

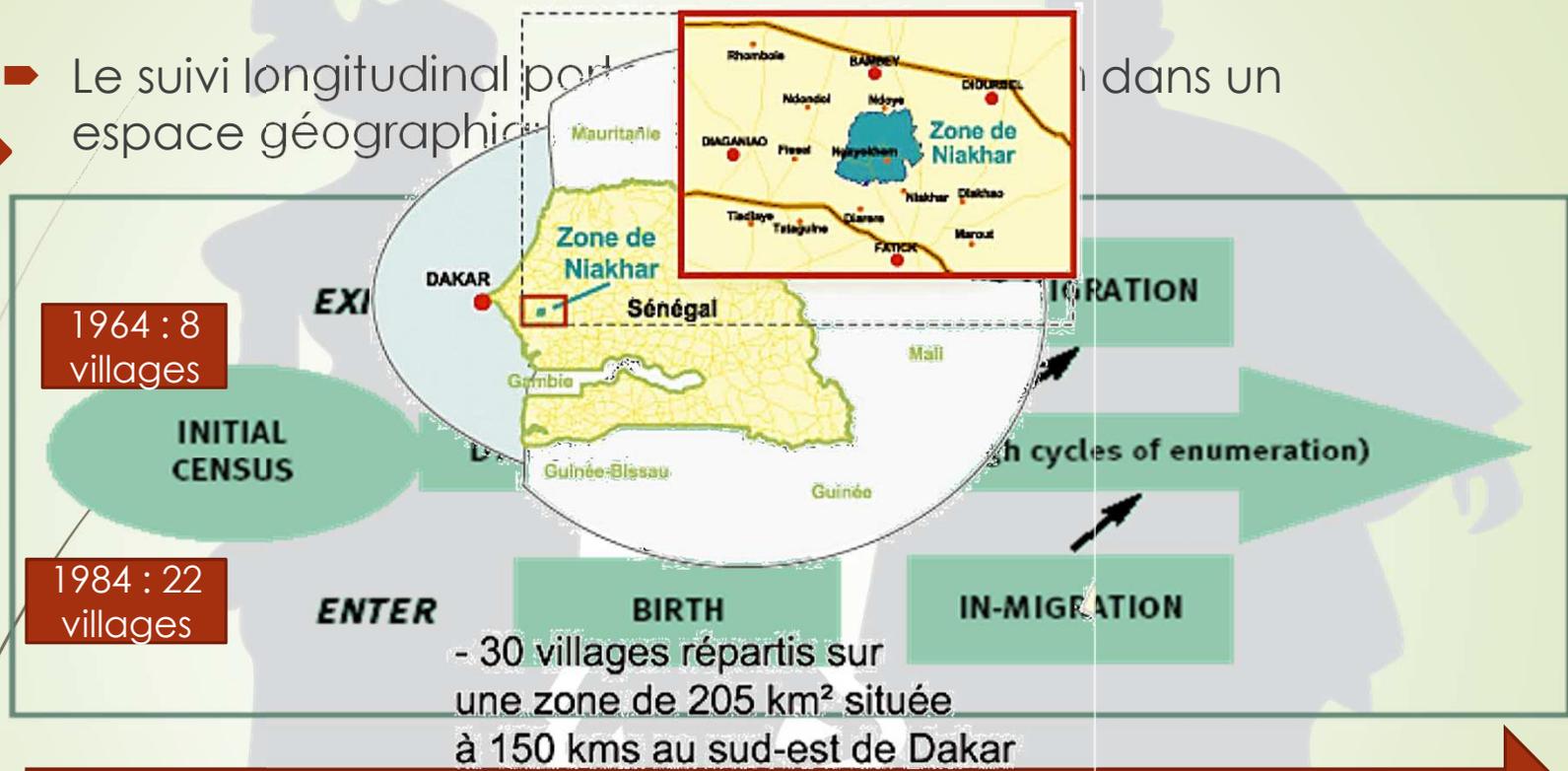
# Résilience ou rupture de l'agroécosystème de Niakhar face aux aléas climatiques ?

Quand 50 ans d'observation aident à comprendre l'adaptation des sociétés rurales aux changements de leur environnement.

Richard Lalou

# Le suivi de population à Niakhar

Le suivi longitudinal porte sur un espace géographique restreint dans un



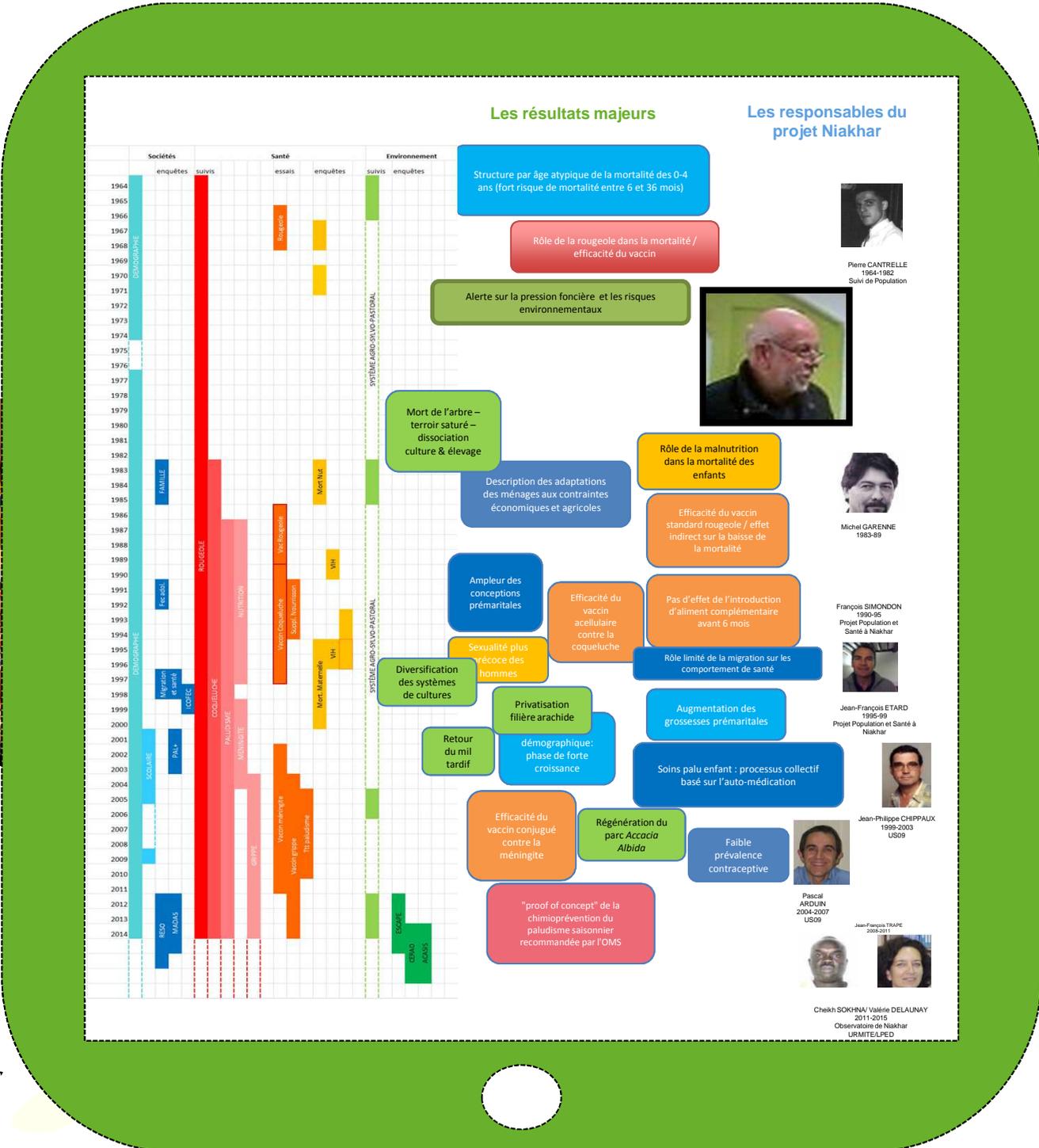
Enquêtes renouvelées sur dynamiques sociales, sanitaires et agro-pastorales...



1964-2014  
50 ans de recherche  
à Niakhar



*« ...la société serer apparaissant comme créatrice de l'une des civilisations agraires les plus remarquables du Sénégal, par ses fondements et ses capacités d'adaptation. »*



1<sup>ère</sup> étape :  
Un lent perfectionnement  
du système agropastoral

Jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle

**Entretien la fertilité des sols dans un contexte  
d'une agriculture extensive**

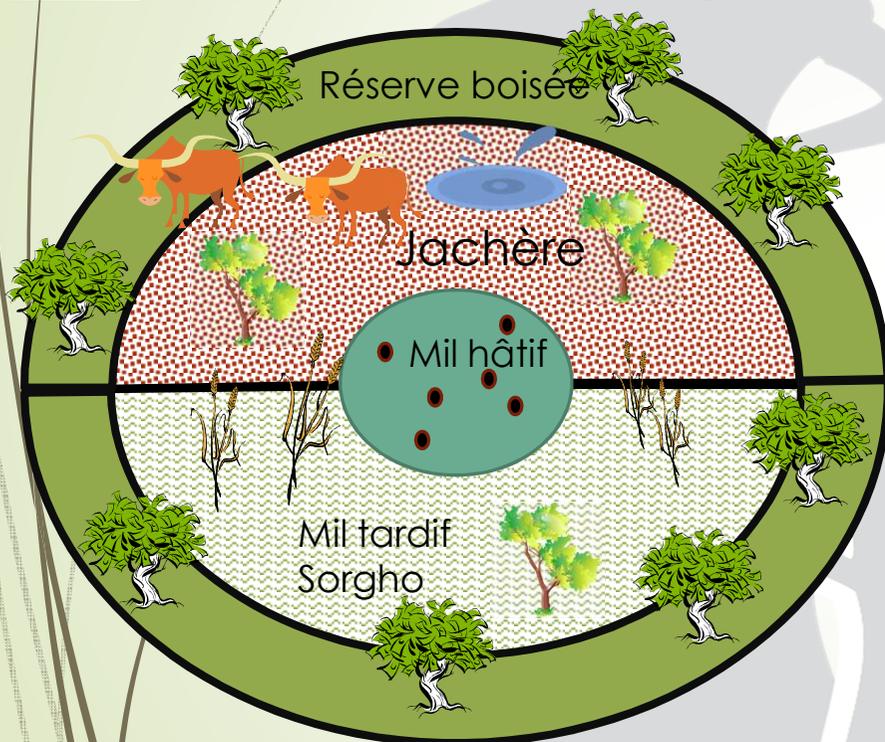


## Le terroir céréalier ancien

(avant l'introduction de l'arachide au milieu du XIX<sup>e</sup> s.)

5

Le terroir serere a été façonné à partir d'un milieu physique aux potentialités médiocres, mais qui fut très tôt amélioré par l'action des paysans selon **trois principes techniques** et grâce à **une gestion collective** des terres :



- ➔ La **jachère enclose**, pâturée et fumée pendant l'hivernage (sur une des deux soles du finage).
- ➔ L'**élevage sédentaire** étroitement associé à l'agriculture (apport de fumure animale d'un côté et utilisation des ressources fourragères provenant des résidus des cultures de l'autre) et exploitation des arbres fourragers, comme l'acacia.
- ➔ La création et l'entretien d'un **parc d'acacia albida**, qui favorise la fixation de l'azote dans le sol.

Une **gestion collective du terroir villageois** nécessaire pour la délimitation des soles, pour les mises en défens et pour l'affectation des terres à l'intérieur de des lignages, à l'intérieur de chaque lignage villageois.

# L'intégration de la culture de l'arachide

(du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle au 1<sup>er</sup> quart du XX<sup>e</sup> s. )

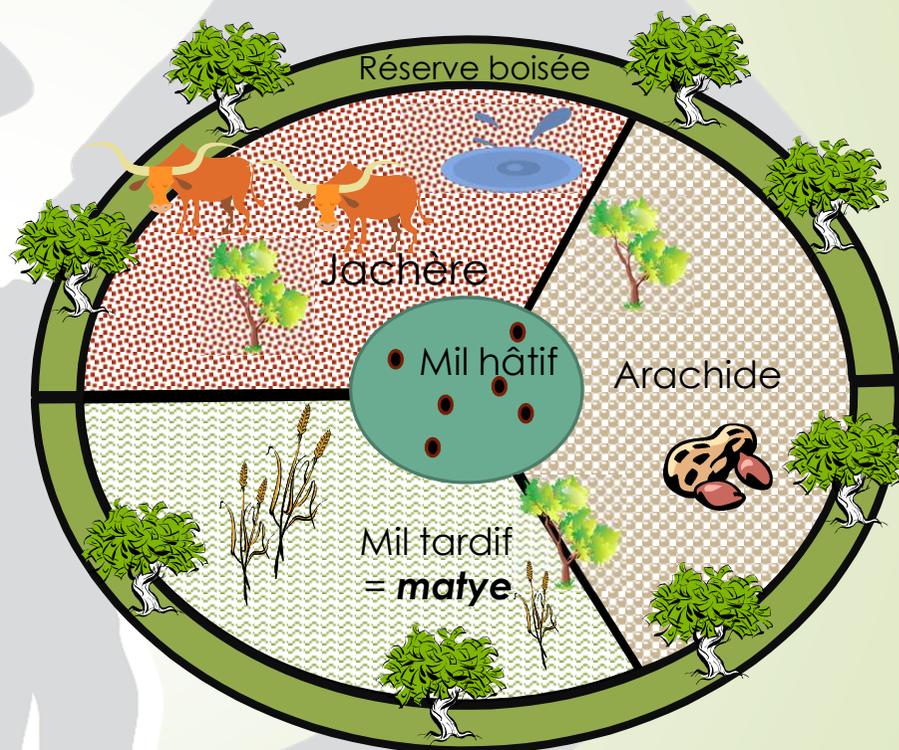
6

La diffusion rapide de la culture de l'arachide, au début de la période coloniale, a provoqué des **modifications importantes du système agraire et de l'organisation sociale.**

→ Le développement de la culture de l'arachide a pour conséquence **l'extension des surfaces cultivées** au détriment de l'espace sylvo-pastoral (réduction des terres mises en jachère et des réserves foncières boisées).

→ **L'arachide s'intègre au système** parce qu'elle fournit des résidus nutritifs pour le bétail, elle enrichit le sol (légumineuse qui fixe l'azote) et elle est une source de revenus.

→ Mais cette culture **transforme l'organisation du travail** (plus de travail et participation des femmes) et **augmente les conduites individuelles** avec la monétarisation de l'économie.



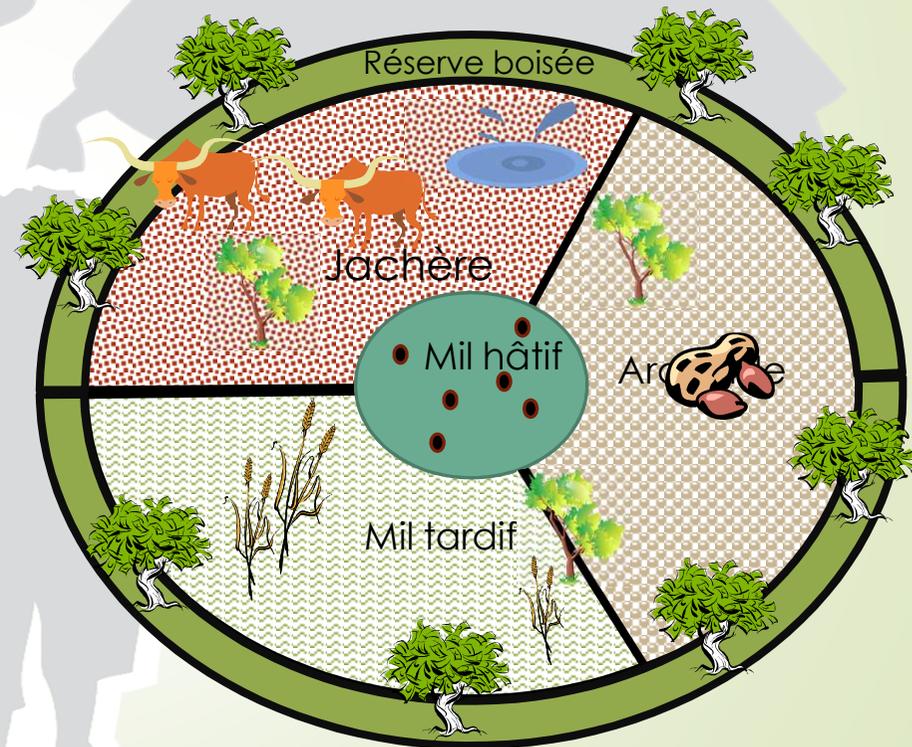
**A cette époque, le matye était la variété de mil dominante, réservée aux champs de brousse.**

## L'intégration de la culture de l'arachide (du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle au 1<sup>er</sup> quart du XX<sup>e</sup> s.)

7

La diffusion rapide de la culture de l'arachide, au début de la période coloniale, a provoqué des **modifications** importantes du **système agraire et de l'organisation sociale**.

En l'absence de contraintes fortes, le système agropastoral sereer est au début du XX<sup>e</sup> siècle un système intégré et intensif qui entretient la fertilité des sols, qui peut nourrir une population assez dense (50 à 60 habt/km<sup>2</sup>) et qui fournit des revenus monétaires.



2<sup>ème</sup> étape :  
Le maintien du système  
agraire dans un contexte de  
saturation foncière

8

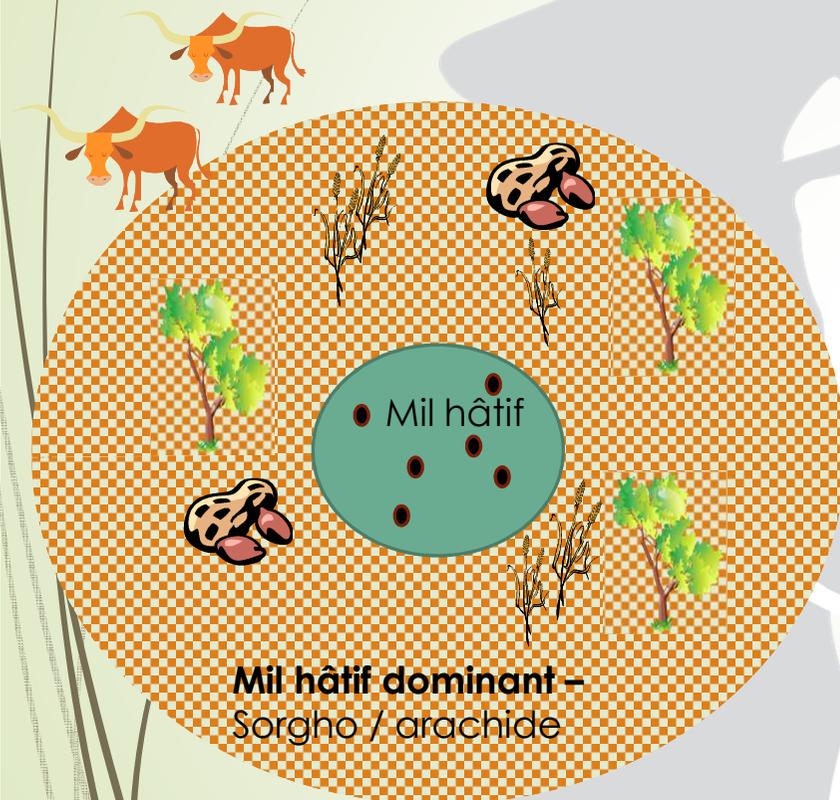
(de 1960 à 1995)



**Augmenter les surfaces cultivées  
pour produire toujours plus**

## Une saturation foncière et un système dégradé (à partir du milieu du XX<sup>e</sup> s. )

9

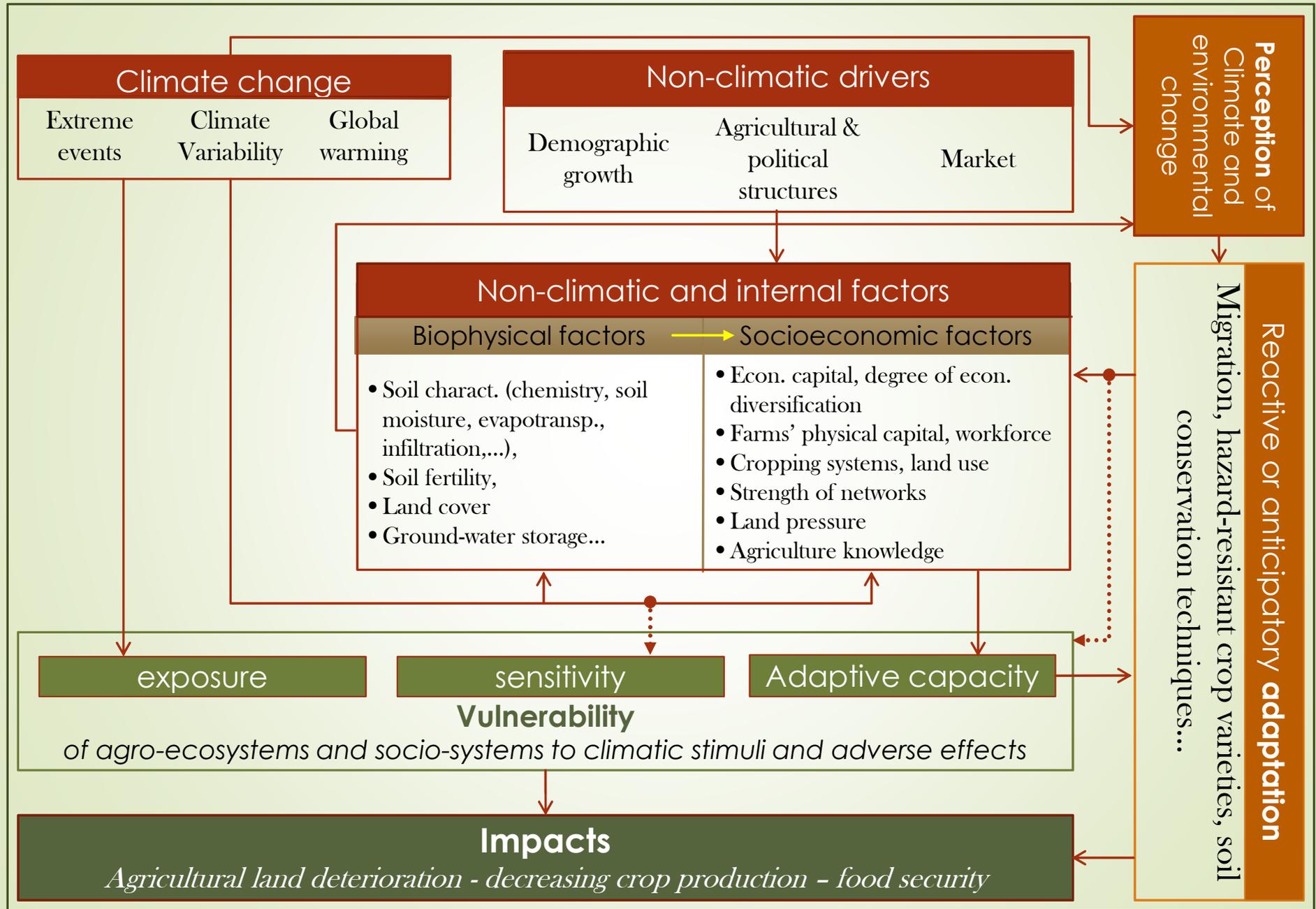


A partir de 1960, les tensions entre les besoins d'une population croissante, la baisse de la pluviométrie et la productivité limitée du milieu se sont résolues en partie par une **utilisation maximale des surfaces agricoles** :

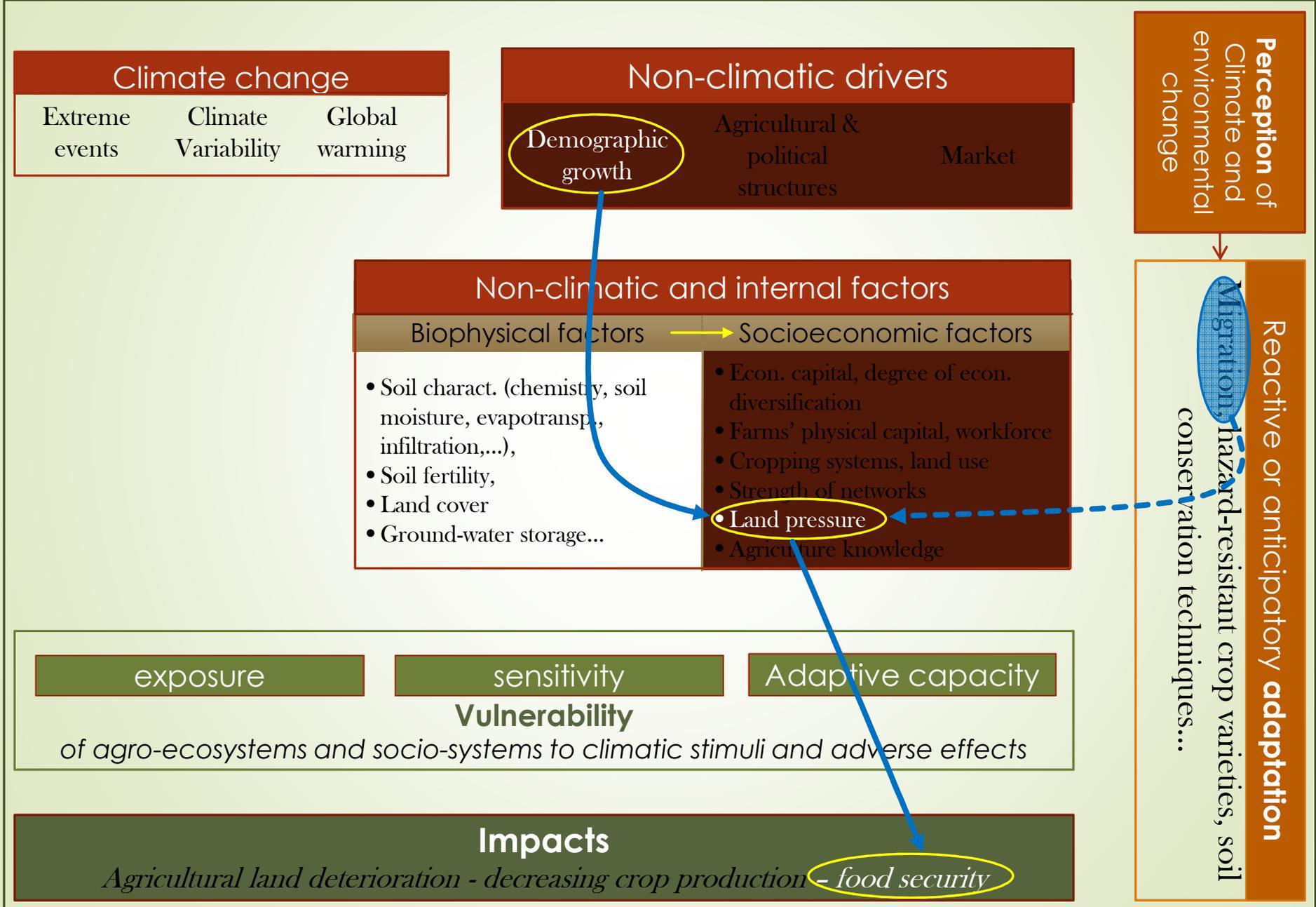
Une série d'adaptations à un écosystème très contraint :

- ➔ **Disparition de la jachère** et des réserves boisées
- ➔ mise en culture des bas-fonds
- ➔ **Système de culture en continue** en rotation biennale mil/arachide
- ➔ Dissociation agriculture/élevage & **réduction de la fumure**
- ➔ **Abandon de la gestion collective**

# Fonctionnement de l'agro-écosystème



# Les impacts de la pression anthropique sur les ressources

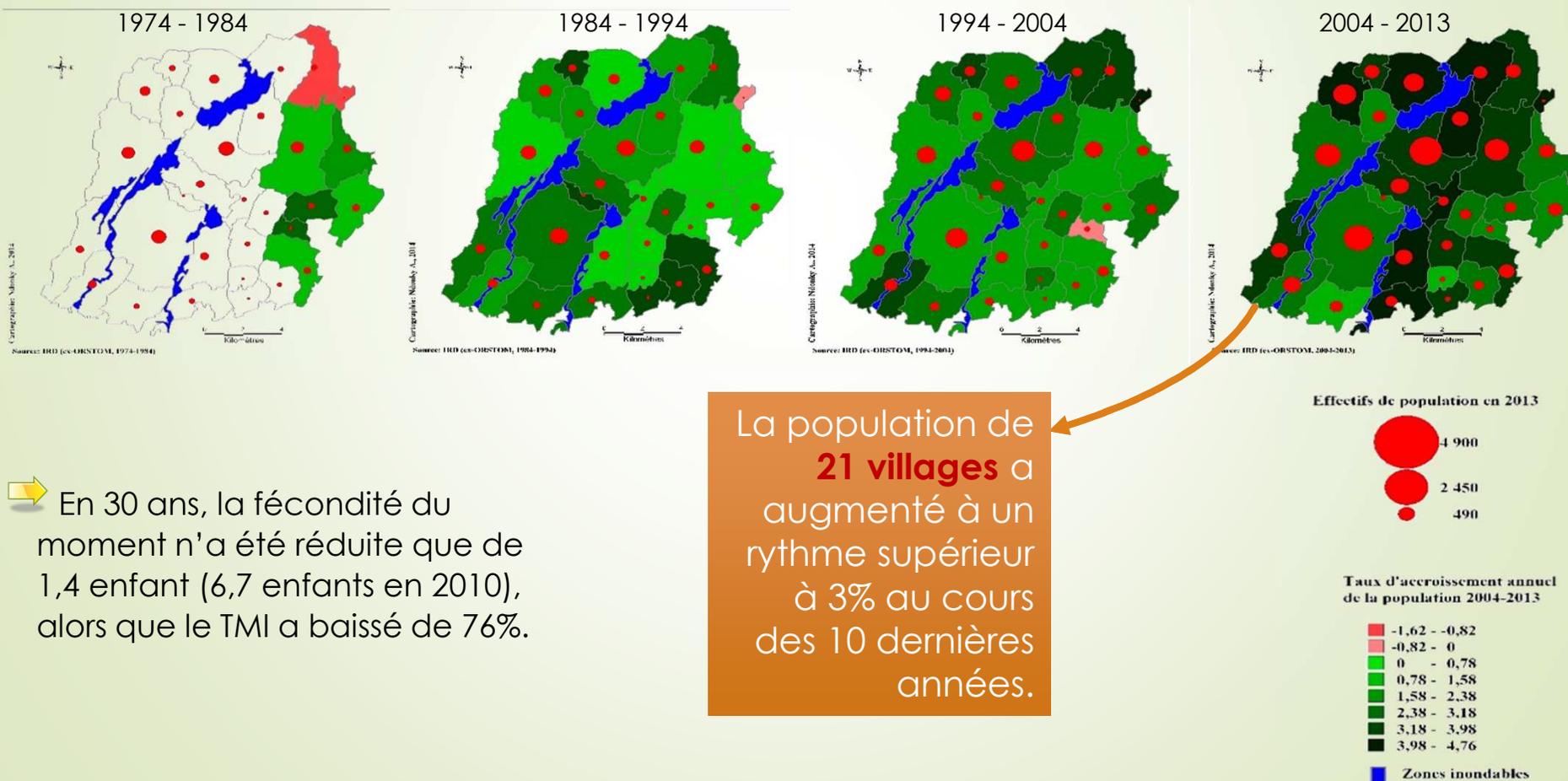


# Un terroir fragilisé par le poids démographique...

(de 1960 à aujourd'hui)

La saturation du territoire agricole est déterminé principalement par une **croissance démographique ininterrompue et accélérée**.

Population en fin de période et taux d'accroissement de la population pendant la période



La population de **21 villages** a augmenté à un rythme supérieur à 3% au cours des 10 dernières années.

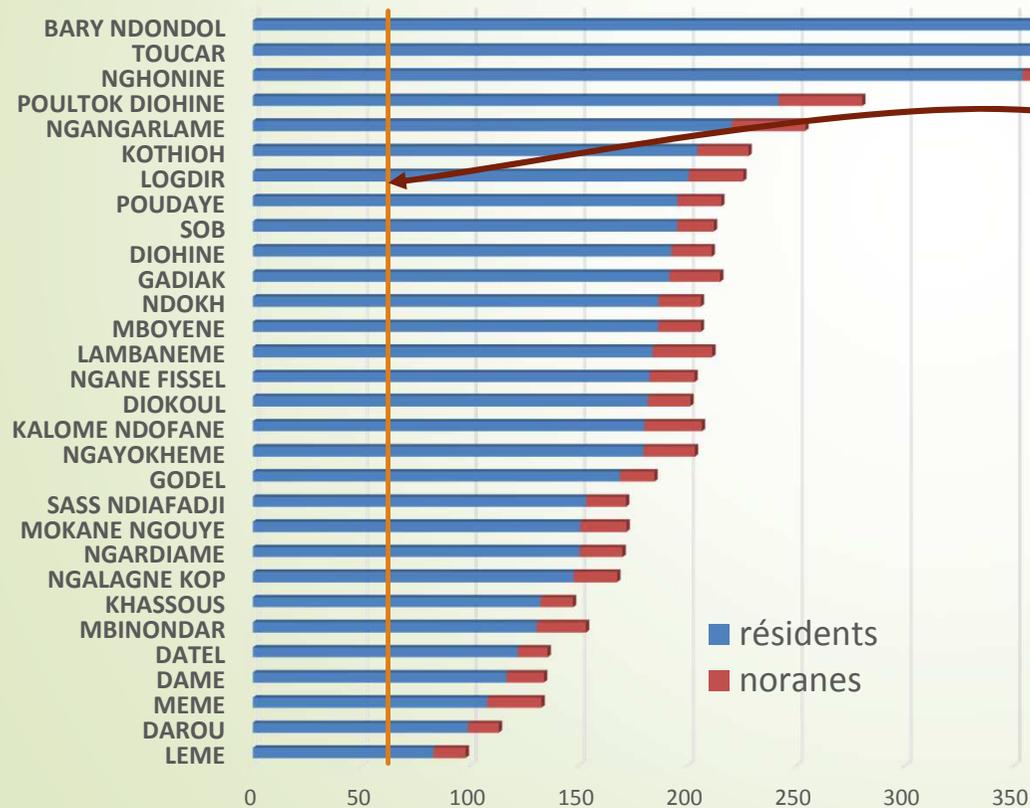
➡ En 30 ans, la fécondité du moment n'a été réduite que de 1,4 enfant (6,7 enfants en 2010), alors que le TMI a baissé de 76%.

# Un terroir fragilisé par le poids démographique...

(de 1960 à aujourd'hui)

Cette croissance démographique est très **faiblement atténuée** par les **migrations** et la **baisse légère de la fécondité**.

Densité de population par village  
(résidents et migrants saisonniers, mars 2012)



➔ Même en tenant compte de l'absence des migrants saisonniers (11% des résidents en 2012), la **pression anthropique** sur les ressources du milieu **dépasse largement le seuil de viabilité** défini par Lericollais. Au-delà de cette densité de population (50-60 habt/km<sup>2</sup>), la sécurité alimentaire ne devait plus être assurée pour tous les habitants.

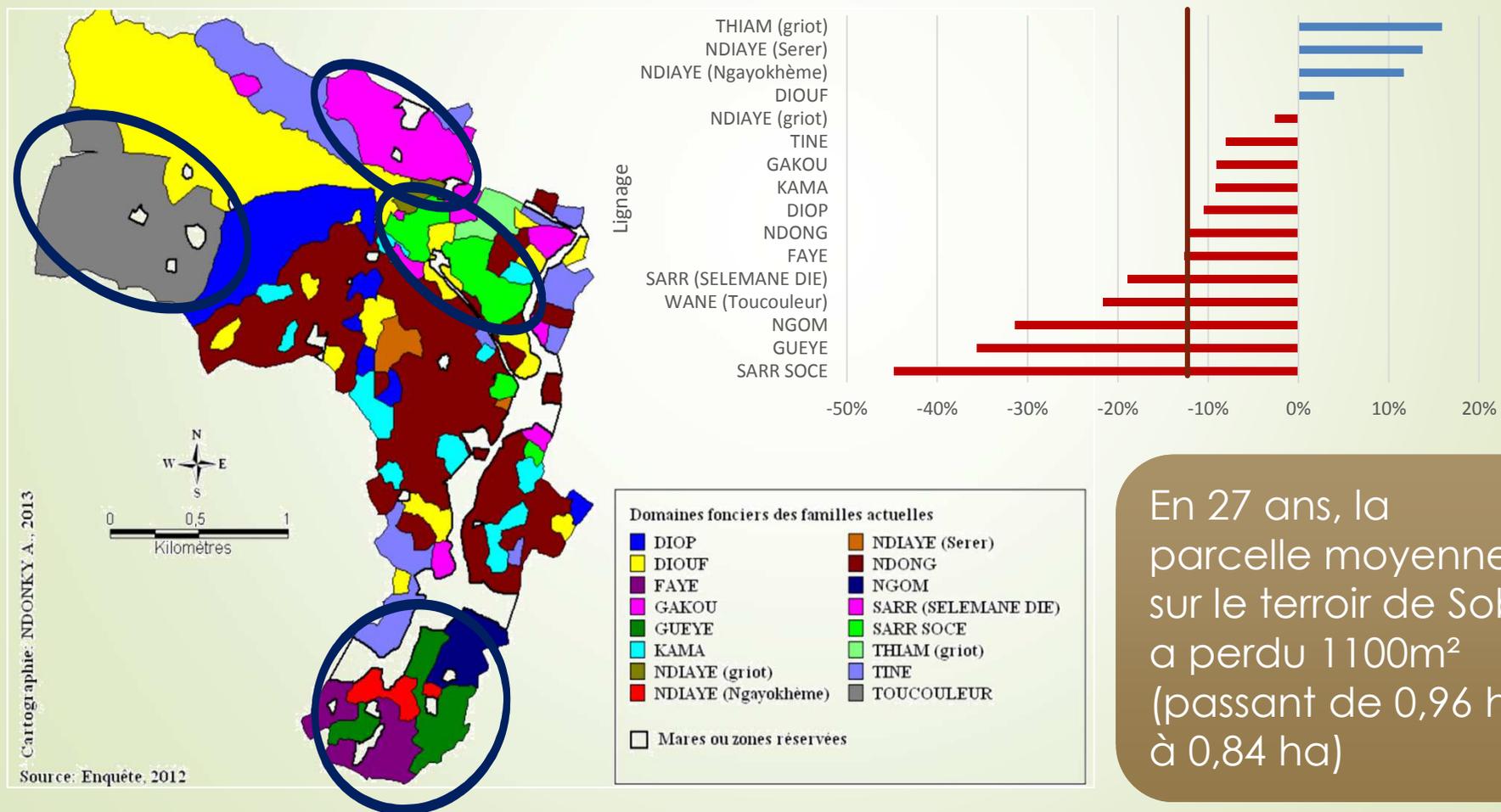
➔ En moyenne, chaque année entre **30 et 40% des jeunes adultes (15 – 30 ans)** sont absents quelques mois de la zone de Niakhar.

➔ Depuis 1998, Les départs définitifs concernent 350 personnes par année

## Croissance de la population et morcellement des terres : l'exemple de Sob

La croissance de la population produit une pression de plus en plus forte sur les terres et sur les superficies possédées par les ménages :  
La taille des ménages augmente et celle des terres possédées diminue !!

Evolution de la taille des parcelles entre 1985 et 2012

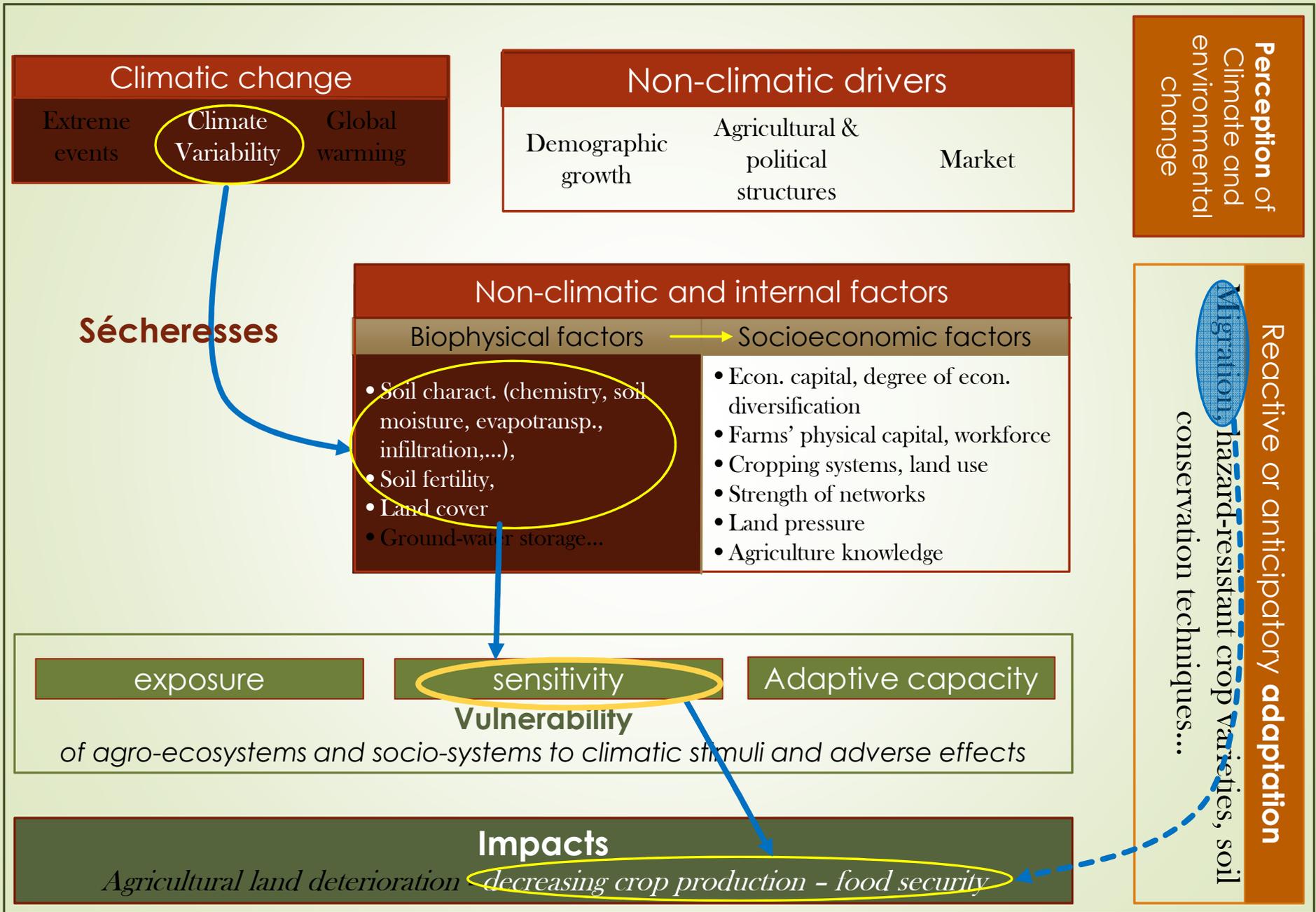


En 27 ans, la parcelle moyenne sur le terroir de Sob a perdu 1100m<sup>2</sup> (passant de 0,96 ha à 0,84 ha)

# Superficie moyenne des parcelles possédées par les ménages et nombre moyen d'hectare par habitant – village de Sob



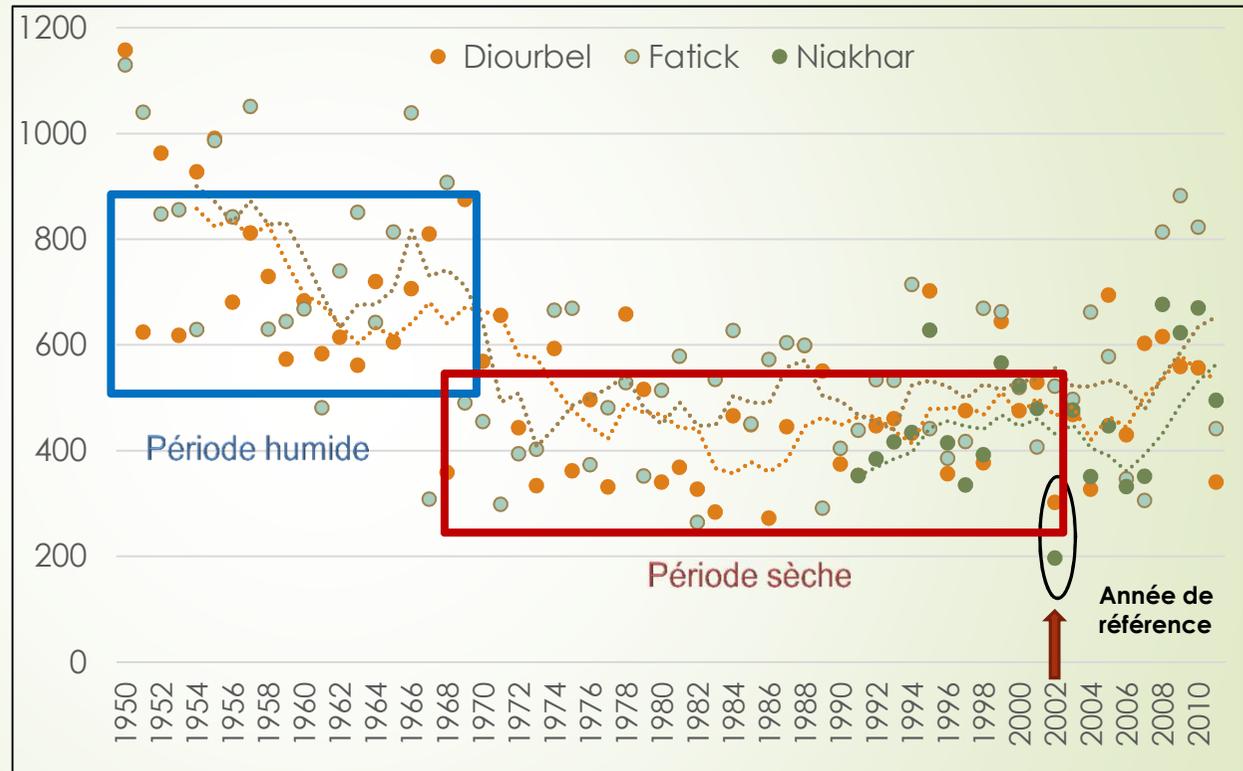
# Les impacts du changement climatique - L'exemple des sécheresses



## ...un terroir fragilisé par des déficits pluviométriques sévères (de 1968 à 1985)

Les sécheresses répétées ont **exacerbé les déséquilibres existants**.

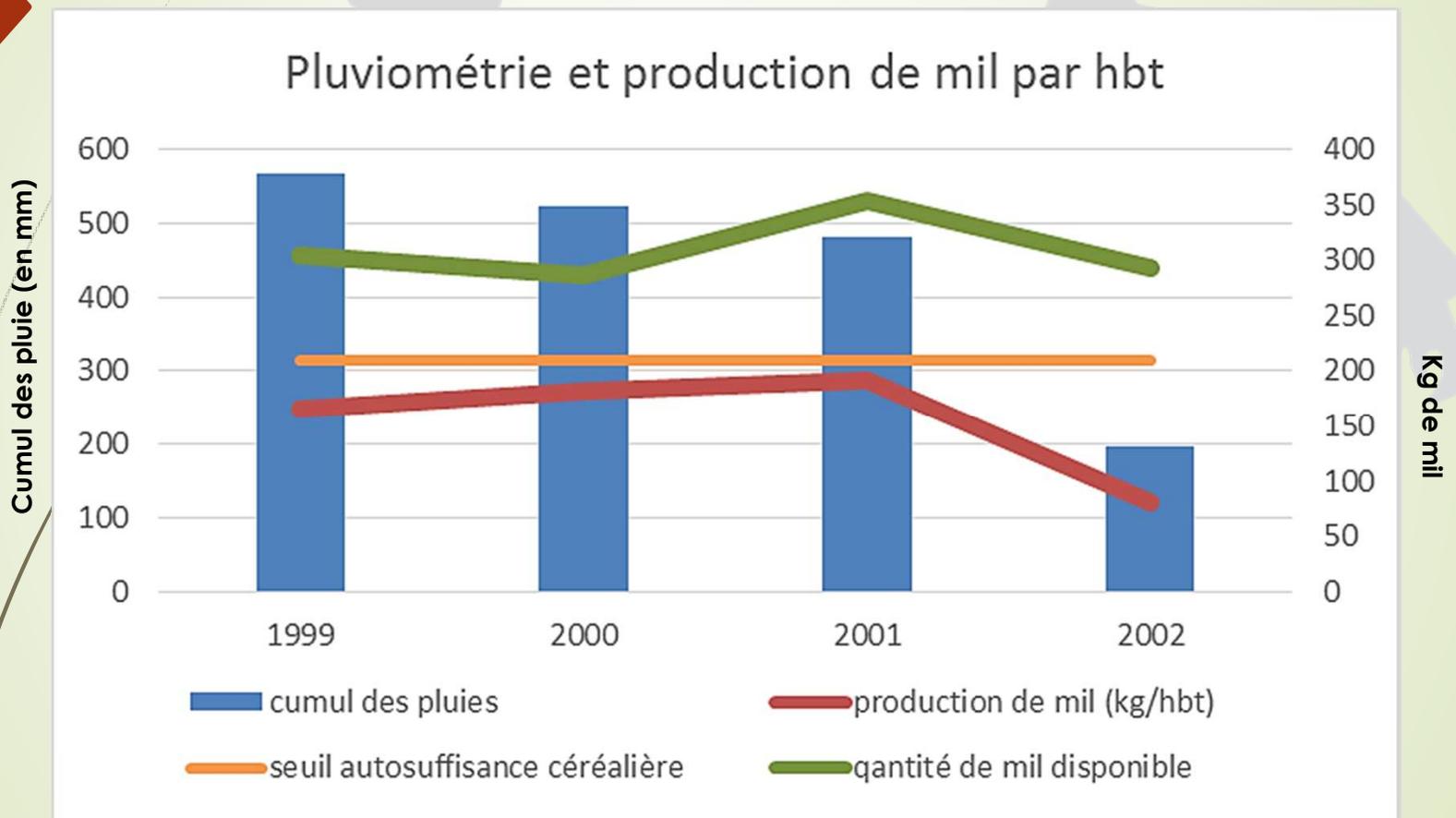
- ➔ Diminution de la production de **biomasse** (arbres, tapis herbacé et cultures) et présence réduite des troupeaux pendant la saison sèche.
- ➔ **Simplification du système cultural** avec la disparition des variétés à cycle long et des cultures dérobées.
- ➔ Abaissement des nappes phréatiques et **dégradation de la strate arborée**.



Les impacts négatifs de la pression démographique et des sécheresses sur les performances agricoles ont été atténués par l'**introduction de la culture attelée, la mise en culture des bas-fonds et l'abandon des jachères**. Ces innovations ont permis d'augmenter les surfaces cultivées (sols hydromorphes) et les rendements.

des performances agricoles commandées en partie par la pluviométrie

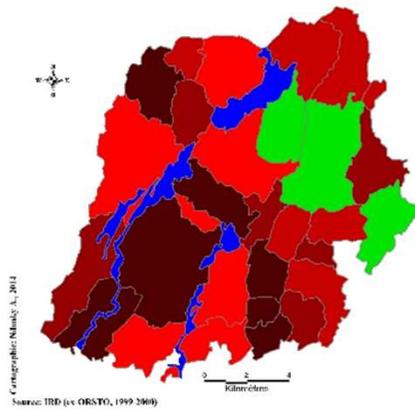
18



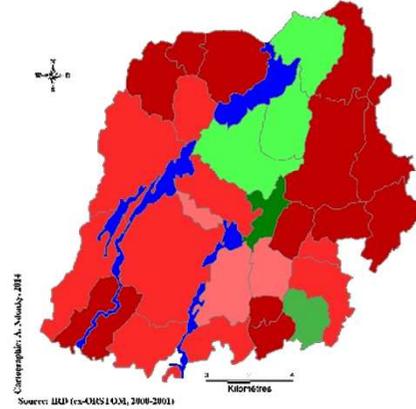
# La migration comme mécanisme d'ajustement des performances agricoles

Des performances agricoles insuffisantes et très sensibles aux variations pluviométriques...

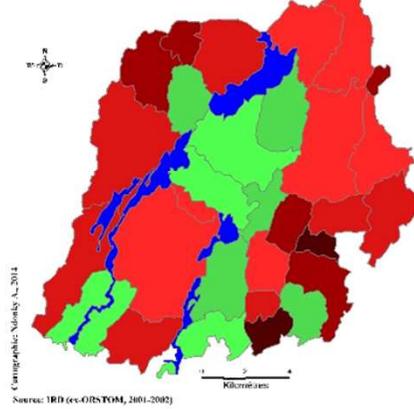
Quantité de mil disponible brute par membre du ménage 1999-2000



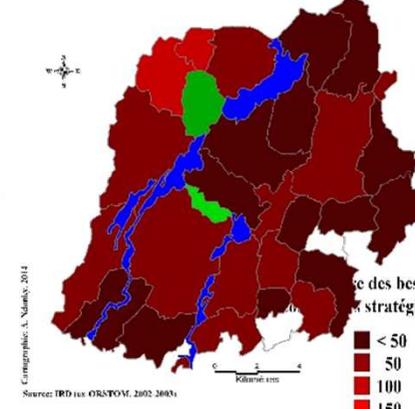
Quantité de mil disponible brute par membre du ménage 2000-2001



Quantité de mil disponible brute par membre du ménage 2001-2002

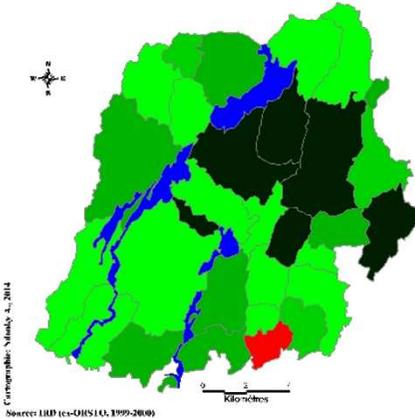


Quantité de mil disponible brute par membre du ménage 2002-2003

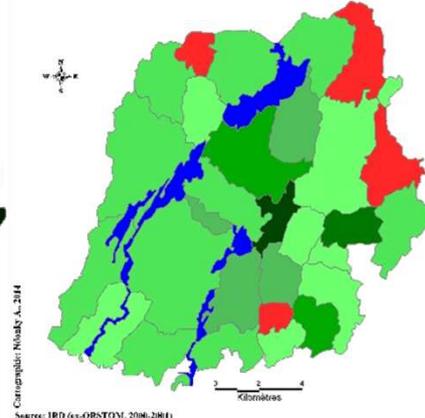


...que les stratégies d'adaptation, extérieures au système agricole, parviennent à compenser

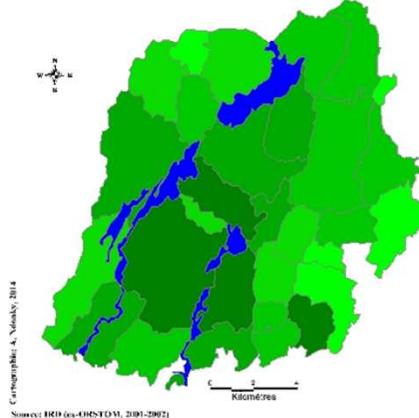
Quantité de mil disponible nette\* par membre du ménage 1999-2000



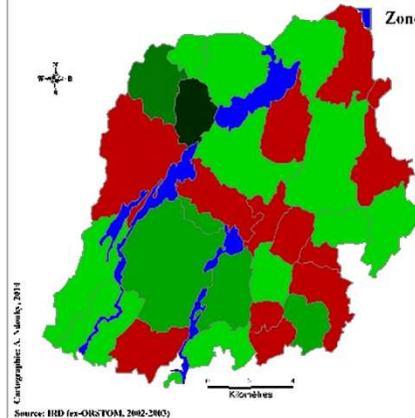
Quantité de mil disponible nette\* par membre du ménage 2000-2001



Quantité de mil disponible nette\* par membre du ménage 2001-2002



Quantité de mil disponible nette\* par membre du ménage 2002-2003



Zones inondables

\* Après prise en compte des modes d'amélioration de la quantité de mil disponible (migrations, aides reçues, achats)

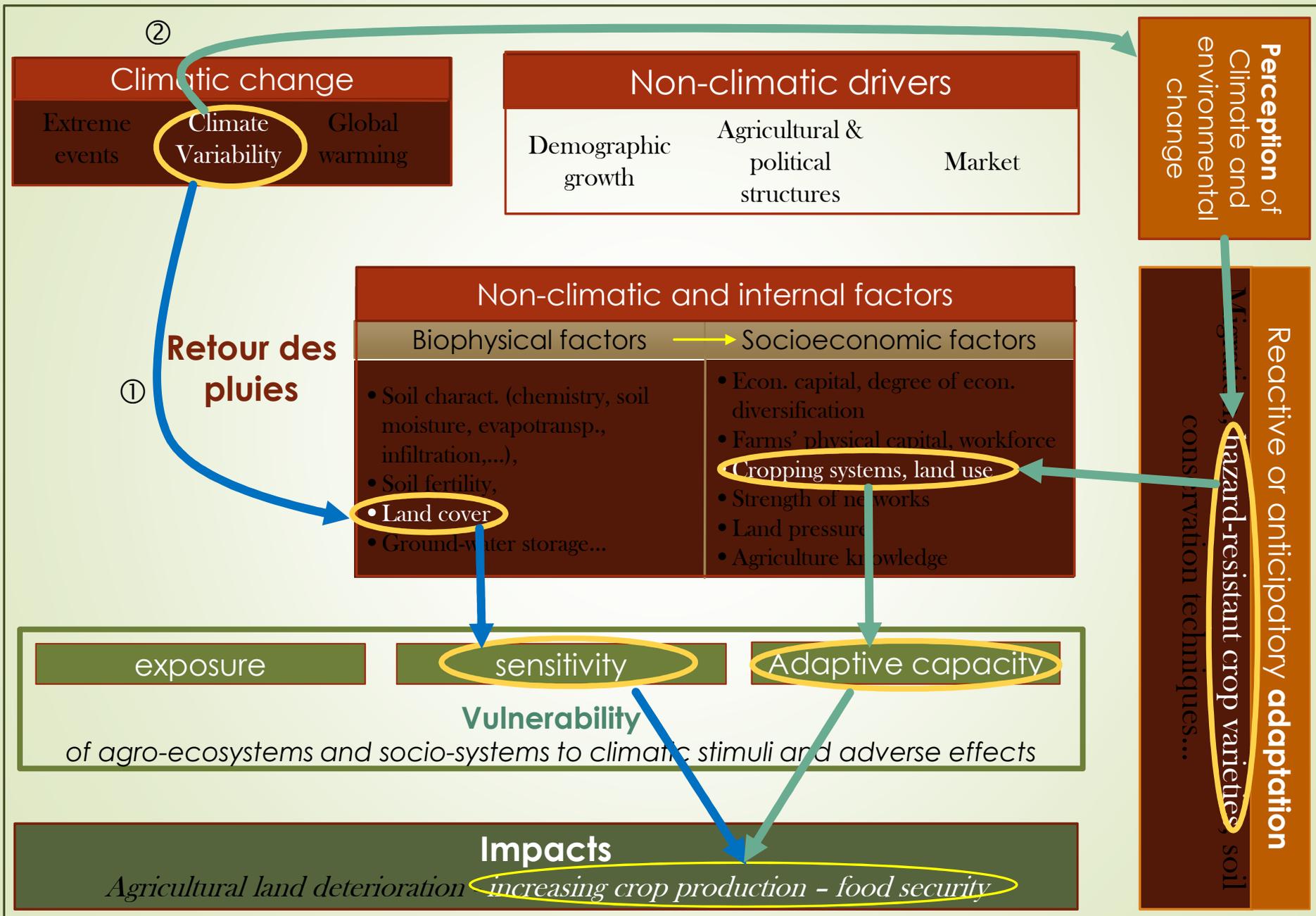
3<sup>ème</sup> étape :  
L'extraversion et la  
diversification des trajectoires :  
le prix du maintien de la  
paysannerie ?

20

(de 1995 à aujourd'hui)

**Exploiter les nouvelles opportunités pour élargir  
l'éventail des possibles**

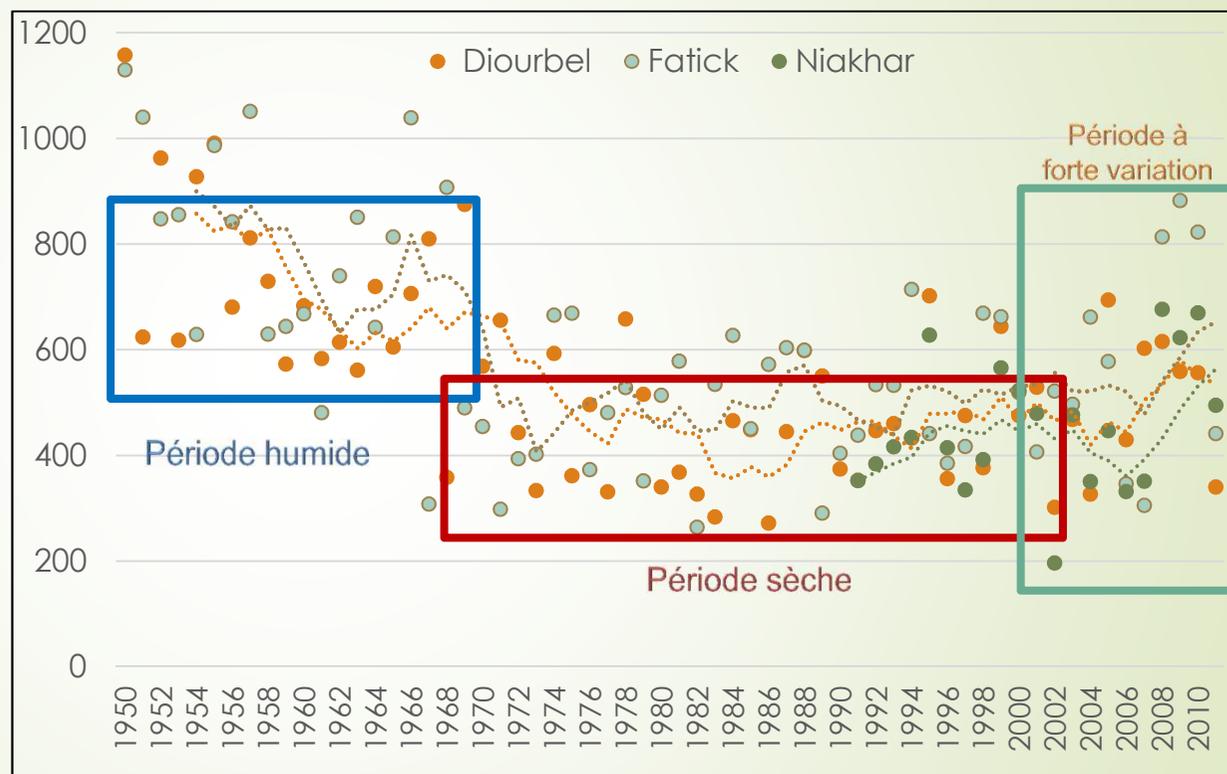
# Les impacts du changement climatique - L'exemple du retour des pluies



## L'intensification hydro-climatique permet-elle un retour au système écologique et agraire ancien...?

Le retour des pluies, depuis le milieu des années 2000, à des niveaux équivalents à la période d'avant les sécheresses, semble favoriser :

- ➔ Un début de **régénération du parc arboré**
- ➔ Une **reprise de la culture du mil tardif** à cycle long
- ➔ Une **intégration du cheptel dans l'exploitation** avec le développement de l'embouche bovine

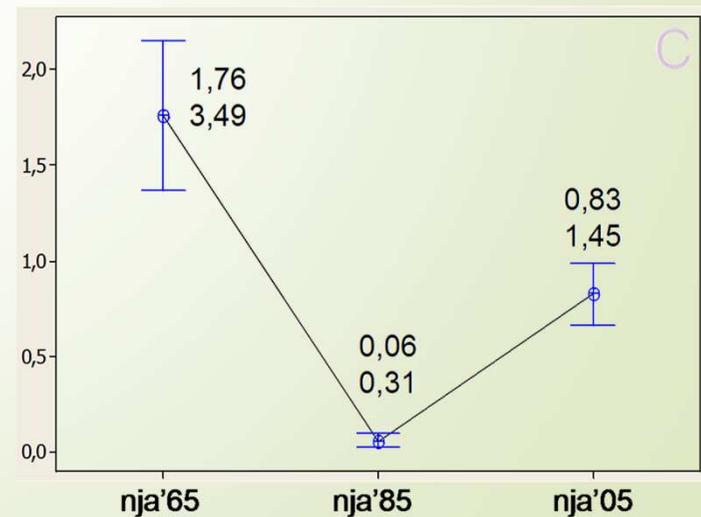
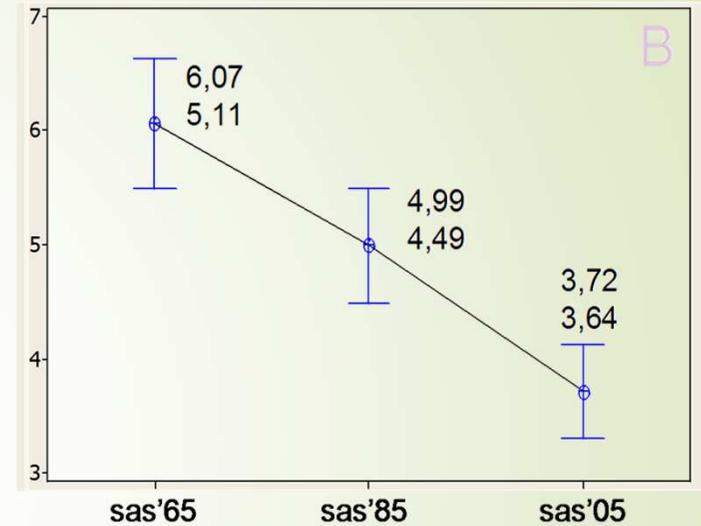
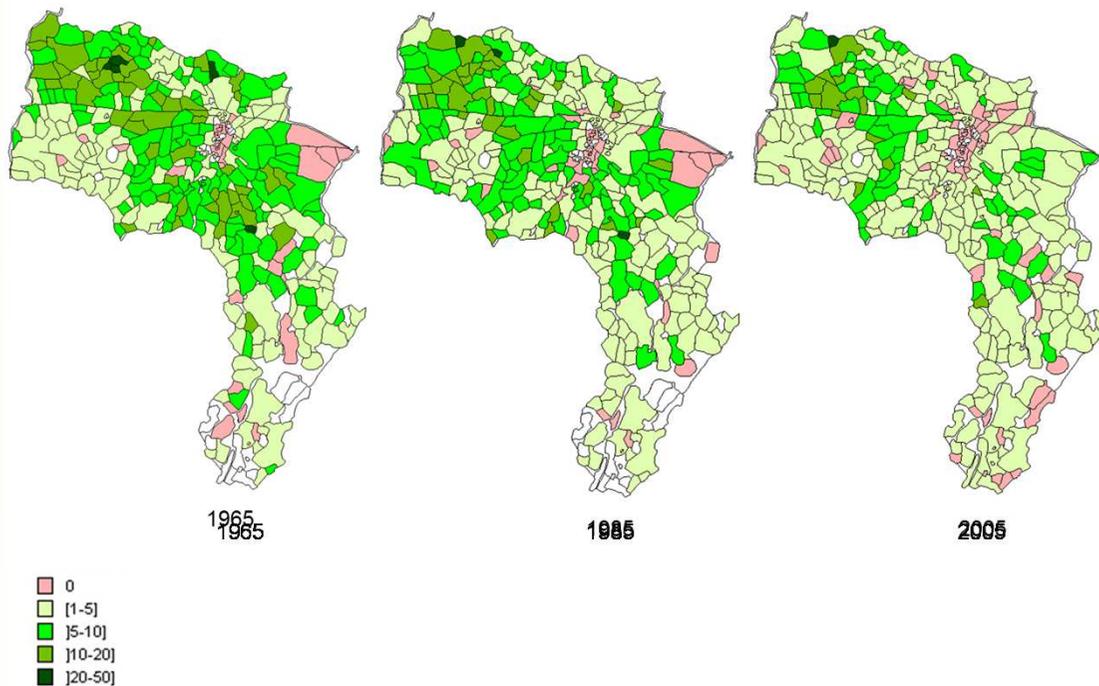


Mais, les paysans exploitent aussi les opportunités du marché et favorisent ainsi l'émergence, à partir d'un système commun, de nouvelles trajectoires agraires, plus commerciales.

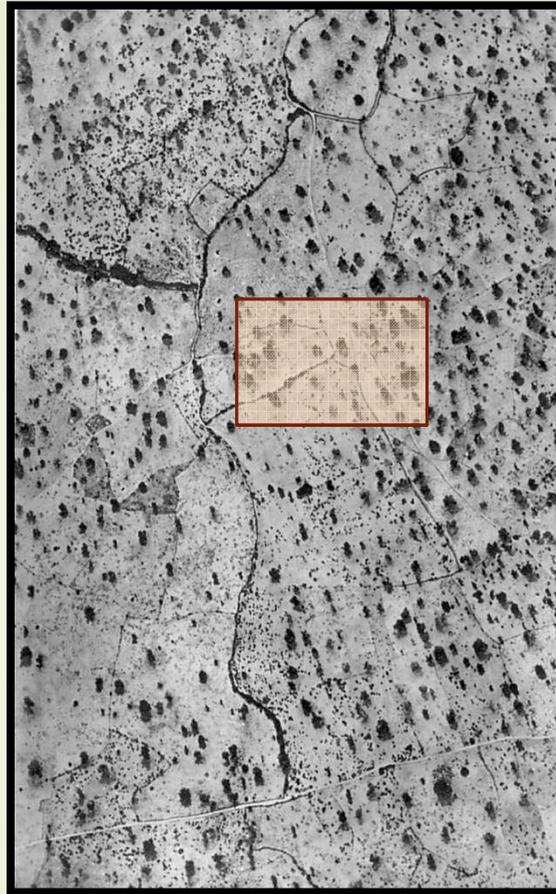
# Régénération de la population d'acacias *Faidherbia Albida*, terroir de Sob, 1965 - 2005

- Dégradation aréolaire constante des acacias adultes (Sas) autour des hameaux.
- L'augmentation des jeunes acacias (Njas) est visible sur la deuxième période (1985-2005), loin des habitations.

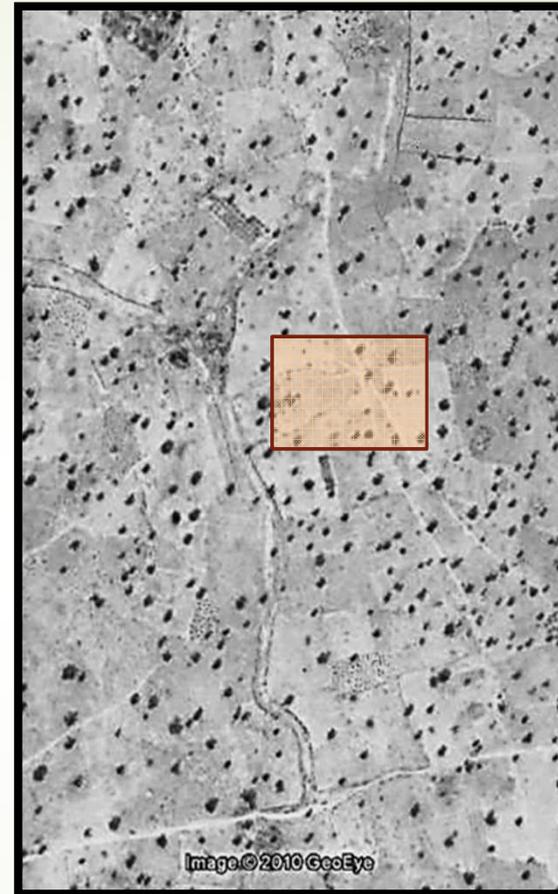
## Densité des acacias adultes (Arbres/ha) Densité de jeunes acacias (Arbres/ha)



## Dégradation du couvert végétal en quarante cinq ans, terroir de Sob



Sob en 1966

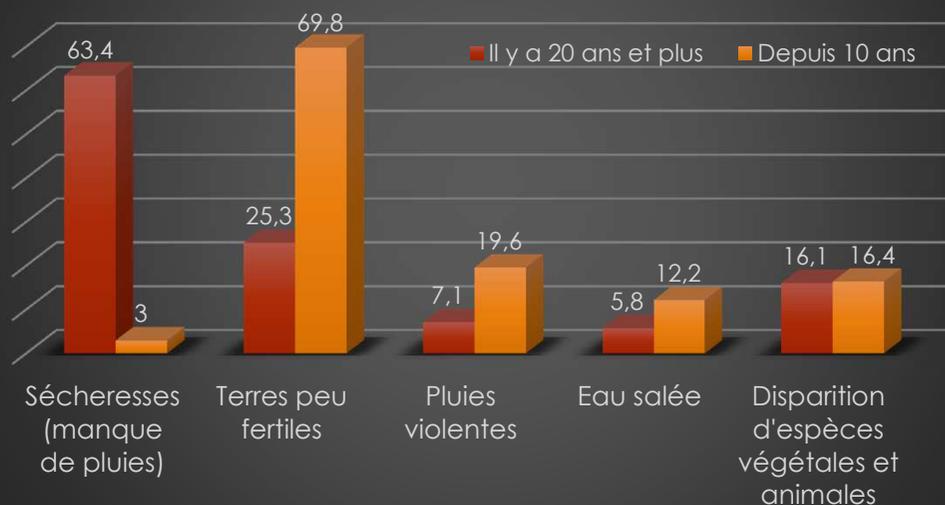


Sob en 2010

### L'effet de la sensibilisation

- Les paysans qui ont participé a un programme de reboisement (18%) ont **2,5 fois plus de chance d'avoir plus de Njas dans leurs champs** (densité) que les paysans qui n'ont pas été sensibilisé.
- On peut donc supposer un effet positif de la formation sur les comportements de protection.

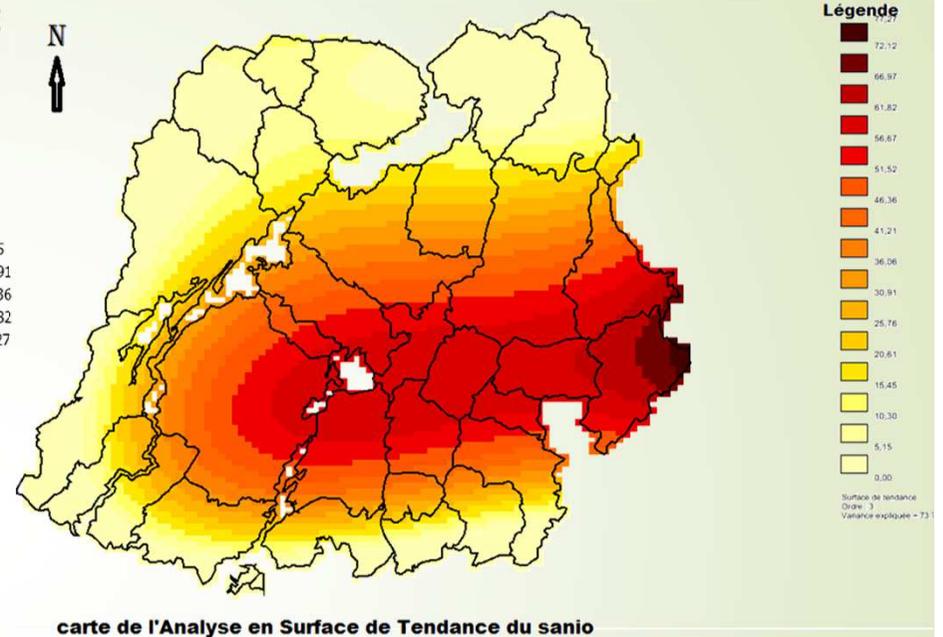
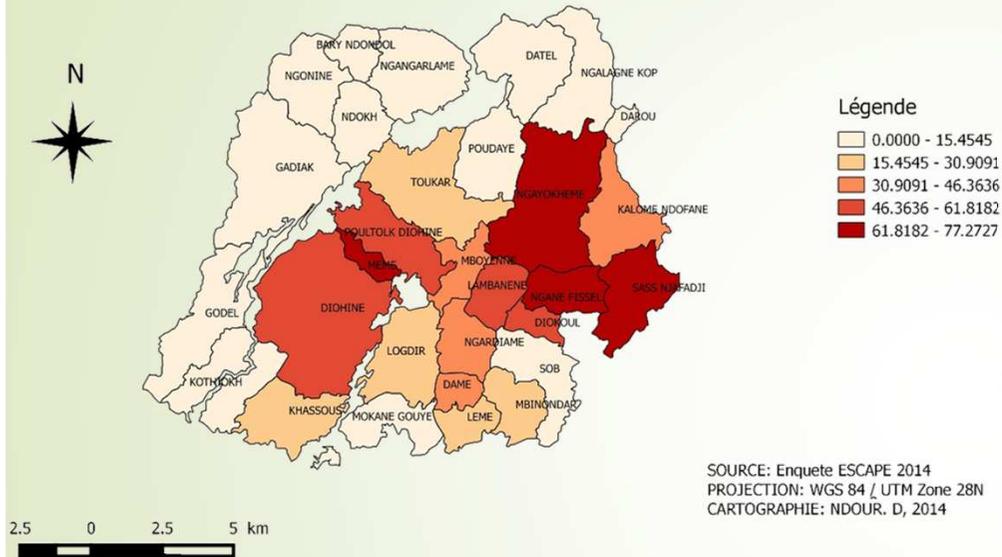
Perception des problèmes environnementaux au cours des 10 dernières années et il y a 20 ans, Sénégal



- A Niakhar, ce sont **96%** des paysans qui ont détecté la hausse des pluies depuis 2006.
- Par le passé, le problème principal était le manque de pluies (**63%** des réponses). Il ne recueille plus que **3%** des réponses aujourd'hui.
- Actuellement, le 1<sup>er</sup> problème est la fertilité des sols (**70%**). Les pluies violentes apparaissent aussi comme un problème (**20%** contre **7%** il y a 20 ans).

# Réintroduction de la culture du mil *matye* (*sanio*), une céréale à cycle long (110-120j)

CARTE DE LA PROPORTION DES MENAGES AYANT CULTIVES LE SANIO DANS LA ZONE DE NIAKHAR



- ➔ La culture du *matye* est une pratique ancienne, qui était répandue sur l'ensemble du *Sine*. Elle avait disparu (ou presque) depuis les grandes sécheresses.
- ➔ Aujourd'hui, cette culture est une pratique d'adaptation réactive qui concerne **1 ménage sur 4**. **Au sud**, la culture du *matye* concerne **42% des ménages**, contre **5% dans les villages du nord**. La culture exploite les opportunités bénéfiques d'un allongement de la saison des pluies (idem pour le niébé fourrager).
- ➔ La culture du *matye* se diffuse actuellement d'est en ouest et concerne essentiellement les villages du centre de de la zone d'observation.

La culture du *matye* est devenue une option importante dans les villages du sud

27



- 110-140 jours; photopériodique; taille 3-3,5 m; épis aristés; rendement. max.: 3,5 T/ha.
- En 2013, seulement 26% des paysans ont choisi de reprendre la culture du *matye*.
- Cette culture occupait 10% des terres agricoles des paysans qui ont cultivé du *matye* et 27% de leurs terres emblavées en mil.
- Le *matye* cultivé en culture unique a été pratiqué sur moins d'un tiers (29%) des parcellesensemencées avec du *matye*. Sur deux parcelles sur trois, le *matye* était une culture associée au *pod* (une ligne de *matye* pour 5 de *pod*)
- Le *matye* a été cultivé au total sur environ 315 hectares (contre 4620 ha pour le *pod*).

- ▶ Dans les années 2000, cette pratique est **d'abord un héritage et une mémoire**. Les agriculteurs dont le père cultivait déjà du *matye* sont près de deux fois plus nombreux à cultiver du *matye* que les autres (OR = 1,78 ; p=0,014).
- ▶ Le *matye* est davantage cultivé quand la **ressource en terre est disponible et abondante**. La culture du *matye* est d'autant plus fréquente que l'exploitant agricole possède plus de terres (OR=1,16 ; p=0,001) ou qu'il a emprunté des terres (OR=1,73 ; p=0,011).
- ▶ Cette culture est aussi en **concurrence avec** d'autres productions agricoles destinées à la vente. Si les paysans se sont engagés dans **la culture de la pastèque**, ils auront tendance à beaucoup moins cultiver le *matye* (OR=0,515 ; p=0,058 – modèle zone sud).
- ▶ La **pauvreté n'est pas une barrière** à une réponse adaptative réactive, comme celle de la culture du *matye*. Les ménages pauvres d'un point de vue monétaire ont une propension plus grande à produire du *matye*, (OR=1,95 ; p=0,002).

- ✓ La culture du *matye* est donc **une adaptation low-cost** (avec un faible investissement et sans apport technique) au changement climatique ;
- ✓ Cette culture est probablement **une adaptation durable**, car elle impacte très faiblement les ressources (mais dépend de la stabilité du nouveau régime pluviométrique) ;
- ✓ Mais il pourrait s'agir aussi d'une **adaptation par défaut**.

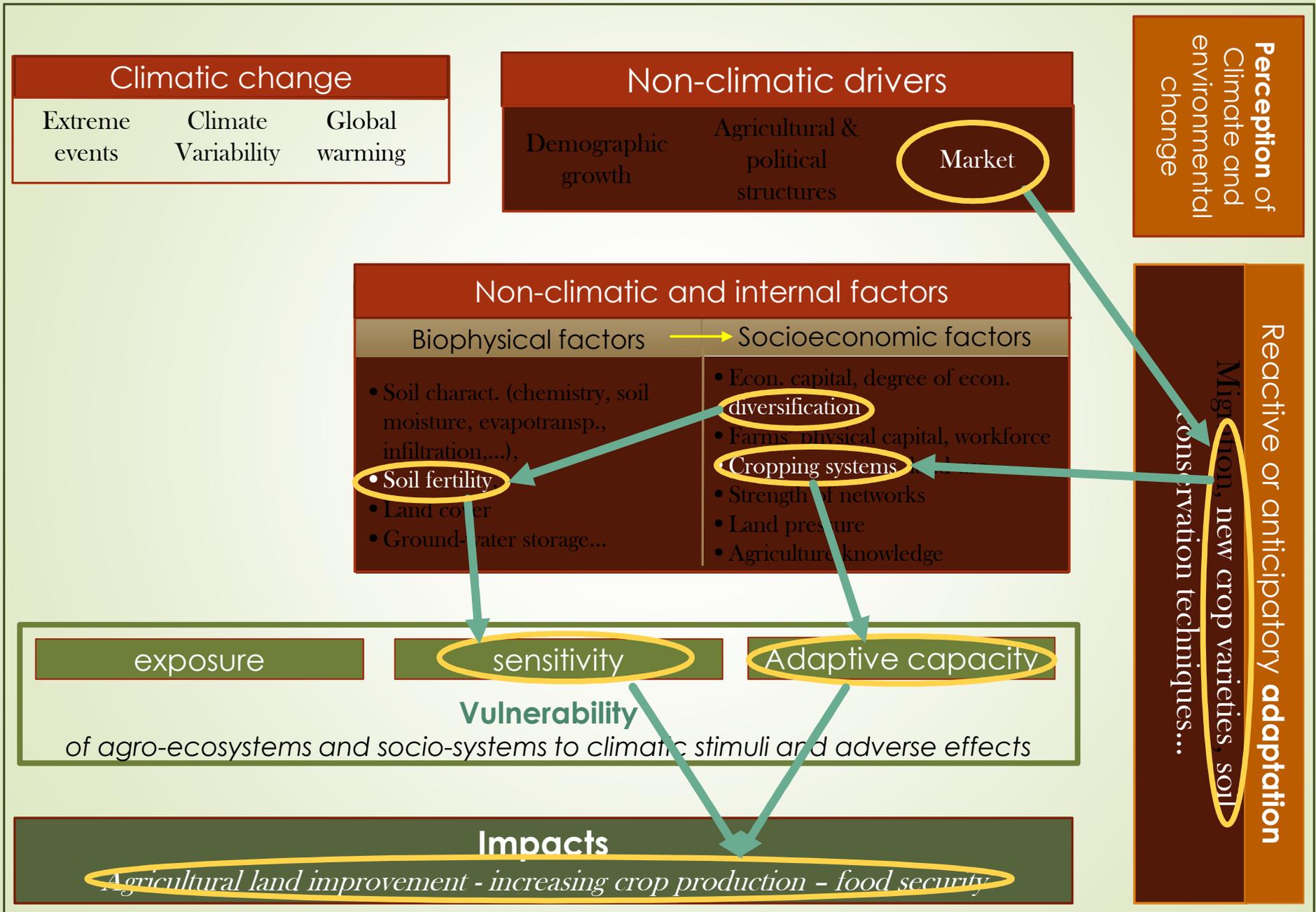
## Le *matye* : une adaptation à faibles coûts, mais dont les bénéfices restent importants

29

- ▶ La culture du *matye* est le plus souvent pratiquée dans les champs de brousse (85%), et sur des sols sablonneux (75%) pas ou peu fumés (86%).
- ▶ Il est cultivé pour ses qualités gustatives et "économiques" (on produit plus de farine) (77% des paysans ont donné cette raison), et pour l'utilisation des résidus pour la construction (99%) et l'aliment du bétail (96%).
- ▶ Pour 79% des cultivateurs, cette variété de mil est plus résistante aux oiseaux, et elle permet, pour 92% d'entre eux, de mieux étaler les travaux durant la saison agricole.
- ▶ Mais la grande majorité des paysans reconnaissent que le *matye* n'est pas résistant aux insectes (76%), qu'il demande beaucoup de travail (89%) et qu'il ne convient pas à un hivernage court (92%).

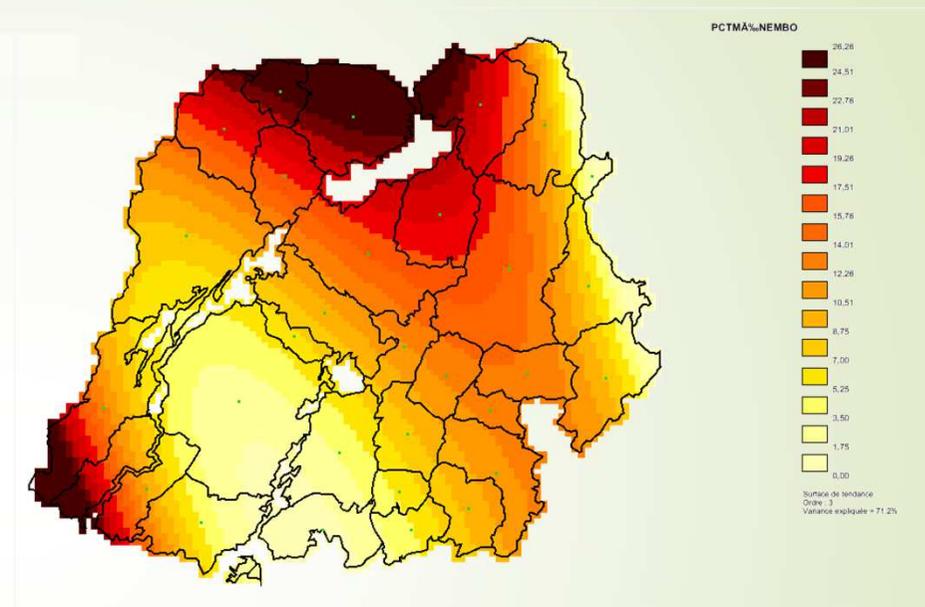
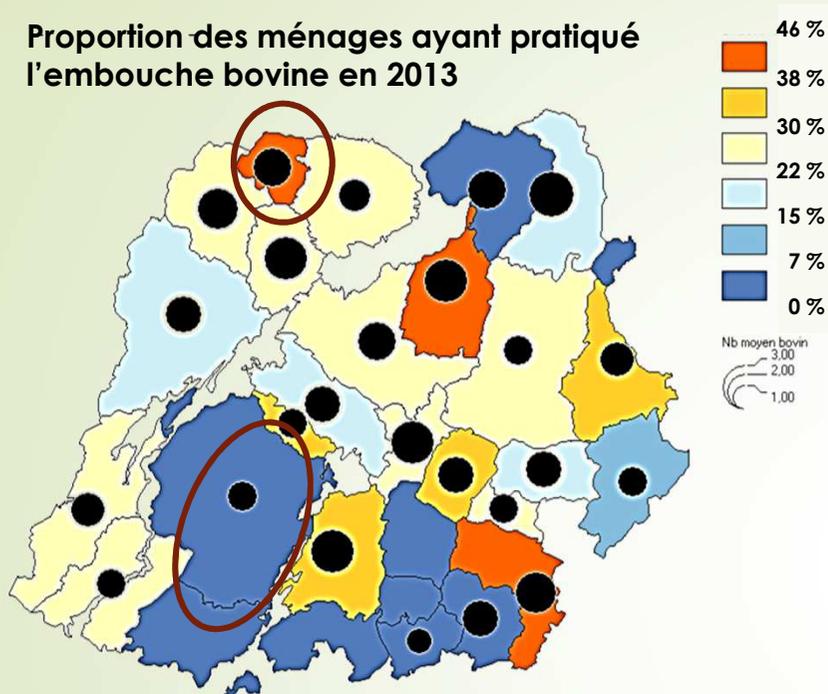
Les paysans qui n'ont pas cultivé le *matye* en 2013 sont **7 fois plus nombreux** à le justifier par le risque des nuisibles (insectes) et par la pénibilité du travail que **par les risques du climat** (61% contre 8%).

# L'adaptation par les opportunités du marché



## Développement de l'élevage d'embouche bovine, 2013

Proportion des ménages ayant pratiqué l'embouche bovine en 2013



Fait avec Phicarto \* 30/09/2014 13:32:18 \* <http://phicarto.free.fr>

- Très marginale dans les années 1990, l'embouche était pratiquée en 2013 par 22,5% des ménages. Ces ménages ont élevé en moyenne 2,1 bovins en 2013
- Elle permet une nouvelle forme de transfert de fertilité.

## Impacts de l'embouche bovine sur la durabilité des terroirs : la gestion de la fertilité

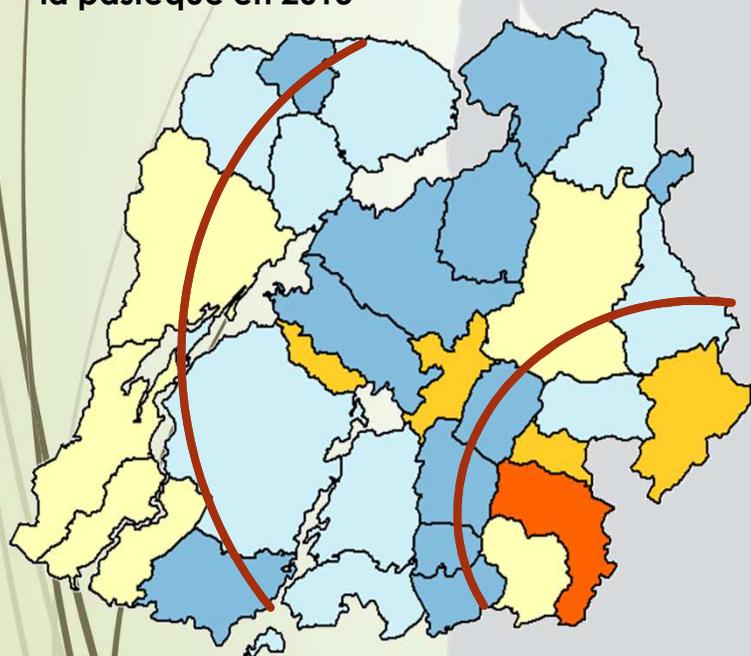
32

- ▶ A **Bary Ndondol** le système agricole est basé sur l'embouche bovine (46% des EA) et permet de soutenir une densité de population de plus de 400hbt/km<sup>2</sup>. A **Diohine**, le système d'élevage dominant est divagant et extensif ; la densité est de 200 hbt/km<sup>2</sup>
- ▶ A l'échelle de la parcelle, et plus encore à celle de l'EA, l'embouche fournit plus de matière organique que l'élevage extensif (24 kgN.ha<sup>-1</sup> contre 14).
- ▶ Ces apports azotés augmentent les gains de rendements en mil plus à Bary qu'à Diohine => des surplus de paille de mil additionnels pour la nourriture des bovins.
- ▶ Les profits de l'embouche permettent un plus grands accès au matériel agricole (charrette) pour une meilleure gestion du fumier.

Le développement de l'embouche bovine a donc permis un retour de l'élevage sur le terroir et une association avec l'agriculture plus efficiente.

## L'émergence difficile de la culture de la pastèque

Proportion des ménages ayant cultivé la pastèque en 2013



- La culture de la pastèque apparait dans le *Sine* au milieu des années 1990. Si plusieurs exploitants agricoles ont essayé cette culture, ils sont peu nombreux à poursuivre cette expérience.

Cette culture était pratiquée sur 7,3% des exploitations agricoles en 2013. La pastèque occupait à peine plus de 1% des terres agricoles de la zone d'observation.

- Le village de Sob est aujourd'hui le terroir qui s'est radicalement tourné vers la culture de la pastèque. L'organisation des paysan a permis de structurer la filière, notamment la distribution.
- La culture de la pastèque se diffuse un peu à partir de Sob (sud-est) et dans à l'intérieur des cultures maraichères (sud-ouest).

## Zonage du site de Niakhar, 2013 Diversification des trajectoires agricoles

### Traits dominants Zone sud-ouest :

- Importantes surfaces en jachère pour raisons de pauvreté des sols
- maraichage.

### Traits dominants Zone nord

- Sols *hydromorphes*,
- Embouche bovine
- Activités extra-agricoles génératrices de revenus.
- Plus forte influence mouridique

### Traits dominants Zone Centre :

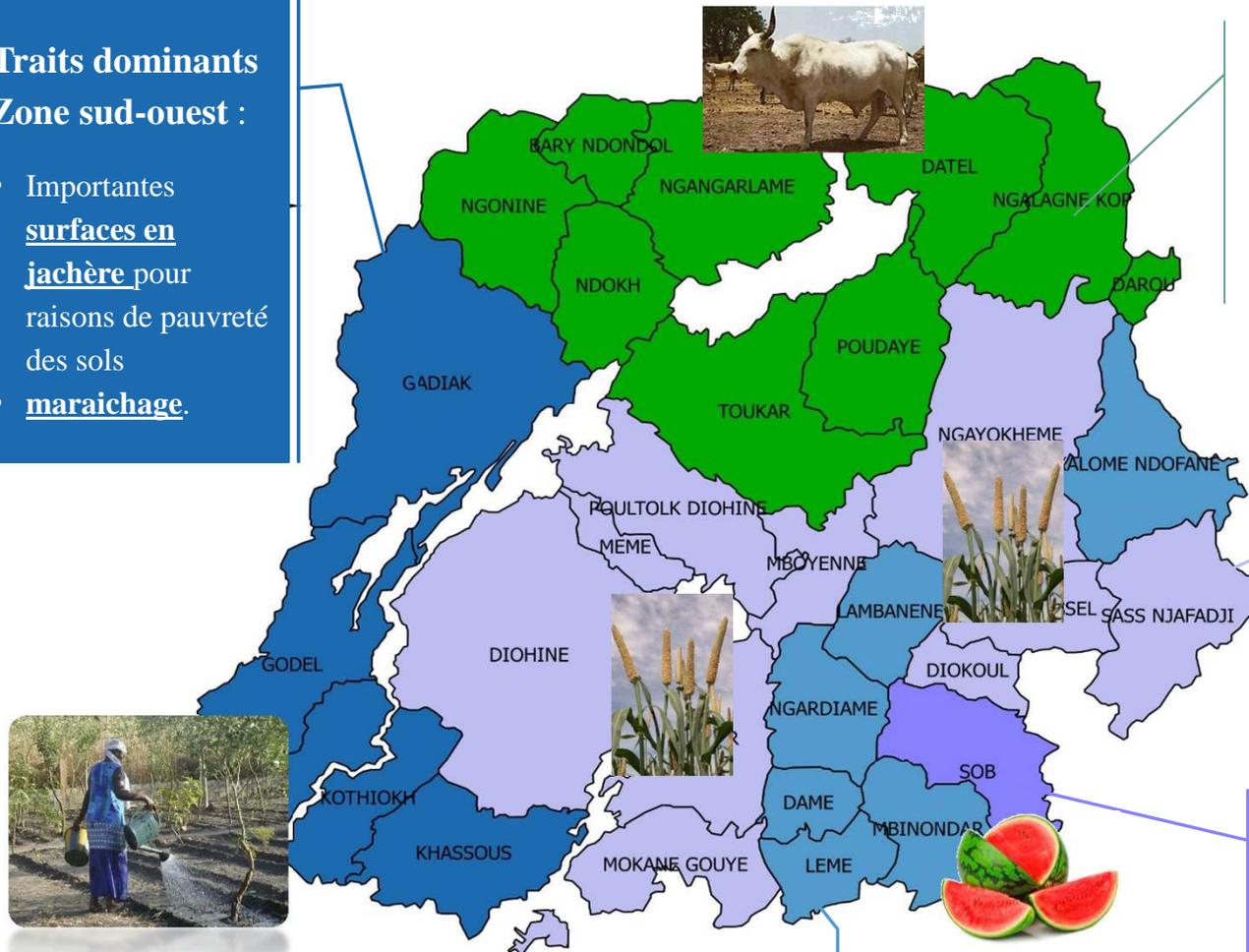
- Sols sableux,
- Forte pratique de la culture du mil matye,
- Villages dominés par les castes sereer « paysans » et « forgerons »

**Le village de Sob** appartient à la zone Centre. Il s'en distingue pourtant par :

- Une très forte pratique de la pastèque
- Une quasi absence du mil matye

### Traits dominants Zone sud-est :

- Castes royales et sols sableux.  
Cette zone se particularise par la faiblesse de :
- superficies emblavées en céréales,
  - la pratique de l'embouche bovine
  - les activités extra-agricoles rémunératrices.



2.5 0 2.5 km

# Conclusions

35

Systèmes en contraction pour minimiser les impacts négatifs du changement climatique

Systèmes en expansion en maximisant les effets bénéfiques des changements globaux (climat et marché)

- Face aux perturbations répétées (croissance démographique, sécheresses, salinisation de l'eau souterraine, privatisation de la filière arachide...) survenues au cours de ces 50 dernières années, les sociétés paysannes sereer ont su se maintenir et se développer (pas de déprise agricole).
- Elles ont résisté en :
  - Ajustant le système de production à la dégradation des ressources (dissociation des cultures et de l'élevage)
  - En intensifiant les usages du sol (abandon des jachères, exploitation des bas-fonds...)
  - En adossant le socio-écosystème au système migratoire (allègement de la pression sur les ressources, transferts de richesse et d'innovations...)
- Aujourd'hui, elles évoluent et se développent en :
  - Réintroduisant l'élevage par la pratique de l'embouche
  - Protégeant la régénération des acacias de plein champs
  - En modifiant le système de culture (retour du mil tardif et introduction de nouvelles productions destinées à la vente)

# Conclusions

36

- ▶ La société sereer exprime depuis 50 ans ses capacités de résilience en réinventant le système de production « perfectionné » qui a permis sa survie et son développement.
- ▶ Ce système se caractérise par sa flexibilité (extraversion) et sa réactivité
- ▶ Par sa diversité fonctionnelle (évolution du système cultural, association avec l'élevage) et de sa connectivité à d'autres systèmes (système migratoire), qui rendent la réponse plus efficace.
- ▶ Par sa cohésion sociale et de la capacité de collaboration de ses membres (jachères collective, prêts de terre...).

La société paysanne sereer témoigne donc d'une capacité de réorganisation qui la rend résistante aux aléas, à condition que l'écosystème dont il dépendent ne change pas d'état (ou de trajectoire).