)



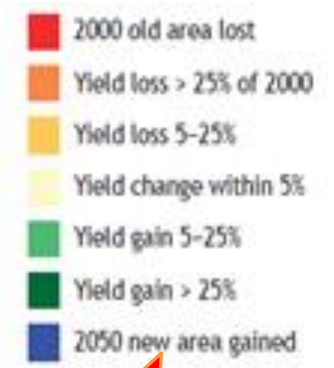
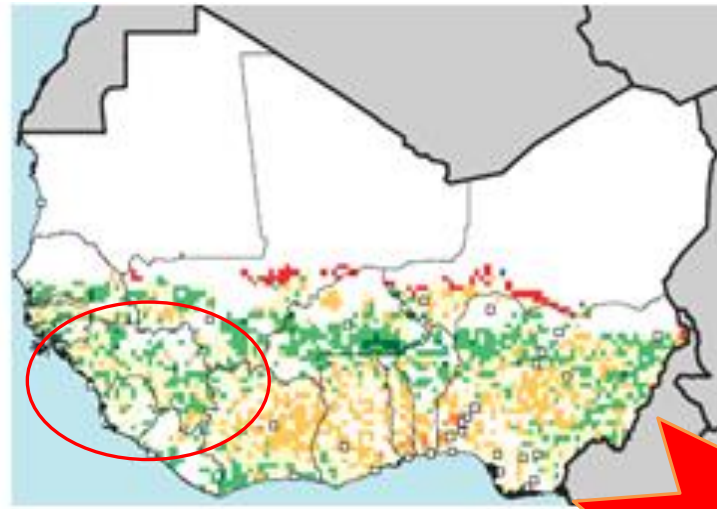
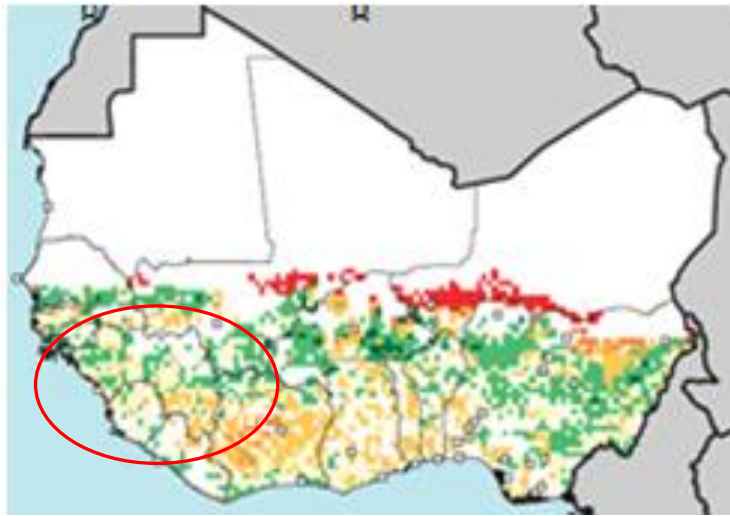
D'ici 2050, en Afrique de l'Ouest :

Les rendements en maïs diminueront de 5 % (Knox et al. 2012).

Les rendements en riz diminueront de 15 % (IFPRI, 2013)

Une partie substantielle des terres ne seront plus aptes à la culture... Les systèmes mixtes culture-élevage deviendront des systèmes uniquement d'élevage.



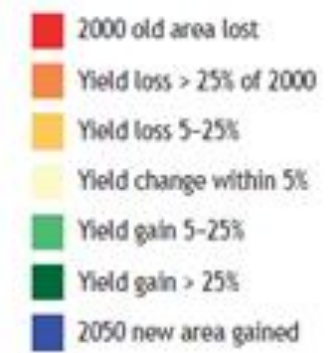
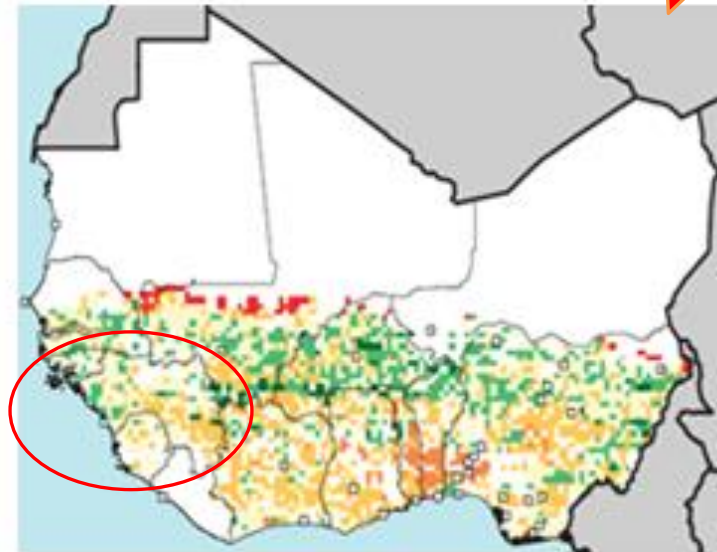
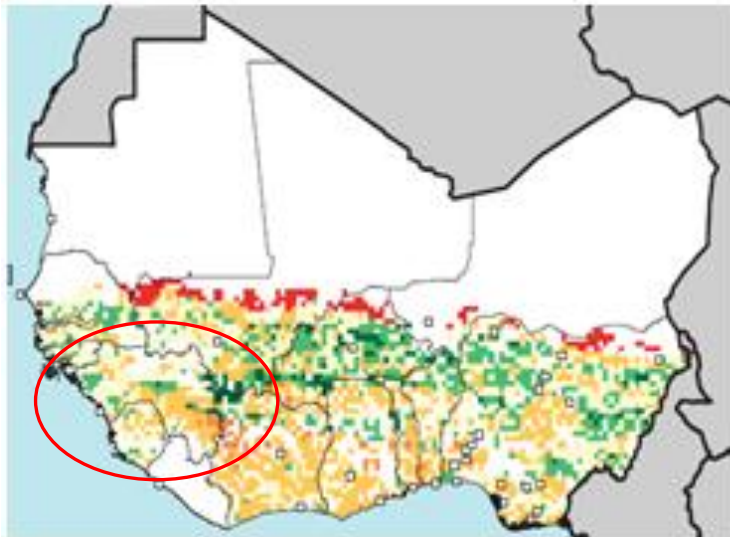


Projection de production de riz pluvial en 2050

(IFPRI, 2013)

NB : modèle MIROC (à gauche), modèle CSIRO (à droite)

Pas de vérité absolue



Projection de production de maïs en 2050

(IFPRI, 2013)

Comment planifier l'adaptation au CC dans un contexte d'incertitudes ? (2/4)

Comment planifier l'adaptation au CC dans un contexte d'incertitudes ? (3/4)



3 grandes sources d'incertitude des projections climatiques

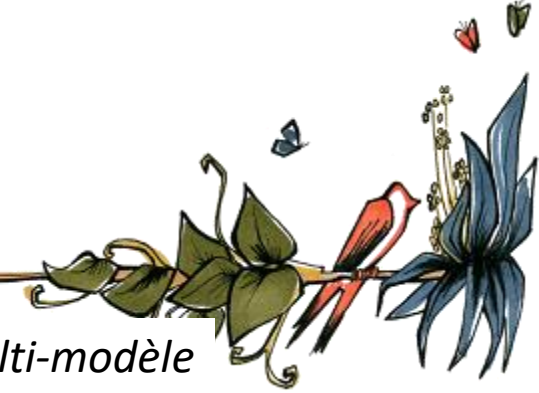
La variabilité naturelle du climat : le climat a des fluctuations naturelles importantes et imprévisibles, qui se produisent même en l'absence de changement de concentration des GES

Les imprécisions des modèles climatiques : les modèles génèrent leurs propres estimations, qui diffèrent de la réalité (plus ou moins, selon le modèle)

Les émissions de GES : l'évolution de ces émissions est également incertaine et il est impossible à l'heure actuelle de déterminer les quantités de GES qui seront émises dans le futur.

Horizon de planification	Importance relative des sources d'incertitude			Source clé à considérer pour la prise de décision
	Variabilité naturelle	Scénario d'émissions	Modèle climatique	
Court terme (<30 ans)	***	*	**	Variabilité naturelle
Moyen terme (30-50 ans)	*	**	**	Scénario d'émissions et modèle climatique
Long terme (>50 ans)	*	***	**	Scénario d'émissions

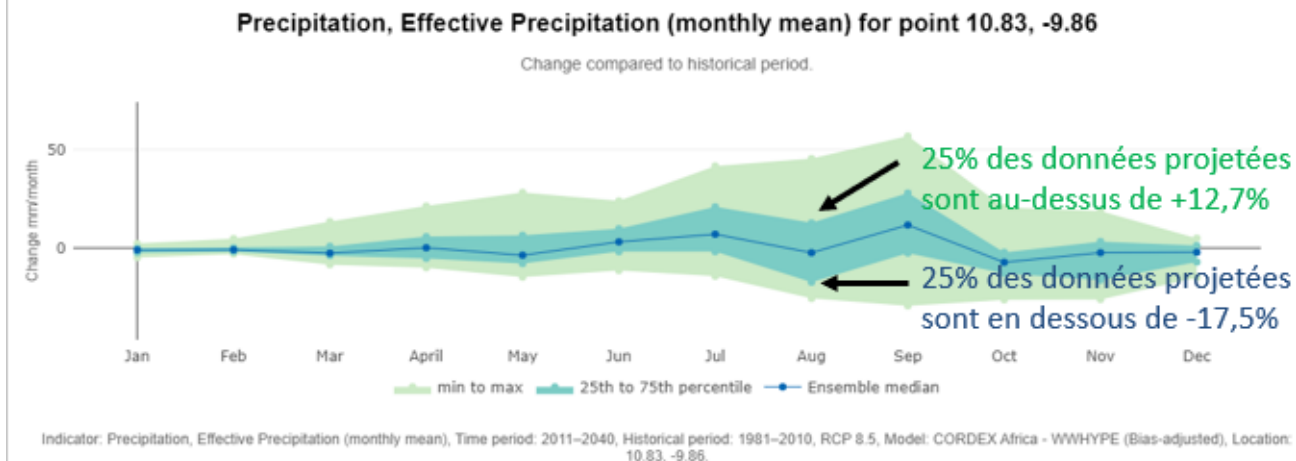
Comment planifier l'adaptation au CC dans un contexte d'incertitudes ? (4/4)



Réduire les incertitudes sur les projections : *le recours à une méthode d'analyse multi-modèle rend plus robuste des projections climatiques par rapport au modèle pris individuellement. Nikulin et al. (2012) ont démontré qu'une analyse d'ensemble de 10 modèles climatiques apporte plus de précisions sur l'analyse de la climatologie en Afrique de l'Ouest*

Prendre en compte les incertitudes sur les projections

En août, l'anomalie de pluviométrie est estimée à **-2,5%**, avec **+12,7%** pour le **75^{ème} percentile** et **-17,5%** pour le **25^{ème} percentile**



Croiser les données de projections climatiques avec les perceptions des acteurs locaux

Planifier en **priorisant des actions « sans-regret »** (valables quels que soient les scénarios)

Valoriser les pratiques endogènes d'adaptation au CC (1/2)



Pratiques **endogènes** = connues des **paysans**

Pratiques **exogènes** = diffusées par des **ONG/ projets**

Les deux catégories se **recoupent** souvent, car la plupart des pratiques exogènes **s'appuient** sur des pratiques endogènes (par ex : utilisation de semences traditionnelles à cycle court dans les zones où la pluviométrie est fluctuante) et les **consolident/améliorent** (par ex, sélection variétale pour croiser cycle court et résistance à la sécheresse, telles les semences NERICA)

Les pratiques “**purement**” **exogènes**, c'est-à-dire **complètement innovantes** (par ex, irrigation au goutte à goutte) sont finalement **rares**

Valoriser les pratiques endogènes d'adaptation au CC (2/2)

Quelques exemples de pratiques endogènes

(citées dans les questionnaires préalables
à la formation)



Diversification et association de cultures



Transformation du
manioc en cossettes



Jachère à base de *Chromolaena
odorata*, ou herbe du Laos





SAS SalvaTerra

6 rue de Panama
75018 Paris I France
Tel: +33 (0)6 66 49 95 31
Email : info@salvaterra.fr
Web: www.salvaterra.fr

Merci pour votre aimable
attention

